

# LEHRPLAN

---

# PHYSIK

Gymnasialer Bildungsgang

Jahrgangsstufen 6G bis 9G und gymnasiale Oberstufe

HESSEN



Hessisches Kultusministerium  
2010

Inhaltsverzeichnis		Seite
<b>Teil A</b>	<b>Grundlegung für das Unterrichtsfach Physik in den Jahrgangsstufen 6G bis 9G und in der gymnasialen Oberstufe</b>	
1	Aufgaben und Ziele des Faches	3
1.1	Jahrgangsstufen 6G bis 9G	3
1.2	Einführungsphase und Qualifikationsphase	3
2	Didaktisch-methodische Grundlagen	3
2.1	Jahrgangsstufen 6G bis 9G	3
2.2	Einführungsphase und Qualifikationsphase	4
3	Umgang mit dem Lehrplan	4
3.1	Jahrgangsstufen 6G bis 9G	4
3.2	Einführungsphase und Qualifikationsphase	5
3.2.1	Die Einführungsphase	5
3.2.2	Die Qualifikationsphase	5
<b>Teil B</b>	<b>Unterrichtspraktischer Teil</b>	
	Übersicht der verbindlichen Themen	6
	<b>Der Unterricht in der Sekundarstufe I</b>	8
1	Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Jahrgangsstufen 6G bis 9G	8
1.1	Die Jahrgangsstufe 6G	8
1.2	Die Jahrgangsstufe 7G	10
1.3	Die Jahrgangsstufe 8G	13
1.4	Die Jahrgangsstufe 9G	18
2	Übergangprofil von der Jahrgangsstufe 9G in die gymnasiale Oberstufe	21
	<b>Der Unterricht in der Sekundarstufe II</b>	22
3	Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Einführungsphase und der Qualifikationsphase	22
3.1	Die Einführungsphase (E1 und E2)	22
3.2	Die Qualifikationsphase (Q1 bis Q4)	24
3.2.1	Grundkurse	24
3.2.1.1	Q1 und Q2	24
3.2.1.2	Q3 und Q4	26
3.2.2	Leistungskurse	29
3.2.2.1	Q1 und Q2	29
3.2.2.2	Q3 und Q4	33
4	Abschlussprofil am Ende der Qualifikationsphase	36

## Teil A

### Grundlegung für das Unterrichtsfach Physik in den Jahrgangsstufen 6G bis 9G und in der gymnasialen Oberstufe

#### 1 Aufgaben und Ziele des Faches

##### 1.1 Jahrgangsstufen 6G bis 9G

Während das Beobachten und Experimentieren allen Naturwissenschaften gemeinsam ist, ist die Beziehung der Physik zur Theorie u. a. auch durch die Mathematisierung eine besondere. In der Sekundarstufe I kann die Hinführung zur Theorie nur sehr vorsichtig geschehen. Alltagsbezug und Einbettung in einen für Schülerinnen und Schüler sinnvollen Kontext dürfen nicht vernachlässigt werden zugunsten einer an der Fachsystematik orientierten Überfrachtung mit theoretischen Zusammenhängen. In der Anlage des Lehrplanes erfährt dieses Prinzip, Systematik durch thematische und lebensbezogene Inhalte zu stiften, Berücksichtigung. So werden Leitlinien nicht nur durch physikalische Zusammenhänge, sondern auch von Alltagsproblemen und insbesondere von fächerübergreifenden Themen bestimmt.

##### 1.2 Einführungsphase und Qualifikationsphase

Ziel des Physikunterrichtes in der gymnasialen Oberstufe ist es, Schülerinnen und Schüler zu befähigen, Vorgänge in der Natur zu begreifen. In Lebensbereichen, in denen physikalisch-naturwissenschaftliches bzw. technisches Verständnis erforderlich ist, sollen sie sachkompetent und verantwortungsbewusst entscheiden und handeln.

Im Zentrum des Unterrichtes stehen die Erarbeitung physikalischer Erkenntnisse, die Reflexion der Wege und Methoden, die Einblicke in die Wissenschaft der Physik und die Durchdringung der Verflechtungen zwischen physikalischer Forschung, technischer Anwendung und Gestaltung alltäglicher Lebensbedingungen.

#### 2 Didaktisch-methodische Grundlagen

##### 2.1 Jahrgangsstufen 6G bis 9G

Mit Beginn des Physikunterrichts in Jahrgangsstufe 6G werden die Schülerinnen und Schüler im Unterricht erstmals angeleitet, sich systematisch mit physikalischen Fragestellungen auseinanderzusetzen.

Durchgängiges Unterrichtsprinzip sollte die Einbeziehung der Alltagserfahrung der Schülerinnen und Schüler und ihrer dadurch entstandenen Vorstellungswelt sein. Eine eigene "Physikraum-Welt" sollte unbedingt vermieden werden.

Dabei kann die Faszination von Naturerscheinungen, von technischen Geräten und modernen Medien (Fernsehen, Computer) hilfreiche Anstöße zu physikalischen Fragestellungen geben. Die sich hieraus oft ergebenden Querverbindungen zu anderen Gebieten der Physik und anderen Fächern fördern ein vernetztes Denken. In den einzelnen Jahrgangsstufen sind deshalb bewusst mehrere verschiedene Themenbereiche vorgesehen.

Grundsätzlich steht das Experiment im Mittelpunkt des Unterrichts. Insbesondere sollen Schülerexperimente und experimentelle Hausaufgaben - neben dem Planen, Durchführen und Auswerten der Experimente - den Wissensdurst der Schülerinnen und Schüler verstärken und den Forscherdrang fördern. Der jeweils vorgeschlagene Stundenrahmen ist bewusst so knapp gewählt, dass Zeit für derartige Experimente bleibt.

Mit einem Wechselspiel von Beobachtung, gedanklicher Verarbeitung, Theoriebildung und experimenteller Überprüfung wird ein geordnetes Wissen erworben. Modellvorstellungen sollten frühzeitig angelegt und kontinuierlich weiter entwickelt werden. Die Schülerinnen und Schüler werden so vertraut mit der Kenntnis von Strukturen, wesentlichen Denk- und Sichtweisen sowie den in der Physik bedeutsamen Begriffen und Gesetzmäßigkeiten.

Die Stoffverteilung ist als Spiralcurriculum angelegt und soll die in der Sachkunde der Grundschule begonnenen Natur- und Technikerfahrungen aufnehmen und fortführen. Dem Übergang hierzu dient eine zweiwöchige Phase zu Beginn des Unterrichts in der Jahrgangsstufe 6G.

Es empfiehlt sich, in den Jahrgangsstufen 6G, 7G und 8G in einem phänomenologischen Überblick die Hauptgebiete der Schulphysik zu betrachten, z. B. als Einstieg zu Beginn eines Schuljahres oder als Rückblick am Ende. Dieser wird dann in Jahrgangsstufe 9G unter dem Oberthema "Energie" wieder aufgenommen. Dabei werden die in den Jahrgangsstufen 6G, 7G und 8G behandelten Gebiete zusammengeführt und vertieft. Neu eingeführt wird die Radioaktivität. In einem weiteren Zyklus wird dies in der Oberstufe fortgeführt und eine stärkere Systematisierung und Mathematisierung angestrebt.

Durch die Wiederholung und Vertiefung der Inhalte in einer jeweils abstrakteren Ebene sowie ihrer Verknüpfungen soll das erworbene Wissen gefestigt und entsprechend der jeweiligen Entwicklungsstufe der Schülerinnen und Schüler erweitert werden.

## 2.2 Einführungsphase und Qualifikationsphase

Der Physikunterricht soll sich an den Vorerfahrungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler orientieren und somit insbesondere in den Grundkursen der Qualifikationsphase auch emotionale Zugänge zum Fach eröffnen. Die Zusammenarbeit mit anderen Fächern eröffnet weitere Möglichkeiten der Motivation durch Perspektivenwechsel.

Besondere Bedeutung erhält der Physikunterricht in der gymnasialen Oberstufe durch das Aufgreifen fachübergreifender Problemstellungen. Durch den Erwerb der dazu erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten und durch die Erarbeitung der spezifisch physikalischen Kompetenz im Zusammenwirken mit den anderen Wissenschaften können die Schülerinnen und Schüler komplexe Zusammenhänge verstehen und gesellschaftliche Problemfelder fundiert durchdringen.

