

# Gy8

## Rahmenplan Naturwissenschaften / Technik

BILDUNGSPLAN  
ACHTSTUFIGES GYMNASIUM  
SEKUNDARSTUFE I



Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans des achtstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 25.5.2004 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2004 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung.

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

## Impressum

### **Herausgeber:**

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

**Fachreferat** Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

**Referatsleitung:** Werner Renz

### **Fachreferenten:**

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

**Internet:** [www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de](http://www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de)

**Hamburg 2004**

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Rahmenplan Naturwissenschaften/Technik für die Klassen 5 und 6</b> .....	5
1 Ziele und Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts .....	7
1.1 Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts .....	7
1.2 Didaktische Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts .....	8
2 Ziele und Grundsätze des Technikunterrichts .....	10
2.1 Ziele des Technikunterrichts .....	10
2.2 Didaktische Grundsätze des Technikunterrichts .....	12
3 Inhalte des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts .....	13
4 Anforderungen und Beurteilungskriterien .....	20
<b>II. Rahmenpläne der naturwissenschaftlichen Fächer für die Klassen 7 bis 10</b> .....	27
1 Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts .....	29
2 Didaktische Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts .....	30
3 Inhalte des naturwissenschaftlichen Unterrichts .....	32
4 Anforderungen und Beurteilungskriterien .....	33
<b>Rahmenplan Biologie</b> .....	37
1 Ziele .....	39
2 Didaktische Grundsätze .....	40
3 Inhalte .....	42
4 Anforderungen und Beurteilungskriterien .....	56
<b>Rahmenplan Chemie</b> .....	63
1 Ziele .....	65
2 Didaktische Grundsätze .....	68
3 Inhalte .....	73
4 Anforderungen und Beurteilungskriterien .....	82
<b>Rahmenplan Physik</b> .....	87
1 Ziele .....	89
2 Didaktische Grundsätze .....	91
3 Inhalte .....	94
4 Anforderungen und Beurteilungskriterien .....	101



Rahmenplan  
Naturwissenschaften / Technik

BILDUNGSPLAN  
ACHTSTUFIGES GYMNASIUM  
KLASSENSTUFEN 5 UND 6



Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans des achtstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 25.5.2004 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2008 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung.

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

## Impressum

### **Herausgeber:**

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

**Fachreferat** Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

**Referatsleitung:** Werner Renz

### **Fachreferenten:**

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

**Internet:** [www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de](http://www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de)

**Hamburg 2004**

# 1 Ziele und Grundsätze des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts in den Klassenstufen 5 und 6

## 1.1 Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts

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

**Zentrales Ziel**

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

**Grundwissen**

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

**Experimentieren**

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

**Umgang mit Daten und Informationen**

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

**Teamfähigkeit**

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

**Lese- und Sprachkompetenz**

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

**Fachwissenschaftlichkeit**

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

**Bedeutung der Naturwissenschaften**

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

**Aufgabengebiete**

## 1.2 Didaktische Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts

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

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

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

Daraus ergeben sich folgende Grundsätze für die Durchführung des Unterrichts:

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

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

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

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

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

**Fachsprache**

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

**Lesekompetenz**

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

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

**Realbegegnungen**

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

**Neue Medien**

Projektorientiertes Arbeiten, Stationenlernen und Exkursionen dienen der exemplarischen Vertiefung und Festigung des Erlernten.

**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 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.

**Sicherheitsbewusstsein**

## 2 Ziele und Grundsätze des Technikunterrichts

### 2.1 Ziele des Technikunterrichts in den Klassenstufen 5 und 6

#### **Entwicklung technischer Handlungskompetenz**

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

Die Schülerinnen und Schüler

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

#### **Aufbau von Orientierungswissen**

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

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

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

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

#### **Wechselwirkung von Technik und Naturwissenschaften**

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

Die Schülerinnen und Schüler

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

Der Technikunterricht ermöglicht es Schülerinnen und Schülern, sich mit zentralen Fragen unserer Zeit zu befassen, die einerseits durch technologische Entwicklungen mit hervorgerufen wurden, andererseits auch durch diese bearbeitet werden können.

**Zentrale Fragen  
unserer Zeit**

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

**Technikfolgen  
einschätzen**

- 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.

**Orientierung  
über Arbeitswelt  
und Beruf**

Die Schülerinnen und Schüler

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

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

**Entwicklung  
individueller  
Fähigkeiten**

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

<b>Orientierung an Alltagserfahrungen</b>	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.
<b>Mädchen und Jungen</b>	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.
<b>Unterschiedliche Lebenssituationen einbeziehen</b>	Der Technikunterricht knüpft an unterschiedliche Lebenssituationen der Schülerinnen und Schüler an. Er bezieht beispielsweise kulturell verschiedene bestimmte technische Lebenszusammenhänge wie Wohnformen, Alltagsgegenstände und Produkte aus den Herkunftsländern der Schülerinnen und Schüler, deren Herstellung und Gebrauch mit ein.
<b>Realbegegnungen ermöglichen</b>	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.
<b>Umgang mit neuen Medien</b>	Elektronische Informations- und Kommunikationstechniken werden, so weit es möglich ist, zur Förderung von Lernprozessen, zur systematischen Informationsbeschaffung, zum Informationsaustausch und zur Aufbereitung und Präsentation von Arbeitsergebnissen genutzt.
<b>Orientierung an Naturwissenschaften</b>	Im Technikunterricht in den Klassen 5 und 6 werden zur Lösung von technischen Problemen naturwissenschaftliche Informationen und Erfahrungen herangezogen. Eine fächerübergreifende Planung und Abstimmung wird angestrebt.
<b>Orientierung an Handlungsmöglichkeiten</b>	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. 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. 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.
<b>Mitwirkung und Mitverantwortung der Schülerinnen und Schüler</b>	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. Auch bei Konstruktions- und Herstellungsaufgaben sowie im Lehrgang werden die Schülerinnen und Schüler in die Planung des Vorhabens und die Bewertung der Ergebnisse einbezogen.

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

**Methodenvielfalt  
und Methoden-  
bewusstsein**

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

**Differenzierung  
des Unterrichts**

### **3 Inhalte des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts**

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

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

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

**Stundentafel**

Es ist sicherzustellen, dass der Bereich Technik mit einem Drittel der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit berücksichtigt wird.

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

<p><b>5/6-1 Pflanzen, Tiere und Menschen</b></p> <p>In diesem Themenbereich steht einerseits der Mensch im Vergleich zu den Wirbeltieren, in seiner Entwicklung während der Pubertät und im Hinblick auf gesundheitsförderliche Körperpflege, Ernährung und Bewegung im Vordergrund. Dabei ist zu klären, ob und gegebenenfalls in welcher Weise der Mensch ein besonderes Lebewesen ist. Andererseits geht es um die Wechselwirkungen zwischen Menschen und Umwelt, wobei die Schülerinnen und Schüler sich mit ausgewählten Nutz- und Heimtieren sowie Nutz- und Zierpflanzen, aber auch mit einigen typisch</p> <p>en Wildtieren und Bäumen im Großraum Hamburg auseinandersetzen. Dabei stehen, dem Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schülern entsprechend, monographische Betrachtungsweisen im Vordergrund.</p>			
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <p><b>Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Menschen und anderen Wirbeltieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Mensch in der Verwandtschaft der Wirbeltiere</li> <li>• Stütz- und Bewegungssystem bei Mensch und Wirbeltier</li> <li>• Angeborene und erworbene Verhaltensweisen bei Mensch und Tier</li> </ul> <p><b>Heimische Tiere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Biologie ausgewählter Nutz- und Heimtiere</li> <li>• Zur Biologie ausgewählter Tiere im Lebensraum Hamburg</li> <li>• Artgerechte Tierhaltung</li> </ul> <p><b>Heimische Pflanzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung und Pflege von Zierpflanzen</li> <li>• Pflanzen ernähren den Menschen</li> <li>• Bäume in Hamburg</li> </ul> <p><b>Pflanzen und Tiere in naturnaher Lebensgemeinschaft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Biotop in Schulnähe</li> </ul> <p><b>Pubertät und bewusste Lebensführung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen des Körpers und des Verhaltens während der Pubertät</li> <li>• Fortpflanzung, Schwangerschaft und Geburt</li> <li>• Ernährung, Bewegung und Körperpflege dienen der Gesundheit</li> <li>• Rauchen schadet der Gesundheit</li> </ul>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Vergleich von Wirbeltierskeletten Einordnen von Organismen, Beobachtungen von Verhaltensweisen, Nachweise von Stoffen in Lebensmitteln, Keimungsversuche, Vergleich von Wiese und Rasen, Beobachtung eines ausgewählten Kleintieres</p> <p><b>projektorientiertes Arbeiten:</b> Aktive Pause, Persönlichkeitsstärkung, „Youth to Youth“, Gesundheitsfördernde Schule, Anlegen eines Herbars, Schulgartenarbeit, Biotoppflege, Untersuchung von Straßenbäumen</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b> <b>Bildende Kunst</b> 5/6-1: Zeichnen <b>Geographie</b> 5-2: Hamburg: Mein Lebensraum - Erkundungen im Nahraum <b>Geschichte</b> 6-2: Menschen der Ur- und Vorgeschichte <b>Religion</b> 5/6-1.1 Schöpfung, Weltentstehung, Verantwortung</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b> <b>Gesundheitsförderung</b> 5/8-1,2,4: Bewegungsförderung, Ernährungserziehung, Suchtprävention; 5/6-5: Hygieneerziehung; <b>Medienerziehung</b> 5/8-3: Präsentation; <b>Sexualerziehung</b> 5/8-1, 2, 3, 4, 5: Sexualität, Körperlichkeit und Sexualverhalten <b>Umwelterziehung</b> 5/8-4: Artensterben, Bedrohung der Artenvielfalt - Artenschutz, Schutz von Ökosystemen</p>	
<p><b>Kultur</b> Kulturelle Unterschiede, Hygiene, Seuchen und kulturelle Entwicklung, Zusammenleben, Gewalt, Landwirtschaft, Tiere und Pflanzen als Kulturfolger, Vom Wildtier zum Haustier, Tier- und Pflanzenzucht, Gärten und Parks in Hamburg, Werbung</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b> Aggressionsverhalten, Sucht, Entwicklung, Beobachtung von Pflanzen und Tieren, Erkundung eines Biotops, Besuche im Tierpark, Straßenbäume</p>	<p><b>Alltag</b> Körperhaltung, -pflege, Ernährung, Bewegung, Verhütung, Prävention, Pflanzenanbau, Tierhaltung, Zucht, Umgang mit Tieren</p>	<p><b>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</b> Verwandtschaft und Einordnung, Fortpflanzung, Verhalten, Begattung und Befruchtung, Beobachtung, Protokoll, Artenschutz, Tierschutz, Bestimmungsübungen, Anpassung</p>

<p><b>5/6-2 Wasser</b></p> <p>Ausgangspunkt ist das eigene Verhältnis der Schülerinnen und Schüler zur Ressource Wasser, die ihnen als Gebrauchs- und Verbrauchsstoff im Haushalt bekannt ist.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen Grundlegendes über Eigenschaften und Bestandteile des Wassers sowie über Stoffkreisläufe. Anpassungen von Lebewesen im Wasser werden zusammengetragen und geordnet. Anknüpfend an die biologischen und physikalischen Grundlagen der Fortbewegung von Tieren im Wasser werden Modelle für Wasserfahrzeuge mit spezifischen Funktionen entwickelt und auf ihre Tauglichkeit hin erprobt.</p> <p>Durch einfache Verfahren zum Sauberhalten und Reinigen von Wasser lassen sich Kriterien für die Qualität des Wassers entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in Ursachen der Wasserverschmutzung und in die Bedeutung der Ressource Wasser für Menschen in anderen Ländern und Kulturen. Grundsätzlich soll die Bereitschaft geweckt werden, einen eigenen Beitrag zum sorgsamem Umgang mit der Lebensgrundlage Wasser zu leisten.</p>			
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <p><b>Natur des Wassers</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phasenübergänge des Wassers</li> <li>• Oberflächenspannung des Wassers</li> <li>• Lösungen und Mischungen mit Wasser</li> <li>• Der natürliche Wasserkreislauf</li> <li>• Schwimmen und Schweben</li> <li>• Anpassung an das Leben in Wasser</li> </ul> <p><b>Wasserfahrzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Erprobung eines oder mehrerer Wasserfahrzeuge im Modell, z. B. Segelboot, Katamaran</li> </ul> <p><b>Ressource Wasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sauberes und schmutziges Wasser</li> <li>• Wassersparen</li> <li>• Wasser als Antrieb</li> <li>• Wasser in anderen Ländern</li> </ul>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Experimentelles Untersuchen der Eigenschaften des Wassers, Spezifisch schwere Gegenstände zum Schwimmen bringen, Bootsrümpfe im Wasserkanal, Herstellung von Messgeräten, Anlegen eines Aquariums</p> <p><b>projektorientiertes Arbeiten:</b> Erforschen von Flora, Fauna und ökologischen Zusammenhängen in Feuchtbiotopen, Übernahme einer Bachpatenschaft, Wassersparen in der Schule, Trinkwassergewinnung, Exkursionen zu Wasserwerken, Kläranlagen</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b> <b>Geographie</b> 5-1: Ozeane und Kontinente; 5-3: Nachhaltiges Leben <b>Geschichte</b> 6-3.1: Leben in der Stromkultur <b>Sport</b> Schwimmen, Tauchen und Retten <b>Religion</b> 5/6-1.1: Schöpfung, Weltentstehung, Verantwortung</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b> <b>Umwelterziehung</b> 5/8-3: Wasser und Gewässerverschmutzung - Wasserreinhaltung und Gewässerschutz <b>Globales Lernen</b> 5/8-2: Gefährdung und Erhalt globaler Gemeinschaftsgüter</p>	
<p><b>Kultur</b> 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><b>Natur und Umwelt</b> Beobachtungen am See, Erkunden eines Baches, Tiere und Pflanzen am Schulteich, Trinkwasser, Gewässerbelastung</p>	<p><b>Alltag</b> Wasser sparen im Haushalt, Abwasserbehandlung, Trinkwassergewinnung, Meerwasserentsalzung, Wasserkraftwerke, Klärwerke, Wassermühle, Schwimmdocks, Schleusen</p>	<p><b>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</b> Aggregatzustände fest, flüssig, gasförmig, Stoff, Verfahren zur Stofftrennung: Dekantieren, Filtrieren, Destillation, Wasser als Verbindung, Lösungsmittel, Oberflächenspannung</p>

### 5/6-3 Luft und Fliegen

„Du bist für mich Luft!“ – Im Verständnis vieler Schülerinnen und Schüler ist Luft nicht selbstverständlich etwas Materielles; hierfür jedoch ein Bewusstsein zu schaffen, ist Aufgabe dieser Einheit. Ausgehend von alltäglichen Erfahrungen und Gegenständen werden die stofflichen Eigenschaften von Luft anschaulich gemacht. Ein erstes Verständnis von lebensnahen Phänomenen wie dem Fliegen wird aufgebaut. Biologische und physikalische Grundlagen der Fortbewegung von Tieren in der Luft werden untersucht und mit technischen Konstruktionen von Luftfahrzeugen verglichen, Modelle von Flugobjekten mit spezifischen Funktionen entwickelt und auf ihre Tauglichkeit hin erprobt.

#### Verbindliche Inhalte

##### Luft

Eigenschaften der Luft:

- Luft braucht Platz
- Luft hat Gewicht
- Luft ist komprimierbar

Luft in Natur und Technik:

- Atmung
- Ventile und Pumpen

##### Flug und Fliegen

- Beobachtung und Beschreibung von Flugphänomenen und -voraussetzungen in der Natur und von technischen Flugobjekten, z.B. Insekten, Fledermäuse, Vögel - Flugzeuge
- Bau und Erprobung eines oder mehrerer Flugobjekte im Modell, z.B. Bumerang, Heißluftballon, Segelflugmodell

#### Hinweise und Erläuterungen

##### Schülerexperimente:

Versuche mit Papierfliegern, Windkanalversuche zu den Auftriebs- und Widerstandskräften an Profilen, Bestimmung des Luftvolumens in der Lunge

##### projektorientiertes Arbeiten:

Bau eines Heißluftballons, Erkundung des Flughafens, Entwicklung einer Ausstellung zu Flug und Flugtechnik

##### Hinweise auf andere Fächer:

**Geographie 5-2.:** Hamburg, mein Lebensraum - Erkundungen im Nahraum (dem Hamburger Wetter auf der Spur)

##### Aufgabengebiete:

##### Berufsorientierung

5/8-1: Individuelle Kompetenzen, Potenziale und Ziele; Lebensentwürfe, berufliche Karrieren von Männern und Frauen

##### Umwelterziehung

5/8-1: Klimaänderung - Klimaschutz

#### Kultur

Luft als eines der vier Elemente, Der Traum vom Fliegen, Flugversuche in Mythen, Entwicklung von Luft- und Raumfahrt unter dem Einfluss von Politik und Gesellschaft

#### Natur und Umwelt

Wind, Wirbelsturm, Hoch- und Tiefdruckgebiete, Vogelflug

#### Alltag

Vakuumverpackung, Luftkompressor, Flugverkehr, Fluglärm

#### Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden

Übertragung eines biologischen Bauplans auf technische Konstruktionen, Auftrieb in Luft, Dichte von Gasen, Gasaustausch an Membranen

<b>5/6-4 Daten und Informationen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht</b>			
<p>Informatiksysteme sind wichtige Hilfsmittel in den Naturwissenschaften. Die Schülerinnen und Schüler erstellen und gestalten – integriert in geeignete Unterrichtsvorhaben und Projekte des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts – Texte, Bilder und Grafiken mit Informatiksystemen. Dabei lernen sie systematisch aufbauend die dazu erforderlichen Grundlagen.</p>			
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <p><b>Textdokumente erstellen und gestalten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Texte erstellen und strukturieren</li> <li>• Objekte in Texten erkennen und verändern</li> </ul> <p><b>Bilddokumente erstellen und gestalten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilder digitalisieren und bearbeiten</li> <li>• Grafiken zeichnen, vergrößern und verkleinern, kopieren und verschieben</li> </ul> <p><b>Dokumente verwalten und transportieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dateien und Verzeichnisse erstellen und strukturieren</li> <li>• Dokumente versenden</li> <li>• Dokumente systematisch suchen</li> </ul>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>produktorientiertes Arbeiten:</b> Ein Etikett für jedes Heft, Versuchsprotokolle, Mappen, Text- und Bildtafeln für eine Ausstellung, Gestaltung eines schriftlichen Referats</p> <p><b>projektorientiertes Arbeiten:</b> Wir erstellen eine Vogelflug Animation, Wir konstruieren einen Nistkasten</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b> <b>Deutsch</b> 5/6-1,2: Arbeitsbereiche „Literatur, Sachtexte, Medien“, „Schreiben“</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b> <b>Berufsorientierung</b> 5/8-2: Arbeit und Leistung in Schule und Beruf, 5/8-4: Berufliche Erkundung und Berufswahlprozess <b>Medienerziehung</b> 5/8 Lernfelder 1, 2, 3, 4, 5, 6</p>	
<p><b>Kultur</b> Geschichte der Informationsverarbeitung in Naturwissenschaften und Technik, Virtuelle Welten im Film</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b> Kommunikation in der Natur, Zeichen, Symbole, Sprache, Schrift</p>	<p><b>Alltag</b> Textverarbeitung, Bildbearbeitung und Manipulation, Informationen aus dem Internet, Email</p>	<p><b>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</b> Digitalisierung, Kodierung, Datenmenge, Datenspeicher, Datenübertragung, Informationsstrukturierung, Multimediale Dokumente</p>

<b>Wahlthemen aus dem Bereich Technik</b>			
<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Verkehr</b></p> <p>Das Fahrrad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Pflege, Wartung und Reparatur, Fahrradtypen, Fahrradkauf</li> </ul> <p>Verkehrsplanung und -realisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrradwege, Fußgängerwege, Straßennetz, Verkehrsmittel, Nah- und Fernverkehr</li> </ul> <p>Hafen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stückgut-, Containerverkehr, Kanalsystem und Schleusen, Seezeichen</li> </ul> <p><b>Geschichte technischer Informationsverarbeitung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachrichtentechnik</li> <li>• Automatisierung von Büro, Verwaltung und Produktion</li> </ul> <p><b>Entwicklung und Herstellung von Produkten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle, Gebrauchsgegenstände, Produktionsmittel</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Materialien</li> <li>• Funktion und Handhabung von Werkzeugen</li> <li>• Arbeitsplanung und Produktentwicklung</li> <li>• Versorgung und Entsorgung, Recycling</li> </ul> <p><b>Bionik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich Schilfrohr, Strohalm mit Brückenpfeiler, Fabrik-schornstein</li> </ul>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente und produktorientiertes Arbeiten:</b> Modellbau: z.B. Flugobjekte, Schiffe, Fahrzeuge, einfache Maschinen, Schleuse, Gebrauchsgegenstände für den Unterricht herstellen: Soma-Würfel, Rechenbrett, Schreibmappe, Belastbarkeit von Werkstoffen und Materialien und Produkten testen</p> <p><b>projektorientiertes Arbeiten und Erkundungen:</b> Recyclinghof erkunden, Hafenrundfahrt, Produktions- und Dienstleistungsbetriebe erkunden, Schule gestalten z.B. Schulhof, Kiosk, Schulgarten</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b> <b>Geographie</b> 5-2: Hamburg, mein Lebensraum; 5-3: Nachhaltiges Leben und Wirtschaften, <b>Geschichte</b> 6-2: Menschen der Ur- und Vorgeschichte, <b>Mathematik</b> 5/6-5: Messen und Berechnen in der Ebene und im Raum</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b> <b>Umwelterziehung</b> 5/8-2: Entsorgung, Umweltverträglicher Umgang mit Abfällen und Emissionen, <b>Verkehrserziehung</b> 5/8-1, 2: Mobil mit Bus und Bahn im Hamburger Verkehrsverbund, Fahrrad und Umwelt, <b>Berufsorientierung</b> 5/8-2: Arbeit und Leistung in Schule und Beruf <b>Gesundheitsförderung</b> 5/8-.6: Sicherheitserziehung, <b>Globales Lernen</b> 5/8-1, 3: Konsumgüter aus Entwicklungsländern, Erkundungen im Hafen und Stadtteil</p>	
<p><b>Kultur</b> Stadtteilentwicklung, Hamburger Hafen, Von der Telegrafentechnik zum Handy, Lochkartentechnik verändert die Arbeit im Büro</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b> Recycling von Werkstoffen und Altmaterialien, Autofreier Tag, Verbraucherberatung: informieren, testen, kaufen</p>	<p><b>Alltag</b> Veränderbarkeit der Arbeit durch Entwicklung und Einsatz von Werkzeugen und Vorrichtungen, Zeichen und Symbole im Alltag und in der Arbeitsplanung</p>	<p><b>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</b> Darstellung technischer Sachverhalte, Förderung der Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens, Arbeit mit Modellen und Vorrichtungen</p>

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

## 4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

### 4.1 Anforderungen

#### Allgemeine Anforderungen

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

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

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.

