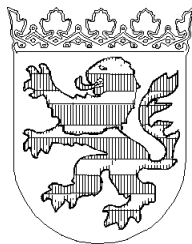


LEHRPLAN

PHYSIK

Gymnasialer Bildungsgang

Jahrgangsstufen 7 bis 13



Hessisches Kultusministerium

Inhaltsverzeichnis		Seite
Teil A	Grundlegung für das Unterrichtsfach Physik in den Jahrgangsstufen 7 bis 13	
1	Aufgaben und Ziele des Faches	2
1.1	Jahrgangsstufen 7 bis 10	2
1.2	Jahrgangsstufen 11 bis 13	2
2	Didaktisch-methodische Grundlagen	2
2.1	Jahrgangsstufen 7 bis 10	2
2.2	Jahrgangsstufen 11 bis 13	3
3	Umgang mit dem Lehrplan	3
3.1	Jahrgangsstufen 7 bis 10	3
3.2	Jahrgangsstufen 11 bis 13	4
Teil B	Unterrichtspraktischer Teil	
	Übersicht der verbindlichen Themen	5
	Der Unterricht in der Sekundarstufe I	6
1	Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Jahrgangsstufen 7 bis 10	6
1.1	Die Jahrgangsstufe 7	6
1.2	Die Jahrgangsstufe 8	10
1.3	Die Jahrgangsstufe 10	15
2	Übergangprofil von der Jahrgangsstufe 10 in die gymnasiale Oberstufe	18
	Der Unterricht in der Sekundarstufe II	19
3	Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Jahrgangsstufen 11 bis 13	19
3.1	Die Jahrgangsstufe 11	19
3.2	Qualifikationsphase	21
3.2.1	Grundkurse	21
3.2.1.1	Die Jahrgangsstufe 12	21
3.2.1.2	Die Jahrgangsstufe 13	23
3.2.2	Leistungskurse	26
3.2.2.1	Die Jahrgangsstufe 12	26
3.2.2.2	Die Jahrgangsstufe 13	30
4	Abschlussprofil am Ende der Qualifikationsphase	34

Teil A

Grundlegung für das Unterrichtsfach Physik in den Jahrgangsstufen 7 bis 10**1 Aufgaben und Ziele des Faches****1.1 Jahrgangsstufen 7 bis 10**

Während das Beobachten und Experimentieren allen Naturwissenschaften gemeinsam ist – im Sinne der Verzahnung können die Arbeitsmethoden wechselseitig übernommen werden – 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. Der Alltagsbezug und die Einbettung in einen für 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 Jahrgangsstufen 11 bis 13

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

2 Didaktisch-methodische Grundlagen

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 fördern und Anregungen zu forschendem Lernen geben. Der jeweils vorgeschlagene Stundenrahmen ist bewusst knapp gewählt, um Zeit für derartige Experimente zu gewinnen.

Mit diesen Arbeitsmethoden wird im Wechselspiel von Beobachtung, gedanklicher Verarbeitung, Theoriebildung und experimenteller Überprüfung ein geordnetes Wissen erworben.

2.1 Jahrgangsstufen 7 bis 10

Mit Beginn des Physikunterrichts in Klasse 7 werden die Schüler im Unterricht erstmals angeleitet, sich systematisch mit physikalischen Fragestellungen auseinander zu setzen.

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

Dabei können die Faszination von Naturerscheinungen, technischer Geräte und moderner Medien (Fernsehen, Computer) hilfreiche Anstöße zu physikalischen Fragestellungen sein.

Die sich hieraus oft ergebenden Querverbindungen zu anderen Gebieten der Physik und anderen Fächern fördern ein vernetztes Denken. In den einzelnen Jahrgangsstufen wurden deshalb bewusst bis zu 4 verschiedene Themenbereiche vorgesehen.

Die 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.

Bei der vorgegebenen Studententafel empfiehlt es sich, in den Klassenstufen 7 und 8 in einem phänomenologischen Überblick die Hauptgebiete der Schulphysik zu betrachten. Dieser wird dann in Klassenstufe 10, in der die Dreistündigkeit verstärkt zu **Schülerübungen** und Präsentationen genutzt werden sollte, unter dem Oberthema "Energie" wieder aufgenommen. Dabei werden die in den Klassenstufen 7 und 8 behandelten Gebiete zusammengeführt und vertieft. Neu eingeführt wird die Radioaktivität.

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

2.2 Jahrgangsstufen 11 bis 13

Besondere Bedeutung erhält der Physikunterricht in der gymnasialen Oberstufe durch das Aufgreifen fächerübergreifender Problemstellungen, durch den Erwerb hierzu gehörender Kenntnisse und Fähigkeiten und durch die Herausarbeitung der spezifisch physikalischen Kompetenz im Zusammenwirken mit den anderen Wissenschaften beim Verständnis komplexer Zusammenhänge und bei der Bearbeitung der großen gesellschaftlichen Problemfelder.

Er 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.