Die Konzeption des Physikunterrichts in der gymnasialen Oberstufe wird auch von der Problematik der Integration neuer Gebiete bestimmt. Die Flut neuer Erkenntnisse der Fachwissenschaft selbst, aber auch die wachsende Einsicht in die Notwendigkeit zur Bearbeitung vernetzter Systeme unter Einbeziehung anderer fachwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden verlangt eine Öffnung des Physikunterrichtes gegenüber diesen Entwicklungen.

In allen drei Jahrgangsstufen der gymnasialen Oberstufe sind selbstständiges Planen und Arbeiten der Schülerinnen und Schüler methodisches Ziel des Unterrichts. Ein solcher Unterricht ist gekennzeichnet durch Schülerorientierung, bewusste Erweiterung der in der Sekundarstufe I angelegten Planungs- und Fachkompetenz, interdisziplinäres Denken und Schaffung von Handlungsfreiräumen, in denen Lehrende wie Lernende die Möglichkeiten außerschulischen Arbeitens nutzen. Die spezifische Systematik des Faches Physik und die Formulierung von Aussagen und Problemen durch die Mathematik können helfen, Zusammenhänge zu begreifen. **Fachsystematik darf jedoch nicht Selbstzweck im Unterricht sein, exemplarisches Vorgehen muss daher Vorrang vor Vollständigkeit haben.** Die Organisation des Unterrichtes soll Arbeitsformen berücksichtigen, die in der modernen Arbeitswelt zwingend gefordert werden: Arbeit in Gruppen, verantwortliche Einzelarbeit als Teil eines Teams sowie Projektarbeit wozu insbesondere die Querverweise Anregungen geben.

## 3 Umgang mit dem Lehrplan

### 3.1 Jahrgangsstufen 6G bis 9G

Der Lehrplan nimmt die klassischen physikalischen Themen (6G.2 – 9G.3) auf und verbindet sie mit dem Erfahrungshorizont der Schülerinnen und Schüler. Daher bietet sich deren Anordnung in Form eines Spiralcurriculums an. Der jeweilige Stundenansatz ist ein Vorschlag, der bei der Jahresplanung Hilfestellung leisten soll. Er ist so gewählt, dass er eine hinreichende Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Thema ermöglicht. Die angegebene Reihenfolge der Themenfelder der einzelnen Abschnitte ist nicht verbindlich.

Die Stichworte erläutern die verbindlichen Unterrichtsinhalte auch in methodischer Hinsicht. Es wird freigestellt, mit welcher Intensität der jeweilige verbindliche Inhalt bearbeitet wird, ob er also im Sinne eines orientierenden oder vertiefenden Lernens behandelt wird. Durch bewusste Nutzung der Metho-

denvielfalt können Freiräume geschaffen werden. Bei diesen Entscheidungen ist die Relevanz für das Anschlussprofil am Ende der Jahrgangsstufe 9G zu beachten.

Verpflichtend zu unterrichten sind nur die verbindlichen Unterrichtsinhalte, die allein zum Erreichen des Anschlussprofils notwendig sind. Die genannten fakultativen Inhalte verstehen sich als Vorschläge zur Ergänzung und Erweiterung.

Im Feld „*Besondere Arbeitsmethoden*“ werden u. a. beispielhaft *Leitthemen* genannt, unter denen die Inhalte thematisch zusammengefasst werden können. Hausexperimente bieten die Möglichkeit, die experimentellen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler auszubauen und regen zur Teamarbeit an. Die Zusammenarbeit mit anderen Fächern, wie sie in den *Querverweisen* angeregt wird, sollte im Sinne fächerverbindenden Lernens zur Gewinnung eines tieferen Verständnisses wahrgenommen werden. Unter *Anmerkungen* werden punktuell Anregungen zur Unterrichtsgestaltung gegeben.

## **3.2 Einführungsphase und Qualifikationsphase**

### **3.2.1 Die Einführungsphase**

Der Plan für die Einführungsphase ist in gleicher Weise wie für die Sekundarstufe I angelegt. Er ist für den 2-stündigen Unterricht konzipiert. Bei 3-stündigem Physikunterricht sollten verstärkt fakultative Inhalte einbezogen werden.

### **3.2.2 Die Qualifikationsphase**

#### **Grundkurse**

Grundkurse sollen neben der Wissensvermittlung insbesondere das Interesse der Schülerinnen und Schüler wecken. Um dies zu erreichen, sind eine weitgehende Lösung von der Fachsystematik und eine Hinwendung zum Anwendungsbezug von entscheidender Bedeutung. Damit einher geht eine weitgehende Reduktion des mathematischen Formalismus. Diese drückt sich darin aus, dass eine Verlagerung von der strengen Berechnung zum qualitativen Abschätzen stattfindet.

Solche Konzepte sollen durch die Einbeziehung fachübergreifender sowie die Berücksichtigung geisteswissenschaftlicher Aspekte realisiert werden. Hierzu geben die fakultativen Inhalte Anregungen.

Für das zweite Kurshalbjahr der Qualifikationsphase (Q2) ist ein wahlfreier Kurs vorgesehen, der die oben entworfene Konzeption weiterführen soll. Hierbei bietet sich auch die Zusammenarbeit mit anderen Fächern an. Die angegebenen Themen sind Vorschläge.

#### **Leistungskurse**

Im Leistungskurs ist neben der Vermittlung eines strukturierten Wissens ein intensiver Theoriebezug möglich. Dies beinhaltet eine stärkere Betonung der Wissenschaftsmethoden. Dabei erlangen die Modellbildung und die Entwicklung physikalischer Konzepte eine besondere Bedeutung. Unterstützend soll die mathematische Beschreibung der Zusammenhänge genutzt werden.

Großen Anteil haben quantitative Experimente. Das schließt die selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente sowie ihre kritische Diskussion durch die Schülerinnen und Schüler ein.

Der Einsatz elektronischer Medien ist insbesondere im Leistungskurs selbstverständlich. Simulationen, Online-Experimente und Präsentationen werden zur Erlangung einer tieferen fachlichen und medienbezogenen Kompetenz genutzt.

Die fakultativen Inhalte geben Anregungen zur Weiterführung dieser Konzeption.

Für das zweite Kurshalbjahr der Qualifikationsphase (Q2) ist ein weiterführender, wahlfreier Kurs vorgesehen. Die angegebenen Themen sind Vorschläge. Die Zusammenarbeit mit anderen Fächern sollte gesucht werden.

**Teil B****Unterrichtspraktischer Teil****Übersicht der verbindlichen Themen**

<b>Lfd. Nr.</b>	<b>Verbindliche Unterrichtsthemen</b>	<b>Stundenansatz</b>
<b>6G.1</b>	Einführung: Physik als Naturwissenschaft	4
<b>6G.2</b>	Optik 1	8
<b>6G.3</b>	Wärmelehre 1	8
<b>6G.4</b>	Magnetismus	6
<b>7G.1</b>	Optik 2	22
<b>7G.2</b>	Wärmelehre 2	12
<b>7G.3</b>	Elektrizitätslehre 1	17
<b>8G.1</b>	Mechanik	17
<b>8G.2</b>	Elektrizitätslehre 2	18
<b>8G.3</b>	Von Druck und Auftrieb	8
<b>9G.1</b>	Arbeit und Energie	14
<b>9G.2</b>	Energieversorgung	26
<b>9G.3</b>	Radioaktivität	10
<b>E1 / E2</b>	Mechanik	46

---

**Grundkurse**

<b>Q1</b>	Elektrisches und magnetisches Feld	36
<b>Q2</b>	Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen	36
<b>Q3</b>	Quanten- und Atomphysik	36
<b>Q4</b>	Wahlthema	24

---

**Leistungskurse**

<b>Q1</b>	Elektrisches und magnetisches Feld	63
<b>Q2</b>	Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen	63
<b>Q3</b>	Quanten- und Atomphysik	63
<b>Q4</b>	Wahlthema	43

---

**Der Unterricht in der Sekundarstufe I**

**1 Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Jahrgangsstufen 6G bis 9G**

**1.1 Die Jahrgangsstufe 6G**

Diese Jahrgangsstufe bietet einen knappen Einstieg in die Hauptgebiete der klassischen Physik. Die festgelegten Unterrichtsinhalte knüpfen an die unmittelbaren Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler an. Diese sollten deshalb im Mittelpunkt des Anfangsunterrichts stehen. Erste Modellvorstellungen werden gebildet.