## **Spezifische Anforderungen am Ende der Klassenstufe 6**

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

### **Thema 5/6-1 Pflanzen, Tiere und Menschen**

#### **Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Menschen und anderen Wirbeltieren**

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

#### **Heimische Tiere**

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

#### **Heimische Pflanzen**

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

#### **Pflanzen und Tiere in naturnaher Lebensgemeinschaft**

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

#### **Pubertät und bewusste Lebensführung**

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

## **Thema 5/6-2 Wasser**

### **Natur des Wassers**

- die Aggregatzustände des Wassers und die Übergänge zwischen den Aggregatzuständen kennen
- die Oberflächenspannung als Ursache der „Wasserhaut“ begreifen
- Wasser als Lösungsmittel kennen
- Suspensionen und Lösungen sedimentieren, filtrieren, destillieren können
- den natürlichen Wasserkreislauf beschreiben können
- Schwimm- und Schwebeweigenschaften verschiedener Lebewesen wie Plankton, Fisch, Wal, Qualle beschreiben können
- Zusammenhänge von Schwimmeweigenschaften und Schwimmkörpereigenschaften kennen
- Anpassungen an das Schwimmen benennen können

### **Wasserfahrzeuge**

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

### **Wasser als Ressource**

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

## **Thema 5/6-3 Luft und Fliegen**

### **Luft**

- die Zusammensetzung der Luft und ihre Bedeutung für das Leben auf der Erde kennen
- den Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidnachweis kennen
- Kompressibilität und Ausdehnungsbestreben als Eigenschaften der Luft kennen
- Beispiele für die Nutzung komprimierter Luft nennen können, z.B. Luftmatratze, Airbag
- das Volumen von Atemluft messen können
- wissen, dass der Luftdruck mit dem Gewicht der Luft zusammenhängt
- einen Versuch zur Gewichtsbestimmung von Luft beschreiben können

- an Beispielen aus Alltag und Technik beschreiben können, wie mit Hilfe von Luftdruckunterschieden Pumpen und Maschinen betrieben werden und wie sich Vakuumverpackungen herstellen lassen

### **Flug und Fliegen**

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

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

### **Texte**

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

### **Grafik**

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

### **Dateien und Verzeichnisse**

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

### **Information**

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

## 4.2 Beurteilungskriterien

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

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

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

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

Lernerfolgsüberprüfungen sind ein kontinuierlicher Prozess. Offene Lernsituationen erfordern die Beobachtung der Entwicklung von Schülerleistungen. Zur Beurteilung der Schülerleistung kann nicht nur ein fertiges Produkt herangezogen werden, sondern es müssen die Ausgangslage und Zwischenschritte berücksichtigt werden. Zur Erbringung der geforderten Leistungen muss den Lernenden genügend Zeit gegeben werden.

### **Beurteilungskriterien**

**Unterrichtsgespräche** für Unterrichtsgespräche:

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

**Projektorientiertes Arbeiten** für projektorientiertes Arbeiten:

*Individuelleleistung*

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

*Leistung im Team*

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

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

**Lerntagebuch**

- 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

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

**Produkte**

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

**Beurteilungskriterien für Tests:**

**Tests**

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



# Gy8

## Rahmenpläne der naturwissenschaftlichen Fächer

BILDUNGSPLAN  
ACHTSTUFIGES GYMNASIUM  
JAHRGANGSSTUFEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans des achtstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 25.5.2004 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2004 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung.

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

## Impressum

### **Herausgeber:**

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

**Fachreferat:** Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

**Referatsleitung:** Werner Renz

### **Fachreferenten:**

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

**Internet:** [www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de](http://www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de)

**Hamburg 2004**

# 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.

**Vorbemerkung**

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

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

**Bedeutung der Naturwissenschaften**

Der naturwissenschaftliche Unterricht basiert auf Zielen und Inhalten

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

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

<b>Gewinnung, Verarbeitung und Reflexion von Erkenntnissen</b>	<p>Im naturwissenschaftlichen Unterricht machen Schülerinnen und Schüler grundlegende Erfahrungen zur Gewinnung, Verarbeitung und Reflexion von Erkenntnissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkenntnisse gewinnen durch Fragestellungen, Beobachtungen, Hypothesen und Deutungen.</li> <li>• Erkenntnisse gewinnen durch die Auswertung quantitativer Daten, statistische Erhebungen und Berechnungen.</li> <li>• Erkenntnisse einordnen durch Abstrahieren, Generalisieren und Modellbildung.</li> <li>• Naturwissenschaftliche Tatsachen von subjektiven Meinungen unterscheiden.</li> <li>• qualitative von quantitativen Aussagen trennen.</li> <li>• Induktive von deduktiven Schlussfolgerungen unterscheiden.</li> <li>• Arbeiten mit Modellvorstellungen.</li> <li>• Ergebnisse und Erkenntnisse protokollieren, kritisch reflektieren und präsentieren.</li> <li>• Erkenntnisse hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit beurteilen.</li> <li>• Erkenntnisse hinsichtlich der Voraussagbarkeit naturwissenschaftlicher Ereignisse beurteilen.</li> <li>• Erkennen, dass ökologische und ökonomische Faktoren die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse beeinflussen.</li> <li>• erkennen, dass technische und soziale Faktoren die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse beeinflussen.</li> <li>• ethisches Hinterfragen von Forschung und Verwertung naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse.</li> </ul>
--	---

## 2 Didaktische Grundsätze des naturwissenschaftlichen Unterrichts

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Experiment**

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.

**Mädchen und Jungen**

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.

**Fachsprache**

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

**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.

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.

**Orientierung an Handlungsmöglichkeiten**

<b>Schülerversuche, projektorientiertes Arbeiten</b>	Insgesamt werden <b>mindestens 25 % der Unterrichtszeit der Sekundarstufe I</b> verwendet, um Inhalte in Form von Schülerversuchen und in projektartigen Arbeitsformen zu erarbeiten.
<b>Entdeckend-forschendes Lernen</b>	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 auseinander setzen können, wird die Entwicklung ihrer Entscheidungs- und Handlungsfähigkeit gefördert. Dem entdeckend-forschenden Lernen kommt dabei ein hoher Stellenwert zu.
<b>Exemplarisches Lernen</b>	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.
<b>Neue Medien</b>	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.
<b>Betriebs-erkundungen</b>	Der naturwissenschaftliche Unterricht stellt Bezüge zur Berufs- und Arbeitswelt her. Besonders durch die reale Auseinandersetzung außerhalb des Lernorts Schule z. B. bei Betriebserkundungen oder durch Praktika bei naturwissenschaftlichen oder technischen Einrichtungen erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, sich über naturwissenschaftliche und technische Berufe sowie über die entsprechenden Ausbildungsgänge zu orientieren.

### 3 Inhalte des naturwissenschaftlichen Unterrichts

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

## 4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

### 4.1 Anforderungen

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

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

Verständnis der Besonderheiten naturwissenschaftlicher Untersuchungen	Umgehen mit Evidenz	Kommunikation naturwissenschaftlicher Beschreibungen oder Argumente	Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte
<p><b>Am Ende der Klassenstufe 8</b> 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"> <li>• Beobachtungen schriftlich und zeichnerisch protokollieren</li> <li>• Arbeitsmittel und Arbeitstechniken sach- und aufgabengerecht einsetzen</li> <li>• einfache Experimente planen</li> <li>• für einfache Probleme Hypothesen aufstellen</li> <li>• einfache Modellvorstellungen entwickeln</li> <li>• den Computer für Messreihen einsetzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachbegriffe definieren und anwenden</li> <li>• Informationen unter vorgegebenen Gesichtspunkten Lernbüchern, Internet und anderen Quellen entnehmen</li> <li>• Schlussfolgerungen unter Verweis auf Daten oder Experimente ziehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachverhalte nach vorgegebenen Gesichtspunkten unterscheiden, gliedern, ordnen und zuordnen</li> <li>• Sachverhalte und Zusammenhänge in Diagramme, Schaubilder, Karten, Skizzen übertragen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• auf einfachem Niveau abstrahieren und generalisieren</li> <li>• Hypothesen, Modelle, Regeln und Gesetze unterscheiden</li> <li>• begründete Erklärungen geben</li> <li>• begründete Vorhersagen treffen</li> </ul>

Verständnis der Besonderheiten naturwissenschaftlicher Untersuchungen	Umgehen mit Evidenz	Kommunikation naturwissenschaftlicher Beschreibungen oder Argumente	Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte
<p>Am Ende der <b>Klassenstufe 10</b> 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"> <li>• experimentelle Techniken sicher anwenden</li> <li>• Experimente selbständig planen und durchführen und Daten systematisch auswerten</li> <li>• Beobachtungen und Deutungen gegeneinander abgrenzen</li> <li>• Fragen erkennen, die mit naturwissenschaftlichen Mitteln untersucht werden können</li> <li>• den Computer für Simulationen einsetzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sichere Grundlagenkenntnisse nachweisen</li> <li>• Kenntnisse in neuen Zusammenhängen anwenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachverhalte, Vorgänge und Zusammenhänge fachsprachlich angemessen darstellen</li> <li>• Beschreibungen und Argumente detailliert und präzise analysieren und systematisieren</li> <li>• Veranschaulichungen erstellen, deuten und sachlich begründet Stellung beziehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Darstellung und Erklärung von Phänomenen einsetzen und entwickeln</li> <li>• Hypothesen aufstellen und mit Hilfe weiterer Daten prüfen</li> <li>• Gesetze ableiten und auf neue Problemstellungen anwenden</li> <li>• Grenzen von Hypothesen, Regeln, Gesetzen und Modellen erklären</li> </ul>

## 4.2 Beurteilungskriterien

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

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

**Aufgabe der Leistungsbeurteilung**

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

- 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.

**Prozess, Produkt**

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.

**Aus Fehlern lernen, beurteilungsfreie Phasen**

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

**Zweisprachigkeit**

Beurteilungskriterien für Unterrichtsgespräche können sein:

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

**Unterrichtsgespräche**

<b>Individuelle Arbeit</b>	<p>Beurteilungskriterien für das Entwickeln eigener Forschungsfragen, für das Recherchieren, Experimentieren und Darstellen können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einhaltung verbindlicher Aufgaben, Absprachen und Regeln</li><li>• Anspruchsniveau der Aufgabenauswahl, Selbstständigkeit bei Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten und anderen Untersuchungen</li><li>• Flexibilität und Sicherheit im Umgang mit naturwissenschaftlichen Fakten, Sachtexten, Diagrammen, Tabellen und Veranschaulichungen</li><li>• Sachgerechte Verknüpfung von Theorie und Experiment</li><li>• Zeitplanung und Arbeitsökonomie, konzentriertes und zügiges Arbeiten</li><li>• Aufgeschlossenheit und Selbstständigkeit, Aufgaben zu erkennen, Alternativen zu beleuchten sowie Lösungen für Probleme zu finden.</li></ul>
<b>Gruppenarbeit</b>	<p>Beurteilungskriterien für Leistungen im Team können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Initiativen und Impulse für die gemeinsame Arbeit</li><li>• Planung, Strukturierung und Aufteilung der gemeinsamen Arbeit</li><li>• Weiterentwicklung und Lösung der eigenen Teilaufgaben</li><li>• Kommunikation, Kooperation und Integration der eigenen Arbeit in das gemeinsame Ziel</li></ul>
<b>Experimentieren</b>	<p>Beurteilungskriterien für das Experimentieren können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sorgfalt und Geschick bei der praktischen Durchführung unter Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen</li><li>• Flexibilität und Sicherheit im Umgang mit Materialien und Geräten</li><li>• Genauigkeit bei der Auswertung der Beobachtungen bzw. Messungen und der Formulierung der Ergebnisse</li><li>• Einordnung des Experiments in den übergeordneten thematischen Zusammenhang</li></ul>
<b>Produkte</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellung der eigenen Ausgangslage, der Themenfindung und -eingrenzung, der Veränderung von Fragestellungen</li><li>• Umfang, Strukturierung und Gliederung der Darstellung</li><li>• Methodische Zugangsweisen, Informationsbeschaffung und -auswertung</li><li>• Schwierigkeitsgrad und Eigenständigkeit der Erstellung,</li><li>• Kritische Bewertung und Einordnung der Ergebnisse, Umgang mit Fehlern und Fehleranalyse</li><li>• Anschaulichkeit und Medieneinsatz</li></ul>
<b>Schriftliche Lernerfolgskontrollen</b>	<p>Beurteilungskriterien für schriftliche Lernerfolgskontrollen können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit</li><li>• Übersichtlichkeit und Verständlichkeit</li><li>• Vollständigkeit</li></ul>
<b>Transparenz</b>	<p>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.</p> <p>Lehrerinnen und Lehrer erläutern den Schülerinnen und Schülern die Gewichtung der Teilleistungen. Ergebnisse der schriftlichen Lernerfolgskontrollen dürfen bei der Findung der Gesamtnote nicht überwiegen.</p>

# Gy8

## Rahmenplan Biologie

BILDUNGSPLAN  
ACHTSTUFIGES GYMNASIUM  
KLASSEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans des achtstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 25.5.2004 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2004 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung.

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

## Impressum

### **Herausgeber:**

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

### **Referat:**

Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

### **Referatsleitung:**

Werner Renz

### **Fachreferent:**

Herbert Hollmann

### **Redaktion:**

Herbert Jelinek (Redakteur)  
Wilhelm Flade-Krabbe  
Irene Wiechmann

**Internet:** [www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de](http://www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de)

**Hamburg 2004**

## 1 Ziele

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

**Vorbemerkung**

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

**Freude an der Natur**

Aufgabe des Biologieunterrichts ist es, zu bewirken, dass Schülerinnen und Schüler sich die belebte Natur erschließen, biologische Grundkenntnisse zu erwerben und die Einbindung des Menschen in die Natur zu erkennen.

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 in der Sekundarstufe I lassen sich mit Hilfe nachfolgender Kategorien erschließen; sie sind daher für alle Themen als Erschließungskategorien ausgewiesen:

**Grundbedürfnisse  
Erfahrungen  
Anwendungen  
Fachwissen/  
Methoden**

- Biologie als Teil unserer Kultur
- Biologie in Natur und Umwelt
- Biologie in Alltag und Technik
- Fachwissenschaft

## 2 Didaktische Grundsätze

### Motivation

<b>Alltagserfahrungen</b>	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 der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler. 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.
<b>Forschendes Lernen</b>	An offenen Fragen kann sich auch forschendes Lernen entfalten. Für das Fach Biologie bedeutet dieses, eigenständige Arbeitsweisen und Methoden der Schülerinnen und Schüler zur Lösung naturwissenschaftlicher Fragestellungen zuzulassen und zu fördern.
<b>Selbstbestimmung</b>	Der Biologieunterricht ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, eigene Fähigkeiten in biologischen Arbeitszusammenhängen zu entdecken, ihr Lernen als Entwicklung des eigenen Wissens und Könnens zu erfahren und Möglichkeiten zunehmender Selbstbestimmung zu entwickeln.
<b>Interessen von Jungen und Mädchen</b>	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.

### Abgrenzung und Brücken

<b>Fachunterricht, fachübergreifender und fächerverbindender Unterricht</b>	<p>Schülerinnen und Schüler erhalten durch den Biologieunterricht der Sekundarstufe I eine grundlegende naturwissenschaftliche Orientierung, indem der Prozess naturwissenschaftlicher Beobachtungen und Fragestellungen als eine Form menschlicher Tätigkeit in den Blick kommt.</p> <p>Im Verlauf der Sekundarstufe I führen fachübergreifende und fächerverbindende Aspekte zu einer zunehmenden Verzahnung des Biologieunterrichts mit den Unterrichtsinhalten anderer Fächer: Der Unterricht greift 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.</p>
<b>Schülerorientierung und Wissenschaftsorientierung</b>	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 steht - als didaktische Legitimation - die Schülerorientierung gegenüber der Wissenschaftsorientierung des Biologieunterrichts im Vordergrund.

## 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, indem sie im Biologieunterricht vor Probleme gestellt werden oder solche selbst finden, mit denen sie sich selbsttätig auseinander setzen können.

**Entdeckend-forschendes Lernen**

Der Biologieunterricht muss den Schülerinnen und Schülern, wann immer es möglich ist, die erlebnishafte Realbegegnung mit den biologischen Phänomenen ihrer Umwelt ermöglichen.

**Realbegegnung**

Die stoffliche Fülle des Faches Biologie wird zu Gunsten weniger und überschaubarer Inhalte, Strukturen und Methoden reduziert, ohne zu fachlich falschen Aussagen zu kommen. Vertiefung wird durch exemplarisches Lernen gesichert.

**Exemplarisches Lernen**

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.

**Fachsprache**

Phänomene und Prozesse der belebten Welt unterliegen in der Regel einer komplexen Struktur und einer multifaktoriellen Beeinflussung. Der Unterricht schafft Lernsituationen, die monokausale Herleitungen multifaktoriellen Betrachtungsweisen gegenüberstellen, um sie hinsichtlich ihrer Tauglichkeit für naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung einschätzen zu können.

**Vernetzendes Lernen**

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

**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

<b>Verbindliche Inhalte</b>	Grundlage des Unterrichts in der Sekundarstufe I sind die verbindlichen Inhalte. Reihenfolge und Akzentuierung der verbindlichen Inhalte sollen flexibel gehandhabt und den jahreszeitlichen, situationsbezogenen und unterrichtsorganisatorischen Bedingungen angepasst werden.
<b>Erschließungskategorien</b>	Bei der Strukturierung der Inhalte ist neben der Orientierung an Konzepten und Methoden der Bezug zu mindestens einer der Kategorien „Kultur“, „Natur und Umwelt“ „Alltag und Technik“ sowie „Fachwissenschaft“ herzustellen.
<b>Schülerexperimente, projektorientiertes Arbeiten</b>	Im Biologieunterricht stehen 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 projektorientiertes Arbeiten treffen die Lehrkräfte eine Auswahl bzw. ersetzen oder ergänzen sie.
<b>Aufgabengebiete</b>	Die Themen werden, wo möglich, unterrichts- und schulorganisatorisch so gestaltet, dass Unterricht und Erziehung im Sinne einzelner oder mehrerer Aufgabengebiete stattfinden. Dabei soll in mindestens 10 Prozent der gesamten Unterrichtszeit den Zielsetzungen der Aufgabengebiete Rechnung getragen werden.
<b>Verbindlichkeit</b>	Von dem in der Regelstundentafel ausgewiesenen Stundenvolumen sind im Rahmenplan etwa zwei Drittel verbindlich inhaltlich vorgegeben, so dass die Lehrkraft einen Freiraum vorfindet, den sie in Eigenverantwortlichkeit mit fachlichen Vertiefungen und Ergänzungen, mit fachübergreifenden und fächerverbindenden Sichtweisen sowie mit an Schülerinteressen orientierten Arbeiten und praktischen Übungen ausfüllen kann. Die Fachkonferenzen verständigen sich über Schwerpunktsetzungen.

## Jahrgänge 7/8:

<p><b>7/8-1: Lebewesen bestehen aus Zellen</b></p> <p>Die Zelle stellt die kleinste Einheit der Eukaryonten dar; eine grundlegende Beschäftigung mit ihr ist unerlässlich. Über einen Vergleich einfacher Grundstrukturen von pflanzlichen und tierischen Zellen erschließen die Schülerinnen und Schüler am lichtmikroskopischen Bild die Aufgaben betrachteter Organellen und erfahren erste Einblicke in die innere Gliederung von Biosystemen. An geeigneten Objekten werden die Schülerinnen und Schüler in die grundlegende biologische Arbeitstechnik des Mikroskopierens eingeführt und erhalten eine Vorstellung von der Zelldimension. Ziel des Unterrichts ist es, durch entdeckendes Lernen aus einer Vielfalt die Gemeinsamkeiten festzuhalten.</p> <p>Bei der Beschäftigung mit Einzellern lernen die Schülerinnen und Schüler deren Rolle in der belebten Umwelt des Menschen kennen. Als wesentlicher Punkt ist die massenhafte Vermehrung von Einzellern durch Zellteilung herauszustellen, die mit der Zellvermehrung beim Gewebewachstum zu vergleichen ist.</p>			
<p><b>Verbindliche Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mikroskop und Mikroskopieren</b></li> </ul> <p>Zunächst lernen die Schülerinnen und Schüler den Aufbau sowie die Funktionsweise des Mikroskops kennen und üben die grundlegenden biologischen Arbeitstechniken des Mikroskopierens ein. Sie entwickeln an Objekten, die keine Präparation erfordern, eine Vorstellung von den Dimensionen und von der Räumlichkeit mikroskopischer Objekte. Eine besondere Bedeutung erhält dabei die genaue Beschreibung des Betrachteten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zellen im mikroskopischen Vergleich</b></li> </ul> <p>Aus der lichtmikroskopischen Betrachtung unterschiedlicher Objekte lernen die Schülerinnen und Schüler die Zelle als grundlegende biologische Einheit und ihre Aufteilung in Reaktionsräume (Kern, Vakuole, Plastiden, Plasma) kennen. Zur Unterstützung der Anschauung stellen die Schülerinnen und Schüler Zellmodelle her.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einzeiler</b></li> </ul> <p>Mit Hilfe des Mikroskops lernen die Schülerinnen und Schüler verschiedene pflanzliche und tierische Einzeller kennen.</p> <p>Die Rolle der Einzeller in der Natur und ihre Nutzung durch den Menschen werden an Beispielen festgemacht.</p>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen:</b></p> <p><b>Schülerexperimente, z.B.:</b> Herstellung mikroskopischer Präparate, Schnitte mit dem Handmikrotom, mikroskopische Untersuchungen, mikroskopisches Zeichnen</p> <p><b>Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:</b> Mikrofotografie, Heuaufguss, Spurensuche in der Kriminalistik</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer, z.B.:</b> <i>Bildende Kunst</i> 7/8-4 Medienspezifische Bildwirklichkeiten <i>Physik</i> 7/8-6 Optik II: Lichtbrechung und abbildende Systeme</p>	
<p><b>Kultur</b></p> <p>Mikroskop: historische Entwicklung, Erschließung des Mikrokosmos, Bedeutung für Medizin und Forschung</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b></p> <p>Kenntnis der zellulären Strukturen und der Mikroorganismen, Mikroben als Zersetzer in Wasser und Boden, Planktonorganismen, der Mensch als Lebensraum</p>	<p><b>Alltag und Technik</b></p> <p>Medizinische Forschung und Diagnostik, Infektionskrankheiten, Kriminalistik, Kunst</p>	<p><b>Fachwissenschaft</b></p> <p>Zellen als Bausteine der Lebewesen, Formenkenntnis, Methoden des Präparierens und Mikroskopierens</p>

## 7/8-2: Die Verantwortung des Menschen für seine Gesundheit

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

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

### Verbindliche Inhalte

- Richtiges Training für Atmung und Blutkreislauf**

Wenn sich Schülerinnen und Schüler vergleichbaren körperlichen Belastungen unterziehen, lassen sich aus der grafischen Darstellung der Puls bzw. Herzfrequenzen Schlüsse auf das Verhalten der Herz-Kreislauf-Größen ziehen. Aus Untersuchungen von ein- und ausgeatmeter Luft werden darüber hinaus einfache Erkenntnisse über Stoffwechselfvorgänge im Körper gewonnen.

Der Bau und die Funktion des Herz-Kreislauf-Systems und des Atemsystems werden im Hinblick auf körperliche Leistungsfähigkeit behandelt.

Im Unterricht erarbeiten Schülerinnen und Schüler Krankheitsbilder von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Erkrankungen der Atemwege sowie weitere Erkrankungen, die durch Rauchen und Stress hervorgerufen werden.

- Körperliche Gefährdung durch Drogen**

Ein Punkt des Unterrichts ist neben der körperlichen Gefährdung die sich langsam entwickelnde Abhängigkeit von Drogen und die damit im Zusammenhang stehende soziale Isolierung der abhängigen Menschen.

Da naturwissenschaftlich sachliche Informationen nur in eingeschränkter Weise das Verhalten ändern, ist eine Kooperation mit anderen Fächern und Beratungsdiensten erforderlich. Diese Zusammenarbeit kann die emotionale Seite mit Einstellungen und Wünschen genügend berücksichtigen.