Neben der Erarbeitung dieser grundlegenden Ziele wird die Konzeption des Physikunterrichts in der gymnasialen Oberstufe 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 selbständiges 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, beitragen zur Balance von themenspezifischer Arbeit und affektiven Prozessen. Dazu gehört auch die Arbeit in Projekten, wozu insbesondere die Querverweise Anregungen geben können.

3 Umgang mit dem Lehrplan

3.1 Jahrgangsstufen 7 bis 10

Der Lehrplan nimmt die klassischen physikalischen Themen (7.1 – 10.3) auf und verbindet sie mit dem Erfahrungshorizont der Schüler. Daher bietet sich deren Anordnung in Form eines Spiralcurriculums an. Die Unterrichtseinheiten sind bewusst so geplant, dass sie in den Zeiten zwischen den Ferien realisiert werden können. Diese Struktur und die Zuordnung der Themen zu den einzelnen Jahrgängen sind verbindlich.

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 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 werden soll. Durch bewusste Nutzung der Methodenvielfalt können Freiräume geschaffen werden.

Bei diesen Entscheidungen ist die Relevanz für das Übergangsprofil am Ende der Jahrgangsstufe 10 zu beachten.

Die Pläne enthalten zum Teil fakultative Abschnitte, aus denen einzelne Inhalte ausgewählt werden können. Die in Jahrgangsstufe unter 8.3 a-c genannten fakultativen Gebiete sind als gleichberechtigte Vorschläge gedacht, von denen einer allerdings verbindlich zu behandeln ist.

Unter „Besondere Arbeitsmethoden“ werden u.a. beispielhaft Leitthemen genannt, unter denen die Inhalte thematisch zusammengefasst werden können. Hausexperimente bieten die Möglichkeit, die experimentellen Fähigkeiten der 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.

3.2 Jahrgangsstufen 11 bis 13

Die Jahrgangsstufe 11

Der Plan für die Jahrgangsstufe 11 ist in gleicher Weise wie für die Sekundarstufe 1 angelegt. Er ist für den 2-stündigen Unterricht konzipiert. Bei 3-stündigem Physikunterricht sollten verstärkt fakultative Inhalte einbezogen werden.

Qualifikationsphase

Grundkurse

Grundkurse sollen neben der Wissensvermittlung insbesondere das Interesse der Schüler wecken. Um dies zu erreichen, ist 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 können durch die Einbeziehung fachübergreifender sowie die Berücksichtigung geisteswissenschaftlicher Aspekte realisiert werden.

Hierzu geben die fakultativen Inhalte Anregungen. **Mindestens eines der dort vorgeschlagenen Themen ist verbindlich auszuwählen.**

Für 13.2 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 selbständige 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, on-line-Experimente und Präsentationen werden zur Erlangung einer tieferen fachlichen und medienbezogenen Kompetenz genutzt.

Die fakultativen Inhalte geben Anregungen zur Weiterführung dieser Konzeption. Daher ist **wenigstens eines der dort angegebenen Themen verbindlich.**

Für 13.2 ist ein weiterführender, wahlfreier Kurs vorgesehen. Die angegebenen Themen sind Vorschläge. Die Zusammenarbeit mit anderen Fächern sollte bei fachübergreifenden Themen gesucht werden.

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

Lfd. Nr.	Verbindliche / fakultative Unterrichtsthemen	Stundenansatz
7.1	Optik 1	15
7.2	Wärmelehre	12
7.3	Magnetismus und Elektrizität 1	10
7.4	Mechanik	14
8.1	Optik 2	10
8.2	Elektrizität 2	28
8.3a	Druck und Auftrieb	14 (fak.)
8.3b	Akustik	14 (fak.)
8.3c	Farben	12 (fak.)
10.1	Arbeit und Energie	32
10.2	Radioaktivität	15
10.3	Energieversorgung	22
11	Mechanik und Grundlagen der Wärmelehre	46
	<u>Grundkurse</u>	
12.1	Elektrisches und magnetisches Feld	36
12.2	Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen	36
13.1	Quanten- und Atomphysik	36
13.2	Wahlthema	24
	<u>Leistungskurse</u>	
12.1	Elektrisches und magnetisches Feld	63
12.2	Mechanische und elektromagnetische Schwingungen und Wellen	63
13.1	Quanten- und Atomphysik	63
13.2	Wahlthema	43

Der Unterricht in der Sekundarstufe I

1 Die verbindlichen und fakultativen Unterrichtsinhalte der Jahrgangsstufen 7 bis 10

1.1 Die Jahrgangsstufe 7

Diese Jahrgangsstufe bietet einen ersten Einstieg in die Hauptgebiete der Physik. Die festgelegten Gebiete knüpfen an die unmittelbare Erfahrung der Schüler an. Diese sollte deshalb im Mittelpunkt des Unterrichts stehen. Experimente im Unterricht und experimentelle Hausaufgaben sollten der spielerischen Erkundung und der Erweiterung der Erfahrungen dienen. Erste Modellvorstellungen werden gebildet. In Zusammenarbeit mit dem Fach Deutsch wird die Anfertigung von Versuchsbeschreibungen geübt.