<b>6G.1</b>	<b>Einstieg: Physik als Naturwissenschaft</b>	<b>Std.: 4</b>
-------------	---	----------------

In den ersten beiden Unterrichtswochen soll in die charakteristische Arbeitsweise der Physik exemplarisch eingeführt werden. Aspekte dieser Propädeutik können sein: Beobachten, Beschreiben, Hypothesen bilden, Experimentieren und Messen, Auswerten und Vorhersagen. Die Schülerinnen und Schüler werden an die Vielfalt der physikalischen Erscheinungen herangeführt, um Interesse zu wecken. Dabei kann an ihre Erfahrungen aus dem Sachkundeunterricht der Grundschule angeknüpft werden. Eine vollständige Behandlung aber dieser ersten physikalischen Themen ist weder möglich noch an dieser Stelle sinnvoll. Die Schülerinnen und Schüler sollen zum Staunen, zum selbstständigen Denken und zum systematischen Untersuchen angeregt werden.

Anregungen:

- Ausgehend von den Phänomen Blitz und Donner: Messung der Schallgeschwindigkeit in Luft
- „Pfiffige Messmethoden“: Volumen (Wassertropfen, unregelmäßige Körper), Dicke einer Buchseite etc.
- Anregende Experimente: Cartesianische Taucher, Dampfschiffchen, Brennglas, Magdeburger Halbkugeln, elektrostatische und akustische Phänomene, Seifenblasen, . . .

<b>6G.2</b>	<b>Optik 1</b>	<b>Std.: 8</b>
-------------	----------------	----------------

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

<b>1. Licht und Sehen</b>	Lichtquellen, Lichtstrahlen, Sehen, Auge als Wahrnehmungsorgan, Schatten, Farbigkeit, Sehwinkel
<b>2. Strahlenmodell des Lichtes</b>	Lichtbündel, Lichtstrahl, Bau der Lochkamera, Schattenkonstruktion
<b>3. Elementare Astronomie</b>	Finsternisse, Mondphasen

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

Elementare Astronomie	Sonnensystem, Lichtgeschwindigkeit
-----------------------	------------------------------------

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Hausexperimente und Experimentieren in kleineren Gruppen, z.B. Schattenwerfer (Lichtquelle: Taschenlampe ohne Linse), Schattenrisse abzeichnen

Anmerkung:

zu 1: Da das Auge im Biologieunterricht der Jahrgangsstufe 9G fakultatives Thema ist, sollte eine Absprache erfolgen.



6G.3

Wärmelehre 1

Std.: 8

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Temperatur und ihre Messung**

Wärmeempfinden, Temperatur als Zustandsbeschreibung, Celsiusskala, thermische Ausdehnung von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Hausexperimente: Arbeitsaufträge für Experimente, die zu längerfristigen Beobachtungen anregen, z.B. Langzeittemperaturmessungen

6G.4

Magnetismus

Std.: 6

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Magnete**

Pole, Kräfte, Elementarmagnete, Feldlinienbilder, Erdmagnetfeld

## 1.2 Die Jahrgangsstufe 7G

Der Unterricht soll verstärkt genutzt werden, um die Eigenaktivität der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Experimente im Unterricht und experimentelle Hausaufgaben sollten der spielerischen Erkundung und der Erweiterung der Erfahrungen dienen.

Eine Abstimmung mit dem Fach Chemie bezüglich der Einführung und Behandlung des Teilchenmodells ist unbedingt erforderlich, da dies Unterrichtsinhalt in beiden Fächern ist.

In Zusammenarbeit mit dem Fach Deutsch wird die Anfertigung von Versuchsbeschreibungen geübt. Versuchsbeschreibungen sollten in Zusammenarbeit mit informations- und kommunikationstechnischer Grundbildung erstellt werden.

7G.1

Optik 2

Std.: 22

### Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

<b>1. Reflexion des Lichtes</b>	Diffuse und gerichtete Reflexion, Reflexionsgesetz, Bildentstehung am ebenen Spiegel, Spiegelbilder
<b>2. Brechung – Totalreflexion</b>	Übergang des Lichtes durch Grenzflächen verschiedener Medien Prisma, Naturerscheinungen und Anwendungen der Totalreflexion, Lichtleiter
<b>3. Abbildungen durch Linsen</b>	Linsen, Brennweite, Art der Bilder, Bildkonstruktion, das Auge als Linse

### Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

<b>Abbildungen durch Linsen</b>	Zusammenhang von Gegenstandsgröße, Bildgröße, Gegenstandsweite und Bildweite
<b>Gekrümmte Spiegel</b>	Wölbspiegel, Hohlspiegel: Beobachtung und Beschreibung der Bilder
<b>Anwendungen</b>	Spiegel und Reflektoren im Straßenverkehr, Trugbilder durch Brechung, Glasfasertechnik,
<b>Optische Instrumente</b>	Aufbau optischer Instrumente, z.B. Fernrohr, Mikroskop, Fotoapparat, Projektoren

### Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Führen eines Lerntagebuchs  
Hausexperimente und Experimentieren in kleineren Gruppen, z.B. Reflexion an einer Fensterscheibe, Experimente mit Spiegeln

#### Querverweise:

**Versuchsbeschreibung:** Bio 7.1+3, D, Ch 7.1

#### Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Bildschirmexperimente (als Ergänzung), Java-Applets.

Anmerkung:

Zu 3.: Dieser Abschnitt kann mit fakultativen Inhalten zu einer Einheit zusammengefasst werden, die sich auf technische Anwendungen beziehen.

7G.2

Wärmelehre 2

Std.: 12

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****1. Teilchenmodell der Materie**

Temperatur-Zeit-Verlauf bei Wärmezufuhr und Phasenumwandlungen (Zustandsformen)  
Kinetische Temperaturdeutung, Brownsche Bewegung, Kelvinskala

**2. Wärmeenergie, Wärmeausbreitung**

Wärme als Übertragungsform: Wärmeleitung, Wärme-  
strömung, Wärmestrahlung

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Temperaturänderungen**

Temperaturänderung durch Reibung,  
Temperaturänderung durch Mischung

**Anwendungen**

Wärmedämmung, Wärmetauscher

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Mögl. Leitthema: 2. und 3. können unter „Erfahrungen mit Wärme im häuslichen Bereich“ behandelt werden. Hier kann auch die Biologie zur Gewinnung von fächerverbindenden Themen herangezogen werden.

**Querverweise:**

**Versuchsbeschreibung:** Bio 7.1+3,  
D, Ch 7.1

**Wärme:** M 7.1, Ch 7.1, Bio 7.4

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Ökologische Bildung und Umwelterziehung: Erziehung zum sinn-  
vollen Gebrauch von Technik.

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und  
Medienerziehung: ggf. Messwerterfassung mit dem Computer.

7G.3

Elektrizitätslehre 1

Std.: 17

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

- |   |   |
|---|---|
| <b>1. Stromkreise</b>   | Elektrische Leitfähigkeit, geschlossener und offener Stromkreis, Schaltpläne und Schaltsymbole, Gefahren des elektrischen Stroms, einfache Modelle vom Stromkreis |
| <b>2. Wirkungen des elektrischen Stromes und ihre Nutzung</b> | Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes (Vergleich mit Permanentmagnetismus)<br>Licht- und Wärmewirkung  |
| <b>3. Messung des elektrischen Stromes</b>                    | Ampèremeter   |

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

- Schülerübungen bieten sich zur Vertiefung und Ergänzung an.
- Zu 1.- 3. sollten Analogien und ggf. Computersimulationen zur Veranschaulichung herangezogen werden
- Versuchsprotokolle mit Integration von Grafik und Tabellen

**Querverweise:**

**Versuchsbeschreibung:** Bio 7.1+3,  
D, Ch 7.1

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

### 1.3 Die Jahrgangsstufe 8G

Verbindliche Themen dieser Jahrgangsstufe sind die Mechanik, die Elektrizitätslehre, und der Komplex „Druck und Auftrieb“.

