

# **Thüringer Kultusministerium**

Lehrplan  
für die Regelschule

und für die

Förderschule  
mit dem Bildungsgang der Regelschule

Physik

1999

Herausgeber:

Thüringer Kultusministerium  
Werner-Seelenbinder-Straße 1  
99096 Erfurt

Druck und Vertrieb:

SATZ+DRUCK Centrum Saalfeld  
Am Cröstener Weg 4  
07318 Saalfeld  
Telefon (0 36 71) 57 57 57 Telefax (0 36 71) 57 57 58

## **Vorwort**

Die Thüringer Lehrpläne sind das Ergebnis der dritten Phase der Lehrplanentwicklung seit der Umgestaltung des Thüringer Erziehungs- und Bildungssystems 1990.

Die hier vorliegenden Thüringer Lehrpläne gingen aus einem intensiven Evaluationsprozess unter hoher Beteiligung von Lehrern, Schülern, Eltern und Wissenschaftlern hervor. Auch die Erkenntnisse nationaler und internationaler Curriculumforschung sind in diesen Prozess eingeflossen.

Mein Dank gilt allen, die sich in die Thüringer Lehrplandiskussion eingebracht haben, insbesondere den Mitgliedern der Lehrplankommissionen und ihren Beratern.

Im Mittelpunkt dieser ebenso gegenwartsbezogen wie zukunftsgemäß gestalteten Thüringer Lehrpläne stehen die aktuellen Fragen unserer Zeit. Diese Fragen weisen auf die gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen und Aufgaben hin, wie sie sich sowohl in der Lebensgestaltung des Einzelnen als auch im politischen Handeln der Gesellschaft und damit der Schule stellen.

Die weiterentwickelten Lehrpläne der einzelnen Fächer orientieren sich für die nächsten Jahre an Fragen wie

- den Grundwerten menschlichen Zusammenlebens und der Untersuchung ihrer Gefährdung,
- dem friedlichen Zusammenleben unterschiedlicher Kulturen, Religionen und Gesellschaftsformen,
- der Einsicht in den Wert der natürlichen Lebensgrundlagen und der eigenen Gesundheit sowie den Ursachen ihrer Bedrohung,
- den Chancen und Risiken der von Veränderung betroffenen wirtschaftlichen, technischen und sozialen Lebensbedingungen,
- der Gleichstellung zwischen Frauen und Männern, Jungen und Mädchen in Familie, Beruf und Gesellschaft als einer zentralen gesellschaftlichen Aufgabe

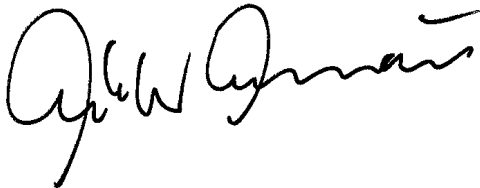
und sollen eine breite Grundbildung sichern.

Die Thüringer Lehrpläne bieten Freiräume für offenen Unterricht, fächerübergreifendes Lehren und Lernen, Problemorientierung, Projektarbeit und Praxiserfahrungen ebenso wie für innere Differenzierung, individualisiertes Lernen sowie die Anwendung traditioneller und neuer Medien.

Es geht um einen Wechsel der Perspektive, um einen schülerbezogenen Unterricht. Die weiterentwickelten Lehrpläne sollen dazu beitragen, günstige Lernsituationen zu schaffen, damit es jedem Schüler und jeder Schülerin in Thüringen möglich ist, das Optimum ihrer persönlichen Begabung und ihres Leistungsvermögens zu erreichen.

Die zu Grunde liegende Konzeption hat zum Ziel, die Schüler zum Handeln zu befähigen. Die Lehrpläne sollen zur schulinternen Kommunikation und Kooperation anregen, um zur Qualitätsverbesserung und Entwicklung jeder einzelnen Schule im Freistaat beizutragen.

Ich wünsche allen Thüringer Lehrerinnen und Lehrern bei der Umsetzung dieser Vorhaben viel Erfolg.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dieter Althaus', with a stylized flourish at the end.