7.1	Optik 1	Std.: ca.15
------------	----------------	--------------------

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

1. Erste Erfahrung mit Licht	Lichtquellen, Lichtstrahlen, Schatten, Farbigkeit, Sehen, Sehwinkel
2. Strahlenmodell des Lichtes	Lichtbündel, Lichtstrahl Schattenkonstruktion Bau einer Lochkamera Bildkonstruktion Zusammenhang von Gegenstandsgröße, Bildgröße, Gegenstandsweite und Bildweite
3. Reflexion des Lichtes	Diffuse und gerichtete Reflexion Bildentstehung am ebenen Spiegel, virtuelles Bild, Bildkonstruktion, Umkehrbarkeit des Lichtweges Hohl- und Wölbspiegel, Art der Bilder (phänomenologisch, spielerisch)
4. Brechung – Totalreflexion	Übergang des Lichtes durch Grenzflächen verschiedener Medien Prisma, Naturerscheinungen und Anwendungen der Totalreflexion, Lichtleiter

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Optische Informationsaufnahme und -wiedergabe	Spiegelbilder, Spiegel und Reflektoren im Straßenverkehr, Trugbilder durch Brechung, Auge
--	---

Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Hausexperimente und Experimentieren in kleineren Gruppen, z.B. Pappkamm als Schattenwerfer (Lichtquelle: Taschenlampe ohne Linse), Reflexion an einer Fensterscheibe, Experimente mit Spiegeln

Querverweise: Licht und Schatten: Ku 7.1, M 7.3 Versuchsbeschreibung: Bio 7.2, D, Eth 7.4	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG): Verkehrserziehung: Spiegel im Verkehr - Möglichkeiten und Grenzen Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Bildschirmexperimente (als Ergänzung)
--	--

Anmerkungen:

Zu 1.: Der Schwerpunkt sollte auf einem Zusammentragen der Schülererfahrungen liegen. Das Auge sollte als Wahrnehmungsorgan die gesamte Einheit begleiten, Details über den Aufbau aber erst in Klassenstufe 8 besprochen werden.

Zu 4.: Dieser Abschnitt kann mit fakultativen Inhalten zu einer Einheit zusammengefasst werden, die sich auf technische Anwendungen beziehen.

7.2

Wärmelehre

Std.: ca.12

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Temperatur, Wärme | Wärmequellen, Wärmeempfinden, Temperatur als Zustandsbeschreibung |
| 2. Temperatur und ihre Messung | Auswirkungen von Temperaturänderungen:
Ausdehnung fester Körper, Ausdehnung von Flüssigkeiten und Gasen |
| 3. Teilchenbild der Materie | Kinetische Temperaturdeutung, Brownsche Bewegung, Billardkugelmodell |
| 4. Temperaturänderungen | Temperatur-Zeit-Verlauf bei Wärmezufuhr und Phasenumwandlungen
Temperaturänderung durch Reibung
Temperaturänderung durch Mischung
Wärmespeicher |
| 5. Wärmeausbreitung | Wärmeleitung, Wärmeströmung, Aufnahme und Abgabe von Wärmestrahlung |

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Wärmeenergie	Wärmedämmung, Wärmerückgewinnung
---------------------	----------------------------------

Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Hausexperimente: Arbeitsaufträge für Experimente, die zu längerfristigen Beobachtungen anregen, z.B. Langzeittemperaturmessungen, Ausdehnung von Gasen mit Luftballon, Wärmeströmungen im Haus
Mögl. Leitthema: 3., 4. und 5. können z. B. unter dem Leitthema „Erfahrungen mit Wärme im häuslichen Bereich“ behandelt werden. Hier kann auch die Biologie zum fächerverbindenden Leitthema herangezogen werden.

Querverweise:

Wärme: M 7.1
Versuchsbeschreibung: Bio 7.2, D, Eth 7.4

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

Gesundheitserziehung: Temperaturregelung im Körper, Kleidung
 Ökologische Bildung und Umwelterziehung: Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik, Umgang mit Wärme im häuslichen Bereich
 Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: ggf. Messwerterfassung mit dem Computer

Anmerkungen:

Zu 1.: Dieser Abschnitt sollte dem Einbringen von Schülererfahrungen dienen.

7.3

Magnetismus und Elektrizität 1

Std.: ca. 10

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- | | |
|---|---|
| 1. Magnete | Pole, Kräfte, Elementarmagnete |
| 2. Stromkreise | Elektrische Leitfähigkeit, geschlossener und offener Stromkreis |
| 3. Wirkungen des elektrischen Stromes und ihre Nutzung | Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes (Vergleich mit Permanentmagnetismus)
Licht- und Wärmewirkung, chemische Wirkung |
| 4. Messung des elektrischen Stromes | Ampèremeter |

Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Schülerübungen in der Klasse und zu Hause bieten sich zur Vertiefung und Ergänzung an. Zu 2.- 4. sollten Analogien und ggf. Computersimulationen zur Veranschaulichung herangezogen werden.