An vielen Stellen bieten historische Bezüge eine Zusammenarbeit mit dem Fach Geschichte unter dem Thema "Grundlagen der Neuzeit" an. Bezüglich der Inhalte Volumen, Masse, Dichte ist eine Abstimmung mit dem Fach Chemie notwendig.

8G.1	Mechanik	Std.: 17
------	----------	----------

#### Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

<b>1. Bewegungen</b>	Gleichförmige und beschleunigte Bewegung (beschleunigte Bewegung ist hier nur phänomenologisch als nicht-gleichförmige Bewegung zu behandeln), Weg-Zeit-Diagramme, Geschwindigkeiten und ihre Messung
<b>2. Kräfte und ihre Wirkung</b>	Änderung von Bewegungszuständen, Auftreten von Kräften beim Einwirken von Körpern aufeinander, Trägheit, Schwerkraft
<b>3. Kräfte und ihre Eigenschaften</b>	Zusammensetzung von Kräften, Proportionalität von Kraft und Auslenkung (Hookesches Gesetz),
<b>4. Kraftverstärkende Werkzeuge</b>	Werkzeuggebrauch als Kulturtechnik, Hebelgesetz

#### Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

<b>Eigenschaften von Körpern</b>	Volumen, Masse, Dichte
<b>Reibung und Fortbewegung</b>	Haft-, Gleit- und Rollreibung

#### Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Mögl. Leitthema: Verkehr und Sicherheit

Querverweise:	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):
<b>Grundlagen der Neuzeit:</b> Rka 8.2+4, Rev 8.3-4, Eth 8.1, Ch 8.2, L(1)	Verkehrserziehung: Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik, Möglichkeiten und physikalische Grenzen der Fortbewegung. Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Videounterstützte Analyse von Bewegungen.

#### Anmerkungen:

Zu 1.: Dieser Teil sollte auf 2. hinführen und phänomenologisch und praktisch (im Schülererfahrungsbereich auf dem Schulhof oder Sportplatz, z.B. mit dem Fahrrad oder beim Laufen) behandelt werden. Die Weg-Zeit-Diagramme bieten einerseits eine Gelegenheit zur Verzahnung mit dem Fach Mathematik, andererseits führen sie zur Proportionalität von Weg und Zeit bei der gleichförmigen Bewegung.

Zu 2.: Die Trägheit sollte an Beispielen, z.B. aus dem Verkehr, aufgezeigt werden.

Zu 3.: Als Thema möglich: „Vom Experiment zum Gesetz“

8G.2

Elektrizitätslehre 2

Std.: 18

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

- |  |  |
|--|--|
| <b>1. Grunderscheinungen statischer Elektrizität</b>     | Ladungstrennung, Kondensator als Ladungsspeicher, elektrostatische Kraftwirkung<br>Spannung und ihre Messung (Elektroskop, Voltmeter)                    |
| <b>2. Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke</b> | Widerstand, Schaltpläne und Schaltsymbole, Reihen- und Parallelschaltung, Kirchhoffsche Regeln<br>Modelle des elektrischen Stroms                        |
| <b>3. Elektrizität im Alltag</b>                         | Elektrizität im Haus, Gleich- und Wechselstrom, Nutzung von Elektrogeräten, sicherer Umgang mit Elektrizität, Gefahr durch Strom, Verhalten bei Gewitter |

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Technische Anwendungen</b> | Fotokopierer, Laserdrucker, Staubfilter, Beschichtungen<br>Elektromotor, Generator, Elektronik |
| <b>Elektronik</b>             | Kleinere Lötarbeiten   |

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Möglichkeiten zur ergänzenden Betrachtung mit Hilfe moderner Medien (Computersimulation) und der Einbeziehung der geschichtlichen Aspekte  
Hausexperimente zu 1.: z.B. Experimente zur Reibungselektrizität (Kamm, Folie) und Beobachtung der elektrischen Kräfte, Bau eines Elektroskopes  
Mögl. Leitthema: 2. und 3. können unter dem Thema „Nutzen und Gefahren des elektrischen Stroms“ fachübergreifend behandelt werden.

**Querverweise:**

**Grundlagen der Neuzeit:** Rka 8.2+4, Rev 8.3-4, Eth 8.1, Ch 8.2, L(1)

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Einsatz von Computersimulationen, z.B. bei Schaltungen, Messwerterfassung (nachdem der Umgang mit Messgeräten gesichert wurde).  
 Gesundheitserziehung: Gefahren durch elektrischen Strom, Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik.

## Anmerkung:

Zu 1.: Die Glühlampe bietet eine Verbindung zur Einheit „Elektrizitätslehre 1“ in Jahrgangsstufe 7G (auch Gase leiten elektrischen Strom).

8G.3

Von Druck und Auftrieb

Std.: 8

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****1. Erfahrungen mit Druck**

Druck und Kraft, Stempeldruck, Schweredruck, Druck in Flüssigkeiten und Gasen, Hydraulik in der Technik, Blutdruck, Luftdruck

**2. Auftrieb in Wasser und Luft**

Auftrieb (hydrostatisch), Archimedisches Gesetz

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Leitthemen: Warum fliegen Flugzeuge, warum schwimmen Schiffe?

Die Phänomene Schwimmen und Fliegen können in Absprache mit der Biologie fachübergreifend unterrichtet werden.

**Querverweise:****Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Gesundheitserziehung: Atmung, Blutdruck beim Menschen.  
 Was ist beim Tauchen bzw. Ballonfliegen zu beachten?  
 Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik.  
 Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und  
 Medienerziehung: Beschaffung von Informationen im Internet,  
 Präsentationen.

**Anmerkungen:**

Zu 1.: Der Rückgriff auf das Teilchenmodell wird angeregt.

Zu 2.: Schwimmen, Schweben, Ballons

8G. 4a

Akustik [fakultativ]

Std.: 8

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****1. Schallquellen und Empfänger**

Beispiele, Erzeugung und Wahrnehmung von Schall, das Ohr, Töne sichtbar machen, Schwingungen

**2. Schallausbreitung**

Schallträger, Schallausbreitung im Teilchenbild, Schallgeschwindigkeit

**3. Charakterisierung von Schall**

Ton, Geräusch, Lärm, Knall, Klang, Lautstärke, Tonhöhe

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**Mögl. Leitthema: Diese Unterrichtseinheit könnte zu einem Projekt mit dem Fach Musik führen.**Querverweise:****Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Gesundheitserziehung: Gefahren durch Lärm.

Kulturelle Praxis.

Ökologische Bildung und Umwelterziehung: Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik.

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und

Medienerziehung: Beschaffung von Informationen im Internet, Präsentationen.

**Anmerkungen:**

Der Entwurf dieser Einheit ist als Vorschlag zu verstehen. Die Schwerpunkte sollten sich in Absprache, ggf. Zusammenarbeit mit dem Fach Musik ergeben. Hier sollte den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit gegeben werden, eigene Erfahrungen mit Musikinstrumenten in den Unterricht einzubringen.

Zu 1.: Da das Ohr auch im Biologieunterricht der Jahrgangsstufe 9G fakultatives Thema ist, sollte eine Absprache erfolgen.



8G.4b

Farben [fakultativ]

Std.: 8

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

- |  |   |
|--|---|
| <b>1. Entstehung von Farben</b>        | Prisma, Farbkreis, Weiß als zusammengesetzte Farbe  |
| <b>2. Farbmischung</b>                 | Additive Farben, „subtraktive“ Farben   |
| <b>3. Farben in Alltag und Technik</b> | Anregungen: Farben im Alltag und ihre Wahrnehmung, Farben im Tier- und Pflanzenreich, Farbfernseher, Farbdruck, Farbphotographie, Farben bei Bekleidung, Farben im Supermarkt |

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Erarbeiten und Vorstellen von Präsentationen

Mögl. Leitthema: Bei 3. lässt sich unter dem Thema „Farben in der Werbung“ ein fächerverbindendes Projekt verabreden.

**Querverweise:**

**Konsum:** D, PoWi 8.2, Rka 8.1-2, Rev 8.1

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Kulturelle Praxis: Farbwahrnehmung.  
 Ökologische Bildung und Umwelterziehung: Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik.  
 Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Beschaffung von Informationen im Internet, Präsentationen.