Dieter Althaus  
Kultusminister

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Der Physikunterricht in der Thüringer Regelschule	5
2 Klassenstufenbezogene Pläne für das Fach Physik in der Thüringer Regelschule	15
2.1 Pläne für die Klassenstufen 7 und 8	15
2.1.1 Vorbemerkungen zu den Klassenstufen 7 und 8	15
2.1.2 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 7	16
2.1.3 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 8	25
2.2 Plan für die Klassenstufe 9 (Kurs I)	34
2.2.1 Vorbemerkungen zur Klassenstufe 9 (Kurs I)	34
2.2.2 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 9 (Kurs I)	34
2.3 Pläne für die Klassenstufen 9 (Kurs II) und 10	41
2.3.1 Vorbemerkungen zu den Klassenstufen 9 (Kurs II) und 10	41
2.3.2 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 9 (Kurs II)	41
2.3.3 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 10	48
2.4 Stoffübersicht	53



# 1 Der Physikunterricht in der Thüringer Regelschule

Die Thüringer Schule ist ein Lern- und Erfahrungsraum. Sie verbindet fachliches mit fächerübergreifendem Arbeiten, fördert ganzheitliches Lernen, erzieht zu Toleranz und Solidarität und stärkt die Individualität der Kinder und Jugendlichen.

Entsprechend dem im Schulgesetz formulierten Auftrag entfalten die Thüringer Lehrpläne ein Konzept von Grundbildung, das die Verzahnung von Wissensvermittlung, Werteaneignung und Persönlichkeitsentwicklung beinhaltet.

**Grundbildung** zielt auf die Entwicklung der Fähigkeit zu vernunftbetonter Selbstbestimmung, zur Freiheit des Denkens, Urteilens und Handelns, sofern dies mit der Selbstbestimmung anderer Menschen vereinbar ist.

Ziel ist es, alle Schüler<sup>1</sup> zur Mitwirkung an den gemeinsamen Aufgaben in Schule, Beruf und Gesellschaft zu befähigen.

Um diese Grundbildung zu sichern, werden in der Schule **Kompetenzen** ausgebildet, wobei die Entwicklung von Lernkompetenz im Mittelpunkt steht. Lernkompetenz hat integrative Funktion. Sie ist bestimmt durch Sach-, Sozial-, Selbst- und Methodenkompetenz.

Kompetenzen werden in der tätigen Auseinandersetzung mit fachlichen und fächerübergreifenden Inhalten des Unterrichts - im Sinne von Kompetenzen für lebenslanges Lernen - erworben. Sie schließen stets die Ebenen des Wissens, Wollens und Könnens ein. Die Kompetenzen bedingen einander, durchdringen und ergänzen sich gegenseitig und stehen in keinem hierarchischen Verhältnis zueinander. Ihr Entwicklungsstand und ihr Zusammenspiel bestimmen die Lernkompetenz des Schülers.

Die Kompetenzen haben Zielstatus und beschreiben den Charakter des Lernens.

An ihnen orientieren sich die Fächer, das fächerübergreifende Arbeiten und das Schulleben in der Regelschule.

Die in der **Regelschule** vermittelte Grundbildung erfährt ihre Spezifik durch eine berufsorientierende und berufsvorbereitende Komponente, zu der jedes Fach einen Beitrag leistet. Die Fächer im Unterrichtsbereich Arbeit-Wirtschaft-Technik und die Wahlpflichtfächer haben dabei spezifische Anteile. Die praktische, handlungsorientierte Ausrichtung der Regelschule ist eines ihrer wesentlichen Merkmale.

Bedingt durch unterschiedliche Lebensbedingungen und Lernvoraussetzungen sowie die Vielfalt von Wertevorstellungen der Schüler entstehen im Hinblick auf unterschiedliche Lebens- und Berufsperspektiven heterogene Lerninteressen und Zielstellungen. Dieser Situation wird die Regelschule durch ihr differenziertes Bildungsangebot gerecht. Sie strebt ein ausgewogenes Verhältnis zwischen optimaler Förderung des Einzelnen und sozialer Chancengerechtigkeit an und befindet sich dabei stets im Spannungsfeld von allgemein gültigen Aufgabenstellungen und individueller Entwicklung.