Querverweise:

Versuchsbeschreibung: Bio 7.2, D,
Eth 7.4

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

7.4

Mechanik

Std.: ca. 14

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

1. Eigenschaften von Körpern	Volumen, Masse, Dichte
2. Bewegungen	Gleichförmige und beschleunigte Bewegung, Weg-Zeit-Diagramme, Geschwindigkeit
3. Kräfte und ihre Wirkung	Änderung von Bewegungszuständen, Auftreten von Kräften beim Einwirken von Körpern aufeinander, Trägheit
4. Kräfte und ihre Eigenschaften	Zusammensetzung von Kräften, Proportionalität von Kraft und Auslenkung (Hookesches Gesetz), Schwerpunkt
5. Reibung und Fortbewegung	Haft-, Gleit- und Rollreibung, Reibung und Verkehrssicherheit

Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:Mögl. Leitthema: Verkehr und Sicherheit**Querverweise:**

Versuchsbeschreibung: Bio 7.2, D, Eth 7.4

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

Verkehrserziehung: Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik, Möglichkeiten und physikalische Grenzen der Fortbewegung
 Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und
 Medienerziehung: Analyse von Bewegungen

Anmerkungen:

Zu 2.: Dieser Teil sollte auf 3. 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. Die beschleunigte Bewegung führt zu 3.

Zu 3.: Die Trägheit sollte an Beispielen, z.B. aus dem Verkehr, aufgezeigt werden.

Zu 4.: Als Thema möglich: „Vom Experiment zum Gesetz“

Zu 5.: Hier können die Überlegungen zur Verkehrssicherheit von 3. fortgeführt werden.

1.2 Die Jahrgangsstufe 8

Die Optik 2 vertieft und ergänzt die in Klassenstufe 7 erarbeiteten Inhalte. Der Unterricht sollte sich an Anwendungen orientieren.

Schwerpunkt dieser Jahrgangsstufe ist die Elektrizitätslehre.

Es schließt sich eine der drei vorgeschlagenen Unterrichtseinheiten 8.3a-c an, die in Projekte zum jeweiligen Themenbereich münden können. Die dort in der jeweilig rechten Spalte angegebenen Inhalte stellen Vorschläge dar und sind nicht verbindlich.

An vielen Stellen bieten historische Bezüge eine Zusammenarbeit mit dem Fach Geschichte unter dem Thema "Grundlagen der Neuzeit" an. Bei den Themen "Akustik" und "Farbe" sollte auf eine enge Kooperation mit den benachbarten Fächern geachtet werden.

8.1	Optik 2	Std.: ca. 10
------------	----------------	---------------------

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

1. Abbildung durch Linsen	Konvexlinsen, Brennweite, Art der Bilder, Bildkonstruktion, Konkavlinsen
2. Das Auge	Sehvorgang
3. Optische Instrumente	Bau eines optischen Instruments, z.B. Fernrohr, Mikroskop, Fotoapparat, Projektoren

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

Abbildung durch Linsen	Linsengleichung
------------------------	-----------------

Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Beschaffung von Informationen mit Hilfe von Medien (Lexika und andere Literatur, Internet, CD-Rom-Programme)

Mögl. Leitthema: „Von der Lochkamera zum Fotoapparat“

Querverweise:	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):
Jugendkultur: Mu 8/11, D, F, E(1), Spa, Sk 8.1, Rka 8.1, Rev 8.3-4, Eth 8.1	Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung: Informationsbeschaffung durch elektronische Medien, Simulation von Strahlengängen (als Ergänzung) Gesundheitserziehung: Sehfehler und ihre Korrektur, Erziehung zum sinnvollen Gebrauch von Technik (Optische Instrumente)

Anmerkung:

Der Unterricht dieser Einheit sollte sich an den Anwendungen orientieren.

Zu 2.: Da das Auge in Biologie in der Klassenstufe 9 behandelt wird, bietet sich eine Absprache an.

8.2

Elektrizität 2

Std.: ca. 28

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

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

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- | | |
|-------------------------------|--|
| Technische Anwendungen | Fotokopierer, Laserdrucker, Staubfilter, Beschichtungen
Elektromotor, Generator, Elektronik |
|-------------------------------|--|

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 el. Kräfte, Bau eines Elektroskopes
Mögl. Leitthema: 2. und 3. können unter dem Thema „Elektrizität im Haus, Gefahren durch elektrischen Strom“ fachübergreifend behandelt werden.

Querverweise:

Grundlagen der Neuzeit: G 8.3, Rka 8.4, Rev 8.1-2, Eth 8.4, D, L, M 8.1
Jugendkultur: Mu 8/11, D, F, E(1), Spa, Sk 8.1, Rka 8.1, Rev 8.3-4, Eth 8.1

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

Anmerkungen:

- Zu 1.: Die Glühlampe bietet eine Verbindung zur Einheit „Magnetismus und Elektrizität 1“ in Klassenstufe 7 (auch Gase leiten elektrischen Strom).
 Zu 2.: Dieser und der folgende Abschnitt sollten anwendungsbezogen unterrichtet werden und die Erfahrungen der Schüler aufnehmen.