## 1.4 Die Jahrgangsstufe 9G

Diese Stufe des Curriculums dient – auch mit Hilfe der Mathematisierung - einer zunehmenden Strukturierung bisher erarbeiteter Inhalte und der Einordnung neuer Themen. Zur Einbeziehung gesellschaftlicher Aspekte von Physik und Technik sollte eine Abstimmung mit den Fächern *Geschichte* und *Politik und Wirtschaft* gesucht werden.

9G.1

Arbeit und Energie

Std.: 14

### Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- |   |  |
|---|--|
| <b>1. Kraftersparnis durch Räder und Rollen</b> | Vorzüge von Seil und Rolle, Kraftwandler, Begriffsbildung von Arbeit und Leistung, Goldene Regel der Mechanik, Vergleich der Leistungen von Menschen und Maschinen |
| <b>2. Energie</b>                               | Mechanische Energie, Wärmeenergie<br>Wärmemenge, Wärmeaustausch als Energieübertragung, Wärmezufuhr und Temperaturerhöhung, Energieerhaltung                       |

### Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

**Getriebe** Drehmoment, Drehmomentwandler;

### Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Schwerpunkt Arbeitsmethoden: Planung und Durchführung von Experimenten

Mögl. Leitthemen: Bedeutung von Physik und Technik in der Geschichte;  
Wechselbeziehung von Physik und technischer Entwicklung

Bezüge zum Handwerk und zur industriellen Fertigung sind herzustellen

### Querverweise:

**Fachbegriffe:** GrA, L(2), D, Ch 9.1-3

### Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):

Kulturelle Praxis: Bedeutung der Werkzeug- und Maschinenentwicklung.  
Ökologische Bildung und Umwelterziehung: Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik.  
Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Beschaffung von Informationen im Internet, Präsentationen, Computer als Messsystem, Auswertung von Messungen.

9G.2

Energieversorgung

Std.: 26

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

<b>1. Erzeugung und Nutzung weiterer Energieformen</b>	Chemische Energie, elektrische Energie, Kernenergie Nutzung von Wasser- und Windkraft Vorrichtungen zur Erzeugung bestimmter Energieformen: Generatoren, Kraftwerke, Umwandlung von Strahlungsenergie der Sonne, Wirkungsgrad Nutzung von Energie in Haushalt und Technik
<b>2. Energie im Netz</b>	Fernleitung elektrischer Energie, Transformator, Energieentwertung durch Transport
<b>3. Möglichkeiten sparsamer Energieverwendung</b>	Elektrische Energie als „bequemste“ Energieform, Energieentwertung bei der Umwandlung, Gerätekennzeichnungen

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

<b>Erzeugung und Nutzung</b>	Motoren, Öfen, Raffinerien, Brennstoffzellen, Kernreaktoren, Kraft-Wärme-Kopplung
------------------------------	---

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Projekte und Präsentationen/Referate (auch fächerverbindend) z.B. zum Thema „Regenerative Energien“, „Energie und Energieversorgung“, „Zukunft der Energieversorgung“, „Energie sinnvoll einsetzen im Haushalt“

**Querverweise:**

**Fachbegriffe:** GrA, L(2), D, Ch 9.1-3  
**Umgang mit Ressourcen:** Ch 9.3,  
PoWi 9.5, G 9.5, Eth 9.4

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Ökologische Bildung und Umwelterziehung: Umgang mit Energieressourcen, Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik.  
Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Beschaffung von Informationen im Internet, Präsentationen, Auswertung von Messungen

9G.3

Radioaktivität

Std.: 10

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>1. Bausteine des Atoms</b>   | Größenverhältnisse, Kern, Hülle  |
| <b>2. Radioaktive Strahlung</b> | Eigenschaften, Nachweis, Vorkommen in der Umwelt, biologische Wirkung und ihre Bewertung |

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:**

**Anwendungen der Radioaktivität**                      Medizin, Technik, Altersbestimmung, Kernenergie

**Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Auseinandersetzung mit außerphysikalischen Aspekten  
 Mögl. Leitthema: Sicherheit im Umgang mit Radioaktivität

**Querverweise:**

**Atombau:** Eth 9.4, G 9.3  
**Fachbegriffe:** GrA, L(2), D, Ch 9.1-3

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Gesundheitserziehung: Biologische Wirkung radioaktiver Strahlung.  
 Ökologische Bildung und Umwelterziehung: Umgang mit Radioaktivität in Natur und Technik.  
 Friedenserziehung: Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik.  
 Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Beschaffung von Informationen im Internet, Präsentationen, Simulationsprogramme, Computer als Messsystem, Auswertung von Messungen.

**Anmerkung:**

Die Einheit ist in enger Kooperation mit dem Fach Chemie zu planen.  
 In Verantwortung der Fachkonferenzen ist auch eine Kooperation mit dem Fach Biologie denkbar.

## 2 Übergangprofil von der Jahrgangsstufe 9G in die gymnasiale Oberstufe

Voraussetzung und Grundlage für eine erfolgreiche Mitarbeit im Fach Physik in der gymnasialen Oberstufe sind die nachfolgenden in der Sekundarstufe I erworbenen Qualifikationen und Kenntnisse.

### Fähigkeiten und Fertigkeiten / Methodenkompetenz

Ziel des Physikunterrichts ist die Hinführung zu einer naturwissenschaftlich-physikalischen Denkweise. Dies beinhaltet:

- Erscheinungen in Natur und Technik aus der Sicht der Physik beobachten und angemessen beschreiben können;
- auf der Grundlage von Beobachtungen und Vorerfahrungen Hypothesen bilden und diese überprüfen können;
- aus den Ergebnissen experimenteller Untersuchungen physikalische Zusammenhänge ableiten können;
- die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten und Begriffe der verbindlich behandelten Gebiete anwenden können;
- physikalische Prinzipien in Alltag und Technik wieder erkennen können.
- Experimente planen, durchführen und auswerten können,
- Versuchsergebnisse angemessen darstellen können;
- Vorstellungen für Größenordnungen entwickeln und dann abschätzen können;
- die mathematische Fachsprache im physikalischen Kontext sinnvoll nutzen können.

### Kenntnisse

Die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten, Begriffe und Zusammenhänge der verbindlich behandelten Gebiete kennen und sachlogisch korrekt präsentieren können.

Dazu gehören auch :

- die Visualisierung und
- die angemessene Verwendung der Fachsprache.

## Der Unterricht in der Sekundarstufe II

## 3 Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Einführungsphase und der Qualifikationsphase

## 3.1 Die Einführungsphase (E1 und E2)

E1/E2

Mechanik

Std.: 46

**Begründung:**

Ziel der Einführungsphase ist die vertiefte Einführung in die Arbeitsweise der Physik. Dafür eignet sich das Gebiet Mechanik in besonderer Weise. Die hier erarbeiteten Grundbegriffe dienen auch der Abrundung der bisher im Physikunterricht erarbeiteten Prinzipien und Inhalte für Schülerinnen und Schüler, die Physik nach dieser Jahrgangsstufe nicht weiter betreiben.

Besondere Bedeutung erhält der Inhaltsbereich „Mechanik“ als Bindeglied zwischen Mittelstufe und gymnasialer Oberstufe, da hier fundamentale und phänomenologisch gewonnene Erfahrungen mit den wesentlichen Grundlagen eines Begriffsystems der Physik sowie mit typischen Arbeitsweisen verbunden werden. Die mathematische Beschreibung in vektorieller Form wird wichtiger. Gleichzeitig wird die Basis für weitere Inhaltsbereiche der Physik geschaffen.