---

<sup>1</sup>Personenbezeichnungen im Lehrplan gelten für beide Geschlechter.

In den Klassenstufen 5 und 6, die alle Schüler der Regelschule gemeinsam durchlaufen, richten sich Erziehung und Bildung an schulartübergreifenden Zielstellungen aus, wodurch in diesen Klassenstufen u. a. die Möglichkeit des Übergangs in das Gymnasium gegeben ist.

Nach dieser Phase der Orientierung erfolgt eine Fachleistungsdifferenzierung entsprechend den angestrebten Abschlüssen.

In den Klassenstufen 7 und 8 sind die Bildungs- und Erziehungsziele für Schüler, die den Haupt- bzw. Realschulabschluss anstreben, aufeinander abgestimmt.

Diese gemeinsame Orientierung schafft die Voraussetzungen für einen eventuellen Wechsel innerhalb der Regelschule auf der Grundlage entsprechender Leistungen. Dies spiegelt sich in den Lehrplänen wider.

Die Einzelschule hat die Möglichkeit der selbstbestimmten pädagogischen Gestaltung, indem sie u. a. eine integrative oder additive Organisationsform wählt, in Teamarbeit, klassenstufenübergreifend oder fächerübergreifend unterrichtet.

Die Regelschule hat die Möglichkeit, durch ein differenziertes Angebot im Wahlpflichtbereich, Zusatzangebote, die über den Unterricht hinausgehen (z. B. in Arbeitsgemeinschaften), und durch Schul- und Modellversuche ihr spezielles pädagogisches Profil zu entwickeln.

Schulische Zielstellungen sind auf die optimale individuelle Entwicklung der Persönlichkeit gerichtet. Für den Unterricht bei Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf im Sehen, Hören oder in der körperlichen und motorischen Entwicklung (Körperbehinderung) bedeutet dies die Lehrplaninhalte so aufzubereiten, dass die Lernziele unter Berücksichtigung der besonderen Lern- und Verarbeitungsmöglichkeiten auch vom Schüler mit Behinderung erreicht werden können.

Im Rahmen des Gesamtkonzeptes pädagogischen Handelns an der Thüringer Regelschule bilden die folgenden Aspekte wesentliche **Orientierungen für die Unterrichtsgestaltung** in jedem Fach:

- Anknüpfung an die individuellen Besonderheiten, die geistigen, sozialen und körperlichen Voraussetzungen der Schüler,
- Gestaltung eines lebensverbundenen Unterrichts, insbesondere
  - \*Anknüpfung an die Erfahrungswelt der Schüler
  - \*Anschaulichkeit und Fasslichkeit
  - \*Bezugnahme auf aktuelle Gegebenheiten und Ereignisse
  - \*Anknüpfung an historische Gegebenheiten, Ereignisse und Traditionen
  - \*Einbeziehen vielfältiger, ausgewogen eingesetzter Schülertätigkeiten
  - \*fächerübergreifendes, problemorientiertes Arbeiten,
- individuelles und gemeinsames Lernen in verschiedenen Arbeits- und Sozialformen,



- Berücksichtigung des norm- und situationsgerechten Umgangs mit der Muttersprache in allen Fächern,
- Förderung von Kommunikation sowie von kritischem Umgang mit Informationen und Medien,
- Schaffen von Anlässen und Gelegenheiten zu interkulturellem Lernen,
- Gestaltung eines Unterrichts, der die Interessen und Neigungen von Mädchen und Jungen in gleichem Maße anspricht und fördert.

Primäres Ziel schulischen Lernens muss die Sicherung der Grundbildung bleiben. Von dieser Basis aus können weitere Fragestellungen beantwortet werden, die schulisches Lernen heute zunehmend bestimmen. Gedacht ist hierbei an Fragestellungen, die häufig nicht in die traditionellen Unterrichtsfächer einzuordnen sind, den Unterricht jedoch wesentlich beeinflussen. In einen zukunftsorientierten Unterricht, der Kinder und Jugendliche darauf vorbereitet, Aufgaben in Familie, Staat und Gesellschaft zu übernehmen, müssen Sichtweisen einfließen, in denen sich die Komplexität des Lebens und der Umwelt widerspiegeln.