8.3a

Von Druck und Auftrieb [fakultativ]

Std.: ca. 14

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Erfahrungen mit Druck | Druck und Kraft, Stempeldruck, Schweredruck, Druck in Flüssigkeiten und Gasen, Hydraulik in der Technik, Blutdruck, Luftdruck |
| 2. Druckänderung und Wärme | Temperaturänderung bei Druckänderung und umgekehrt, z.B. Erfahrungen mit Fahrradreifen, Eis aus der Stickstoff-Flasche
Technische Anwendungen |
| 3. Auftrieb in Wasser und Luft | Auftrieb (hydrostatisch), Archimedisches Gesetz |
| 4. Warum fliegen Flugzeuge? | Auftrieb an Tragflügeln, Luftwiderstand |

Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Erarbeiten und Vorstellen von Präsentationen

Mögl. Leitthema: Die Phänomene Schwimmen und Fliegen können in Absprache mit der Biologie fachübergreifend unterrichtet werden (Jg. 6, 7)

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.: Als Stundenthemen lassen sich z.B. wählen: „Von Spuren im Schnee und im Fußboden“, „Wagenheben kinderleicht?“, „Druck und Gegendruck“

Zu 2.: Der Rückgriff auf das Teilchenmodell wird angeregt.

Zu 3.: Schwimmen, Schweben, Ballons

Zu 4.: Mit einfachen Experimenten zum Bernoulli-Gesetz, zu Auftrieb, Luftströmung und Strömungswiderstand sollten die Schüler selbst Erfahrungen sammeln. In Umkehrung bietet sich die Frage nach dem Sinn eines Spoilers beim PKW an.

8.3b

Akustik [fakultativ]

Std.: ca. 14

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

1. Schallquellen und Empfänger	Beispiele, Erzeugung und Wahrnehmung von Schall, Töne sichtbar machen, Schwingungen
2. Schallausbreitung	Schallträger, Schallausbreitung im Teilchenbild, Schallgeschwindigkeit
3. Charakterisierung von Schall	Ton, Geräusch, Lärm, Knall, Klang, Lautstärke, Tonhöhe
4. Das Ohr	Aufbau und Funktion, Hörbereich bei Menschen und Tieren
5. Schall in unserer Umwelt	Echo, Nachhall, Lärm, Schallschutz in Häusern und auf Verkehrswegen
6. Musik, Musikinstrumente	Klang, Klangfarbe, einfache Bauprinzipien

Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Erarbeiten und Vorstellen von Präsentationen

Mögl. Leitthema: Diese Unterrichteinheit könnte auf ein Projekt mit dem Fach Musik hinführen.**Querverweise:**

Akustik: Mu 8/12-13
Jugendkultur: Mu 8/11, D, F, E(1),
 Spa, Sk 8.1, Rka 8.1, Rev 8.3-4, Eth
 8.1

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.

Zu 4.: Da das Ohr in Biologie in der Klassenstufe 9 behandelt wird, bietet sich eine Absprache an.

Zu 5.: Hier sollte den Schülern viel Gelegenheit gegeben werden, eigene Erfahrungen mit Musikinstrumenten in den Unterricht einzubringen.

8.3c

Farben [fakultativ]

Std.: ca. 12

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Entstehung von Farben | Prisma, Farbkreis, Weiß als zusammengesetzte Farbe |
| 2. Farbmischung | Additive Farben, „subtraktive“ Farben |
| 3. Wahrnehmung von Farben | Farben im Alltag und ihre Wahrnehmung, Farben im Tier- und Pflanzenreich |
| 4. Farben in der Technik | 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 4. lässt sich unter dem Thema „Farben in der Werbung“ ein fächerverbindendes Projekt verabreden.**Querverweise:**

Konsum: Sk 8.2, Rka 8.1, Rev 8.3-4, Eth 8.1, Ch 8.1, D, E(1), Mu 8/11-12
Jugendkultur: Mu 8/11, D, F, E(1), Spa, Sk 8.1, Rka 8.1, Rev 8.3-4, Eth 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

1.3 Die Jahrgangsstufe 10

Diese Stufe des Curriculums dient – auch mit Hilfe der Mathematisierung - einer zunehmenden Strukturierung bisher erarbeiteter Inhalte und der Einordnung neuer Inhalte. Die Einbeziehung der Technik und gesellschaftlicher Aspekte ermöglicht die Öffnung der Schule. Hierzu sollte eine Abstimmung mit den Fächern Geschichte und Sozialkunde gesucht werden.