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Geradlinige und kreisförmige Bewegung**

Weg-Zeit-Gesetz, gleichförmige und beschleunigte Bewegung, Bezugssysteme, Superposition (senkrechter, waagerechter Wurf)

**Newtonsche Axiome**

Masse, Impuls, Kraft

**Erhaltungssätze**

verschiedene Energieträger,  
Energieerhaltung, Energieumwandlungen  
1. Hauptsatz der Wärmelehre

Impuls als Erhaltungsgröße (z. B. unelastischer Stoß, Explosionen)

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben (mindestens eines der vorgeschlagenen Themen ist verbindlich):****Superposition**

Schiefer Wurf

**Rotation starrer Körper**

Drehimpuls, Kreisel

**Gravitation**

Gravitationsfeld, astrophysikalische Aspekte

**nichtlineare Dynamik**

Chaos

**Entropie****Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Mögliche Leitthemen: Technik und Mechanik; Sport und Biomechanik; Verkehr; das mechanistische Weltbild; Himmelsmechanik

**Querverweise:**

**Mensch und Welt:** L, GrA, Mu, G,  
PoWi, Ek, Rka, Rev, Phil, D, F, Ita,  
Rus, Ku

**18. Jahrhundert:** G, Phil, D, Mu, M  
**Renaissance, Reformation, Aufklärung:** Rev, G, Phil, L, GrA, D, Mu, M,  
Rka

**Programmierung – Simulation:** Inf,  
M, Ch, PoWi

**Mechanik und sportliche Bewegung:** Spo

**Mathematische Konzepte:** M

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs.4 HSchG):**

Verkehrserziehung  
Gesundheitserziehung

**3.2 Die Qualifikationsphase (Q1 bis Q4)****3.2.1 Grundkurse****3.2.1.1 Q1 und Q2****Q1 GK****Elektrisches und magnetisches Feld****Std.: 36****Begründung:**

Die zentralen Begriffe Feld und Energie sind Schwerpunkte physikalischen Denkens. Die Elektrizitätslehre bietet zahlreiche Möglichkeiten, Anwendungsbezüge herzustellen.

Es werden die Erkenntnisse aus der Mittelstufe über z. B. Ladung, Spannung, Stromstärke, Induktion vertieft und in einen Zusammenhang gebracht. Die wesentlichen Aspekte der Fachsystematik sollen im Zusammenhang mit lebensweltlichen Kontexten (z. B. historische Bezüge, neuere technische Entwicklungen) behandelt werden.

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Elektrisches Feld**

Homogenes/inhomogenes Feld, Influenz  
Coulombkraft, Quantisierung der Ladung  
Feldstärke  
Spannung, Stromstärke  
Kapazität, Feldenergie

**Magnetisches Feld**

Feldstärke (B), Feldenergie

**Ladungsträger in elektrischen und magnetischen Feldern**

Lorentzkraft  
Bewegung von Ladungsträgern in den Feldern  
Induktion, Selbstinduktion

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Elektrisches und magnetisches Feld**

Halleffekt, e/m-Bestimmung

**Physik und Technik**

Technische Anwendungen der Elektrostatik (z. B. Blitzableiter, Überspannungsschutz, Laserdrucker)

Anwendungen der Elektrodynamik in Forschung, Technik und Medizin

**Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Präsentationen auch mit Filmmaterial und Unterrichtssoftware

Mögliche Leitthemen: Historische Entwicklung des physikalischen Begriffssystems am Beispiel Feld und Energie; Elektrizität im 19. und 20. Jahrhundert; Bedeutung der Elektrizität und der Elektrotechnik in unserer Gesellschaft;

**Querverweise:**

**Feldbegriff:** G  
**Integralbegriff:** M

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs.4 HSchG):**

Gesundheitserziehung  
Ökologische Bildung und Umwelterziehung



Q2 GK

Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen

Std.: 36

**Begründung:**

Schwingungs- und Wellenphänomene sind in Natur und Technik vielfältig zu beobachten und von besonderer Bedeutung. Diese sich oft ganz verschiedenartig darstellenden und z. T. sehr komplexen Erscheinungen aus unterschiedlichen Bereichen der Physik lassen sich jedoch gleichartig beschreiben. Dieses Sachgebiet gestattet in besonderem Maße die Auseinandersetzung mit Phänomenen in Natur, Alltag und technischen Entwicklungen mit ihren verschiedenen Wellenlängenbereichen. Dadurch lassen sich bei der Wahl des konkreten Kursthemas schulinterne Schwerpunktsetzungen und Interessen der Lerngruppe besonders gut berücksichtigen. Es bieten sich Möglichkeiten für projektorientiertes Arbeiten z. B.: Physikalische Grundlagen von Musikinstrumenten, Ultraschall in Natur und Medizin.

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Mechanische und elektromagnetische Schwingungen**

Harmonische Schwingungen  
charakteristische Größen (Schwingungsdauer, Frequenz, Kreisfrequenz)  
Resonanzphänomene (Probleme und Anwendung)  
Elektromagnetischer Schwingkreis

**Mechanische und elektromagnetische Wellen**

Eigenschaften, charakteristische Größen (Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz)

**Überlagerung von Wellen**

Stehende Wellen, Huygensches Prinzip  
Beugung und Interferenz (Doppelspalt, Gitter)  
Reflexion, Brechung

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Akustik**

Musikinstrumente, Raumakustik

**Wellenleitung**

Erdbebenwellen, Anwendungen in der Medizin und Technik  
Kommunikationstechnik

**Wellenoptik**

Auflösungsvermögen optischer Geräte  
optische Beschichtungen

**Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Präsentationen auch mit Filmmaterial und Unterrichtssoftware

Mögliche Leitthemen: Informationsübertragung, Historische Entwicklung des Wellenkonzeptes

**Querverweise:**

**Vektoren:** M

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Gesundheitserziehung

## 3.2.1.2. Q3 und Q4

Q3 GK

Quanten- und Atomphysik

Std.: 36

**Begründung:**

In der Physik haben das Experiment und die daraus abgeleiteten Modellvorstellungen einen hohen Stellenwert. Die grundlegenden Erfahrungen und Experimente der Quantenphysik sollen die Schülerinnen und Schüler zu der Erkenntnis führen, dass Mikroobjekte (z. B. Photon, Elektron) durch die Konzepte der klassischen Physik nicht vollständig und widerspruchsfrei beschrieben werden können. Kausalität, Determinismus und der klassische Bahnbegriff werden bei der Einführung der Quantenphysik in Frage gestellt. Die historische Entwicklung der Atommodelle kann eine Leitidee des Kurses sein. Die Diskussion philosophischer und erkenntnistheoretischer Fragestellungen bietet sich bei allen Themen an.

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Vorstellungen vom Licht**

Linienpektren  
Fotoeffekt/Einsteinsche Deutung

**Quantenobjekte**

Quanteneffekte, stochastische Deutung  
Elektronenbeugung, Erarbeitung einer quantenmechanischen Atomvorstellung

**Überblick über die klassischen Atommodelle**

Grenzen dieser Modelle

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Quantenphänomene**

Unschärferelation

**Philosophische Fragestellungen**

Kausalität, Erkenntnistheorie

**Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Vorkenntnisse aus dem Chemieunterricht sollten einbezogen werden.  
Präsentationen auch mit Filmmaterial und Unterrichtssoftware  
Mögliche Leitthemen: Modell und Wirklichkeit

**Querverweise:**

**Weltentwürfe:** D, E, F, Spa, Rus, Ita, L, GrA (Thema 3), Ku, Mu, G, PoWi, Ek, Rka, Eth, Phil, Rev  
**Probleme des Fortschritts:** Phil, E, Ch  
**Quantenphysik:** D, Phil, M

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Friedenserziehung

Q4 GK

Wahlthema

Std.: 24

**Begründung:**

Im vierten Kurshalbjahr der Qualifikationsphase (Q4) kann das Thema des Kurses frei gewählt werden, jedoch so, dass die bisher behandelten Gebiete vertieft bzw. ergänzt werden.

Die nachfolgend genannten Themen sind Vorschläge.

Mit der Auswahl des Themas und dessen inhaltlicher Gestaltung sollte auf die Interessen der Lerngruppe eingegangen werden. Dies macht es möglich, in verstärktem Maße Methoden der selbstständigen Erarbeitung von Themen (Literaturrecherchen, Informationsbeschaffung aus dem Internet) einzubeziehen.

**Mögliche Unterrichtsinhalte und Kursthemen:**

Die nachfolgend angeführten Beispiele möglicher Wahlthemen sollten im Zusammenhang mit zuvor behandelten Inhaltsbereichen stehen, um hier den inneren Zusammenhang physikalischer Erkenntnisse sowohl zurückliegender wie neuerer Erkenntnisse zu verdeutlichen. Aus den Schwerpunkten der bisher behandelten Kursthemen ergeben sich so die Gebiete

- Kernphysik,
- Elementarteilchen,
- Astrophysik,
- Festkörperphysik,
- Relativitätstheorie,
- nichtlineare Dynamik und
- Geophysik

als Ergänzung.

Anwendungsbezüge können verfolgt werden durch Themen wie

- physikalische Technik in der Medizin,
- Physik und Medizin.