Mit den Thüringer Lehrplänen soll deshalb **fächerübergreifendes Arbeiten** angebahnt, die Kooperation von Lehrern angeregt und die Ableitung fächerübergreifender schulinterner Pläne ermöglicht werden.

Dies kann geschehen im fachübergreifenden Unterricht, in dem durch einen Lehrer innerhalb seines Unterrichts Bezüge zu anderen Fächern hergestellt werden, in einem fächerverbindenden Unterricht, der von gemeinsamen thematischen Bezügen der Unterrichtsfächer ausgeht und eine inhaltliche und zeitliche Abstimmung zwischen den Lehrern voraussetzt, oder in einem fächerintegrierenden Unterricht, bei dem traditionelle Fächerstrukturen zeitweilig aufgehoben werden.

Deshalb wird fächerübergreifendes Arbeiten als Unterrichtsprinzip festgeschrieben. Fachinhalte mit fächerübergreifendem Lösungsansatz bzw. mit tragendem Bezug zu den fächerübergreifenden Themen Berufswahlvorbereitung, Erziehung zu Gewaltfreiheit, Toleranz und Frieden, Gesundheitserziehung, Umgang mit Medien und Informationstechniken, Verkehrserziehung und Umwelterziehung werden als solche ausgewiesen und grafisch durch das Zeichen ✂ gekennzeichnet. Dabei werden wichtige Bezugsfächer genannt, ohne die Offenheit für weitere Kooperationen einzuschränken.

Im **Fach Physik** machen sich die Schüler mit Grundlagen einer Wissenschaft vertraut, die Phänomene und Vorgänge in der unbelebten Natur untersucht und deren Erkenntnisse in der Technik angewendet werden.

Die Schüler erfahren, dass vielfältige Erscheinungen unserer unbelebten und belebten Umwelt, denen sie im täglichen Leben begegnen, Erscheinungen im Mikrokosmos sowie im Universum auf physikalischen Eigenschaften und Zusammenhängen beruhen.

Für eine Reihe anderer Wissenschaften, wie die Technikwissenschaften, die Astronomie und die Geowissenschaften, bildet die Physik eine wesentliche Grundlage, während die Mathematik notwendige Hilfsmittel für die Physik bereitstellt. Die Physik steht in enger Beziehung zu den anderen Naturwissenschaften, zur Medizin und weiteren Gebieten menschlichen Wirkens. Daraus ergeben sich für den Physikunterricht vielfältige fächerübergreifende Bezüge.

Physikalische Erkenntnisse werden in einer solchen Vielfalt in der Technik und im Alltagsleben genutzt, dass ein Leben ohne Anwendungen der Physik in einer modernen Gesellschaft nicht mehr möglich ist, z. B. in der modernen Kommunikations-, Energie-, Umwelt- und Verkehrstechnik. Für zahlreiche Berufe sind gründliche physikalische Kenntnisse und Einsichten unverzichtbar. Im Physikunterricht eignen sich die Schüler Grundlagenqualifikationen für zahlreiche Berufe an und erhalten einen Einblick in die technische Arbeitswelt und in von der Physik geprägte Berufe.

Unser Leben, das menschliche Dasein und die Entwicklung der Menschheit werden in herausragender Weise durch die Physik und ihre Anwendungen bestimmt. Damit sind weitreichende Konsequenzen für den Einzelnen, das Zusammenleben der Menschen und die Weiterentwicklung der menschlichen Gesellschaft verbunden. Überlegungen zur sinnvollen Anwendung physikalischer Erkenntnisse, zum sorgfältigen Umgang mit der Technik sowie zu Möglichkeiten und Grenzen des technischen Fortschritts sind eng verbunden mit den Kernproblemen unserer Zeit:

- die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen auf unserem Planeten,
- die Schaffung wirtschaftlicher, technischer und sozialer Rahmenbedingungen für gesicherte und verbesserte Lebensverhältnisse für alle Menschen,
- das Recht aller Menschen zur Gestaltung ihrer Lebensverhältnisse,
- die Grundwerte menschlichen Zusammenlebens und
- die Gleichstellung von Frauen und Männern im Beruf und in der Gesellschaft.