### Hinweise und Erläuterungen

#### Schülerexperimente, z.B.:

Messungen von Puls und Atemfrequenz  
Messung des Atemvolumens  
Arbeiten mit Herz-Kreislauf-Modellen  
Nachweis von Rauchkondensat

#### Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:

physiologische Datenerhebungen  
Suchtprävention in Hamburg  
Gesundheitsrisiken durch Rauchen und Drogenkonsum

#### Hinweise auf andere Fächer, z.B.:

*Chemie* 8-2 Chemische Reaktionen

#### Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:

*Gesundheitsförderung* 5/8-1,2,3,4,5,6 Bewegungsförderung, Ernährungserziehung, Hygieneserziehung, Persönlichkeitsförderung, Suchtprävention, Sicherheitserziehung

*Globales Lernen* 5/8-4 Globale Jugendkultur

<b>Kultur</b> Sucht, Jugendliteratur, Videos, Film, Sport, Körperkult	<b>Natur und Umwelt</b> Leben in der Großstadt, Gesundheit	<b>Alltag und Technik</b> Fitness-Center, Biotechnik, körperliches Training, Medizin	<b>Fachwissenschaft</b> Reifung, Stoffwechsel, Anpassung
--	---	---	---

### 7/8-3: Sexualität des Menschen

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

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

Mit Kenntnis der Embryonalentwicklung des Fetus sowie der Schwangerschaft der Mutter erwerben die Schülerinnen und Schüler ein Bewusstsein über die Verantwortung für das Kind und seine Gefährdung durch Medikamente und Genussmittel während der Schwangerschaft.

#### Verbindliche Inhalte

- Partnerschaft**

Erwartungen an einen Partner und die Gestaltung des Zusammenlebens werden diskutiert. Neben Themen wie Enthaltsamkeit, Selbstbefriedigung, Petting, Geschlechtsverkehr ist die Lehrerin bzw. der Lehrer für aktuelle Fragen der Schülerinnen und Schüler offen.

Ausgangspunkt aller Betrachtungen und Bewertungen verschiedener Formen menschlicher Sexualität ist die Idee der Partnerschaft in der Sexualbeziehung, die Manipulation, Erniedrigung, Unterdrückung oder Ausbeutung des Partners ausschließt. Neben Heterosexualität wird auch Homosexualität unter Gesichtspunkten wie Information über die Ursachen und den Abbau von Vorurteilen angesprochen.

- Schwangerschaft**

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Embryonalentwicklung des Menschen von der befruchteten Eizelle bis zur Geburt (Embryo, Fetus) auseinander. Schwerpunktmäßig erarbeiten sie die Organbildung und das Wachstum des Embryos, und erfahren, dass gerade in den ersten Wochen der Schwangerschaft der Embryo durch schädliche Einflüsse wie Medikamente, überhöhten Nikotin- und Alkoholeinfluss, aber auch durch psychische Belastungen gefährdet werden kann.

- Empfängnis und Empfängnisverhütung**

Der Unterricht thematisiert den weiblichen Zyklus, die damit verbundenen fruchtbaren und unfruchtbaren Tage der Frau und den biologischen Vorgang der Empfängnis. Bezüglich einer Empfängnisverhütung berücksichtigt der Unterricht sowohl hormonelle Anwendungen als auch praktikable Alternativen zur Pille. Zur Vermeidung von Sexualkrankheiten wird eine positive Einstellung zum Kondom gefördert.

#### Hinweise und Erläuterungen

##### Schülerexperimente, z.B.:

Umgang mit dem Kondom, Anwendung am Penismodell  
Schwangerschaftsgymnastik  
Saugfähigkeit von Tampons

##### Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:

Sexualität und AIDS  
Verhütungsmittel („Verhütungskoffer“)  
Internetrecherche  
Berechnung der „fruchtbaren Tage“  
Geschlechtskrankheiten, AIDS

##### Hinweise auf andere Fächer, z.B.:

*Politik / Gesellschaft / Wirtschaft*  
8-1 Jugend, Gesellschaft und Politik

##### Hinweise auf Aufgabengebiete z.B.:

*Sexualerziehung 5/8 -1,2,3,4,5* Sexualität, Körperlichkeit und Sexualverhalten, Fortpflanzung, Identitätsfindung, Liebe und Beziehung, Gesellschaft

Kultur	Natur und Umwelt	Alltag und Technik	Fachwissenschaft
Liebe, Partnerschaft, Familie, Schwangerschaft, Sexualverhalten, Umgang mit AIDS	Sexualität Gesundheit künstliche Befruchtung Freundschaft	Medizin, Empfängnis, Empfängnisverhütung, Schwangerschaftsberatung, Kondom	Reifung, Hormone, Begattung, Besamung, Befruchtung, Geschlecht, Fortpflanzung, Vermehrung

### 7/8-4: Lernen lernen

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

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

#### Verbindliche Inhalte

- Biologische Aspekte des Lernens**

Ausgehend von der Analyse einfacherer spielerischer Problemsituationen, werden wesentliche Abläufe und Bedingungen eines Lernvorganges deutlich. Verschiedene Lernformen des Menschen geben einen ersten Einblick in die Möglichkeiten menschlichen Lernens. Eine exemplarische Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse auf die Alltags- und Schulsituation schließt sich an, wobei insbesondere Lernantriebe und Verstärker zu betonen sind. Deutlich wird hierbei auch die starke Vernetzung einzelner Lernformen in komplexen realen Lernsituationen des Menschen.

- Lernbedingungen, Lernerfolg**

Einfache Versuche zur Aufnahme, Speicherung und zum Abrufen von Informationen zeigen Möglichkeiten zur besseren Gestaltung des eigenen Lernens auf und stellen Bezüge zur schulischen Lernsituation her.

Hierbei werden wahlweise verschiedene Lernbedingungen betrachtet, indem untersucht wird, wie Lernen durch Außenfaktoren (z.B. Lärm, Musik, Zeitdruck) beeinflusst wird. Die Wahrnehmung des eigenen Lerntyps und von Lernmotivationen führt zu einer Verbesserung des Lernerfolges.

Häufig werden Problemlösungen dadurch erschwert, dass versucht wird, nur nach bekannten Lösungsmustern zu arbeiten. Diese Erkenntnis gibt Anregungen für kreatives Denken. Da das Gedächtnis eine begrenzte Leistungsfähigkeit hat, muss das Aufnehmen von Lerninhalten durch besondere Bedingungen gefördert werden.

#### Hinweise und Erläuterungen

##### Schülerexperimente, z.B.:

Lernexperimente  
Labyrinthversuche mit Mäusen  
Erkunden des Lerntyps

##### Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:

angeborenen und erlernte Verhaltensweisen  
„Lernen lernen“  
Was ist Intelligenz?

##### Hinweise auf andere Fächer, z.B.:

*Latein* 6/8-2 Hausgemeinschaft und Familie,  
6/8-8 Lerntechniken und Lernstrategien

##### Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:

*Berufsorientierung* 5/8-1 Individuelle Kompetenzen, Potenziale, Ziele

*Interkulturelle Erziehung* 5/8-1 biografisches Lernen

*Sozial- und Rechtserziehung* 5/8-5 Lernen

*Gesundheitsförderung* 5/8-3 Persönlichkeitsförderung

#### Kultur

Lernen  
Der lernende Mensch:  
Lernen vor, in und nach  
der Schule

#### Natur und Umwelt

Schulen in Europa und in der  
Dritten Welt  
Lernen

#### Alltag und Technik

Schule, Prüfung,  
Anpassung, Lern-  
techniken und indi-  
viduelle Lernstrate-  
gien

#### Fachwissenschaft

Lernen, Lerndispositi-  
on, Reifung

### 7/8-5: Leistungen grüner Pflanzen

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

#### Verbindliche Inhalte

- Fotosynthese zum Nutzen aller Organismen**  
 Die Abhängigkeiten der Fotosynthese von der Lichtintensität, Lichtqualität und dem Kohlendioxidgehalt der Luft sowie die Bildung von Sauerstoff und Stärke als Fotosyntheseprodukte werden experimentell ermittelt. Indem rückblickend die Stärke und der Sauerstoff mit der Ernährung und der Atmung des Menschen in Beziehung gebracht werden, wird die wechselseitige Abhängigkeit tierischer und pflanzlicher Lebewesen den Schülerinnen und Schülern einsichtig. In Experimenten wird erarbeitet, dass ein Primärprodukt der Fotosynthese nicht Stärke, sondern Traubenzucker ist. Bei der mikroskopischen Untersuchung von Blättern lernen die Schülerinnen und Schüler die Chloroplasten als Orte der Fotosynthese kennen.
- Auch Pflanzen brauchen Sauerstoff**  
 Mit dem Sauerstoffverbrauch und der Kohlendioxidabgabe bei der Atmung des Menschen haben die Schülerinnen und Schüler bereits den grundlegenden Vorgang der Atmung kennen gelernt. Mit Experimenten wird auch die Atmung bei Pflanzen nachgewiesen.

#### Hinweise und Erläuterungen

##### Schülerexperimente, z.B.:

Experimente zur Fotosynthese  
 Experimente zur Atmung  
 mikroskopische Untersuchung von Laubblättern

##### Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:

Stoffkreislauf und Energiefluss  
 Sonnenenergie in Kohle und Erdöl  
 Ernährungsspezialisten unter den Pflanzen  
 der Mensch verändert die Atmosphäre  
 Nachwachsende Rohstoffe

##### Hinweise auf andere Fächer, z.B.:

**Bildende Kunst** 7/8-4 Medienspezifische Bildwirklichkeiten

**Physik** 7/8-2 Optik I

##### Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:

**Globales Lernen** 5/8-2 Gefährdung und Erhalt globaler Gemeinschaftsgüter

**Umwelterziehung** 5/8-2 Entsorgung - Umweltverträglicher Umgang mit Abfällen

Kultur	Natur und Umwelt	Alltag und Technik	Fachwissenschaft
Nahrung und Ernährung „frische Luft“ Agenda 21	Stoffkreislauf, Energiefluss Grünanlagen Atmosphäre	Landwirtschaft Nahrungsmittelproduktion Fossile Energieträger, regenerative Energien	Wachstum, Stoffwechsel Fotosynthese (Assimilation) Atmung (Dissimilation) Stoffkreislauf, Energiefluss

## 7/8-6: Ökosysteme im Großraum Hamburg

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

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

### Verbindliche Inhalte

- **Untersuchungen eines naturnahen Ökosystems**

Schülerinnen und Schüler untersuchen auf dem Schulgelände oder in Schulnähe ein naturnahes Ökosystem (z.B. Teich, Bach, Wiese, Knick, Wald). Sie erlernen das Bestimmen von Pflanzen und Tieren sowie grundlegende Methoden der Datenerfassung von Ökofaktoren und ihrer Dokumentation.

- **Naturbelassene Ökosysteme regeln sich selbst**

An Gebieten, die weitgehend frei von menschlichen Einwirkungen sind, wird die aus vielfältigen Beziehungen erwachsene Selbstregulation von Ökosystemen deutlich. Über die Erstellung einer vorläufigen Arten- und Häufigkeitsliste in einem abgesteckten Areal werden Nahrungsbeziehungen zusammengestellt. Die Häufigkeit der jeweiligen Beziehungen ist ein Zeichen für die Ausgleichsfähigkeit des untersuchten Ausschnitts bei Veränderungen.

- **Ausgestorben - ausgerottet - wieder eingebürgert**

Unter Zuhilfenahme ausgewählter Bildmaterials und besonders durch einen Besuch der ständigen Ausstellung im Zoologischen Museum Hamburg können von den Schülerinnen und Schülern verschiedene Ursachen der Ausrottung und Gefährdung von Arten zusammengestellt werden. Anschließend werden verschiedene Probleme der Verarmung unserer Fauna und Flora und mögliche Gegenmaßnahmen erörtert, z.B. in Bezug auf das eigene Schulgelände.

### Hinweise und Erläuterungen

#### Schülerexperimente, z.B.:

Anlegen eines Aquariums  
Pflanzensoziologische Untersuchungen  
Anlagen eines Herbariums  
Bestimmungsübungen  
Messung ausgewählter Ökofaktoren  
Anlage eines Lumbricariums  
Arbeiten mit Daten und Diagrammen  
Materialsuche im Internet

#### Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:

Biotopgestaltung  
Schulgartenarbeit  
Bachpatenschaften  
Projekt: "Schulen für eine lebendige Elbe"  
Anlage und Beobachtung eines Flaschengartens

Landwirtschaft verändert die Landschaft  
Artenschutz und Naturschutz  
Lebensraum Stadt

#### Hinweise auf andere Fächer, z.B.:

**Geographie** 7/8-1, 2 Nachhaltiges Leben und Wirtschaften (in Europa, unter extremen klimatischen Bedingungen)

#### Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:

**Umwelterziehung** 5/8-2 Entsorgung - Umweltverträglicher Umgang mit Abfällen und Emissionen, 5/8-3 Wasser- und Gewässerverschmutzung, Wasserreinhaltung und Gewässerschutz, 5/8-4 Artensterben, Bedrohung der Artenvielfalt, Artenschutz, Biotopschutz, und Schutz von Ökosystemen

**Globales Lernen** 9/10-2 Biologische Vielfalt und Ernährungssicherung oder Weltgesundheit

<b>Kultur:</b> Entwicklung der Landwirtschaft, Monokulturen, Naturpflege, Naturschutz Agenda 21 und nachhaltige Entwicklung	<b>Natur und Umwelt:</b> Ökosysteme Naturschutz Artenvielfalt Aussterben	<b>Alltag und Technik:</b> Forstwirtschaft, Gewässersanierungen, Renaturierung, Pflanzenanbau und Tierhaltung	<b>Fachwissenschaft:</b> Stadtökologie Biotop, Biozönose Ökofaktoren Nahrungspyramide, Wachstum und Wachstumskurven
--	--	--	--

### 7/8-7: Gliedertiere in der Umgebung des Menschen

Bearbeitet wird die Bedeutung der Gliedertiere für ökologische Gleichgewichte. Bei einer Einteilung von Insekten in Nützlinge und Schädlinge muss deutlich werden, dass diese Begriffe subjektiv sind und über die Bedeutung der Insekten für das ökologische Gefüge nichts aussagen.

Ein wichtiger Aspekt bei der Behandlung dieses Themenbereiches ist die Herausarbeitung der großen Anpassungsfähigkeit von Insekten, die ihnen eine Besiedlung sehr unterschiedlicher Lebensräume ermöglicht.

#### Verbindliche Inhalte

- Insekten: Tiere mit besonderem Bauplan**  
 Insekten begegnen den Schülerinnen und Schülern in vielfältiger Form. Die Insektensammlung, aber auch lebende Tiere ermöglichen es, dieses Thema zu jeder Jahreszeit zu bearbeiten. Am Beispiel ausgewählter Insektenarten wird der allgemeine Grundbauplan und die besondere Entwicklung der Insekten erarbeitet.
- Honigbiene: ein Tierstaat im Dienste des Menschen**  
 Die Bedeutung der Bienen, zum einen als Haustiere des Menschen, zum anderen als wesentliche Bestäuberinnen von Blütenpflanzen, rechtfertigt eine ausführliche Behandlung im Unterricht. Die Staatenbildung zeigt, wie durch angeborene Verhaltensmuster aus Individuen komplexe Einheiten entstehen können, wobei auch auf die Bienensprache als besonderem Kommunikationsmittel einzugehen ist. Empfehlenswert ist es, über längere Zeit (z.B. auf dem Schulgelände) ein eigenes Bienenvolk zu halten.
- Blutsauger überlisten den Menschen**  
 An Beispielen wird die Anpasstheit von blutsaugenden Gliedertieren an spezifische Wirte bearbeitet. Dabei wird auch die Gefährdung des Menschen durch die Übertragung von Krankheitserregern thematisiert.
- Spinnen fangen mit Netzen**  
 Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten exemplarisch die ökologische Bedeutung netzbauender Spinnen. Darüber hinaus werden auch ästhetische und technische Aspekte (Bionik) des Spinnennetzes und seines Baus bearbeitet.
- Regenwürmer verändern den Boden**  
 Im Vordergrund steht die Bedeutung der Regenwürmer als Bodenverbesserer und damit ihre Funktion im ökologischen Wirkungsgefüge. Dabei wird auch die besondere Anpasstheit an das Leben im Boden untersucht. Ein guter Regenwurmbesatz wirkt der Bodenverarmung entgegen.

#### Hinweise und Erläuterungen

##### Schülerexperimente, z.B.:

Insektenbeobachtungen  
 Wasser- und Bodenuntersuchungen  
 Bestimmungsübungen  
 Spinnenbeobachtungen im Terrarium  
 Beobachtung von Mückenlarven

##### Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:

Betriebsbesichtigungen  
 Bienensprache  
 Staatenbildung bei Insekten  
 Anlage eines Lumbricariums  
 Malaria, die Krankheit mit der höchsten Infektionsrate weltweit

##### Hinweise auf andere Fächer, z.B.:

**Bildende Kunst** 7/8-1 Farbe

**Physik** 7/8-5 Optik

##### Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:

**Gesundheitsförderung** 5/8-5 Hygieneerziehung

**Umwelterziehung** 5/8-4 Artensterben, Bedrohung der Artenvielfalt, Artenschutz, Biotopschutz, Schutz von Ökosystemen

**Globales Lernen** 5/8-4 Reisen und Ferntourismus

Kultur	Natur und Umwelt	Alltag und Technik	Fachwissenschaft
Nutztiere, Schädlinge	Honig	Imkern	Bestimmungsübungen
Bienennutzung und -haltung	Humus, Gartenerde, Boden	Lebensmittelproduktion	Anpassungen von Organismen
Krankheitsübertragung	Malaria	Schädlingsbekämpfung	Baupläne der Gliedertiere
Bodenfruchtbarkeit	Insektenstaaten	Infektionskrankheiten	Parasitismus

### 7/8-8: Pilze und Bakterien leben überall als Zersetzer

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

#### Verbindliche Inhalte

- **Hefe für lockere Backwaren**

Am Beispiel der Bäckerhefe wird die alkoholische Gärung im Experiment veranschaulicht. Dabei lernen Schülerinnen und Schüler die Funktion der Mikroorganismen bei der Herstellung von Backwaren, Bier oder Wein sowie die konservierende und wachstumshemmende Wirkung erhöhter Mengen von Kochsalz, Zucker und Alkohol sowie extremer Temperaturen kennen.

- **Schimmel macht Recycling**

Schimmelpilze werden stellvertretend für die Gruppe der Zersetzer vorgestellt, deren Tätigkeit zu einem Abbau abgestorbener tierischer oder pflanzlicher Gewebe und zur Remineralisierung führt. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass nur unter dem Einfluss von Mikroorganismen die Ausgangsstoffe für pflanzliche und tierische Syntheseleistungen in den Stoffkreislauf der Natur zurückkehren. Die Schülerinnen und Schüler lernen auch, dass durch den Stoffwechsel von Schimmelpilzen häufig Produkte entstehen, die für den Menschen giftig sind, und dass der Verzehr verschimmelter Nahrungsmittel eine ernste Gesundheitsgefährdung darstellt.

- **Bakterien helfen bei der Lebensmittelherstellung**

Im Rahmen geeigneter Experimente erfahren die Schülerinnen und Schüler im Experiment, wie Menschen sich bakterielle Stoffwechsellätigkeit bei der Herstellung von Lebensmitteln nutzbar machen. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Milchsäurebakterien gerichtet.

#### Hinweise und Erläuterungen

##### Schülerexperimente, z.B.:

Wasser- und Bodenuntersuchungen  
 alkoholische Gärung  
 Backen  
 Dickmilch-, Quark- und Joghurtherstellung

##### Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:

Betriebsbesichtigungen  
 Sauerkrautherstellung  
 Salzen, Pökeln, Gerben  
 Mumifizierung

##### Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:

**Gesundheitsförderung**  
 5/8-5 Hygieneerziehung

Kultur	Natur und Umwelt	Alltag und Technik	Fachwissenschaft
Krankheitsübertragung	Schimmel	Biotechnik	Biotechnik
Nahrungsmittelveredlung	Alkohol	Gärungen	Stoffkreisläufe
Düngung	Dünger	Backen	Energiefluss
Haltbarkeit von Lebensmitteln	Fäulnis und Verwesung	Lebensmittelproduktion	Bakteriologie
Mumifizierung		Schädlingsbekämpfung	

**Klassenstufe 10**

**10-1: Sinnesorgane und Gehirn vermitteln uns Bilder der Welt, nach denen wir handeln**

Durch Sinne baut sich jeder Organismus seine eigene Welt auf. Dazu besitzt er Sinnesorgane für spezifische Wahrnehmungen, die im Gehirn zu Bildern von der Umwelt verarbeitet werden. Der Mensch unterscheidet sich von den Tieren vor allem durch die hoch entwickelten Leistungen seines Großhirns.

Sinnestäuschungen lehren die Schülerinnen und Schüler, dass man eine Fragestellung aus der Physiologie an eine andere Disziplin (z. B. die Wahrnehmungspsychologie) weitergeben muss. Die Schülerinnen und Schüler erschließen aus ihnen „Gesetze der Wahrnehmung“, die nicht aus physikalischen und physiologischen Größen einfach ableitbar sind.

**Verbindliche Inhalte**

• **Der Mensch nimmt spezielle Reize wahr**

Stellvertretend für alle Sinnesorgane werden Bau und Funktion des Auges auf experimenteller Grundlage behandelt.

Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler den Unterschied zwischen physikalisch/chemischem Einfluss, Reiz und Erregung kennen. Insbesondere ist ihnen dabei zu vermitteln, dass bei all diesen Vorgängen weder Materie noch Energie des einwirkenden Faktors ins Zentralnervensystem weitergeleitet werden, sondern nur Information. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass zur Wahrnehmung eines „Bildes“ die Verarbeitung der Information durch das Gehirn erfolgt.

Die Schülerinnen und Schüler lernen Augenfehler und Augenerkrankungen ernst zu nehmen. Besonders Sehfehler werden oft nicht rechtzeitig erkannt. Sehhilfen werden positiv beurteilt.