Die geistesgeschichtliche Entwicklung in Verbindung mit physikalischen Erkenntnissen kann in Kursthemen wie

- Physik und Philosophie (z. B. Wahrnehmen und Erkennen),
- vom antik-mittelalterlichen zum modernen Weltbild (mögl. Kooperation mit Fach Latein) oder
- historische Entwicklungen in der Physik

verdeutlicht werden.

**Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Referate, Internetrecherche, Präsentationen, Verwendung elektronischer Medien, Besuch außerschulischer Lernorte ( z. B. Universitäts- und Forschungsinstitute, Industrie)

Querverweise:	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):
<p><b>Welt- und Menschenbilder:</b> G, PoWi, Ek, Rka, Rev, Eth, Phil, Bio, Inf, E, F, Spa, Mu, Ku, GrA (Thema 4)</p> <p><b>Globalisierung:</b> PoWi, G, Ek Rka, Rev, E, Spa, Rus, Ch, Eth</p> <p><b>Deterministisches Chaos:</b> M, Inf</p> <p><b>Mensch und Kosmos:</b> Rka, Eth, PoWi, L</p> <p><b>Energieprobleme:</b> Ch, Ek, Eth</p> <p><b>Evolution:</b> Bio, Rka, Eth, Inf</p> <p><b>Naturwissenschaftliches Denken:</b> Bio, Eth, Phil, M, Ch</p> <p><b>Messen – Steuern – Regeln:</b> Ch, Spo, Inf</p> <p><b>Computersimulation:</b> Inf, Bio, Ch, D, M</p> <p><b>Werkstoffe:</b> Ch</p> <p><b>Wahrnehmung:</b> Ch, Mu, G, Rka, Ku, D, Phil, GrA (Thema 3)</p> <p><b>19. und 20. Jahrhundert:</b> G, PoWi, Rev</p>	<p>Friedenserziehung</p>

## 3.2.2 Leistungskurse

## 3.2.2.1 Q1 und Q2

Q1 LK

Elektrisches und magnetisches Feld

Std.: 63

**Begründung:**

Die zentralen Begriffe Feld und Energie sind Schwerpunkte physikalischen Denkens. Die Elektrizitätslehre bietet zahlreiche Möglichkeiten, Anwendungsbezüge herzustellen.

Es werden die Erkenntnisse aus der Mittelstufe über z. B. Ladung, Spannung, Stromstärke, Induktion vertieft und in einen Zusammenhang gebracht. Die wesentlichen Aspekte der Fachsystematik sollen im Zusammenhang mit lebensweltlichen Kontexten (z. B. historische Bezüge, neuere technische Entwicklungen) behandelt werden. Für Leistungskurse eröffnet sich eine Fülle von vertiefenden und erweiternden Ansätzen (z. B. Vektorfelder, Potentialbegriff).

Der Inhaltsbereich elektrisches und magnetisches Feld eröffnet die Chance, grundlegende Arbeitsweisen und Erkenntnisse mit den Inhalten anderer Fächer zu verknüpfen. Die Vernetzung der Disziplinen in der unterrichtlichen Arbeit der Oberstufe kann dadurch verstärkt werden.

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Elektrisches Feld**

Homogenes/inhomogenes Feld, Influenz  
Coulombkraft  
Feldstärke, Quantisierung der Ladung  
Potential, Spannung, Stromstärke  
Kapazität, Feldenergie

**Magnetisches Feld**

Feldstärke (B), Feldenergie

**Ladungsträger in elektrischen und magnetischen Feldern**

Lorentzkraft  
Bewegung von Ladungsträgern in Feldern (e/m-Bestimmung, Hall-Effekt)

Induktion, Selbstinduktion

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Elektrisches und magnetisches Feld**

Technische Anwendungen der Elektrostatik (z. B. Piezoeffekt, Kopierer)

Materie im elektrischen und magnetischen Feld

Teilchenbeschleuniger, Elektronenmikroskop

**Technische Anwendungen**

z. B. Motor, Generator, Mikrofon, Lautsprecher  
Datenspeicher

**Wechselstrom**

Wechselstromwiderstände  
Übertragung elektrischer Energie  
Transformator

**Leitungsvorgänge**

z. B. Metalle, Halbleiter, Gase

**Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Präsentationen auch mit Filmmaterial und Unterrichtsoftware

Mögliche Leitthemen: Historische Entwicklung des physikalischen Begriffssystems am Beispiel Feld und Energie; Elektrizität im 19. und 20. Jahrhundert; Bedeutung der Elektrizität und der Elektrotechnik in unserer Gesellschaft

**Querverweise:**

**Feldbegriff:** G

**Integralbegriff:** M

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs.4 HSchG):**

Gesundheitserziehung

Ökologische Bildung und Umwelterziehung

Q2 LK

Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen

Std.: 63

**Begründung:**

Schwingungs- und Wellenphänomene sind in Natur und Technik vielfältig zu beobachten und von besonderer Bedeutung. Diese sich oft ganz verschiedenartig darstellenden und z. T. sehr komplexen Erscheinungen aus unterschiedlichen Bereichen der Physik lassen sich jedoch gleichartig beschreiben. Hierzu müssen geeignete Größen gebildet und eine Abstrahierung der beobachteten Erscheinung von Nebeneffekten vorgenommen werden. Dieses Sachgebiet gestattet in besonderem Maße die Auseinandersetzung mit Phänomenen in Natur, Alltag und technischen Entwicklungen mit ihren verschiedenen Wellenlängenbereichen.

Gleichzeitig wird erfahren, dass mathematische Methoden für das Verständnis und die Beschreibung von Naturgesetzen wesentlich sind. Die analoge mathematische Struktur bei der Beschreibung mechanischer und elektromagnetischer Schwingungen zeigt die Bedeutung übergreifender Modellvorstellungen in der Physik.

Bei diesem Thema bieten sich Möglichkeiten für projektorientiertes Arbeiten, Praktikum und Schülerreferate z. B.: Physikalische Grundlagen von Musikinstrumenten oder Lautsprechern, Ultraschall in Natur und Technik, Kommunikationssysteme/Satellitenfunk, Ausbreitung von Signalen auf Computerkabeln (Demonstration an einer Lecherleitung).

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Mechanische und elektromagnetische Schwingungen**

Charakteristische Größen  
Harmonische Schwingungen  
Elektromagnetischer Schwingkreis  
Eindimensionale Schwingungsgleichung  
Erzwungene Schwingungen und Resonanz

**Mechanische und elektromagnetische Wellen**

Erzeugung  
Harmonische Transversalwellen  
Eindimensionale Wellengleichung  
Polarisation, Kohärenz

**Überlagerung von Wellen**

Stehende Wellen  
Huygenssches Prinzip  
Reflexion, Brechung  
Beugung, Interferenz  
Spalt, Doppelspalt, Gitter  
Spektren

**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Chaotische Schwingungen****Radiowellen**

Erzeugung, Abstrahlung, Empfang  
Modulation, Demodulation  
Satellitenfunk

**Anwendung der Wellenoptik**

Interferenz an dünnen Schichten, Entspiegelung, optische Beschichtungen  
Laser  
Holographie  
Optische Messmethoden

**Auflösungsvermögen optischer Geräte**

---

**Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Präsentationen, auch mit Filmmaterial und Unterrichtssoftware.

Mögliche Leitthemen: Informationsübertragung, Historische Entwicklung des Wellenkonzeptes

---

**Querverweise:**

**Vektoren:** M

---

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Gesundheitserziehung

---



## 3.2.2.2 Q3 und Q4

Q3 LK

Quanten- und Atomphysik

Std.: 63

**Begründung:**

In der Physik haben das Experiment und die daraus abgeleiteten Modellvorstellungen einen hohen Stellenwert. Die grundlegenden Erfahrungen und Experimente der Quantenphysik sollen die Schülerinnen und Schüler zu der Erkenntnis führen, dass Mikroobjekte (z. B. Photon, Elektron) durch die Konzepte der klassischen Physik nicht vollständig und widerspruchsfrei beschrieben werden können. Kausalität, Determinismus und der klassische Bahnbegriff werden bei der Einführung der Quantenphysik in Frage gestellt. Die historische Entwicklung der Atommodelle kann eine Leitidee des Kurses sein. Die Diskussion philosophischer und erkenntnistheoretischer Fragestellungen bietet sich bei allen Themen an.

**Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Quanteneffekte**

Anregung von Atomen (Linienspektren, Resonanzabsorption)  
 Fotoeffekt/Einsteinsche Deutung  
 Compton-Effekt, Elektronenbeugung  
 De Broglie-Beziehung  
 Reflexion, Brechung

**Stochastische Deutung von Quantenobjekten**

Doppelspaltversuch mit Elektronen und Photonen  
 Unschärferelation  
 Erarbeitung einer quantenmechanischen Atomvorstellung  
 Potentialtopf

**Überblick über die klassischen Atommodelle**

Grenzen dieser Modelle

**Philosophische Fragestellungen****Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:****Potentialprofile**

Schrödinger-Gleichung  
 Tunneleffekt

**Bändermodell****Sternspektren****Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Vorkenntnisse aus dem Chemieunterricht sollten einbezogen werden.

Präsentation, auch mit Filmmaterial und Unterrichtsoftware

Mögliche Leitthemen: Modell und Wirklichkeit, historische Entwicklung, Leistungsfähigkeit und Grenzen der Atommodelle.

**Querverweise:**

**Weltentwürfe:** D, E, F, Spa, Rus, Ita, L, GrA (Thema 3), Ku, Mu, G, PoWi, Ek, Rka, Eth, Phil, Rev,

**Probleme des Fortschritts:** Phil, E, Ch

**Quantenphysik:** D, Phil, M

**Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):**

Friedenserziehung

Q4 LK

Wahlthema

Std.: 43

**Begründung:**

Im vierten Kurshalbjahr der Qualifikationsphase (Q4) kann das Thema des Kurses frei gewählt werden, jedoch so, dass die bisher behandelten Gebiete vertieft bzw. ergänzt werden.

Die nachfolgend genannten Themen sind Vorschläge.

Mit der Auswahl des Themas und dessen inhaltlicher Gestaltung sollte auf die Interessen der Lerngruppe eingegangen werden. Dies macht es möglich, in verstärktem Maße Methoden der selbstständigen Erarbeitung von Themen (Literaturrecherchen, Informationsbeschaffung aus dem Internet) einzubeziehen. Präsentationen sollten geübt werden.

**Mögliche Unterrichtsinhalte und Kursthemen:**

Die nachfolgend angeführten Beispiele möglicher Wahlthemen sollten im Zusammenhang mit zuvor behandelten Inhaltsbereichen stehen, um hier den inneren Zusammenhang physikalischer Erkenntnisse sowohl zurückliegender wie neuerer Erkenntnisse zu verdeutlichen. Aus den Schwerpunkten der bisher behandelten Kursthemen ergeben sich so die Gebiete

- Kernphysik,
- Elementarteilchen,
- Astrophysik,
- Festkörperphysik,
- Relativitätstheorie,
- nichtlineare Dynamik und
- Geophysik

als Ergänzungen.

Anwendungsbezüge können verfolgt werden durch Themen wie

- physikalische Technik in der Medizin,
- Physik und Medizin.

Die geistesgeschichtliche Entwicklung in Verbindung mit physikalischen Erkenntnissen kann in Kursthemen wie

- Physik und Philosophie (z. B. Wahrnehmen und Erkennen),
- vom antik-mittelalterlichen zum modernen Weltbild (mögl. Kooperation mit Fach Latein) oder
- historische Entwicklungen in der Physik

verdeutlicht werden.

**Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:**

Internetrecherche, Präsentationen, Verwendung elektronischer Medien, Besuch außerschulischer Lernorte ( z. B. Universitäts- und Forschungsinstitute, Industrie).

<p><b>Querverweise:</b></p> <p><b>Welt- und Menschenbilder:</b> G, PoWi, Ek, Rka, Rev, Eth, Phil, Bio, Inf, E, F, Spa, Mu, Ku, GrA (Thema 4)</p> <p><b>Globalisierung:</b> PoWi, G, Ek Rka, Rev, E, Spa, Rus, Ch, Eth</p> <p><b>Deterministisches Chaos:</b> M, Inf</p> <p><b>Mensch und Kosmos:</b> Rka, Eth, PoWi, L</p> <p><b>Energieprobleme:</b> Ch, Ek, Eth</p> <p><b>Evolution:</b> Bio, Rka, Eth, Inf</p> <p><b>Naturwissenschaftliches Denken:</b> Bio, Eth, Phil, M, Ch</p> <p><b>Messen – Steuern – Regeln:</b> Ch, Spo, Inf</p> <p><b>Computersimulation:</b> Inf, Bio, Ch, D, M</p> <p><b>Werkstoffe:</b> Ch</p> <p><b>Wahrnehmung:</b> Ch, Mu, G, Rka, Ku, D, Phil, GrA (Thema 3)</p> <p><b>19. und 20. Jahrhundert:</b> G, PoWi, Rev</p>	<p><b>Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):</b></p> <p>Friedenserziehung</p>
---	---

#### 4 Abschlussprofil am Ende der Qualifikationsphase

Allgemeines Ziel des Physikunterrichts ist die Herausarbeitung der Bedeutung der physikalischen Erkenntnisse und der auf ihnen beruhenden technischen Möglichkeiten für die Gestaltung der Lebensverhältnisse der Menschen, aber auch der Probleme, die sich aus der Entwicklung der Physik und ihrer Anwendungsbereiche ergeben.

Die in Teil A unter 3.2.2 dargestellte Differenzierung der Grund- und Leistungskurse gilt auch für die unten aufgeführten Ziele.

##### Allgemeine Ziele

- Erarbeitung eines geordneten Wissens von grundlegenden naturgesetzlichen Zusammenhängen, Anwendung dieses Wissens auf konkrete Probleme u. a. auch aus dem Gebiet der Technik und deren Wechselwirkung mit der Physik
- Einsicht in die Arbeitsweise der Physik
- Einsicht in die Bedeutung von Begriffen, Methoden und Ergebnissen der Physik für Natur- und Geisteswissenschaften
- Einsicht in die Bezüge der Physik zum Leben des Menschen und seiner Umwelt und daraus resultierendem verantwortungsbewusstem Handeln gegenüber Gesellschaft und Umwelt
- Fähigkeit zu selbstständigem Arbeiten, zu sachbezogener Kommunikation und zu Kooperation auf der Grundlage fundierter naturwissenschaftlicher Kenntnisse
- LK: Fähigkeit, empirische und axiomatisch-deduktive Erkenntnisgewinnung zu unterscheiden sowie Theorie und Experiment auf Übereinstimmung und Widerspruch zu überprüfen
- LK: Vertiefte Anwendung mathematisch-naturwissenschaftlicher Methoden

##### Fachspezifische Ziele Kenntnisse

- Wichtige physikalische Phänomene (wie etwa Schwingung, Resonanz, Induktion) und Begriffe (z. B. Feld, Teilchen, Welle) sowie die Metrisierung physikalischer Größen (wie Energie, Ladung usw.)
- Konzepte der Physik, z. B. Kausalität, Wechselwirkung, Feld, Quantelung
- Physikalische Modelle
- LK: vertieftes Verständnis physikalischer Theorien

##### Methoden

- Vorgänge und Objekte unter physikalischen Gesichtspunkten beobachten und beschreiben
- Messungen durchführen, Versuchsprotokolle erstellen, Messdaten auswerten
- Experimentelle Daten interpretieren und die Genauigkeit von Messwerten beurteilen
- Die funktionale Abhängigkeit von Messdaten darstellen
- Die Bildung physikalischer Größenbegriffe an Beispielen aufzeigen
- Grundsätzliche Eigenschaften von Modellen, Veränderungen und Weiterentwicklungen von Modellvorstellungen auf Grund experimenteller Ergebnisse am Beispiel aufzeigen

- Experimente nach vorgelegtem Plan aufbauen oder einfache Experimente selbst planen
- Die Simulation von Experimenten mit dem Computer nachvollziehen bzw. durchführen
- LK: Hypothesen aufstellen und eine Methode zur Überprüfung angeben
- LK: Den Rang einer Aussage (Definition, Axiom, Hypothese, Gesetz) innerhalb eines Systems von Aussagen beurteilen
- LK: Das Wechselspiel von Hypothese - Experiment - Theorie im Prozess der physikalischen Erkenntnisgewinnung aufzeigen