So ergeben sich im Physikunterricht für die Schüler beim Aneignen physikalischer Sachverhalte und im Zusammenhang mit historischen und aktuellen Bezügen zahlreiche Anknüpfungsmöglichkeiten, sich mit Kernproblemen unserer Zeit auseinander zu setzen und sich eine feste Meinung zu bilden.

Der Physikunterricht trägt somit in hohem Maße zum Weltverständnis, zu einer vernünftigen Einstellung zur Natur und zur Technik sowie zu einer praktischen Lebensorientierung bei.

Damit erwachsen dem Unterrichtsfach Physik spezifische Aufgaben beim Erwerb einer umfassenden *Grundbildung* durch die Schüler.

Die *Ziele des Physikunterrichts* sind auf den Beitrag des Faches zur Entwicklung der Lernkompetenz gerichtet. Das schließt die Entwicklung von Sach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz im Fach Physik ein.

*Leitlinien* zu fachspezifischen Schwerpunkten geben eine Linienführung durch die einzelnen Klassenstufen und Stoffgebiete des Physikunterrichts.

*Sachkompetenz* umfasst die Fähigkeit, erworbenes Wissen sowie gewonnene Einsichten in Handlungszusammenhängen anzuwenden, sie zu verknüpfen und sachbezogen zu urteilen. Im Physikunterricht

- erwerben die Schüler grundlegendes Wissen über physikalische Erscheinungen, Vorgänge und Zusammenhänge aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Thermodynamik, Optik und Kernphysik,
- lernen die Schüler in Verbindung damit wichtige physikalische Begriffe, insbesondere Größen und deren Einheiten, in angemessenem Umfang und notwendiger Tiefe kennen und zu verstehen,
- werden die Schüler in die Lage versetzt, physikalische Begriffe von entsprechenden Alltagsbegriffen abzugrenzen und zur Beschreibung und Klassifikation von physikalischen Sachverhalten anzuwenden,
- machen sich die Schüler mit Leistungen hervorragender Forscher und der Bedeutung der Entwicklung der Physik für die Gesellschaft vertraut und verstehen sie in gesellschaftliche Zusammenhänge einzuordnen.

Die Grundlage für die Herausbildung von Sachkompetenz bilden die Lerninhalte in den Klassenstufenplänen. Wesentliche Verknüpfungen werden durch das konsequente Verwenden der fachspezifischen Leitlinien *Teilchen* und *Energie* verdeutlicht.

*Methodenkompetenz* umfasst die Fähigkeit, Lernstrategien zu entwickeln sowie unterschiedliche Arbeitstechniken und -verfahren sachbezogen und situationsgerecht anzuwenden.

Die Ziele des Physikunterrichts richten sich hierbei auf die Herausbildung grundlegender physikalischer Denk- und Arbeitsweisen.

Die Schüler erfahren, dass

- mit Hilfe des Experiments physikalische Gesetze erkannt und Vermutungen überprüft werden können,
- Experimente in der Physik und deshalb auch im Physikunterricht einen entscheidenden Platz im Prozess der physikalischen Erkenntnisgewinnung einnehmen,
- zur Gewinnung physikalischer Erkenntnisse Experiment und Theorie im engen wechselseitigen Zusammenhang stehen.

Im Physikunterricht erwerben die Schüler die Fähigkeit,

- physikalische Erscheinungen und Vorgänge gezielt zu beobachten, zu beschreiben und zu erklären,
- einfache Messungen physikalischer Größen durchzuführen und auszuwerten,
- einfache physikalische Experimente vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten,
- Fragen zu physikalischen Sachverhalten und Probleme zu finden, zu formulieren, Lösungswege vorzuschlagen und zu beschreiten,
- Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen zu erkennen, physikalische Gesetze zu formulieren, zu überprüfen, zu interpretieren, anzuwenden und deren Gültigkeitsbedingungen zu berücksichtigen,

- mit einfachen Idealisierungen und Modellen zu arbeiten,
- mathematische Mittel bei der Arbeit mit physikalischen Größen und mit Zusammenhängen zwischen physikalischen Größen in dem Maße einzusetzen, wie es für das physikalische Verständnis erforderlich ist,
- den Aufbau technischer Geräte und einfacher Experimentieranordnungen in der Physik zu beschreiben, ihr Wirkprinzip zu erläutern bzw. zu erklären und dabei ihre erworbenen physikalischen Kenntnisse anzuwenden und
- die Fachsprache angemessen zu gebrauchen.