Die in der Stundentafel festgelegten 3 Wochenstunden sollten verstärkt zu Schülerübungen, Projekten und besonderen Schwerpunkten, z.B. einer vertieften Behandlung des in Klassenstufe 7 und 8 nur phänomenologisch vermittelten Stoffes und der Einführung von in der Physik typischen Arbeitsmethoden genutzt werden. Auch hierzu lässt der Plan einen Freiraum von insgesamt ca. 40 Unterrichtsstunden. Es ist darauf zu achten, dass die Qualifikationen des Abschlussprofils erreicht werden.

10.1	Arbeit und Energie	Std.: ca. 32
-------------	---------------------------	---------------------

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- | | |
|---|--|
| 1. Kraftverstärkende Werkzeuge | Werkzeuggebrauch als Kulturtechnik des Menschen, Vorzüge einfacher Hebelwerkzeuge, Hebelgesetz |
| 2. Kraftersparnis durch Räder und Rollen | Vorzüge von Seil und Rolle, Begriffsbildung von Arbeit und Leistung, Goldene Regel der Mechanik, Vergleich der Leistungen von Menschen und Maschinen |
| 3. Mechanische Energie | Nutzung von Wasser- und Windkraft als mechanischen Antrieb |
| 4. Wärme als Energieform | Wärmemenge, Wärmeaustausch als Energieübertragung, Wärmezufuhr und Temperaturerhöhung |
| 5. Elektrizität als Energieform | Generator, Motor, Nutzung elektrischer Energie |

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

Querverweise:	Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§6 Abs. 4 HSchG):
Fachbegriffe: GrA, L, D, Ch 10.2	
	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

10.2

Radioaktivität

Std.: ca. 15

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Bausteine des Atoms | Größenverhältnisse, Kern, Hülle |
| 2. Radioaktive Strahlung | 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: Ch 10.1, G 10.3
Fachbegriffe: GrA, L, D, Ch 10.2

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.

10.3

Energieversorgung

Std.: ca. 22

Verbindliche Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- | | |
|---|--|
| 1. Erzeugung und Nutzung der verschiedenen Energieformen | Wiederholung: mechanische Energie, Wärmeenergie, chemische Energie, elektrische Energie, Kernenergie

Vorrichtungen zur Erzeugung bestimmter Energieformen: Generatoren, Kraftwerke, Umwandlung von Strahlungsenergie der Sonne
Nutzung von Energie in Haushalt und Technik |
| 2. Bereitstellung von Energie | Fernleitung elektrischer Energie, Transformator, Energieverlust durch den Transport |
| 3. Möglichkeiten sparsamer Energieverwendung | Elektrische Energie als „bequemste“ Energieform, Energieverluste bei der Umwandlung, Sparmöglichkeiten im Haushalt, Gerätekenzeichnungen |

Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| Erzeugung und Nutzung | Motoren, Öfen, Raffinerien, Brennstoffzellen, Kernreaktoren, Kraft-Wärme-Kopplung |
| Bereitstellung von Energie | Pipelines |

Besondere Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Mögl. Leitthema: Aus den vielfältigen Möglichkeiten fächerverbindenden Arbeitens sind sehr unterschiedliche Themen denkbar, z. B. Zukunft der Energieversorgung, Wachstumsmodelle o.ä.

Querverweise:

Umgang mit Ressourcen: Ch 10.4, Sk 10.3, G 10.5, E(1), F(1)
Wachstum: M 10.2
Fachbegriffe: GrA, L, D, Ch 10.2

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

2 Übergangprofil von der Jahrgangsstufe 10 in die gymnasiale Oberstufe

Voraussetzung und Grundlage für eine erfolgreiche Mitarbeit im Fach Physik in der gymnasialen Oberstufe sind die nachfolgenden in der Sekundarstufe 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 Jahrgangsstufen 11 bis 13

3.1 Die Jahrgangsstufe 11

11

Mechanik und Grundlagen der Wärmelehre

Std.: 46

Begründung:

Ziel der Jahrgangsstufe 11 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 Klassenstufe nicht weiter betreiben.

Besondere Bedeutung erhält der Inhaltsbereich „Mechanik und Grundlagen der Wärmelehre“ als Bindeglied zwischen Mittelstufe und gymnasialer Oberstufe, da hier fundamentale und phänomenologisch gewonnene Erfahrungen aus dem Elementarunterricht mit den wesentlichen Grundlagen eines Begriffssystems der Physik sowie mit typischen Arbeitsweisen verbunden werden. Die mathematische Beschreibung in vektorieller Form erlangt besondere Bedeutung. Gleichzeitig wird die Basis für zahlreiche Modelle weiterer 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, Sortiervorgänge

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: 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 Qualifikationsphase**3.2.1 Grundkurse****3.2.1.1. Die Jahrgangsstufe 12****GK 12.1****Elektrisches und magnetisches Feld****Std.: 36****Begründung:**

Die Erarbeitung und Vertiefung der zentralen Begriffe des Feldes und der Energie stellt einen Schwerpunkt physikalischen Denkens dar. Die Elektrizitätslehre bietet in besonderem Maße die Möglichkeit Anwendungsbezüge herzustellen.