**Hinweise und Erläuterungen**

**Schülerexperimente, z.B.:**

- Akkommodation und Adaptation
- Reiz-, Reaktionsexperimente
- Optische Täuschungen
- Räumliches Sehen, korrespondierende Netzhautpunkte
- Zeitliches und räumliches Auflösungsvermögen
- Farbsehen
- Blinder Fleck

**Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:**

- Lärmschutz in der Schule,
- Schulraumgestaltung
- Sehen und Wahrnehmen

**Hinweise auf andere Fächer, z.B.:**

**Bildende Kunst** 9/10-1 Mensch, 9/10-2 Natur, 9/10-3 Raum, 9/10-4 Objekt,

**Darstellendes Spiel** 4 Gestaltungsfeld: Raum und Bild

**Philosophie** 9/10-6 Interpretation und Produktion

**Physik** 9/10-5 Umwelt und Technik

**Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:**

**Gesundheitsförderung** 9/10-4 Suchtprävention, 9/10-6 Sicherheitserziehung,

**Medienerziehung** 9/10-4 Mediengestaltung und ihre Bewertung

**Verkehrserziehung** 9/10-1 Einstieg in den motorisierten Straßenverkehr

<p><b>Kultur</b> Wahrnehmung und Erkenntnis</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b> Licht Sinnestäuschungen</p>	<p><b>Alltag und Technik</b> Sehhilfen Raumgestaltung</p>	<p><b>Fachwissenschaft</b> Reiz-Reaktions-Beziehungen, Objektivität, Subjektivität, Sinnesorgane, Gehirn, nervöse Steuerung und Regelung</p>
---	--	---	--

<p><b>10-2: Hormone steuern und regeln Körperfunktionen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass es in unserem Körper neben dem Nervensystem noch ein weiteres System gibt, das für die Steuerung der Körperfunktionen zuständig ist. Hormone sind Botenstoffe, die in kleinsten Mengen wirken und über das Blut verteilt werden.</p> <p>Am Beispiel der Sexualhormone vergegenwärtigen sich die Schülerinnen und Schüler die hormonelle Steuerung geschlechtsspezifischer Körperfunktionen in Abhängigkeit von inneren (körpereigenen) und äußeren (umweltbedingten) Faktoren. Darüber hinaus erfahren sie, dass das Hormonsystem im Gegensatz zum Nervensystem langfristigen Steuerungsprozessen dient.</p>			
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hormone bewirken die Geschlechtsreife und regeln die Empfängnis</b></li> </ul> <p>Am Beispiel der Sexualhormone werden spezifische Eigenschaften der Hormone als Botenstoffe des Körpers deutlich. Hierbei stehen Wirkungen von Hypophysen- und Sexualhormonen auf die Auslösung der Geschlechtsreife, die Ausbildung sekundärer Geschlechtsmerkmale und auf das Sexualverhalten im Vordergrund. Das Zusammenspiel von Hypophysen- und Sexualhormonen wird am Beispiel der Steuerung des weiblichen Zyklus aufgezeigt. Dieses ist eine Voraussetzung für ein tieferes Verständnis von Empfängnisregelung und hormonellen Verhütungsmitteln. Vor- und Nachteile einer Anwendung dieser Verhütungsmittel werden herausgestellt.</p>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente, z.B.:</b></p> <p>Simulation eines Schwangerschaftstestes</p> <p><b>Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:</b></p> <p>Internetrecherche</p> <p>Berechnung der „fruchtbaren Tage“</p> <p>Regulation durch Hormone</p> <p>Pheromone</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer, z.B.:</b></p> <p><i>Sport</i> 9/10-1 Laufen, Springen, Werfen, 9/10-3 Schwimmen, Tauchen und Retten</p> <p><b>Hinweise auf Aufgabengebiete:</b></p> <p><i>Sexualerziehung</i></p> <p>9/10-4 Liebe, Sexualität und Beziehung</p>	
<p><b>Kultur</b></p> <p>Familienplanung, Schwangerschaft, Sexualverhalten</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b></p> <p>Partnerschaft</p> <p>Hormondrüsen</p> <p>Pubertät</p> <p>Geschlechtsmerkmale</p>	<p><b>Alltag und Technik</b></p> <p>Empfängnis, Empfängnisverhütung</p> <p>Doping</p>	<p><b>Fachwissenschaft</b></p> <p>Gehirn, humorale Steuerung und Regulation, Geschlecht</p>

<p><b>10-3: Zellen und Zellorganellen</b></p> <p>Die Zelle ist die kleinste Einheit des Lebendigen. Sie ist der im mikroskopischen Bild stets wiederkehrende Grundbaustein aller Lebewesen. Im Lichtmikroskop und erst recht bei elektronenmikroskopischer Betrachtung erkennt man innerhalb jeder Zelle deutliche Strukturen. Die Membrankompartimente besitzen einen typischen Feinbau, und man kann ihnen bestimmte Lebensfunktionen zuordnen. Die Zellbiologie befasst sich mit dem Aufbau von Zellen, mit ihrem Zusammenwirken innerhalb des Organismus sowie mit der Funktion der Zellbestandteile bis hin zu den Wechselwirkungen auf molekularer Basis.</p>			
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p><b>Mikroskopisches Bild der Zelle</b></p> <p>Mit Hilfe der mikroskopischen Untersuchung einer inneren Zwiebelchuppenepidermis erkennen die Schülerinnen und Schüler den Bau einer pflanzlichen Zelle (Zellwand, Tüpfel, Zellplasma, Zellkern). Anhand weiterer Präparate (z.B. Algen, Einzeller im Heuaufguss, Abstrich der Mundschleimhaut) gewinnen sie ein erweitertes Bild von pflanzlichen und tierischen Zellen.</p> </li> <li> <p><b>Zellformen und Zellteilung</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lernen unterschiedlich große und unterschiedlich gestaltete Zellen kennen (z.B. Eizelle, Spermium, Nervenzelle, Algenzelle, Epidermiszelle, Bakterienzelle). Sie erkennen die Notwendigkeit der Zellteilung für die Vermehrung von Zellen und erarbeiten Wege der Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller (z.B. bei Grünalgen).</p> </li> <li> <p><b>Bau und Funktion von Zellorganellen</b></p> <p>Schülerinnen und Schüler lernen Zellorganellen als abgegrenzte Reaktionsräume (Kompartimente) mit spezifischer Funktion kennen, z.B. Biomembran für den Stoffaustausch, Chloroplasten für die Fotosynthese, Mitochondrien für die Zellatmung, Zellkern für Steuerungs- und Vermehrungsprozesse.</p> </li> </ul>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente, z.B.:</b></p> <p>Mikroskopische Untersuchungen (z.B. Anfertigen von Präparaten, Färben): z.B. Einzeller, Grünalgen, Zwiebelepidermis, Mundschleimhautzelle, Zellteilung in der Wurzelspitze</p> <p>Mikroskopische Bilder zeichnerisch protokollieren</p> <p>Diffusion, Osmose, Plasmolyse</p> <p><b>Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:</b></p> <p>Heuaufguss ansetzen und untersuchen</p> <p>Vom Einzeller zum Vielzeller</p> <p>Bakterienkulturen ansetzen (mit definierten Stämmen, käuflich zu erwerben)</p> <p>Phasen der Zellteilung, z.B. bei der Mitose</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer, z.B.:</b></p> <p><i>Chemie</i> 9/10-2 Modelle chemischer Bindung, 9/10-5 Kohlenwasserstoffe</p> <p><b>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:</b></p> <p><i>Gesundheitsförderung</i> 9/10-5 Hygieneerziehung</p>	
<p><b>Kultur</b></p> <p>Bakterien: Hygiene</p> <p>Hefen: Backen und Brauen</p> <p>Mikroskop und Mikroskopieren</p> <p>Klonen</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b></p> <p>Einzeller, Mehrzeller</p> <p>Fäulnis, Verwesung</p>	<p><b>Alltag und Technik</b></p> <p>Infektion</p> <p>Pökeln, Gerben</p> <p>physiologische Kochsalzlösung</p>	<p><b>Fachwissenschaft</b></p> <p>Fortpflanzung, Vermehrung, Fotosynthese, Atmung, Mitose, Diffusion, Osmose, Plasmolyse</p>

<p><b>10-4: Zellen und Vererbung</b></p> <p>Grundlegende Kenntnisse über die Vererbungsgesetzmäßigkeit werden an einfachen Beispielen erarbeitet. Die Informationsspeicherung durch bestimmte materielle Träger (Chromosomen) ist ein wesentlicher Gesichtspunkt. Die Veränderbarkeit der Gene durch Umwelteinflüsse und durch Eingriffe des Menschen wird thematisiert. Insbesondere werden die ambivalenten Auswirkungen der neuen biologischen Techniken konkret verdeutlicht und bewertet. Dadurch werden die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, für sich und ihre Nachkommen verantwortungsbewusste Entscheidungen zu treffen.</p>			
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p><b>Vererbung ist Informationsweitergabe</b></p> <p>An einem morphologischen, physiologischen oder ethologischen Beispiel wird zunächst gezeigt, dass genetische Information in Merkmale umgesetzt wird.</p> <p>Aus dem Vergleich von Merkmalen über Generationen hinweg schließen die Schülerinnen und Schüler, dass Vererbung Informationsweitergabe ist. In diesem Zusammenhang wird auf einer neuen Ebene den Schülerinnen und Schülern ein anderes Verständnis von Individualität ermöglicht.</p> </li> <li> <p><b>Bausteine und Struktur der DNA</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lernen die DNA als Träger der Erbinformation kennen. Dabei erfahren sie, dass die DNA aus Nukleotiden aufgebaut ist und deren Reihenfolge für die Erbinformation von Bedeutung ist. Zur Kenntnis über die räumliche DNA-Struktur gehört auch ihre Doppelsträngigkeit sowie ihr helikaler Aufbau. Im Zusammenhang mit Bau und Struktur der DNA wird der Begriff Gen erarbeitet.</p> </li> <li> <p><b>Gene bestimmen Merkmale</b></p> <p>Gene werden als Erbfaktoren eingeführt, die Einfluss auf die Steuerung von Stoffwechselfvorgängen und die Ausprägung von Merkmalen nehmen. In der Regel ist jedes Merkmal (Phän) einem Gen zuzuordnen. Es wird erarbeitet, dass Gene einerseits zur Konstanz andererseits durch ihre Veränderlichkeit zur Variabilität der Arten beitragen.</p> </li> <li> <p><b>Mutationen verändern Gene</b></p> <p>Allgemein wird dem Irrtum, Mutationen seien Fehler, durch differenzierte Betrachtung entgegengewirkt. In einer hinreichend großen Population sind sie nicht Ausnahme, sondern Regel. An Beispielen wie Sichelzellanämie oder Industriemelanismus lassen sich die ambivalenten Auswirkungen der Mutation für die Anpassung von Organismen zeigen.</p> </li> </ul>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente, z.B.:</b> Kreuzungsexperimente, Selektionssimulationen</p> <p>Arbeit mit DNA-Modellen, evtl. Bau eines einfachen eigenen Modells</p> <p><b>Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:</b> Computersimulationen zur Vererbung Modellversuche zu den Vererbungsregeln Genetischer Code Zwillingsforschung Tier- und Pflanzenzüchtung Gentechnisch veränderte Lebensmittel Stammbaumanalyse und genetische Beratung Stoffwechselerkrankungen</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer, z.B.:</b> <i>Physik</i> 9/10-5 Atome, Kerne, Elementarteilchen, 9/10-6.2 Das moderne Weltbild – Strahlung und Materie <i>Religion</i> 9/10-1.1 Leben in der Schöpfung</p> <p><b>Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:</b> <i>Globales Lernen</i> 9/10-2 Biologische Vielfalt und Ernährungssicherung - Gentechnik und „Biopiraterie“, Kulturpflanzenvielfalt und Welternährung <i>Sozial- und Rechtserziehung</i> 9/10-2 Verantwortung</p>	
<p><b>Kultur</b> Erbkrankheiten Vielfalt und Individualität Umgang mit Behinderungen Tier- und Pflanzenzucht Geschichte der DNA-Entdeckung</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b> Merkmal Art, Rasse Phän, Gen Genpool und genetische Vielfalt</p>	<p><b>Alltag und Technik</b> Genetische Manipulation, Humangenetische Beratung, Schadstoffemissionen und –immissionen, gentechnisch veränderte Lebensmittel, Züchtung von Haus- und Nutztieren bzw. Nutzpflanzen, Lebensmittelherstellung</p>	<p><b>Fachwissenschaft</b> Mutation und Selektion, Vererbungsregeln, Meiose, Mitose molekulargenetisches Dogma, Gen, Proteine, Enzyme Komplementarität</p>

**10-5: Der Mensch identifiziert Körperfremdes**

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

**Verbindliche Inhalte**

• **Selbstschutz des Körpers**

Der Zugang zu Fragen nach dem Selbstschutz des Körpers lässt sich gut am Thema Blut erschließen. Die Bedeutung der Blutgruppenbestimmung für eine Bluttransfusion wird herausgestellt. Über die Festlegung der Begriffe Antigen und Antikörper wird erarbeitet, dass es keine Universalempfänger und keine Universalspendergruppen gibt und dass nur ganz bestimmte Serumfaktor-Erythrozyten-Kombinationen auftreten. Damit führt die Möglichkeit der Bluttransfusion direkt zu den Problemen der modernen Transplantationsimmunologie hin. Mit der Erarbeitung der Rhesusunverträglichkeit leitet dieses Thema auf die Erreger und die Bewältigung von Infektionskrankheiten über.

• **Infektionskrankheiten, AIDS**

An einigen Infektionskrankheiten wird deutlich, wie die Erreger in den Körper hineingelangen können, wie sie sich dort vermehren und wie sie dort wirken. Diesen Organismen, Antigenen im weitesten Sinne, stehen körpereigene Abwehrmechanismen entgegen. Es wird ein angemessenes Verständnis für die komplexen Zusammenhänge des Immunsystems erworben.

• **Vorbeugen ist besser als Heilen**

Grundsätze und Regeln einer Gesunderhaltung werden entwickelt, wenn die Schülerinnen und Schüler über die Vermeidung von Gesundheitsrisiken und über die Vorsorge- und Heilungsmöglichkeiten Bescheid wissen.

An einem Beispiel werden die charakteristischen Merkmale einer Infektionskrankheit und die Begriffe der aktiven und passiven Immunisierung behandelt. Die Wichtigkeit der Vorbeugung (Reihenuntersuchung, Impfprophylaxe) wird den Schülerinnen und Schülern aus ihrem individuellen Erfahrungsbereich deutlich. An Beispielen großer Seuchen (z. B. der Choleraepidemie in Hamburg, 1892) wird die Notwendigkeit und Problematik gesetzlicher Maßnahmen (Hygiene, Impfung, Meldepflicht, Quarantäne) und die Notwendigkeit weltweiter Zusammenarbeit (WHO) erörtert.

**Hinweise und Erläuterungen**

**Schülerexperimente, z.B.:**

„Künstliches Blut“

**Projektorientiertes Arbeiten, z.B.:**

- Bakterien sind vielseitig
- Arzneimittel wirken gegen Bakterien
- Epidemien
- Blutspenden
- Allergien
- Übertragungswege von Bakterien
- Krebs

**Hinweise auf Aufgabengebiete, z.B.:**

**Gesundheitsförderung**

9/10-5 Hygieneerziehung

**Globales Lernen** 9 /10-2 Biologische Vielfalt und Ernährungssicherung oder Weltgesundheit

**Sozial- und Rechtserziehung** 9/10-2 Verantwortung

<p><b>Kultur</b></p> <p>Religion und Ethik</p> <p>Verantwortung und Mündigkeit</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b></p> <p>Infektionen, Merkmal, Allergien, Information</p>	<p><b>Alltag und Technik</b></p> <p>Immunisierung, Blutspende, Blutkonserve, Impfungen und Impfpass, immunologische Diagnoseverfahren</p>	<p><b>Fachwissenschaft</b></p> <p>Immunologie, Mutation und Selektion</p>
--	--	---	---

## 4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

### 4.1 Anforderungen

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

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

#### Anforderungen am Ende der Klassenstufe 8:

##### 1. Kenntnisse (biologisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

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

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

Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache Versuche planen, durchführen und auswerten
- Schlussfolgerungen unter Verweis auf Messergebnisse ziehen
- mit ausgewählten Laborgeräten umgehen
- mikroskopische Techniken sicher und fachgerecht anwenden
- einfache physiologische Parameter messen
- Experimente zur Fotosynthese und Atmung durchführen und auswerten
- Traubenzucker, Sauerstoff und Stärke nachweisen

- in einem schulnahen Biotop einfache ökologische Untersuchungen durchführen
- Untersuchungsergebnisse modellhaft auf andere Systeme übertragen
- den eigenen „Lerntyp“ bestimmen
- Versuche mit Mikroorganismen zur Veredelung von Lebensmitteln ansetzen.

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

Die Schülerinnen und Schüler können

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

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

Die Schülerinnen und Schüler können

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

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

Die Schülerinnen und Schüler können

- das Zellmodell verwenden, um Zusammenhänge mit den Kennzeichen des Lebendigen herzustellen
- unter anatomischen und physiologischen Gesichtspunkten die Leistungsfähigkeit des Blutkreislauf- und des Atmungssystems beurteilen
- Erkrankungen des Blutkreislauf- und des Atmungssystems in Beziehung setzen zu gesundheitsgefährdenden und gesundheitsfördernden Verhaltensweisen
- darlegen, dass menschliche Beziehungen Veränderungen unterliegen und manipulierbar sind
- die Bedeutung von Schwangerschafts-Vorsorgeuntersuchungen herausstellen
- Schwangerschaft in jungen Jahren problematisieren
- den eigenen Lerntyp charakterisieren
- Formen des stressfreien und selbstorganisierten Lernens entwickeln
- darlegen, dass menschliches Leben in hohem Maße vom Lernen und der Schulung des Gedächtnisses bestimmt wird
- Nahrungsbeziehungen in Ökosystemen zueinander in Beziehung setzen
- den Zusammenhang von Bevölkerungswachstum und Ressourcenverbrauch problematisieren
- darlegen, dass wir heute Lebenden die Verantwortung für unsere Nachkommen tragen und durch unser Verhalten zu einer zukunftsfähigen Entwicklung beitragen müssen
- Lebewesen an Hand geeigneter Kriterien in das biologische System einordnen
- Risiken und vorbeugende Maßnahmen für Infektionskrankheiten charakterisieren
- Wechselwirkungen zwischen Lebewesen und Lebensräumen herausarbeiten
- den Zusammenhang zwischen der Gefährdung der Artenvielfalt und Maßnahmen zu ihrer Erhaltung herstellen.

## Anforderungen am Ende der Klassenstufe 10:

### 1. Kenntnisse (biologisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Bau und Funktion des Auges
- kennen Augenfehler und Augenerkrankungen
- kennen Eigenschaften der Hormone als Botenstoffe des Körpers
- können Wirkungen von Hypophysen- und Sexualhormonen unterscheiden
- wissen um die Bedeutung von Hormonen für die Individualentwicklung des Menschen
- kennen das Zusammenspiel von Hormonen beim weiblichen Zyklus
- kennen unterschiedlich große und unterschiedlich gestaltete Zellen
- kennen den Zusammenhang von Zellteilung und Zellvermehrung
- kennen die Zusammenhänge von Bau und Funktion der Zellorganellen
- können an Beispielen beschreiben, dass Vererbung Informationsweitergabe ist
- können Beispiele für Mutationen nennen und charakterisieren
- kennen Definitionen der Begriffe Chromosom, DNA, Gen (Erbfaktor), Phän (Merkmal)
- kennen Bau und Struktur der DNA in Grundzügen
- kennen den grundsätzlichen Bau eines Gens
- kennen die Rolle des Immunsystems bei Bluttransfusionen und Gewebetransplantationen
- kennen Grundlagen immunbiologischer Reaktionen
- können passive und aktive Immunisierung unterscheiden
- kennen den Zusammenhang von Antigen und Antikörper
- kennen Infektionswege des HI-Virus und dessen Wirkung auf das Immunsystem.

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

Die Schülerinnen und Schüler

- können die Reizwahrnehmung beim Menschen nachweisen
- können Versuche zur Sinnesphysiologie des Auges durchführen und interpretieren
- können Methoden zur Lokalisation von Gehirnleistungen erläutern
- kennen Methoden der hormonellen Empfängnisregelung
- kennen Grundzüge mikrobiologischer Arbeit
- können Stammbäume anfertigen und interpretieren
- können zelluläre Strukturen mikroskopieren
- können mikroskopische Bilder zeichnerisch protokollieren
- können ein einfaches Modell der DNA skizzieren.

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

Die Schülerinnen und Schüler können

- Zusammenhänge zwischen Informationsaufnahme und -weitergabe bzw. zwischen Reiz, Impulsleitung, Impulsverarbeitung und Reaktion charakterisieren
- die besondere Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehirns im Vergleich zu anderen Wirbeltieren herausstellen
- Nervensystem und Hormonsystem als einander ergänzende Informationsübermittlungssysteme im Organismus herausstellen
- darstellen, dass der Organismus körpereigene Zellen von körperfremden Zellen unterscheiden kann
- Mikroorganismen als mögliche Verursacher von Krankheiten einordnen
- die Ähnlichkeit und Verschiedenartigkeit von Organismen auf genetische Ursachen zurückführen
- Individualität als Resultat von Vererbung begründen
- Mutationen als eine Ursache für genetische Veränderungen herausstellen
- Wege der Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller darstellen
- spezifische Funktionen der Zelle bestimmten Zellorganellen und deren Bauweisen zuordnen
- Zellorganellen als abgegrenzte Reaktionsräume (Kompartimente) charakterisieren
- den Zellkern als Zellorganelle charakterisieren, die den Stoffwechsel steuert
- die DNA als Träger der Erbinformation charakterisieren
- erläutern, dass Gene einerseits zur Konstanz und andererseits durch ihre Veränderlichkeit zur Variabilität der Arten beitragen.

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

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Wirkung von Reizen unter biologischen Gesichtspunkten einschätzen
- das Für und Wider sowie die Sicherheit von Verhütungsmitteln diskutieren
- AIDS-Risiken zusammenstellen sowie sich über den angemessenen Umgang mit HIV-Infizierten bzw. AIDS-Kranken austauschen
- den Zusammenhang von Bau und Funktion an zellulären Strukturen erläutern
- an Modellen Bau und Struktur der DNA erläutern.

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

Die Schülerinnen und Schüler können

- Augenschäden vermeiden und Sehhilfen beurteilen
- hormonelle Verhütungsmittel und ihre Wirkung erklären
- Infektionswege bei Infektionskrankheiten aufzeigen und Infektionsrisiken abschätzen
- Grundsätze zur Gesundheitsförderung entwickeln
- den eigenen Impfschutz beurteilen
- den Zusammenhang von Armut und HIV im globalen Kontext problematisieren
- erbliche und soziale Faktoren im Rahmen der Individualentwicklung unterscheiden
- die Bedeutung der physiologischen Kochsalzlösung im Zusammenhang mit Transfusionen nach Blutverlust erläutern
- Zusammenhänge zwischen Vererbung und Züchtung herstellen.