Die Herausbildung von Methodenkompetenz schließt ein, dass die Schüler

- Lehrbücher, Tafelwerk, Taschenrechner und andere Medien zum Wissenserwerb in der Physik nutzen,
- einen Einblick in die vielfältigen Möglichkeiten der Verwendung moderner informationsverarbeitender Technik gewinnen und
- sich im Unterricht beim Messen, Auswerten und Simulieren von physikalischen Vorgängen mit den Vorzügen dieser modernen Technik vertraut machen.

Die Leitlinien *Entwickeln experimenteller Fähigkeiten* und *Arbeiten mit Größen und Zusammenhängen zwischen Größen* zeigen die für den Physikunterricht typischen Beiträge bei der Entwicklung von Methodenkompetenz auf. In den Vorbemerkungen zu den Klassenstufenplänen und in der Spalte Bemerkungen innerhalb der Pläne sind weiter gehende Hinweise angegeben. Zum Entwickeln experimenteller Fähigkeiten, aber auch zur Ausprägung von Sozialkompetenz sind im Lehrplan verbindliche *Schülerexperimente* ausgewiesen.

*Sozialkompetenz* umfasst die Fähigkeit, miteinander zu lernen, zu arbeiten und zu leben, Verantwortung wahrzunehmen und solidarisch zu handeln.

Sozialkompetenz sollen die Schüler weiter vervollkommen durch

- Entwickeln der Kooperationsfähigkeit beim Durchführen von Schülerexperimenten in Gruppen und beim gemeinsamen Bearbeiten von Aufträgen und Problemaufgaben,
- Weiterentwickeln von Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit (konzentriertes Zuhören, aktive Teilnahme an Gesprächen, gezieltes Fragen, Bereitschaft zur Toleranz gegenüber anderen Meinungen und Ideen, Achtung vor Leistungen anderer) beim Meinungsaustausch zu physikalischen Sachverhalten,
- Ausprägen von Verantwortungsbewusstsein beim sorgsamem Umgang mit physikalischen Geräten und Arbeitsmitteln,
- Entwickeln der Fähigkeit, beim Einschätzen von Konsequenzen physikalischer Forschung durch ihre technische Anwendung sachlich begründete Standpunkte zu beziehen und zu vertreten,
- Erkennen der Notwendigkeit, mit Energie und Materialien sparsam und umweltschonend umzugehen und Konsequenzen für das eigene Handeln zu begründen und umzusetzen.

*Selbstkompetenz* umfasst die Fähigkeit, Emotionen, eigene Stärken und Schwächen zu erkennen, Verantwortung zu übernehmen und entsprechend zu handeln.

Selbstkompetenz sollen die Schüler weiter vervollkommen durch

- das Entwickeln der Bereitschaft, sich mit physikalischen Sachverhalten auseinander zu setzen und dabei konzentriert und zielstrebig vorzugehen,
- das Erarbeiten von Strategien für das eigene Handeln beim schrittweisen Planen, Aufbauen, Testen und Optimieren von Experimenten,
- das Aneignen gesicherter Kenntnisse über ihr richtiges Verhalten im Fachraum und beim Experimentieren in Bezug auf vorbeugenden Gesundheits- und Arbeitsschutz und die bewusste Ausübung damit verbundener Verhaltensweisen,
- das selbstsichere und angemessene Auftreten beim Vortragen und Demonstrieren physikalischer Sachverhalte und zielgerichtetes Leiten von Diskussionen,
- das Herausbilden von Interesse an den vielfältigen physikalischen Erscheinungen in der Natur und von Naturverbundenheit,
- das Entwickeln ihrer Kreativität und Flexibilität und der Bereitschaft, auch in der Berufsausbildung und im späteren Leben physikalischen Sachverhalten, technischen Anwendungen der Physik und deren gesellschaftlichen Wirkungen gegenüber aufgeschlossen zu bleiben und ihre physikalischen Kenntnisse weiter zu vervollkommen,
- kritisches Einschätzen der eigenen Leistungen und Verhaltensweisen sowie deren Bewertung durch Mitschüler und Lehrer.