Es werden die Einzelkenntnisse der Mittelstufe, wie z.B. Ladung, Spannung, Stromstärke, Induktion, vertieft und in einen Zusammenhang gebracht. Für Grundkurse eröffnet sich die Möglichkeit, die Inhalte in schülernahe Zusammenhänge (z.B. historische Bezüge bzw. technische Entwicklungen) zu stellen und so die Fachsystematik in Grenzen zu halten.

Bei der Konzeption des Kurses sollen neuere technische Entwicklungen berücksichtigt 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

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

Schülerreferate, Präsentationen 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

GK 12.2

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. Hierdurch bietet es sich an, bei der Wahl des konkreten Kursthemas schulinterne Schwerpunktsetzungen und Interessen der Lerngruppe zu berücksichtigen. Hierbei bieten sich Möglichkeiten für projektorientiertes Arbeiten und Schülerreferate 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)

Mechanische und elektromagnetische Wellen

Eigenschaften, charakteristische Größen (Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz)

Überlagerung von Wellen

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

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

Schülerreferate, Präsentationen mit Filmmaterial und Unterrichtssoftware
Insbesondere bei der Behandlung der Wellenoptik erweist sich das Zeigermodell nach Feynman als wertvolle Beschreibungshilfe. Mit ihm lässt sich eine anschauliche Brücke von der Geometrischen Optik bis hin zur Quantenphysik schlagen und ein aufwendiger mathematischer Formalismus vermeiden.
Mögliche Leitthemen: Informationsübertragung, Historische Entwicklung des Wellenkonzeptes

Querverweise:

Vektoren: M

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

Gesundheitserziehung

3.2.1.2. Die Jahrgangsstufe 13

GK 13.1

Quanten- und Atomphysik

Std.: 36

Begründung:

Dieser Kurs soll 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. Vorkenntnisse aus der Chemie sollten einbezogen werden. Kausalität, Determinismus und der klassische Bahnbegriff werden bei der Einführung der Quantenphysik in Frage gestellt. Das Ringen um Erkenntnis sollte dabei ein ganz wichtiger Grundgedanke sein. Die Einbeziehung der Unschärferelation kann zweckmäßig sein. Hier bieten sich zudem Möglichkeiten zur Diskussion philosophischer Fragestellungen.

Es ist zweckmäßig, die Anwendung von Feynman-Graphen aus 12.2 hier fortzusetzen. Ein Überblick über Leistungsfähigkeit und Grenzen klassischer Atommodelle kann sich anschließen.

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

Linienpektren
Fotoeffekt / Einsteinsche Deutung

Quantenobjekte

Quanteneffekte, stochastische Deutung
Erarbeitung einer quantenmechanischen Atomvorstellung

Überblick über die klassischen Atommodelle / Der Atomkern *)

Grenzen dieser Modelle, Kernzerfall*)

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

Elektronenbeugung, -reflexion, -brechung
Unschärferelation

Philosophische Fragestellungen

Kausalität, Erkenntnistheorie

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler/Hinweise und Erläuterungen:

Schülerreferate, Präsentationen 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

Anmerkungen:

*) Atomkern und Kernzerfall sind zu behandeln, wenn in 13.2 nicht Kernphysik als Thema gewählt wird.

GK 13.2

Wahlthema

Std.: 24

Begründung:

In 13.2 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 selbständigen 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
 - Festkörperphysik
 - Relativitätstheorie
 - nichtlineare Dynamik
 - Geophysik und
 - Astrophysik
- 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:

Welt- und Menschenbilder: G, PoWi, Ek, Rka, Rev, Eth, Phil, Bio, Inf, E, F, Spa, Mu, Ku, GrA (Thema 4)

Globalisierung: PoWi, G, Ek Rka, Rev, E, Spa, Rus, Ch, Eth

Deterministisches Chaos: M, Inf

Mensch und Kosmos: Rka, Eth, PoWi, L

Energieprobleme: Ch, Ek, Eth

Evolution: Bio, Rka, Eth, Inf

Naturwissenschaftliches Denken:

Bio, Eth, Phil, M, Ch

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

Friedenserziehung

Messen – Steuern - Regeln: Ch, Spo,
Inf
Computersimulation: Inf, Bio, Ch, D,
M
Werkstoffe: Ch
Wahrnehmung: Ch, Mu, G, Rka, Ku,
D, Phil, GrA (Thema 3)
19. und 20. Jahrhundert: G, PoWi,
Rev

3.2.2 Leistungskurse

3.2.2.1 Die Jahrgangsstufe 12

LK 12.1

Elektrisches und magnetisches Feld

Std.: 63

Begründung:

Die Erarbeitung und Vertiefung der zentralen Begriffe des Feldes und der Energie stellt einen Schwerpunkt physikalischen Denkens dar. Gleichzeitig eröffnet der Inhaltsbereich elektrisches und magnetisches Feld die Chance, grundlegende Arbeitsweisen und Erkenntnisse mit den Inhalten anderer Fächer zu verknüpfen. Er ermöglicht die Komplexität der angesprochenen Problemfelder zu beleuchten und die Vernetzung der Disziplinen in der unterrichtlichen Arbeit der Oberstufe widerzuspiegeln.