## **4.2 Beurteilungskriterien**

Beurteilungskriterien für Unterrichtsgespräche, z.B. im fragend-entwickelnden Unterricht, bei thematisch zentrierten Diskussionen, bei der Planung und Auswertung von Unterricht, können sein: **Unterrichtsgespräche**

- Situationsgerechte Einhaltung der Gesprächsregeln
- Anknüpfung an Vorerfahrungen und den erreichten Sachstand
- Sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit
- Verständnis anderer Gesprächsteilnehmer und Bezug zu ihren Beiträgen
- Ziel- und Ergebnisorientierung

Beurteilungskriterien für Phasen individueller Arbeit, z.B. beim Entwickeln eigener Forschungsfragen, Recherchieren und Untersuchen, können sein: **Individuelle Arbeit**

- Einhaltung verbindlicher Aufgaben, Absprachen und Regeln
- Anspruchsniveau der Aufgabenauswahl
- Zeitplanung und Arbeitsökonomie, konzentriertes und zügiges Arbeiten
- Übernahme der Verantwortung für den eigenen Lern- und Arbeitsprozess
- Einsatz und Erfolg bei der Informationsbeschaffung
- Flexibilität und Sicherheit im Umgang mit den Werkzeugen
- Aufgeschlossenheit und Selbstständigkeit, Alternativen zu betrachten und Lösungen für Probleme zu finden

Beurteilungskriterien für Gruppenarbeiten und Leistungen im Team können sein: **Arbeit im Team**

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

Beurteilungskriterien für Produkte wie Reader, Ausstellungsbeiträge, Präsentationen, Internetseiten, Wettbewerbsbeiträge können sein: **Produkte**

- Eingrenzung des Themas und Entwicklung einer eigenen Fragestellung
- Umfang, Strukturierung und Gliederung der Darstellung
- Methodische Zugangsweisen, Informationsbeschaffung und -auswertung
- Sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schwierigkeitsgrad und Eigenständigkeit der Erstellung von Produkten</li><li>• Kritische Bewertung und Einordnung der Ergebnisse</li><li>• Adressatenbezug, Anschaulichkeit und Medieneinsatz</li><li>• Ästhetik und Kreativität der Darstellung</li></ul>
<b>Lerntagebuch, Arbeitsprozessbericht</b>	<p>Beurteilungskriterien für Lerntagebücher und Arbeitsprozessberichte mit Beschreibungen zur individuellen Ausgangslage, zur eigenen Teilaufgabe, zur Vorgehensweise, zum Umgang mit Irrwegen und Fehlern, zu den individuellen Tätigkeiten und Ergebnissen sowie zu den Lernfortschritten können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellung der eigenen Ausgangslage, der Themenfindung und -eingrenzung, der Veränderung von Fragestellungen</li><li>• Darstellung der Zeit- und Arbeitsplanung, der Vorgehensweise, der Informations- und Materialbeschaffung</li><li>• Fähigkeit, Recherchen und Untersuchungen zu beschreiben, in Vorerfahrungen einzuordnen, zu bewerten und Neues zu erkennen</li><li>• Konstruktiver Umgang mit Fehlern und Schwierigkeiten</li><li>• Selbstkritische Beurteilung von Arbeitsprozess und Arbeitsergebnis</li></ul>
<b>Schriftliche Lernerfolgskontrollen</b>	<p>Beurteilungskriterien für schriftliche Lernerfolgskontrollen wie Hausarbeiten, Protokolle, Tests und Klassenarbeiten können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sachliche, begriffliche und sprachliche Korrektheit</li><li>• Übersichtlichkeit und Verständlichkeit</li><li>• Reichhaltigkeit und Vollständigkeit</li><li>• Eigenständigkeit und Originalität der Bearbeitung und Darstellung</li></ul>
<b>Weitere Lernsituationen und Arbeitsprodukte</b>	<p>Lehrerinnen und Lehrer initiieren und gestalten mit ihren Kolleginnen und Kollegen zusammen Schülerinnen und Schülern weitere Lernsituationen und Arbeitsprodukte wie Projekte, Praktika, Gestaltung von Unterrichtsstunden durch Schülerinnen und Schüler, Podiumsdiskussionen, Rollen- und Planspiele und entwickeln in Absprache mit ihnen entsprechende Beurteilungskriterien.</p>
<b>Fachkonferenz</b>	<p>Die Fachkonferenz stimmt die Bereiche und Kriterien für die Leistungsbeurteilung ab und legen sie fest.</p>
<b>Transparenz</b>	<p>Die Lehrerinnen und Lehrer erläutern den Schülerinnen und Schülern die Anforderungen, die erwarteten Leistungen sowie die Beurteilungskriterien und erörtern sie mit ihnen. Bei der konkreten Auslegung der Beurteilungskriterien werden die Schülerinnen und Schüler beteiligt.</p>

## Grundsätze der Leistungsbeurteilung

<b>Aufgabe der Leistungsbeurteilung</b>	<p>Leistungsbeurteilung ist eine pädagogische Aufgabe. Sie gibt den an Schule und Unterricht Beteiligten Aufschluss über Lernerfolge und Lerndefizite:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, ihre eigenen Leistungen und ihre Lernfortschritte vor dem Hintergrund der im Biologieunterricht angestrebten Ziele einzuschätzen. Die Analyse der Fehler 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.</li><li>• Die Lehrerinnen und Lehrer erhalten wichtige Hinweise über die Effektivität ihres Unterrichts, die es ihnen ermöglichen, den nachfolgenden Unterricht differenziert vorzubereiten und zu gestalten.</li></ul>
---	--

Beide Aspekte stehen in konstruktiver Wechselwirkung: Mit der Auswertung der Lernprozesse und Leistungen der Schülerinnen und Schüler können Lehrerinnen und Lehrer sie erfolgreicher in ihrem individuellen Lernweg unterstützen, mit der zunehmenden Fähigkeit zur Planung, Steuerung und Bewertung des eigenen Lernprozesses können sich Schülerinnen und Schüler kompetenter an der Auswertung des Unterrichts beteiligen und den Lehrerinnen und Lehrern wichtige Rückmeldungen zu ihrer Arbeit geben.

Die Leistungsbeurteilung orientiert sich am Bildungs- und Erziehungsauftrag der gymnasialen Oberstufe sowie an den in diesem Rahmenplan genannten Zielen, Grundsätzen, Inhalten und Anforderungen des Biologieunterrichts und berücksichtigt sowohl die Prozesse als auch die Ergebnisse und Produkte des Lernens und Arbeitens:

**Prozess, Produkt**

- Die prozessorientierte Leistungsbeurteilung rückt die individuellen Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler in das Blickfeld und bezieht sich insbesondere auf Vorkenntnisse, Teilleistungen, Leistungsschwerpunkte sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Lernen.
- Die produktorientierte Leistungsbeurteilung bezieht sich auf die Ergebnisse der Bearbeitung von Aufgaben und Problemstellungen und deren Präsentation.

Die Einbeziehung von Lern- und Arbeitsprozessen in die Leistungsbeurteilung bedeutet nicht, dass jede Lern- und Unterrichtsaktivität der Schülerinnen und Schüler benotet wird. Während für gelingende Lernprozesse ein produktiver Umgang mit eigenen Irrwegen und Fehlern, die nicht vorschnell sanktioniert werden dürfen, charakteristisch ist, haben Leistungsüberprüfungen die Funktion, einem anerkannten Gütemaßstab zu genügen, wobei Fehler nach Möglichkeit zu vermeiden sind. Die Förderung von Lernprozessen und Leistungsbewertungen sind daher sorgfältig aufeinander abzustimmen. Aneignungsphasen werden deutlich von Phasen der Leistungsüberprüfung abgegrenzt. Es kann den Lernerfolg steigern, wenn mit den Schülerinnen und Schülern ausdrücklich bewertungsfreie Unterrichtsphasen verabredet werden.

**Aneignungs-  
phasen,  
bewertungsfreie  
Phasen**



# Gy8

## Rahmenplan Chemie

BILDUNGSPLAN  
ACHTSTUFIGES GYMNASIUM  
KLASSEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans des achtstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 25.5.2004 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2004 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung.

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

## Impressum

### **Herausgeber:**

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

**Fachreferat** Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

**Referatsleitung:** Werner Renz

**Fachreferentin:** Beate Proll

### **Redaktion:**

Mechthild Doedens  
Michael Edler  
Marianne Hein  
Michael Plehn

**Internet:** [www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de](http://www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de)

**Hamburg 2004**

## 1 Ziele

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 Fertigkeiten, Einsichten und Fähigkeiten sowie Einstellungen zu Werten voraus, wobei Querverbindungen zwischen der Chemie und anderen Wissensbereichen gesehen werden.

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

**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. Die fachwissenschaftlichen Inhalte werden auf wenige übergeordnete Prinzipien, die sogenannten Basiskonzepte, die für das Verstehen chemischer Prozesse grundlegend sind, zurückgeführt.

**Strukturierende Aspekte**

Durch den Aufbau von strukturiertem Wissen auf unterschiedlichen Ebenen wird sowohl eine vertikale Vernetzung zwischen verschiedenen Wissensebenen innerhalb des Faches als auch eine horizontale Vernetzung zwischen verschiedenen Fächern erreicht.

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

**Alltag und Umwelt**

Ziel des Chemieunterrichts ist es,

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

## 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 Grundlagen besser zu verstehen sind.

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

### **Berufsorientierung**

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

## 1.2 Umweltbezug im Chemieunterricht

### **Umwelterziehung**

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

### **Einbeziehung von Emotionen**

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

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

### 1.3 Technik im Chemieunterricht

Unverzichtbares Ziel des Chemieunterrichts ist es, Kenntnisse über Rohstoff-, Energie- und Abfallproblematik zu erwerben. Nur mit diesen Grundlagen 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.

**Verfahrenstechniken beurteilen**

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

**Gebrauchsprodukte**

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

### 1.4 Kreisprozesse und vernetzendes Denken

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

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

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

**Stoffflüsse nachvollziehen**

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

Kreisprozesse stellen komplexe und vernetzte Strukturen dar. Zusammenhänge werden erarbeitet und Verknüpfungen zwischen den Begriffen hergestellt. Lernende werden bei der Betrachtung dieser Strukturen im „Denken in Beziehungen“ geschult, das vernetzende Denken wird gefördert.

## 2 Didaktische Grundsätze des Chemieunterrichts

### 2.1 Motivation

<b>Alltags- und Umwelt- erfahrungen</b>	Der Chemieunterricht knüpft an die Beobachtungen und Erlebnisse der Schülerinnen und Schüler sowie an aktuelle Probleme an und verbindet auf diese Weise die Themen des Unterrichts mit der Lebenswelt der Lernenden. Durch Lebensnähe, durch Bezug der erworbenen chemischen Kenntnisse zu Alltags- und Umwelterfahrungen, in denen das chemische Wissen nützlich ist, und durch die Förderung individueller Neigungen weckt der Unterricht das Interesse der Schülerinnen und Schüler für das Fach Chemie.
<b>Regionale Gegebenheiten</b>	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.
<b>Offenheit</b>	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 regional, 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.
<b>Forschendes Lernen</b>	An offenen Fragen kann sich auch forschendes Lernen entfalten. Für das Fach Chemie bedeutet dieses das Zulassen eigenständiger Arbeitsweisen und -methoden der Schülerinnen und Schüler zur Lösung naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Wettbewerbe wie „Schüler experimentieren“ und „Jugend forscht“ stellen eine Bereicherung des Unterrichts dar.
<b>Interessen von Mädchen und Jungen</b>	Untersuchungen zeigen, dass Mädchen und Jungen anfangs positiv und gut motiviert dem neuen Fach Chemie gegenüberstehen. Zugangsweisen und Aspekte einer Thematik können für Mädchen und Jungen unterschiedlich motivierend und von unterschiedlicher Bedeutung sein. Der Chemieunterricht gibt solchen Bezügen den Vorzug, die Mädchen und Jungen der jeweiligen Lerngruppe gleichermaßen interessieren. Wenn es den Mädchen und Jungen in einer Lerngruppe hinsichtlich der Förderung der Motivation und der Entwicklung von Kompetenzen dienlich ist, ist die zeitweilige Einrichtung von nach Geschlechtern getrennten Gruppen bei bestimmten Arbeitsweisen (z.B. bei der Durchführung von Schülerexperimenten) oder Unterrichtsthemen anzustreben. Grundsätzlich wird darauf geachtet, dass Mädchen und Jungen gleichermaßen aktiv sind.

## 2.2 Abgrenzung und Brücken

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

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

**Schüler- und  
Wissenschafts-  
orientierung**

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

Diese Wissenschaftsorientierung des Unterrichts bedeutet aber nicht die zwangsläufige Übernahme der Fachstruktur. Es geht nicht um die unterrichtliche Abbildung des chemischen Erkenntnisstandes und nicht um stofflich möglichst vollständige Überblicke. Es geht vielmehr darum, ein angemessenes Wirklichkeits- und Selbstverständnis sowie eine entsprechende Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler zu entwickeln. Daraus resultiert die Notwendigkeit einer Verbindung von Wissenschafts- mit Schülerorientierung, d.h. der Berücksichtigung der individuellen und sozialen „Umwelt“ und der „Alltagswirklichkeit“ der Schülerinnen und Schüler.

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

Die enge Verknüpfung von Schüler- und Wissenschaftsorientierung hat 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.

#### **Fachübergreifender Unterricht**

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

Die Verknüpfung von Schülerorientierung mit Wissenschaftsorientierung und die Einbeziehung fächerübergreifenden Betrachtungsweisen, verbunden mit dem Streben nach 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**

#### **Entwicklung von Schülervorstellungen**

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

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

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

#### **Orientierung an Handlungsmöglichkeiten**

Die Orientierung an Handlungsmöglichkeiten ist ein durchgängiges Prinzip des Chemieunterrichts. Der Unterricht gibt in der Form von Schülerexperimenten vielfältige Gelegenheiten für ein Lernen, welches von der zunehmend selbstständigen Planung über die Durchführung bis zur Auswertung und Präsentation der Versuche reicht.

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

#### **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 Schülerinnen und Schüler mit dem Unterrichtsgegenstand eine Verlagerung des Lernortes aus der Schule heraus erfordern.

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.

**Experimentelle  
Erschließung**

Modellvorstellungen treten im Fach Chemie mit fortschreitendem Lernprozess immer stärker in den Vordergrund. Die eingesetzten Modelle werden regelmäßig dem Lerngegenstand angepasst und entsprechen dem Kenntnis- und Entwicklungsstand der Lernenden. 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.

**Modell-  
vorstellungen**

Für die Denk- und Arbeitsweise der Chemie ist es typisch, Stoffe und ihre Umwandlungen auf der Ebene der makroskopisch erfahrbaren Welt zu beschreiben, die Deutung der Phänomene aber auf der Ebene der Atome, Moleküle und Ionen zu geben. Der Übergang zwischen der makroskopischen und mikroskopischen Ebene stellt für die Schülerinnen und Schüler einen schwierigen Prozess dar. Im Unterricht wird die Unterscheidung dieser Betrachtungsebenen gründlich herausgearbeitet.

**Makroskopische  
und mikroskopi-  
sche Ebene**

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.

**Kommunikations-  
förderndes Lernen**

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.

Der Unterschied zwischen der Alltags- und Fachsprache bzw. Symbolsprache wird herausgearbeitet und präziser Sprachgebrauch und Argumentationsverhalten bei Planung, Beobachtung, Beschreibung und Protokollierung chemischer Vorgänge geschult. Dem Lehrenden muss bewusst sein, dass das Erlernen der Fachsprache ein langwieriger Prozess ist, bei dem die Gefahr besteht, dass die fortwährende Einseitigkeit der Kommunikation zwischen dem (sachverständigen) Lehrer und dem Schüler zu Frustrationen führen und den Lernprozess hemmen kann.

**Fachsprache**

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

**Lesekompetenz**

- Zweisprachigkeit** Weiterhin berücksichtigt der Chemieunterricht die Schwierigkeiten, die zweisprachig aufwachsende Schülerinnen und Schüler mit komplexen Beschreibungen haben können. Um solchen Verstehensschwierigkeiten vorzubeugen, werden situationsbezogene, vereinfachende und umschreibende Erklärungen und visuelle Hilfen angeboten.
- Soziales Lernen** 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.
- Methodenkompetenz** 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 Schülerinnen und Schüler lernen verschiedene Arbeitsformen kennen und üben sie ein. Sie entwickeln dadurch Methodenkompetenz, die sie zu selbstständigem Arbeiten und zu lebenslangem Lernen befähigt.
- Einsatz des Computers** Der Einsatz des Computers hat in den Naturwissenschaften große Bedeutung. Er wird auch im Chemieunterricht als Datenquelle, zur Messwertverarbeitung und zur Nutzung von Simulationsmodellen eingesetzt. Die Bedeutung des Internets als Informationsquelle wird aufgegriffen. Der Chemieunterricht bietet eine Möglichkeit, Schülerinnen und Schüler an eine sinnvolle Nutzung des Computers heranzuführen. Dabei bleibt aber das chemische Thema Unterrichtsgegenstand. Die Nutzung des Computers wird so angelegt, dass die Schülerinnen und Schüler ihn als Hilfsmittel bzw. Werkzeug erkennen. Er ersetzt nicht den Versuch und die Realbegegnung.

### 3 Inhalte

In der folgenden Zusammenstellung werden zunächst die verbindlichen Inhalte für die Klassen 8, 9 und 10 kurz erläutert. Dabei wird der Zusammenhang zwischen den verbindlichen Inhalten und den Erschließungskategorien „Alltag“, „Technik“, „Umwelt“, deren Kreisprozessen sowie möglichen Projekten aufgegriffen. In diesen Darstellungen werden darüber hinaus Verbindungen zu den Aufgabengebieten und Querverweise zu anderen Fächern aufgezeigt. Hierbei wird deutlich, wie man sich den verbindlichen Inhalten nähern, diese behandeln und anwenden kann.

**Erschließungskategorien, Projekte und Aufgabengebiete**

Unterrichtsinhalte sind authentische, für Schülerinnen und Schüler relevante Fragestellungen, die eine Kontextualisierung chemischer Inhalte und somit eine Sinngebung der Beschäftigung mit der Wissenschaft Chemie ermöglichen.

**Inhalte des situierten Lernens**

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

Die Unterrichtskonzeption „Chemie im Kontext“ basiert auf drei Säulen:

**Chemie im Kontext**

- einer inhaltlichen Umsetzung der Prinzipien des situierten Lernens,
- der Entwicklung und Vernetzung weniger aber zentraler Basiskonzepte,
- der methodischen Umsetzung der Prinzipien des situierten Lernens.

Die situiert erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen werden zu wenigen aber zentralen Basiskonzepten vernetzt. Die Einordnung der Lerninhalte in die nachstehenden fünf Basiskonzepte gewährleistet den Lernenden einen systematischen Wissensaufbau unter fachlicher und lebensweltlicher Perspektive. Diese strukturierte Wissensbasis bildet die Grundlage für ein anschlussfähiges Lernen. Diese Basiskonzepte sind:

**Basiskonzepte**

- Stoff-Teilchen-Konzept
- Struktur-Eigenschafts-Konzept
- Donator-Akzeptor-Konzept
- Energiekonzept
- Gleichgewichtskonzept

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

**Spiralcurriculum**

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

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

**Zeiteinteilung**

## Jahrgang 8

### Themenbereich 8-1: Stoffe und ihre Eigenschaften

Im Anfangsunterricht in Jahrgang 8 wird die Thematik genutzt, um die Grundregeln des chemischen Experimentierens einschließlich der Sicherheitsaspekte zu vermitteln. Ausgehend von Alltagserfahrungen werden die Schülerinnen und Schüler an den Stoffbegriff und die Identifizierung von Stoffen anhand ihrer Eigenschaften herangeführt. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln dabei Ordnungskriterien für Stoffe durch möglichst selbstständiges Beobachten, Beschreiben und Messen. Gängige Verfahren zur Trennung von Stoffgemischen in Reinstoffe werden vorgestellt und durchgeführt.

Die Schülerinnen und Schüler lernen das Arbeiten mit Modellen kennen. So dient die Anwendung eines einfachen Teilchenmodells u.a. zur Erklärung der Aggregatzustände. Die Schülerinnen und Schüler werden mit dem für die Chemie charakteristischen ständigen Wechsel zwischen Beobachtungen auf der Stoffebene (Kontinuum) und der Deutung auf der Teilchenebene (Diskontinuum) vertraut gemacht.

#### Verbindliche Inhalte

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

#### Hinweise und Erläuterungen

##### Schülerexperimente:

Trennungsvorgang

##### projektorientiertes Arbeiten:

Umweltbereich Luft, Umweltbereich Wasser, Herstellung von Kosmetika, „Müllentsorgung im Laufe der Zeitgeschichte“

##### Chemie im Kontext:

„Der Vorkoster“

##### Basiskonzepte:

Stoff-Teilchen-Konzept: Vorstellung vom Aufbau der Materie auf Teilchenebene; Stoffe bestehen aus kleinsten Teilchen, die von Stoff zu Stoff verschieden sind (undifferenziertes Teilchenmodell)

##### Hinweise auf andere Fächer:

**Geographie** 7/8-1 Nachhaltiges Leben und Wirtschaften in Europa

##### Aufgabengebiete:

**Gesundheitsförderung** 5/8-6 Sicherheitserziehung

**Umwelterziehung** 5/8-2 Entsorgung – umweltverträglicher Umgang mit Abfällen und Emissionen, 5/8-3 Wasser und Gewässerverschmutzung

#### Alltag

Extraktionen im Haushalt,  
Herstellung von Kosmetika,  
Creme und Margarine als  
Emulsion

#### Umwelt

Reinhaltung der Luft,  
Abfallsortierung

#### Technik

Trinkwassergewinnung,  
Extraktion in der Industrie zur Herstellung von Genuss- und Nahrungsmitteln,  
Meerwasserentsalzung,  
Weiterverarbeitung von Abfällen

<b>Themenbereich 8-2: Chemische Reaktionen</b>		
<p>Die Merkmale chemischer Reaktionen werden an einfachen Umsetzungen wie die der Reaktion eines Metalls mit einem Nichtmetall erarbeitet. Die Stoffumwandlung führt zu Änderungen von Eigenschaften, die im weiteren Verlauf des Unterrichtes durch Strukturänderungen gedeutet werden. Einfache Betrachtungen zum Energiebegriff werden aus Beobachtungen abgeleitet. Anhand der Zersetzbarkeit einiger Reinstoffe kann die Unterscheidung von Elementen und Verbindungen vorgenommen werden. Chemische Vorgänge aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler zeigen die Bedeutung der Chemie im Alltag sowie die Vielfalt chemischer Reaktionen auf.</p>		
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffumwandlungen</li> <li>• Energieumsatz</li> <li>• Element- und Verbindungsbegriff</li> </ul>	<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Verbrennungen, Beispiele für exotherme und endotherme Reaktionen</p> <p><b>projektorientiertes Arbeiten:</b> Umweltbereich Wasser, Wasser in seinen Erscheinungs- und Verwendungsformen</p> <p><b>Kreisläufe:</b> Wasserkreislauf</p> <p><b>Chemie im Kontext:</b> „Erwünschte Verbrennung und unerwünschte Folgen“</p> <p><b>Basiskonzepte:</b> Stoff-Teilchen-Konzept: Deuten chemischer Reaktionen auf der Teilchenebene, Energiekonzept: alle chemischen Reaktionen sind mit Energieumsatz verbunden</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b> <i>Biologie</i> 7/8-2 Die Verantwortung des Menschen für eine gesunde Lebensführung, 7/8-5 Leistungen grüner Pflanzen</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b> <i>Globales Lernen</i> 5/8-2 Gefährdung und Erhalt globaler Gemeinschaftsgüter <i>Umwelterziehung</i> 5/8-1 Klimaänderung – Klimaschutz, 5/8-3 Wasser und Gewässerverschmutzung – Wasserreinhaltung und Gewässerschutz <i>Verkehrserziehung</i> 5/8-1 Mobil mit Bus und Bahn im Hamburger Verkehrsverbund</p>	
<p><b>Alltag</b> „Taschenwärmer“, „Kühlkompressen“</p>	<p><b>Umwelt</b> Verbrennungen, Treibhauseffekt</p>	<p><b>Technik</b> Feuer, Feuerwerk, Sprengstoffe, Brandbekämpfung, Abgaskatalysator</p>

<b>Themenbereich 8-3: Erweitertes Teilchenmodell</b>	
<p>Die Deutung chemischer Reaktionen erfolgt auch auf der Teilchenebene. In diesem Zusammenhang lernen die Schülerinnen und Schüler das Dalton'sche Atommodell kennen. Sie üben die Anwendung des Teilchenmodells zur Beschreibung von Elementen und Verbindungen. Dieses Atommodell wird weiterhin zur Erklärung der Massengesetze herangezogen.</p>	
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atommodell von Dalton</li> <li>• Teilchenmodell bei Elementen und Verbindungen</li> </ul>	<p><b>Hinweise und Erläuterungen:</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b> zur Erhaltung der Masse und zum Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, z. B. Entzünden von Streichhölzern im zugeschmolzenen Reagenzglas, quantitative Synthese von Kupfersulfid</p> <p><b>Projektorientiertes Arbeiten:</b> Geschichte der Chemie „Atomhypothese“</p> <p><b>Basiskonzepte:</b> s. 8.2</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b> <i>Physik</i> 9/10-5 Atome, Kerne, Elementarteilchen</p>

<b>Themenbereich 8.4: Symbole, Formeln und Gleichungen</b>		
<p>Eine exakte Fach- und Symbolsprache kann anhand der Bildung binärer Verbindungen eingeführt und gefestigt werden. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler den Informationsgehalt von chemischen Formeln kennen. Die Formulierung von Reaktionsgleichungen als quantitative Beschreibung des Teilchenumsatzes werden eingeübt. Einfache Berechnungen anhand alltagsbezogener Beispiele ermöglichen die Einführung quantitativer Aspekte des Stoff- und Energieumsatzes auf der Grundlage molarer Größen.</p>		
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Element- und Verbindungsformeln</li> <li>• Reaktionsgleichungen</li> </ul>	<p><b>Hinweise und Erläuterungen:</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Herstellung von Oxiden, Halogeniden oder Sulfiden</p> <p><b>Projektartiges Arbeiten:</b> Einsatz von sogenannten Formel-Trainern und Lernkarteien</p> <p><b>Basiskonzepte:</b> s. 8.2</p>	
<p><b>Alltag</b></p>	<p><b>Umwelt</b> Silbergewinnung mit Hilfe von Quecksilber</p>	<p><b>Technik</b> Raketenantrieb</p>

## Jahrgänge 9/10

### Themenbereich 9/10-1: Atombau und Periodensystem

Durch geeignete Modellexperimente kann gezeigt werden, dass sich die Teilchen mit den Methoden der Chemie nur bis auf die atomare Ebene zerlegen lassen. Die Frage nach dem Atombau führt zum Kern-Hülle-Modell. Dieses macht Aussagen zum Aufbau der Materie auf der Ebene der Elementarteilchen.

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

<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombau</li> <li>• Periodensystem</li> <li>• ausgewählte Elementfamilien</li> </ul>			<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p>Rutherford-Versuch  <b>Schülerexperimente:</b> Gruppenpuzzle „Atombau“</p> <p><b>Projektartiges Arbeiten:</b></p> <p>Geschichte der Chemie:          „Alchemisten“,          „Entwicklung des Periodensystems und Entwicklung verschiedener Atommodellen“</p> <p><b>Basiskonzepte:</b>          Stoff-Teilchen-Konzept: prinzipiell gleicher Aufbau aus Kern und Hülle und den Bausteinen Elektronen, Protonen, Neutronen; verschiedene Anzahl und Anordnung der Bausteine</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b>  <i>Physik</i> 9/10-5 Atome, Kerne, Elementarteilchen</p>		
<p><b>Alltag</b></p> <p>Straßenbeleuchtung,          Leuchtreklame</p>	<p><b>Umwelt</b></p> <p>Chlorbleiche,          Radioaktivität</p>	<p><b>Technik</b></p> <p>Kühlmittel,          Ballongas</p>			

<b>Themenbereich 9/10-2: Modelle chemischer Bindung</b>		
<p>Die Modelle von kovalenter Bindung und Ionenbindung werden ausgehend von stofflichen Eigenschaften entsprechender Verbindungen erarbeitet. Die Lewis-Schreibweise führt zur Modellvorstellung der chemischen Bindung durch gemeinsame Elektronenpaare unter Anwendung der Oktettregel. Durch die Einführung von Element- und Verbindungsformeln unter Berücksichtigung der bindenden und nichtbindenden Elektronenpaare kann die räumliche Struktur von Molekülen mit Hilfe des Elektronenpaarabstoßungs-Modells erklärt werden.</p> <p>Bei der Deutung der Salzbildung als Elektronenübergang zwischen Atomen unter Bildung von Ionen findet eine erste Begegnung der Schülerinnen und Schüler mit dem Donator-Akzeptor-Prinzip statt. Die Edelgasregel dient den Lernenden als nützliches Hilfsmittel für die Vorhersage der Zusammensetzung von Salzen. Eigenschaften der Ionenverbindungen werden mit der Modellvorstellung von Kristallgittern erklärt.</p> <p>Die Fragestellung, unter welchen Umständen zwei Elemente eine Ionenbindung oder kovalente Bindung eingehen, wird durch Einführung des Begriffs der Elektronegativität behandelt. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Lösungsvorgänge bei polaren und unpolaren Stoffen, die in Haushalt, Technik oder Umwelt eine Rolle spielen.</p>		
<b>Verbindliche Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modell der Ionenbindung</li> <li>• Modell der kovalenten Bindung</li> <li>• Elektronegativität und Polarität</li> <li>• Lösungsvorgänge</li> </ul>		<b>Hinweise und Erläuterungen</b> <p><b>Schülerexperimente:</b> Kristallzüchtung, Untersuchungen zu Mineralwasser, „Energy Drinks“ usw.</p> <p><b>Projektorientiertes Arbeiten:</b> Salze und Diamant – Kristallisation unter verschiedenen Vorzeichen</p> <p><b>Basiskonzepte:</b> Stoff-Teilchen-Konzept: Interpretation von Wechselwirkungen und Teilchenverbänden durch differenzierte Betrachtungen der Grenztypen der chemischen Bindung; Anwenden von Modellen chemischer Bindungen; Entwicklung eines räumlichen Vorstellungsvermögens im Bereich des Molekülbaus, Struktur-Eigenschafts-Konzept: Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von kristallinen und amorphen Festkörpern</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b> <i>Physik</i> 9/10-5 Atome, Kerne, Elementarteilchen</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b> <i>Gesundheitserziehung</i> 9/10-2 Ernährungserziehung <i>Umwelterziehung</i> 9/10-2 Entsorgung – umweltverträglicher Umgang mit Abfällen und Emissionen</p>
<b>Alltag</b> Mineralstoffe und Gesundheit, Verwendung mineralischer Baustoffe wie Kalk und Gips, Fleckenentferner	<b>Umwelt</b> Mineraldüngung, Gewässerbelastung,	<b>Technik</b> Verunreinigung und Reinigung von Wasser – lösliche und unlösliche Stoffe

<b>Themenbereich 9/10-3: Redoxreaktionen</b>		
<p>Die Erkenntnis, dass Elektronen von einem Reaktionspartner zum anderen übertragen werden, führt zum Redoxbegriff. Die Schülerinnen und Schüler erfassen, dass Oxidation und Reduktion stets miteinander gekoppelt sind. Redoxgleichungen werden von den Schülerinnen und Schülern aufgestellt und als Elektronenübertragungsreaktionen formuliert. Dabei werden Oxidationszahlen als wichtiges Hilfsmittel eingesetzt. Experimentelle Ergebnisse ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, Aussagen hinsichtlich des Reduktionsvermögens gebräuchlicher Metalle zu machen. Kenntnisse über Bau und Funktion von Batterien und Akkumulatoren führen zum Verständnis für die praktische Nutzung elektrochemischer Prozesse als Energiequelle.</p>		
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidation und Reduktion als Elektronenübertragung</li> <li>• Redoxreaktionen im Alltag</li> <li>• Technische Redoxreaktionen</li> </ul>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Redoxreaktionen</p> <p><b>Projektorientiertes Arbeiten:</b> „Vom Erz zum Gebrauchsmetall“</p> <p><b>Kreisläufe:</b> Kupferkreislauf</p> <p><b>Chemie im Kontext:</b> „Strom durch Chemie“</p> <p><b>Basiskonzepte:</b> Akzeptor-Donator-Konzept: Erkennen und Anwenden des Donator-Akzeptor-Prinzips anhand von Beispielen (Übertragung von Elektronen, Aufstellen und interpretieren von Redoxgleichungen)</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b> <i>Pysik</i> 9/10-3 Elektrik</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b> <i>Umwelterziehung</i> 9/10-3 Energiegewinnung und –nutzung – Energiesparen, 9/10-4 Entwicklung der Menschheit bei gerechter Verteilung der Ressourcen</p>
<p><b>Alltag</b></p> <p>Gebrauchsmetalle, Legierungen, elektrische Leiter, Batterien, Rost</p>	<p><b>Umwelt</b></p> <p>Hochofenprozess, Stahlerzeugung, Aluminiumgewinnung,</p>	<p><b>Technik</b></p> <p>Hochofenprozess, Stahlerzeugung, Korrosionsschutz, Solarzellen-Technik, Wasserstoff als Kraftstoff</p>

<b>Themenbereich 9/10-4: Säure – Base – Reaktionen</b>		
<p>Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler dienen als Grundlage für die Bearbeitung der wichtigsten Säuren und Basen. Typische Eigenschaften und Wirkungen dieser Stoffgruppen werden herausgearbeitet und ihre Bedeutung für Natur und Technik deutlich gemacht. Das Säure-Base-Konzept nach Brönsted dient der Erweiterung der Vorstellungen von sauren und alkalischen Lösungen auf einer funktionalen Ebene. Dieses Konzept ist zur Systematisierung von Protolysen hilfreich. Außerdem ermöglicht es den Vergleich zu Redoxreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Prinzips. Die Schülerinnen und Schüler üben, Reaktionsgleichungen in der Ionenschreibweise zu formulieren. Die Reaktionen zwischen starken Säuren und starken Laugen führen zum Begriff der Neutralisation. Der pH-Wert beschreibt den sauren, neutralen bzw. alkalischen Charakter von Lösungen. Die Schülerinnen und Schüler lernen Konzentrationsmaße kennen, definieren sie und wenden sie an. Verdünnungsversuche machen den Zusammenhang zwischen Stoffmengenkonzentration und pH-Wert deutlich. Die Einführung der Stoffmengenkonzentration erlaubt den Lernenden die quantitative Auswertung von Säure-Base-Titrationen.</p>		
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung saurer und alkalischer Lösungen</li> <li>• Protolyse von Wasser</li> <li>• Neutralisation, Konzentration</li> <li>• pH-Wert und Indikatoren</li> <li>• Reaktion saurer Lösungen mit Metallen</li> </ul>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b> Titrationen z.B. von Fruchtsäften</p> <p><b>Projektorientiertes Arbeiten:</b> Untersuchungen von Erfrischungsgetränken</p> <p><b>Kreisläufe:</b> Kalkkreislauf</p> <p><b>Chemie im Kontext:</b> „Sauer macht sauber“</p> <p><b>Basiskonzepte:</b> Akzeptor-Donator –Konzept: Erkennen und Anwenden des Donator-Akzeptor-Prinzips anhand von Beispielen (Protonenübergang, Aufstellen und Interpretieren von Säure-Base-Reaktionen nach Brönsted)</p> <p><b>Hinweis auf andere Fächer:</b> <i>Politik/Gesellschaft/Wirtschaft</i> 9/10-6 Internationale Politik: Menschenrechte, Umwelt und internationale Organisationen</p>
<p><b>Alltag</b></p> <p>Säuren in Lebensmitteln, Medikamente bei Magenverstimmung und Insektenstichen, Seifenlauge, Haushaltsreinigungsmittel</p> <p>Tropfsteinhöhlen, Wasserenthärtung, Salze und Konservierungsmittel in Nahrungsmitteln</p>	<p><b>Umwelt</b></p> <p>„Saurer Regen“, Kompensationskalkung in Land- und Forstwirtschaft</p>	<p><b>Technik</b></p> <p>Abwässerreinigung aus Produktionsanlagen</p>

<p><b>Themenbereich 9/10-5: Kohlenwasserstoffe, fossile Rohstoffe, Alkanole</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler gewinnen einen Einblick in die Bedeutung und in die zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten organischer Verbindungen in Alltag, Technik und Umwelt. Im Vordergrund stehen dabei fossile Energieträger und Alkanole mit den jeweiligen Kontexten: „Treibstoffe und Heizöl“, bzw. „Genussmittel Alkohol“.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Kohlenstoff mit der Variabilität seiner Verknüpfungsmöglichkeiten zu der nahezu unübersehbar großen Vielfalt der organischen Stoffe führt und erarbeiten, welche Methoden zur Klassifizierung und Ordnung dieser Vielfalt geeignet sind. Im Umgang mit Molekülmodellen und Strukturformeln sowie bei Experimenten wird deutlich, dass die chemischen und physikalischen Eigenschaften eines Stoffes von der Molekülgestalt abhängig sind</p> <p>Im Zusammenhang mit der Verbrennung von Benzin, Heizöl und alternativen Kraftstoffen können der Kohlenstoffkreislauf, Vor- und Nachteile nachwachsender Rohstoffe und Aspekte des Klimaschutzes bearbeitet werden.</p>					
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoff Erdöl</li> <li>• homologe Reihen der Alkane und Alkanole</li> <li>• typische Vertreter</li> <li>• Bedeutung und Verwendungsmöglichkeiten</li> <li>• Struktur- und Summenformeln</li> <li>• Zusammenhang zwischen spezifischen Eigenschaften und Molekülstruktur</li> </ul>			<p><b>Hinweise und Erläuterungen:</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b> alkoholische Gärung, Destillation, Arbeit mit dem Molekülbaukasten</p> <p><b>Projektorientiertes Arbeiten:</b> Umweltbereich Luft, „Chemie am Auto“, „Treibstoffe und Heizöl“</p> <p><b>Kreisläufe:</b> Kohlenstoffkreislauf</p> <p><b>Chemie im Kontext:</b> „Genussmittel Alkohol“</p> <p><b>Basiskonzepte:</b> Struktur-Eigenschafts-Konzept: Struktur-Eigenschafts-Beziehungen organischer Moleküle</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b> <i>Geographie</i> 9/10-2 Auf dem Weg zu einem nachhaltigen Leben, 9/10-3 System Erde – Lagerstätten Kohle, Erdöl, Erdgas <i>Geschichte</i> 9/10-6 Globale Entwicklung zu Beginn des 21. Jahrhunderts</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b> <i>Umwelterziehung</i> 9/10-1 Klimaänderung – Klimaschutz, 9/10-3 Energiegewinnung und -nutzung</p>		
<p><b>Alltag</b> alkoholische Getränke, organische Lösemittel</p>	<p><b>Umwelt</b> Klimaänderung, Biogas</p>	<p><b>Technik</b> Erdölverarbeitung, Oktanzahl, Kraftstoffe, Herstellung und Analyse von Wein</p>			

## 4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

### 4.1 Anforderungen

Die Anforderungen und die im Unterricht zu behandelnden Inhalte leiten sich aus den Zielen und den im Chemieunterricht zu erwerbenden Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten ab. Über die im allgemeinen Teil zu den naturwissenschaftlichen Fächern genannten Anforderungen hinaus verfügen die Schülerinnen und Schüler an Ende der Klassenstufen 8 und 10 über die folgenden Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten:

#### **Anforderungen am Ende der Klassenstufe 8**

##### **Kenntnisse** (chemisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen spezifische Eigenschaften unterrichtsrelevanter Stoffe,
- haben eine Vorstellung zum Aufbau der Materie auf der Teilchenebene,
- können die chemische Symbol- und Formelsprache auf einfache Beispiele anwenden.

##### **Fachmethoden** (chemische Erkenntnismethoden und Arbeitsweisen erwerben und nutzen)

Die Schülerinnen und Schüler

- können mit Laborgeräten und unterrichtsrelevanten Chemikalien aus Labor, Haushalt und Alltag sachgerecht und verantwortungsbewusst umgehen,
- können Stoffeigenschaften beobachten und beschreiben,
- können Experimente nach Anleitung durchführen und auswerten.

##### **Konzepte** (chemische Grundprinzipien und Sichtweisen erarbeiten und anwenden)

Die Schülerinnen und Schüler

- besitzen eine einfache Modellvorstellung vom Aufbau der Materie und können auf dieser Grundlage Stoffumsätze quantitativ beschreiben,
- können den Verlauf einer chemischen Reaktion mit Stoff- und Energieumsatz erfassen,
- können Reaktionsgleichungen als quantitative und qualitative Stoffumsetzungen formulieren.

##### **Kommunikation** (chemische Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse darstellen und diskutieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- können die chemische Fachsprache auf unterrichtsrelevante Beispiele anwenden,
- können in der Gruppe zielgerichtet experimentieren und die Versuchsergebnisse verständlich darstellen.

##### **Kontexte** (chemische Aussagen in Zusammenhänge stellen und bewerten)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen den Stellenwert von Abfällen und deren Entsorgung oder Wiederverwertung,
- wissen, dass Schadstoffe die Luft, die Gewässer und den Boden belasten.

## **Anforderungen am Ende der Klassenstufe 10**

### **Kenntnisse** (chemisches Wissen erwerben und strukturieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten wichtiger Stoffe und deren Bedeutung im Alltag und für die Umwelt,
- haben Einblick in Einteilungskriterien für Materie,
- haben ein Basiswissen über die Strukturen und Eigenschaften wichtiger anorganischer und organischer Stoffklassen,
- haben Sicherheit im Umgang mit dem Periodensystem,
- können die chemische Symbol- und Formelsprache sowohl für die anorganische Chemie als auch für die organische Chemie sicher anwenden,
- kennen Modelle chemischer Bindung zur Erklärung für die Vielfalt der Stoffe und können diese anwenden,
- wissen um die Bedeutung, Gewinnung und Verarbeitung wichtiger Rohstoffe,
- kennen einige Produktionsverfahren und die wirtschaftliche Bedeutung der chemischen Industrie.

### **Fachmethoden** (chemische Erkenntnismethoden und Arbeitsweisen erwerben und nutzen)

Die Schülerinnen und Schüler

- können Experimente eigenständig planen, durchführen, auswerten und präsentieren,
- sind in der Lage, ihre praktische Arbeit aktiv und selbstständig zu organisieren.
- erkennen durch Vergleich chemischer Reaktionen die Abhängigkeit des Reaktionsverlaufs von den Reaktionsbedingungen.

### **Konzepte** (chemische Grundprinzipien und Sichtweisen erarbeiten und anwenden)

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Grundprinzipien chemischer Reaktionen,
- verstehen das Donator-Akzeptor-Prinzip und können es auf Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen anwenden,
- können Struktur-Eigenschaftsbeziehungen herstellen,
- können typische Reaktionsarten der anorganischen und organischen Chemie erkennen und Voraussagen zu möglichen Reaktionsprodukten oder benötigten Ausgangsstoffen machen.

### **Kommunikation** (chemische Arbeitsergebnisse und Kenntnisse darstellen und diskutieren)

Die Schülerinnen und Schüler

- können die chemische Fachsprache auf neue Beispiele anwenden und auf Alltagssituationen übertragen,
- können unterschiedliche Arbeitsergebnisse reflektieren, bewerten und adressatengerecht präsentieren,
- sind in der Lage Problemsituationen wahrzunehmen, Problemfragen zu formulieren und Lösungsstrategien zu entwickeln,
- können Kriterien auswählen, die geeignet sind Hypothesen auf ihre Richtigkeit zu überprüfen.

### **Kontexte** (chemische Aussagen in Zusammenhänge stellen und bewerten)

Die Schülerinnen und Schüler

- wissen, wodurch die Belastung von Luft, Wasser und Boden verursacht wird und wie man sie verringern kann,
- können umweltverträglich experimentieren und die gewonnenen Kenntnisse mit Alltagssituationen in Zusammenhang bringen,
- wissen, wie man elektrochemische Prozesse als Energiequellen praktisch nutzen kann,
- kennen die historische Entwicklung und die heutige wirtschaftliche und ökologische Bedeutung der organischen Chemie,
- können einige chemische Reaktionen bzw. Stoffflüsse in Natur und Technik als Teile von Stoffkreisläufen formulieren,
- können unterschiedliche Perspektiven von Umweltproblemen wahrnehmen und sich ein differenziertes Urteil bilden,
- können mit Hilfe chemischer Kenntnisse verantwortliches Handeln begründen.

## **4.2 Beurteilungskriterien**

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

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

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

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

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

**Mündliche und praktische Leistungen** Eine Bewertung der mündlichen und praktischen Leistungen findet statt unter Berücksichtigung

- der Qualität und Kontinuität der Mitarbeit,
- der inhaltlichen Reichweite der Beiträge zum Unterrichtsgespräch, wie z.B.
- wiedergebende, ergänzende, zusammenfassende und weiterführende Beiträge,
- Anwenden der chemischen Fachsprache,
- präzise und sachliche Darstellung ihrer Gedankengänge,
- des fachspezifischen Arbeitens (Entwickeln, Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten usw.),
- der Fähigkeit, Probleme zu erkennen und kreativ zu lösen,

- des selbstständigen Arbeitens und der Teamfähigkeit,
- der Lernbereitschaft und der Arbeitshaltung,
- des Lernfortschritts,

der Darbietung von Zusatzaufgaben (Referate, Experimente, Ergebnisse von Gruppenarbeiten und fächerübergreifenden Projekten etc.).

Eine Bewertung der schriftlichen Leistungen erfolgt unter Einbeziehung der

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

**Schriftliche  
Leistungen**

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



# Gy8

## Rahmenplan Physik

BILDUNGSPLAN  
ACHTSTUFIGES GYMNASIUM  
KLASSEN 7 BIS 10



Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Bildung und Sport

Dieser Rahmenplan ist Teil des Bildungsplans des achtstufigen Gymnasiums.

Die Behörde für Bildung und Sport hat mit Beschluss der Deputation vom 25.5.2004 die Erprobung des Bildungsplans beschlossen. Der Bildungsplan ist ab 1.8.2004 verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehung.

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

## Impressum

### **Herausgeber:**

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

**Fachreferat** Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

**Referatsleitung:** Werner Renz

**Fachreferent:** Henning Sievers

### **Redaktion:**

Joachim Reinhardt  
Herbert Wild

**Internet:** [www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de](http://www.bildungsplaene.bbs.hamburg.de)

**Hamburg 2004**

## 1 Ziele

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

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

**Orientierungswissen**

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

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

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

**Berufsorientierung**

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

### Physik als Teil unserer Kultur

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

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

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

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

## Physik in Natur und Umwelt

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

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

Ziele des Physikunterrichts sind deshalb,

### **Emotionale Entwicklung**

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

## Physik in Alltag und Technik

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

### **Anforderungen des täglichen Lebens**

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

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

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

### **Technik hinterfragen können**

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

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

## Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden

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

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

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

**Physikalische Betrachtungsweisen**

## 2 Didaktische Grundsätze

### Motivation

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

**Alltags-  
erfahrungen,  
aktuelle  
Probleme**

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

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

**Außerschulische  
Lernorte**

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

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

**Mädchen und  
Jungen**

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

## Abgrenzung und Brücken

- Wissenschafts- und Schülerorientierung** Die Wissenschaftsorientierung des Physikunterrichts, die das Erreichen der unter 1 genannten Ziele erfordert, ordnet sich der Schülerorientierung nach folgenden didaktischen Gesichtspunkten unter:
- Es werden nur solche physikalischen Themen bearbeitet, die dazu beitragen, die Lebenswelt (dazu gehören die Natur, die Technik, die Kultur) besser zu verstehen.
  - Die physikalischen Kenntnisse und Methoden werden in der Vertiefung unterrichtet, die erforderlich ist, um die Jugendlichen urteilsfähig, kritikfähig und handlungsfähig werden zu lassen.

- Fachunterricht und fachübergreifender Unterricht** Die Fachlichkeit des Unterrichts ist die Voraussetzung des Lernens physikalisch-naturwissenschaftlicher Sachverhalte. Zugleich ist diese Fachlichkeit die Voraussetzung für fachüberschreitendes Lernen. Neben der Kontinuität des Fachunterrichts in Physik werden die Schülerinnen und Schüler zeitweise auch themengleich in zwei oder mehreren Fächern, in projektartigen Organisationsformen oder in einem fachübergreifenden Lernbereich unterrichtet,
- wenn bei bestimmten Themen oder Fragestellungen die unterschiedlichen Sichtweisen auch anderer naturwissenschaftlicher Zugänge eine Bereicherung, verglichen mit der Begrenztheit der physikalischen Erklärung der Natur, bieten,
  - wenn komplexe Themen unserer Umwelt bearbeitet werden, bei denen neben physikalischen Aspekten auch technische, ökonomische, ökologische und politische Aspekte erforderlich sind.