Es werden die Einzelkenntnisse der Mittelstufe, wie z.B. Ladung, Spannung, Stromstärke, Induktion, zusammengefasst und eine Mathematisierung (z.B. Vektorfelder im Leistungskurs) ermöglicht. Für Leistungskurse eröffnet sich eine Fülle von vertiefenden und erweiternden Ansätzen. Der Potentialbegriff sei als Beispiel genannt.

Bei der Konzeption des Kurses sollen neuere technische Entwicklungen berücksichtigt 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 (mindestens eines der vorgeschlagenen Themen ist verbindlich):**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:

Schülerreferate, Präsentationen 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

LK 12.2

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.

Die stoffliche Fülle dieses Inhaltsbereiches legt es nahe, bei der Formulierung des konkreten Kursthemas schulinterne Schwerpunktsetzungen und Interessen der Lerngruppe zu berücksichtigen. Hierbei 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 (mindestens eines der vorgeschlagenen Themen ist verbindlich):**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:**

Schülerreferate, Präsentationen mit Filmmaterial und Unterrichtssoftware
Insbesondere bei der Behandlung der Wellenoptik erweist sich das Zeigermodell nach Feynman als wertvolle Beschreibungshilfe. Mit ihm lässt sich eine anschauliche Brücke von der Geometrischen Optik bis hin zur Quantenphysik schlagen und ein aufwendiger mathematischer Formalismus vermeiden.
Mögliche Leitthemen: Informationsübertragung, Historische Entwicklung des Wellenkonzeptes

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

Gesundheitserziehung

3.2.2.2 Die Jahrgangsstufe 13

LK 13.1

Quanten- und Atomphysik

Std.: 63

Begründung:

In der klassischen Physik hat das Experiment und die damit verbundene Anschauung einen hohen Stellenwert. Deshalb sollten in diesem Kurs auch die grundlegenden Erfahrungen und Experimente (wie z.B. Linienspektrum, Fotoeffekt, Plancks Quantisierungsgesetz) vorgestellt werden. Die Durchführung und Diskussion dieser Experimente führen jetzt die Schülerinnen und Schüler aber zu der Erkenntnis, 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. Das Ringen um Erkenntnis soll dabei ein ganz wichtiger Grundgedanke sein. Hier bieten sich auch Möglichkeiten zur Diskussion philosophischer Fragestellungen (z.B. Heisenberg: Der Teil und das Ganze).

Es ist zweckmäßig, die Anwendung von Feynman-Graphen aus 12.2 hier fortzusetzen. Ein Überblick über Leistungsfähigkeit und Grenzen klassischer Atommodelle kann sich anschließen.

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

Überblick über die klassischen Atommodelle / Der Atomkern*)

Grenzen dieser Modelle
Kernzerfall*)

Philosophische Fragestellungen**Fakultative Unterrichtsinhalte/Aufgaben (mindestens eines der vorgeschlagenen Themen ist verbindlich):****Potentialprofile**

Potentialtopf
Schrödinger-Gleichung
Tunneleffekt

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

Schülerreferate, Präsentation 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

Anmerkung:

*) Atomkern und Kernzerfall sind zu behandeln, wenn in 13.2 nicht Kernphysik als Thema gewählt wird.

LK 13.2

Wahlthema

Std.: 43

Begründung:

In 13.2 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 selbständigen 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
 - Festkörperphysik
 - Relativitätstheorie
 - nichtlineare Dynamik
 - Geophysik und
 - Astrophysik
- 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:

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

Querverweise:

Welt- und Menschenbilder: G, PoWi, Ek, Rka, Rev, Eth, Phil, Bio, Inf, E, F, Spa, Mu, Ku, GrA (Thema 4)
Globalisierung: PoWi, G, Ek Rka, Rev, E, Spa, Rus, Ch, Eth
Deterministisches Chaos: M, Inf
Mensch und Kosmos: Rka, Eth, PoWi, L
Energieprobleme: Ch, Ek, Eth
Evolution: Bio, Rka, Eth, Inf
Naturwissenschaftliches Denken: Bio, Eth, Phil, M, Ch

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

Friedenserziehung

Messen – Steuern - Regeln: Ch, Spo,
Inf
Computersimulation: Inf, Bio, Ch, D,
M
Werkstoffe: Ch
Wahrnehmung: Ch, Mu, G, Rka, Ku,
D, Phil, GrA (Thema 3)
19. und 20. Jahrhundert: G, PoWi,
Rev

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 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,
- die Fähigkeit zu selbständigem Arbeiten, zu sachbezogener Kommunikation und zu Kooperation auf der Grundlage fundierter naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
- LK: Fähigkeit zur Unterscheidung von empirischer und axiomatisch-deduktiver Erkenntnisgewinnung, 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: Neue 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.