## Aspekte des Lernens

- Entwicklung von Schülervorstellungen** Das Erlernen der physikalischen Denkmethoden und Begriffsbildungen im Physikunterricht ist aktive Konstruktion des Neuen auf der Basis des Vorhandenen und Vertrauten:
- Der Physikunterricht fördert den Aufbau der spezifisch physikalischen Denkmethoden und Begriffsbildungen, indem er alltäglichen oder individuellen Erklärungskonzepten physikalischer Phänomene Raum gibt, ihnen mit Achtung begegnet und vielfältige Anlässe bietet, solche vorhandenen Erklärungskonzepte zu hinterfragen, zu aktualisieren, gegebenenfalls zu erweitern oder neue, wissenschaftsnähere Konzepte zu konstruieren.

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

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

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

**Orientierung an Handlungsmöglichkeiten**

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

**Üben**

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

**Soziales Lernen**

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

**Sprachentwicklung, Fachsprache**

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

**Lesekompetenz**

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

**Zweisprachigkeit**

### 3 Inhalte

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

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

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

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

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

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

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

**Erschließungskategorien** 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 angegebenen Beispiele können von den Lehrkräften ersetzt oder ergänzt werden. Dadurch soll im Physikunterricht auf die Interessen der jeweiligen Lerngruppe sowie auf Veränderungen (wie neuere technische Entwicklungen oder neue physikalische Erkenntnisse) reagiert und seine Aktualität erhalten werden.

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

<b>Übersicht Mittelstufe</b>	<i>7/8 Phänomene</i>	<i>7/8 Messen</i>	<i>9/10 Energie</i>	<i>9/10 Mikro- und Makrokosmos</i>
	Elektrik 1	Mechanik 1	Mechanik 2	Mechanik 3
	Optik 1	Elektrik 2	Wärme	Atom- und Kernphysik
	Akustik	Optik 2	Elektrik 3	Modernes Weltbild

## **7/8 Phänomene der Physik**

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

## **7/8 Messen in der Physik**

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

## **9/10 Erhaltung und Entwertung von Energie - ein Konzept der Physik**

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

## **9/10 Mikro- und Makrokosmos - Modelle in der Physik**

Die modernen technischen Anwendungen und die Erkenntnisgewinnung über den Aufbau der Welt im Großen und im Kleinen nehmen eine zentrale Rolle in der Klassenstufe 10 ein. Die 15- bis 16-jährigen Schülerinnen und Schüler können nach dreijährigem Physikunterricht auf einen Fundus an fachlichen und methodischen Kenntnissen und Fertigkeiten zurückgreifen, und sie bringen bei altersgemäßer intellektueller Reife auch Voraussetzungen mit, um Fragen nachzugehen wie z.B. „Bis zu welchem Grad ist das technisch Machbare verantwortbar ausführbar?“, „Wie gewinnt man in den Naturwissenschaften und außerhalb der Naturwissenschaften Erkenntnisse über den Aufbau der Welt?“, „Wie ist es um die Stabilität von Atomen, aus denen wir aufgebaut sind, und um die unseres Sonnensystems, in dem wir leben, bestellt?“ Diese Fragen von ethischer und existenzieller Tragweite können Anlass sein, sich den verbindlichen Themen „Mechanik 3“, „Atome- und Kernphysik“ und dem verbindlichen Ausblick „das moderne Weltbild“ zu nähern. Der Physikunterricht leistet hier in besonderer Weise einen Beitrag zur Lebensorientierung, indem er auch Hilfen für die individuell zu beantwortenden Grundfragen „Was ist gut?“, „Wie soll ich handeln?“ bereitstellt.

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

Die Themen 9/10-4 Mechanik 3 und 9/10-5 „Atom- und Kernphysik“ sind verbindlich, aus den Themen 9/10-6 „Das moderne Weltbild“ ist ein Thema auszuwählen.

## 7/8-Phänomene der Physik

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

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

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

### Verbindliche Inhalte

#### 7/8-1 Elektrik (1)

*Elektrischer Stromkreis*

*Wirkungen des elektrischen Stroms*

#### 7/8-2 Optik (1)

*Ausbreitung des Lichts*

*Reflexion des Lichts*

#### 7/8-3 Akustik

*Ausbreitung des Schalls*

*Töne*

### Hinweise und Erläuterungen

#### Schülerexperimente:

Aufbau funktionstüchtiger Schaltungen, Bau einer Lochkamera

#### projektorientiertes Arbeiten:

Elektrifizierung eines Modellhauses

Bau eines Spiegelkabinetts

Bau von Musikinstrumenten

#### Hinweise auf andere Fächer:

→ **Geschichte**

7/8-7.1 Grundlagen der Industrialisierung

→ **Mathematik**

7/8-3 Grundlegendes für Funktionen; 7/8-5 Linearisierbare Prozesse

#### Aufgabengebiete:

→ **Gesundheitsförderung**

5/8-6 Sicherheitserziehung

### Zentrale Begriffe

Bauteile elektrischer Stromkreise: Stromquellen, Elektrogeräte, Verbindungen; Stromindikatoren; Spannung (nur als Kenngröße der Quelle), Stromstärke; Einheiten Volt und Ampere; Schaltzeichen

Begriffe wie Gegenstandsgröße, Einfallslot, Einfallswinkel, einfallender Strahl, reflektierter Strahl dienen dazu Aussagen über Beobachtungen zu präzisieren.

Frequenz, Schallgeschwindigkeit, Tonintervall

#### Kultur

Nutzung der Elektrizität  
physikalische Beobachtungen und Erklärungen von Phänomenen

#### Natur und Umwelt

Licht als Lebensspender  
Mondphasen  
Sonnen-, Mondfinsternisse  
Optische Täuschungen  
Echo, Flüstergewölbe  
Blitz und Donner

#### Alltag und Technik

Elektrogeräte im täglichen Leben  
Fahrradbeleuchtung  
Flutlicht im Stadion  
Laser  
Solarzelle  
Optische Telegraphie zwischen HH – Cuxhaven

#### Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden

Lichtstrahlenmodell  
Zusammenhang: reale Schaltung – abstrakter Schaltplan

## 7/8 Messen in der Physik

In der **Mechanik** ist die quantitative Erfassung einer Bewegung in Form eines Weg-Zeit-Diagramms theoretisch aus dem Mathematikunterricht bekannt. Ihre physikalische Interpretation, das Austüfteln oder auch nur das Nachvollziehen von Messmethoden und natürlich das Durchführen von Messungen sind in dieser Einheit jedoch besonders interessant. Am Beispiel der Begriffe Masse und Kraft erfahren die Schülerinnen und Schüler, wie sich physikalische Begriffe von den entsprechenden in der Umgangssprache unterscheiden.

In der **Elektrik** sollen die Schülerinnen und Schüler durch eine anwendungsorientierte Behandlung eine erste Vorstellung über Ursachen elektrischer Vorgänge gewinnen.

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

### Verbindliche Inhalte

#### 7/8-4 Mechanik (1)

*Bewegungen*

*Masse und Dichte*

*Kraft*

*Auftrieb als Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeitsmenge*

#### 7/8-5 Elektrik (2)

*Elektrische Größen: Ladung, Stromstärke, ohmscher Widerstand, Spannung (phänomenologisch)*

*Verbindlicher Ausblick: Technische Geräte, deren Funktionsweise darauf beruht, dass in ihnen geladene Teilchen beschleunigt werden*

#### 7/8-6 Optik (2)

*Lichtbrechung*

*Bildentstehung in optischen Geräten mit Sammellinsen, z.B. Photoapparat, Diaprojektor, Fernrohr, Mikroskop*

*Verbindlicher Ausblick: Abbildende Systeme*

### Hinweise und Erläuterungen

#### Schülerexperimente:

Messwertaufnahme bei Bewegungen

Dichtebestimmung

hookesches Gesetz

Bau eines Kraftmessers

Umgang mit elektrischen Messgeräten

Entwicklung und Aufbau elektrischer Schaltungen

Bildentstehung bei der Sammellinse

#### projektorientiertes Arbeiten:

Bau eines Strommessgerätes

Untersuchung moderner Brillengläser

Bau eines Teleskops und astronomische Untersuchungen

Untersuchungen an und mit Mikroskopen

#### Hinweise auf andere Fächer:

➔ **Geschichte** 7/8-7 Industrialisierung und soziale Fragen

➔ **Mathematik** 7/8-5 Linearisierbare Prozesse; 7/8-6 Erzeugen und Konstruieren

➔ **Biologie** 7/8-1 Lebewesen bestehen aus Zellen

#### Aufgabengebiete:

➔ **Gesundheitsförderung** 5/8-6 Sicherheitserziehung

➔ **Berufsorientierung** 5/8-2,3 Arbeit und Leistung in Schule und Beruf, Wandel der Arbeits- und Lebensverhältnisse

### Zentrale Begriffe

Geschwindigkeit; gleichförmige und beschleunigte Bewegung; Masse, Dichte; Kraft, Auftrieb; Ladung, Stromstärke, Spannung, Widerstand; Strom; unverzweigten und verzweigten Stromkreisen, elektrisches Feld, magnetisches Feld; Brechungswinkel, Totalreflexion, Spektrum, Mittelpunktstrahl, Parallelstrahl, Brennstrahl, -weite

#### Kultur

Geo- und heliozentrisches Weltbild  
Erweiterung des „Bildes von der Welt“ durch Fernrohr und Mikroskop

#### Natur und Umwelt

Fortbewegung von Lebewesen  
Gezeiten  
Gewitter, „Stromschlag“ geknickte Stäbe im See  
Luftspiegelungen  
Regenbogen  
Anomalie des Wassers

#### Alltag und Technik

Sicherheitsgurt und Sturzhelm  
Bewegung und Reibung  
Waagen  
Elektrofilter zur Rauchgasreinigung  
Verschieden helle Lampen  
Glasfaser in Medizin und Technik  
Brillengläser und Kontaktlinsen

#### Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden

Schwere und träge Masse  
Zusammenwirken von Kräften  
Erhaltung der Ladung  
Brechungsgesetz  
Messende Untersuchungen

<p><b>9/10 Erhaltung und Entwertung von Energie - ein „Konzept“ der Physik</b></p> <p>Anknüpfungspunkte für die Einheit <b>Mechanik (2)</b> können sein: Erfindung und Gebrauch von Werkzeug, kraftverstärkende Werkzeuge, Grundlagen der ersten industriellen Revolution, Hebel in der Natur, Fließwasser, Stausee, Wind als Energieträger, Erhaltung der Energie, Energieentwertung, Entropie.</p> <p>Das Orientierungswissen hinsichtlich des Umweltschutzes erfordert grundlegende Kenntnisse der <b>Wärmelehre</b>. Für <b>Elektrik (3)</b> sind den Schülern die Begriffe Stromstärke, Spannung und Leistung geläufig, aber nicht deren Zusammenhang. Auf Modellbildung zum Spannungsbegriff und Fachsystematik wird zugunsten einer pragmatischen und an experimenteller Erkundung orientierten Vorgehensweise verzichtet; dabei dienen alltägliche Geräte als Anknüpfungspunkt (Stromzähler, Herdplatte...)</p>			
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <p><b>9/10-1 Mechanik (2)</b>  <i>Mechanische Energie</i>  <i>Mechanische Leistung</i>  <i>Wirkungsgrad</i></p> <p><b>9/10-2 Wärme</b>  <i>innere Energie</i>  <i>Wärmekraftmaschinen</i></p> <p><b>9/10-3 Elektrik (3)</b>  <i>Elektrische Energie, Arbeit, Leistung im Stromkreis</i>  <i>Spannung</i>  <i>Transformator, Elektromotor, Generator</i></p>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b>  Energieumwandlungen in der Mechanik  Wirkungsgrad, Reibungsversuche  Dampfmaschine</p> <p><b>projektorientiertes Arbeiten:</b>  Wärmekapazitäten verschiedener Körper  Stromstärke- und Spannungsmessungen bei elektrischen Schaltungen  Wirkungsgrade bei technischen Maschinen  Modell eines Energiesparhauses  Bau eines Windgenerators  Bau eines Sonnenofens  Praktikum bei der GKSS</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b>  → <b>Chemie</b> 9/10-3 Redoxreaktionen; 9/10-5 Kohlenwasserstoffe, fossile Rohstoffe, Alkanole;  9/10-7,8 Modelle chemischer Bindung</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b>  → <b>Verkehrserziehung</b> 9/10-1 Einstieg in den motorisierten Straßenverkehr  9/10-2 Mobilität und ihre Folgen in und um Hamburg  → <b>Umwelterziehung</b> 9/10-3 Energiegewinnung und –nutzung – Energiesparen;  9/10-1 Klimaänderung - Klimaschutz  → <b>Gesundheitsförderung</b> 9/10-2 Ernährungserziehung</p>	
<p><b>Zentrale Begriffe</b>  Energie, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad; innere Energie, Wärmemenge, Temperatur; Spannung</p>			
<p><b>Kultur</b>  Erfindung und Gebrauch von Werkzeugen  Grundlagen der industriellen Revolutionen</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b>  Hebel in der Natur  Fließwasser, Stausee, Wind als Energieträger  Treibhauseffekt</p>	<p><b>Alltag und Technik</b>  Kraftverstärkende Werkzeuge  Fahrrad, Auto, Kühlschrank und Wärmepumpe  Benzin- und Dieselmotor, Kraftwerke  Thermoskanne, Peltier-Element  braunsche Röhre  Energieübertragung durch Hochspannung  Elektrizität als Transportmittel für Informationen</p>	<p><b>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</b>  Definition physikalischer Größen  Erhaltung der Energie  Energieentwertung,</p>

## 9/10 Mikro- und Makrokosmos - Modelle in der Physik

### Mechanik (3)

Ein historisch zentrales Modell zur Erfassung von Bewegungen des Makrokosmos ist durch die newtonsche Mechanik gegeben. Alltägliche Phänomene bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte für einen problem- und kontextorientierten Unterricht; viele Schülerexperimente liegen nah. Ferner können die Schülerinnen und Schüler behutsam an eine formalisiertere Behandlung physikalischer Phänomene herangeführt werden, um so den Übergang zum Unterricht im Grund- und Leistungskurs anzubahnen. Neben der verbalen Beschreibung und Interpretation von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen und funktionalen Zusammenhängen lernen die Schülerinnen und Schüler somit auch die Tragfähigkeit der mathematischen Darstellung der Grundlagen der Mechanik kennen.

### Atom- und Kernphysik

Am Thema Atom- und Kernphysik können die Schüler den historischen Prozess physikalischer Forschung, die enge Beziehung zwischen Physik und Chemie sowie grundlegende Forschungsmethoden besonders gut nachvollziehen.

### Verbindlicher Ausblick: Das moderne Weltbild - Grenzen der klassischen Physik

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

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

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

Auf entsprechende Hinweise zur Relativitätstheorie ( $E = m \cdot c^2$ ) sollte nicht verzichtet werden. Aktuelle Befürchtungen in der Gesellschaft (z.B. Elektromog, UV-Strahlung durch Ozonloch) können zum Anlass genommen werden, sich mit diesem Themenkreis zu beschäftigen.

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

Schülerinnen und Schüler zeigen reges Interesse an Themen aus Astronomie und Raumfahrt, begegnen sie doch hier den "großen Fragen": Was hat zur Entstehung des Universums geführt? Gibt es weitere, der Erde ähnliche Planeten? Wie entstand das Sonnensystem, wie stabil ist es? Wie lange strahlt die Sonne noch in ihrem jetzigen Zustand?

Der Einfluss physikalischer Forschung auf das Denken der Gesellschaft wird gerade in Bezug auf **Relativistische Phänomene** deutlich. Neben dem engen Berührungspunkt zwischen Gesellschaft und Naturwissenschaft motiviert viele Schülerinnen und Schüler auch die Persönlichkeit Einsteins als Wissenschaftler, als Weltbürger und als Mensch. Wissenschaftstheoretisch wird an diesem Thema deutlich, dass die klassische Physik ein Grenzfall der Relativitätstheorie ist und dass eine neue Theorie die gültigen Ergebnisse früherer Theorien einschließen muss. Am Beispiel der Mechanik kann die historische Eingebundenheit sowie Möglichkeiten und Grenzen physikalischer Theorien exemplarisch vorgeführt werden. Gerade ein Einblick in die spezielle Relativitätstheorie und ein phänomenologischer Ausblick auf astrophysikalische Phänomene können dies verdeutlichen.

<b>9/10 Mikro- und Makrokosmos - Modelle in der Physik</b>			
<p><b>Verbindliche Inhalte</b></p> <p><b>9/10-4 Mechanik (3)</b>  <i>Beschleunigung</i>  <i>gleichmäßig beschleunigte Bewegung längs einer geraden Bahn</i>  <i>Zusammenhang zwischen Kraft und Beschleunigung</i>  <i>Bewegung kräftefreier Körper</i>  <i>Untersuchung der Bewegung fallender Körper</i></p> <p><b>9/10-5 Atome, Kerne, Elementarteilchen</b>  <i>Aufbau eines Atoms</i>  <i>Kernreaktionen</i>  <i>Radioaktivität</i>  <i>Kernspaltung</i>  <i>Kernfusion</i>  <i>Quarks und Leptonen</i></p> <p><b>9/10-6 Verbindlicher Ausblick:</b>  <b>„Das moderne Weltbild“</b>            9/10-6.1 Wahlthema „Elementarteilchen“            9/10-6.2 Wahlthema „Strahlung und Materie“            9/10-6.3 Wahlthema „Astronomie und Kosmologie“            9/10-6.4 Wahlthema „Relativistische Phänomene“</p>		<p><b>Hinweise und Erläuterungen</b></p> <p><b>Schülerexperimente:</b>            Messungen mit verschiedenen Strahlenquellen und Absorbern            Messungen an bewegten Körpern</p> <p><b>projektorientiertes Arbeiten:</b>            Versorgung der BRD mit elektrischer Energie            Besuch des Planetariums            Praktikum bei DESY, Besuch der DASA</p> <p><b>Hinweise auf andere Fächer:</b>            → <b>Sport</b> 9/10-1 Laufen, Springen, Werfen            → <b>Geschichte</b> 9/10-6 Globale Entwicklungen zu Beginn des 21. Jahrhunderts            → <b>Biologie</b> 10-4 Zellen und Vererbung            → <b>Chemie</b> 9/10-1 Atombau und Periodensystem            → <b>Mathematik</b> 9/10-5 Wachstumsprozesse            → <b>Religion</b> 9/10-1.1 Leben in der Schöpfung</p> <p><b>Aufgabengebiete:</b>            → <b>Verkehrserziehung</b> 9/10-1 Einstieg in den motorisierten Straßenverkehr            → <b>Medienerziehung</b> 9/10-2 Problemlösungstechniken anwenden und Werkzeug einsetzen</p>	
<p><b>Zentrale Begriffe</b>            Beschleunigung,            Nuklid, Isotop, Proton, Neutron, Quark, Lepton, Halbwertszeit, Aktivität, Dosis, Bindungsenergie</p>			
<p><b>Kultur</b>            Aufbau der Materie            Erkenntnisse über Mikrokosmos und Makrokosmos            Wechselspiel zwischen physikalischen Erkenntnissen und Grundfragen der Philosophie z.B. nach der Zeit, dem Raum, dem Determinismus und der Endlichkeit der Welt            Historische Entwicklung der mechanischen Konzepte von Aristoteles über Galilei und Newton bis Einstein</p>	<p><b>Natur und Umwelt</b>            Natürliche Radioaktivität            Kernfusion in der Sonne</p>	<p><b>Alltag und Technik</b>            Anwendung von ionisierender Strahlung in Wissenschaft, Medizin und Technik            Kernkraftwerke            Behandlung von radioaktiven Abfällen            Verkehr, Verkehrsplanung, Fahrzeugkonstruktion, Sicherheit, Umweltbelastung, Lebensstandard, Freizeit, Mobilität            Sport, Gesundheit: höher, weiter, schneller? Anwendung mechanischer Gesetze auf den Sport</p>	<p><b>Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden</b>            Statistik des radioaktiven Zerfalls            Suche nach den Bausteinen der Materie            Newtonsche Axiomatik, Massenpunktmodell</p>

## 4 Anforderungen und Beurteilungskriterien

### 4.1 Anforderungen

Die Anforderungen und die im Unterricht zu behandelnden verbindlichen Inhalte leiten sich aus den Zielen und den im Physikunterricht zu erwerbenden Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten ab. Über die im allgemeinen Vorspann zu den naturwissenschaftlichen Fächern genannten Anforderungen hinaus verfügen die Schülerinnen und Schüler über folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten:

#### Anforderungen am Ende der Klassenstufe 8

##### Allgemeine Anforderungen

##### „Kenntnisse“: Physikalisches Wissen erwerben, wiedergeben und nutzen

- Die Schülerinnen und Schüler verfügen über ein **strukturiertes Basiswissen** (Verfügungs- und Orientierungswissen) zu den behandelten physikalischen Teilgebieten. Dies betrifft Größenordnungen, wichtige Begriffe, Naturkonstanten, erste Formeln. Sie kennen die Symbole der behandelten physikalischen Größen und Maßeinheiten sowie den Unterschied zwischen den behandelten physikalischen Größe und deren Maßeinheit
- Die Schülerinnen und Schüler haben erste Einblicke in **Grundprinzipien** der physikalischen Teilgebiete.
- Die Schülerinnen und Schüler setzen **Beobachten** und **Experimentieren** zur Kenntnisgewinnung auf einfachem Niveau ein.
- Die Schülerinnen und Schüler verfügen über erste Strategien zur **Generierung** physikalischen Wissens (z.B. Umgang mit Texten, Informationsbeschaffung). Sie können über Fachbegriffe in Registern von Schulbüchern bzw. Suchmaschinen im Internet (z.B. google.de) problembezogen erläuternde Texte, Darstellungen und Animationen finden.

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

- Die Schülerinnen und Schüler haben geübte Erfahrungen mit **Methoden des einfachen Experimentierens** und können einfache Experimente selbstständig durchführen und auswerten. Sie können einfache experimentelle Aufbauten in einem Problemlöseprozess entwickeln und aufbauen,
- Die Schülerinnen und Schüler haben erste Erfahrungen mit **Strategien der Erkenntnisgewinnung** und **Problemlösung** (Beobachten, spekulatives Entdecken, Übertragen).
- Die Schülerinnen und Schüler nutzen **einfache Methoden der Mathematik**. Sie können eine zu einem proportionalen Zusammenhang gehörige Gleichung nach der gesuchten Größe auflösen und aus gegebenen Werten diese Größe numerisch berechnen.

##### „Kommunikation“: In und über Physik kommunizieren

- Die Schülerinnen und Schüler verfügen über Methoden und Strategien, physikalisches Wissen für einfache Situationen **in geeigneter Form darzustellen**. Sie können einfache Skizzen, Tabellen und Diagramme erstellen und auswerten.
- Die Schülerinnen und Schüler haben geübte Erfahrung, eigene Ideen, Beobachtungen, Vorkenntnisse und Beiträge **verbal zu äußern und zu diskutieren**. Die behandelten physikalischen Begriffe und Größen verwenden sie sachgemäß.
- Die Schülerinnen und Schüler können physikalisches Wissen, Erkenntnisse, eigene Überlegungen **präsentieren**. Sie können zu angemessenen Themen Kurzreferate halten,

##### „Kontexte“: Physik in Kontexte einbetten und bewerten

- Die Schülerinnen und Schüler haben Erfahrungen, Physikalisches in **natürlichen und technischen Kontexten** zu erkennen.
- Die Schülerinnen und Schüler kennen Beispiele für **technische Anwendungen** physikalischer Erkenntnisse und können einfache technische Anwendungen unter physikalischem Aspekt erläutern.

## Inhaltsbezogene Anforderungen am Ende der Klassenstufe 8

Die Schülerinnen und Schüler

	7/8-1 Elektrik (1)	7/8-2 Optik (1)	7/8-3 Akustik
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die magnetische Wirkung und Wärmewirkung des elektrischen Stromes an Beispielen darstellen,</li> <li>• können die Regeln zur Additivität der Spannung in Reihenschaltungen und der Stromstärke in Parallelschaltungen anwenden,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das Reflexionsgesetz und können es zeichnerisch anwenden,</li> <li>• können Licht- und Schallausbreitung vergleichen,</li> <li>• kennen das Strahlenmodell des Lichts und können es zur Erklärung der Ausbreitung und Reflexion verwenden,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können darstellen, dass Schall zu seiner Ausbreitung eines Mediums bedarf und kennen die Schallgeschwindigkeit in Luft der Größenordnung nach,</li> <li>• kennen Frequenzumfang des Hörbereiches des Menschen,</li> <li>• können Licht- und Schallausbreitung vergleichen,</li> </ul>
Fachmethoden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können anhand eines Schaltplans eine reale Schaltung aufbauen,</li> <li>• können einfache funktionstüchtige Schaltungen auf der Basis von Reihen-, Parallel- und logischen Schaltungen entwerfen und aufbauen,</li> <li>• können Stromstärken und Klemmenspannung in realen Schaltungen messen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können begründen, wie es z.B. gelingt, den Lehrer bzw. die Lehrerin mit Hilfe des Geodreiecks zu blenden,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können das Modell der Ausbreitung des Schalls zur Erklärung einfacher Phänomene heranziehen (Echo),</li> <li>• können mit einfachen experimentellen Mitteln Schall mit unterschiedlichen Tonhöhen erzeugen,</li> </ul>
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können aus einer Spannung-Strom-Kennlinie Aussagen über den Widerstand machen,</li> <li>• können eine Spannung-Strom-Kennlinie erstellen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Skizzen zur Darstellung von Lichtwegen entwerfen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können einen Versuch zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit beschreiben,</li> </ul>
Kontexte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können elektrische Vorgänge im Haushalt an einfachen Schaltungen modellhaft simulieren,</li> <li>• können technische Anwendungen für die elektrische und die magnetische Wirkung des Stroms benennen,</li> <li>• kennen Beispiele aus der Technik, bei denen sich Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern bewegen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können ihr Wissen über optische Phänomene am Beispiel einer selbst gebauten Lochkamera präsentieren,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Bezüge zur Musik herstellen,</li> <li>• können ihr Wissen über akustische Phänomene am Beispiel eines selbst gebauten Fadentelephons präsentieren.</li> </ul>

	7/8-4 Mechanik (1)	7/8-5 Elektrik 2)	7/8-Optik (2)
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können der Unterschiede zwischen Masse und Gewichtskraft darstellen,</li> <li>• wissen, dass die Auftriebskraft gleich der Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeitsmenge ist,</li> <li>• kennen das Weg-Zeit-Gesetz: <math>s = v \cdot t</math> und können es rechnerisch anwenden,</li> <li>• kennen den Zusammenhang von Masse und Volumen: <math>m = \rho \cdot V</math> und können ihn rechnerisch anwenden,</li> <li>• kennen den Zusammenhang von Masse und Gewichtskraft: <math>F_G = m \cdot g</math> und können ihn rechnerisch anwenden,</li> <li>• können an Beispielen zeigen, dass Kräfte Körper beschleunigen,</li> <li>• kennen die Dichte von Wasser,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können darstellen, dass zwischen Ladungen Kräfte wirken,</li> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Ladung: <math>I = \frac{Q}{t}</math> und können ihn rechnerisch anwenden,</li> <li>• kennen die Definition des elektrischen Widerstands: <math>R = \frac{U}{I}</math> und können sie rechnerisch anwenden,</li> <li>• haben eine gefestigte Vorstellung von Strom als bewegter Ladung,</li> <li>• wissen, dass Ladung zwischen Körpern ausgetauscht werden kann, ohne dass sie vernichtet wird,</li> <li>• können an einem realen Aufbau bzw. in einer Schaltskizze feststellen, ob ein verzweigter oder unverzweigter Stromkreis vorliegt,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können darstellen, dass ein Medienwechsel Voraussetzung für das Phänomen der Brechung ist,</li> <li>• können darstellen, dass Totalreflexion nur beim Übergang vom optisch dichteren zum optisch dünneren Medium entsteht,</li> <li>• können an geeigneten Beispielen darstellen, dass Licht unterschiedlicher Farbe unterschiedlich gebrochen wird,</li> <li>• wissen, dass die Funktion einer Linse auf der Brechung beim Eintritt und Wiederaustritt beruht,</li> <li>• kennen ausgezeichnete Strahlen bei der Abbildung durch eine Linse (Brennstrahl, Mittelpunktstrahl, Parallelstrahl),</li> </ul>
Fachmethoden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können ein einfaches Experiment zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Körpers durchführen,</li> <li>• können ein einfaches Experiment zur Bestimmung der Dichte eines Körpers durchführen,</li> <li>• können den Kraftmesser als Messgerät einsetzen (Kraftrichtung, Null-Justierung),</li> <li>• können mit einfachen Mitteln einen Kraftmesser herstellen und kalibrieren,</li> <li>• können Kräfte bgl. Angriffspunkt, Richtung und Größe in Versuchsskizzen eintragen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Vielfachmessinstrumente als Strom- und Spannungsmesser schalten und ablesen,</li> <li>• können mit einfachen Hilfsmitteln geladene Körper erzeugen,</li> <li>• können mit einfachen Hilfsmitteln überprüfen, ob ein Körper geladen ist,</li> <li>• können einen Versuch zur Widerstandsmessung aufbauen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können experimentell ein Spektrum herstellen,</li> <li>• können einen Gegenstand mit Hilfe einer Sammellinse abbilden (Lage des Gegenstandes bei Vergrößerung oder Verkleinerung, Abschätzen der zugehörige Lage des Bildes) und den Abbildungsvorgang erläutern,</li> <li>• können in einem einfachen Experiment die Brennweite einer Sammellinse bestimmen,</li> </ul>

## Die Schülerinnen und Schüler

	<b>7/8-4 Mechanik (1)</b>	<b>7/8-5 Elektrik 2)</b>	<b>7/8-Optik (2)</b>
<b>Kommunikation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Weg-Zeit-Diagramme lesen und interpretieren,</li> <li>• können Kräfte mit Hilfe des Kräfteparallelogramms vektoriell addieren und zerlegen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können einen Schaltplan anfertigen,</li> <li>• können einen Schaltplan lesen und erläutern,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können aus einem Diagramm Werte entnehmen (z.B. für das Phänomen der Brechung),</li> <li>• können mit Hilfe von Mittelpunkt-, Parallel- und Brennstrahl das Bild eines Gegenstandes konstruieren,</li> </ul>
<b>Kontexte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Bewegungen im Straßenverkehr nach gleichförmiger und beschleunigter Bewegung einordnen,</li> <li>• können in technische Anwendungen erklären, wie Kräfte Bewegungsänderungen hervorrufen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen technische Geräte, deren Funktionsweise darauf beruht, dass in ihnen geladene Teilchen beschleunigt werden,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können mit Hilfe der Brechung und Totalreflexion einfache Naturphänomene erklären,</li> <li>• können die Abbildung mit Sammellinsen in optischen Geräten/im Auge erläutern,</li> <li>• wissen, mit welchen abbildenden Systemen Mikro- und Makrokosmos erforscht werden.</li> </ul>

## Anforderungen am Ende der Klassenstufe 10

### „Kenntnisse“: Physikalisches Wissen erwerben, wiedergeben und nutzen

- Die Schülerinnen und Schüler verfügen über ein **strukturiertes Basiswissen** zu den behandelten physikalischen Teilgebieten. Dies betrifft Größenordnungen, wichtige Begriffe, Formeln. Sie kennen die Symbole der behandelten physikalischen Größen und Maßeinheiten sowie den Unterschied zwischen den behandelten physikalischen Größe, deren Definition und Maßeinheit.
- Die Schülerinnen und Schüler haben erste Erfahrungen mit **Grundprinzipien** der behandelten physikalischen Teilgebiete (z.B. Energieerhaltung).
- Die Schülerinnen und Schüler setzen **Beobachten** und **Experimentieren** zur Kenntnisgewinnung auf einfachem Niveau ein.
- Die Schülerinnen und Schüler können Strategien zur **Generierung** (z.B. Umgang mit Texten, dem Internet, Informationsbeschaffung) und zur **Strukturierung** physikalischen Wissen nutzen (z.B. verschiedene Darstellungsformen, Dokumentationsstrategien).

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

- Die Schülerinnen und Schüler haben geübte Erfahrungen mit **Methoden des Experimentierens** und können Experimente selbstständig durchführen, auswerten und beurteilen, einfache Experimente zur Informationsgewinnung planen, durchführen und auswerten.
- Die Schülerinnen und Schüler haben Erfahrungen mit **Strategien der Erkenntnisgewinnung** und **Problemlösung** (zielgerichtet Beobachten, spekulatives Entdecken, Vereinfachen, Analogien verwenden, Übertragen, Hypothesen formulieren, einfaches Modellieren).
- Die Schülerinnen und Schüler nutzen **einfache Methoden der Mathematik** (Umgang mit Proportionalitäten). Sie können die zu behandelnden Formeln nach einer gesuchten Größen auflösen und aus gegebenen Werten diese Größe numerisch berechnen und dabei auch Zehnerpotenzen verwenden

### „Kommunikation“: In und über Physik kommunizieren

- Die Schülerinnen und Schüler verfügen über **Methoden und Strategien**, physikalisches Wissen in geeigneter Form darzustellen (z.B. Sprache, Bilder, Skizzen, Symbole, Diagramme, Formeln).
- Die Schülerinnen und Schüler können physikalisches Wissen, physikalische Erkenntnisse, eigene Überlegungen und Lern- bzw. Arbeitsergebnisse adressaten- und situationsgerecht **präsentieren**. (z.B. in Referaten, mündlichen und schriftlichen Ausführungen). Sie können Experimente demonstrieren, deren Aufbau und Ablauf erklären, Messreihen präsentieren und zugehörige Diagramme interpretieren,
- Die Schülerinnen und Schüler haben geübte Erfahrung, eigene Ideen, Beobachtungen, Vorkenntnisse, Meinungen und Beiträge **verbal zu äußern und zu diskutieren**; sie bedienen sich dabei auch einer angemessenen **Fachsprache**.
- Die Schülerinnen und Schüler haben Erfahrungen im **diskursiven Argumentieren** auf angemessenem Niveau zu physikalischen Sachverhalten und Fragestellungen (z.B. Energiediskussion, Weltbild).

### „Kontexte“: Physik in Kontexte einbetten und bewerten

- Die Schülerinnen und Schüler haben Erfahrungen mit der **Natur- und Weltbetrachtung** unter physikalischer Perspektive. Sie können physikalische und nicht-physikalische Aspekte unterscheiden und die Chancen und Grenzen der Physik an einfachen Beispielen aufzeigen.
- Die Schülerinnen und Schüler kennen Beispiele für die wechselseitige Beziehung zwischen **Physik und Technik**. Sie können den Aufbau von **technischen Geräten** beschreiben und die Wirkungsweise erklären.
- Die Schülerinnen und Schüler haben erste Erfahrungen mit **Bewertungsansätzen** für eine sachbezogene und kritikoffene Diskussion unter physikalischer Perspektive. Insbesondere zur der Bewertung alternativer technischer Lösungen können sie auch ökonomische, soziale und ökologische Aspekte heranziehen.

## Inhaltsbezogene Anforderungen am Ende der Klassenstufe 10

Die Schülerinnen und Schüler

	Energie allgemein	9/10-1 Mechanik (2)	9/10-2 Wärme	9/10-3 Elektrik (3)
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Wirkungsgrad als Maß für Energieentwertung und seine Definition <math>\eta = W_{\text{gewünscht}} / W_{\text{zugeführt}}</math>, <math>0 \leq \eta \leq 1</math>,</li> <li>kennen den Begriff der Energie zur Beschreibung mechanischer und thermischer Zustände (Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, innere Energie) und kennen Arbeit <math>W</math> und Wärmemenge <math>Q</math> als Energieübertragungsformen (Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit, Spannarbeit, Wärmemenge, elektrische Arbeit),</li> <li>kennen den Zusammenhang zwischen Leistung, Energie und Zeit: <math>W = P \cdot t</math>,</li> <li>können Informationen zum Energieverbrauch beschaffen (bei Versorgungsunternehmen über das Internet oder Veröffentlichungen, zu Hause über Jahresabrechnungen und z.B. aus medizinischen Sachbüchern oder Kochbüchern, durch Ablesen von Zählern oder aus digitalen Aufzeichnungen),</li> <li>können mit Energie als Erhaltungsgröße argumentieren,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Zusammenhang zwischen potenzieller Energie und Hubarbeit sowie zwischen kinetische Energie und Beschleunigungsarbeit, Spannenergie und Spannarbeit,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Zusammenhang zwischen innerer Energie und Wärmemenge,</li> <li>kennen die Temperatur eines Körpers als Maß für die mittlere Bewegungsenergie der Teilchen des Körpers,</li> <li>können ausgewählte Energieumwandlungen zwischen mechanischen und thermischen Zuständen unter Benutzung der entsprechenden Energie- und Arbeitsformen erläutern und die dabei genutzten Wandler benennen und deren Funktionsweise beschreiben,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Definition der Spannung als <math>U = \frac{P}{I}</math> (bzw. <math>U = \frac{W}{Q}</math>),</li> </ul>
Fachmethoden	<ul style="list-style-type: none"> <li>können Wirkungsgrade berechnen bzw. abschätzen, auch wenn <math>W_{\text{gewünscht}}</math> und <math>W_{\text{zugeführt}}</math> nicht explizit gegeben sind, sondern aus anderen gegebenen Größen erst berechnet werden müssen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Formeln <math>W_{\text{hub}} = mgh</math>; <math>W_{\text{beschleun.}} = \frac{1}{2} mv^2</math>; <math>W = P \cdot t</math> und können sie anwenden,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Formel <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta\theta</math> und können sie anwenden,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Formeln für die elektrische Arbeit <math>W = UI t</math> und für die elektrische Leistung: <math>P = U \cdot I</math> und können sie anwenden,</li> </ul>

Die Schülerinnen und Schüler

	Energie allgemein	9/10-1 Mechanik (2)	9/10-2 Wärme	9/10-3 Elektrik (3)
<b>Kommunikation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen unterschiedliche Positionen in der Energiedebatte, können diese erläutern und dazu Stellung begründet beziehen,</li> <li>• können Energieumwandlungen zwischen verschiedenen Energieformen durch Blockdiagramme darstellen,</li> </ul>			
<b>Kontexte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können mit dem Wirkungsgrad als Beschreibung für die Entwertung der Energie und mit Hilfe der Größenordnungen für Wirkungsgrade neue Probleme angehen,</li> <li>• haben Überblick über die Größenordnungen des Energieumsatzes im privaten Bereich und im gesamtwirtschaftlichen Rahmen,</li> <li>• können Auswirkungen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse an technischen Anwendungen beispielhaft darlegen.</li> <li>• können Stellung nehmen zum verantwortlichen Einsatz von unterschiedlichen Primärenergiequellen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Wirkungsgrad eines springenden Balles bestimmen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Funktionsweise einer Wärmekraftmaschine an einem Beispiel beschreiben, z.B. Heißluftmotor, Verbrennungsmotor, Wärmekraftwerk, Kühlschrank, Wärmepumpe,</li> <li>• können das Phänomen der Reibung hinsichtlich seiner Auswirkung mit Hilfe ihres physikalischen Wissens über Energiewandlung bewerten,</li> <li>• können den Treibhauseffekt und die globale Erwärmung erläutern,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Bauprinzip von Transformator, Elektromotor und Generator beschreiben und diese Maschinen als Energiewandler einordnen,</li> <li>• können die Zusammenhänge zwischen Arbeit, Leistung, Spannung, Strom, Widerstand und Zeit anwenden (z.B. auf Haushaltsgeräte und in der Energiewirtschaft),</li> <li>• können Tauchsieder, Elektromotor, Generator und Transformator unter Benutzung der entsprechenden Energie- und Arbeitsformen erläutern.</li> </ul>

## Die Schülerinnen und Schüler

	9/10-4 Mechanik (3)	9/10-5 Atom- und Kernphysik
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Begriff der Beschleunigung,</li> <li>kennen die Bewegungsgleichungen <math>s = \frac{1}{2} at^2</math> und <math>v = at</math>,</li> <li>den Zusammenhang zwischen Kraft und Beschleunigung <math>F = ma</math>,</li> <li>kennen den Begriff „freier Fall“ und können ihn erläutern,</li> <li>wissen, dass der Ortsfaktor gleich der Fallbeschleunigung ist und auf der Erde etwa <math>10 \text{ m/s}^2</math> beträgt,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen Größenordnungen für Ladung, Masse und Durchmesser von Atom und Atomkern,</li> <li>kennen <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> und <math>\gamma</math>-Strahlung,</li> <li>kennen das Geiger-Müller-Zählrohr (GMZ) als Nachweisgerät für radioaktive Strahlung,</li> <li>kennen die Begriffe Nuklid, Isotop, Proton, Neutron, Halbwertszeit, Aktivität, Dosis, Bindungsenergie,</li> <li>kennen den Zusammenhang zwischen Bindungsenergie und Massendefekt (<math>\Delta E = \Delta m \cdot c^2</math>),</li> <li>wissen, dass bei der Spaltung schwerer und der Fusion leichter Atomkerne Energie freigesetzt wird,</li> </ul>
Fachmethoden	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Bewegungsgesetze, das Kraftgesetz und die Energieformen auf den freien Fall anwenden,</li> <li>zu einer vorgegebenen Bewegung den Bewegungstyp begründet zuordnen und die Bewegung quantitativ auswerten,</li> <li>können ein Experiment zur g-Bestimmung aufbauen, durchführen und auswerten,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>können die graphische Darstellung der Bindungsenergie pro Nukleon in Abhängigkeit von der Massenzahl interpretieren und anwenden,</li> <li>können unterschiedliche Ausfälle von Zählraten bei Messungen mit dem GMZ als stochastisch interpretieren,</li> </ul>
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>können t-s-, t-v- und t-a-Diagrammen interpretieren und selbst erstellen,</li> <li>die aristotelische und die galileische Vorstellung zum Trägheitsprinzip vergleichen,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wissen, dass Materie strukturiert ist und können den Aufbau des Atoms und des Atomkerns erläutern,</li> <li>können zu einem vorgegebenen <math>\alpha</math>- oder <math>\beta</math>-Strahler die zugehörige Reaktionsgleichung angeben,</li> <li>können jeweils eine Reaktionsgleichung für einen Spaltungs- und einen Fusionsprozess angeben,</li> <li>können das Prinzip eines Kernkraftwerks erläutern (Reaktorbrandstoff, Anreicherung, Kettenreaktion, Moderator, Steuerungsmechanismus, Neutronenreflektor, Kühlmittel, Strahlenschutz),</li> </ul>
Kontexte	<ul style="list-style-type: none"> <li>an alltäglichen Phänomenen die behandelten mechanischen Gesetze wiedererkennen und beschreiben (z.B. Verkehr, Sport),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>können die natürliche Radioaktivität beschreiben,</li> <li>kennen Aspekte der Bewertung der Kernenergie, u.a. biologische Strahlenwirkung, Strahlenschutz, Halbwertszeit, Entsorgung der Kernkraftwerke,</li> <li>können aus gesellschaftlicher Perspektive Stellung beziehen zum Umgang mit Kernenergie,</li> <li>wissen, dass die Sterne, insbesondere unsere Sonne, die abgestrahlte Energie aus Kernfusionsprozessen decken.</li> </ul>

## 4.2 Beurteilungskriterien

<b>schriftliche Ausarbeitungen, Vorträge, Präsentationen</b>	<p>Der Physikunterricht bietet den Schülerinnen und Schülern Lernsituationen, in denen grundlegende Konzepte, Methoden und Inhalte der Physik mit ihren Bezügen zu Kultur, Natur und Umwelt sowie Alltag und Technik erlernt werden. Wesentliches Merkmal des Unterrichts ist die Handlungsorientierung, insbesondere in der Form von Schülerexperimenten und dem projektartigen Erarbeiten verschiedener Themen. Diese Arbeitsformen führen zu schriftlichen Ausarbeitungen, kleineren Vorträgen oder umfassenderen Präsentationen.</p> <p>Neben der laufenden Mitarbeit im Unterricht fließen somit die schriftlichen Arbeitsergebnisse und die bei den Vorträgen und Präsentationen gezeigten Leistungen in die Gesamtbewertung ein.</p>
<b>Tests</b>	<p>Es sollten zusätzliche schriftliche Lernerfolgskontrollen in Form von Tests während der Schulstunden stattfinden. Diese beschränken sich dann nicht auf reines Rechnen von Textaufgaben, sondern enthalten auch Fragestellungen mit Transfercharakter und offenere, die zu eigenständigen Lösungswegen führen.</p>
<b>Schwerpunkt laufende Mitarbeit</b>	<p>Für die Bewertung der Gesamtleistung liegt der Schwerpunkt in der laufenden Mitarbeit. Die laufende Mitarbeit besteht u.a. aus der Beteiligung am Unterrichtsgespräch, der Mitwirkung bei experimentellen und konstruktiven Handlungen, schriftlichen Ausarbeitungen und Kurzreferaten. Die Beurteilung der laufenden Mitarbeit wird so durchgeführt, dass Schülerinnen und Schülern, die sich im Unterrichtsgespräch schüchtern und zurückhaltend zeigen, durch die anderen der genannten Leistungen verstärkt bewertet werden. Zurückhaltung im laufenden Unterrichtsgespräch muss nicht notwendig zu einer Negativbeurteilung führen.</p>
<b>Zweisprachigkeit</b>	<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 selbstständige Umgang mit Bearbeitungshilfen.</p>
<b>Mitwirkung der Schülerinnen und Schüler</b>	<p>Die folgende Liste gibt Beurteilungskriterien, an deren Umfang und Gehalt die Schülerleistungen gemessen werden.</p> <p>Bei der konkreten Auslegung dieser Beurteilungskriterien (z.B. hinsichtlich der inhalts- und methodenbezogenen Gewichtung) werden die Schülerinnen und Schüler je nach Altersstufe in zunehmendem Maße beteiligt.</p>
<b>Unterrichtsgespräch</b>	<p><b>Beteiligung am Unterrichtsgespräch:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hilfreiche Zusammenstellung der Grundlagen (Reproduktion),</li> <li>• Wiedergabe der Wege, auf denen physikalische Gesetze gefunden wurden,</li> <li>• weiterführende Beiträge, die bisherige Kenntnisse verwenden, zur Lösung von Problemen oder Aufgaben (Transfer);</li> <li>• Erläuterung von Problemen aus Natur, Umwelt, Alltag und Technik.</li> </ul>
<b>Überblick</b>	<p><b>Überblick über den Themenbereich:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbringung von Erfahrungen oder gegebenenfalls Anmeldung begründeter Zweifel,</li> <li>• zielgerichtete oder kreative Argumentation,</li> <li>• Einordnung von physikalischen Sachverhalten in das bisher erworbene Wissen.</li> </ul>

**Fachwissenschaftliche Konzepte, Inhalte und Methoden:**

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

**Konzepte, Inhalte,  
Methoden**

**Vorbereitung kleiner Referate und deren Vortragsform:**

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

**Referate**

**Gruppenarbeit, Schülerexperimente, projektartiges Arbeiten:**

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

**Gruppenarbeit,  
Experimente und  
projektartiges  
Arbeiten**

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

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

**Mappenführung,  
Dokumentationen**