Die im Lehrplan ausgewiesenen *Ziele und Inhalte* sind verbindlich.

Der Fachlehrer hat die Aufgabe, den Unterricht im Fach Physik so anzulegen und zu gestalten, dass er das Lern- und Arbeitsverhalten der Schüler gezielt beobachtet, kontrolliert und bewertet.

Die **Leistungsbewertung** muss pädagogische und fachliche Grundsätze berücksichtigen. Sie soll hinsichtlich aller Kompetenzbereiche, der Anzahl und der Formen der Kontrolle sowie der Anforderungsbereiche ausgewogen sein.

Die Bewertung muss nicht immer durch eine Zensur erfolgen, sondern kann auch in verbaler Weise geschehen. Sie muss für Schüler und Eltern nachvollziehbar sein.

Für die Beurteilung von Sozialkompetenz und Selbstkompetenz im Physikunterricht ist der erzieherische Einfluss der verbalen Beurteilung besonders bedeutungsvoll.

Die Leistungsbewertung basiert auf den unter den Zielstellungen des Physikunterrichts aufgeführten Kompetenzen, auf den Lernzielstellungen und Lerninhalten der einzelnen Klassenstufen sowie auf in den Freiräumen behandelten Themen. Sie umfasst mündliche und schriftliche Leistungen sowie praktische Tätigkeiten.

Zur Einschätzung der Schülerleistungen hinsichtlich des erreichten Standes und der Entwicklung der *Lernkompetenz* sind vielfältige *Formen* zu nutzen.

Bewertet werden können z. B.

- mündliche Leistungen,
- schriftliche Leistungen bei Kurzkontrollen,
- Klassenarbeiten,
- Schülerexperimente und Protokolle,
- Arbeitsmappen,
- Hausaufgaben,
- Kurzreferate,
- Jahresarbeiten,
- Beiträge in Gruppen- und Unterrichtsgesprächen,
- Aufträge wie Selbstbau von Modellen und Geräten, Wettbewerbsbeiträge, Projektaufträge und deren Präsentation, Mitwirkung bei Demonstrationsexperimenten und bei der fachlichen Betreuung von Schülerexperimenten.

Bei der Leistungsbewertung sind folgende drei *Anforderungsbereiche* zu beachten:

Der *Anforderungsbereich I* umfasst

- das Wiedergeben von bekannten Sachverhalten (Daten, Fakten, Regeln, Formeln, Aussagen) aus einem abgegrenzten Fachgebiet im gelernten Zusammenhang,
- das Beschreiben und Verwenden gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang.

Dazu können u. a. gehören

- gedächtnismäßiges Wiedergeben von Daten und Fakten sowie von Begriffen, Größen, Einheiten und deren Definitionen,
- gedächtnismäßiges Wiedergeben von Zusammenhängen, Gesetzen und Formeln und deren Erläuterungen,
- Anfertigen von Skizzen zur Darstellung von Sachverhalten auf eine im Unterricht behandelte Weise,
- Beschreiben eines im Unterricht behandelten Experiments,
- Anfertigen von Schaltbildern bei vorgegebenem Versuchsaufbau,
- Aufbauen eines unbekannten Experiments nach vorgelegtem Plan oder eines bekannten Experiments aus der Erinnerung,
- Durchführen von Messungen nach geübtem Verfahren mit bekannten Geräten,
- Anfertigen von Grafen, Messreihen und Tabellen,
- Umformen von Gleichungen und Berechnen von Größen aus Formeln.

Der *Anforderungsbereich II* umfasst

- selbstständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang sowie
- selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen gehen kann.

Dazu können u. a. gehören

- sachgerechtes Wiedergeben von komplexen Zusammenhängen,
- Auswählen und Verknüpfen bekannter Daten, Fakten, Gleichungen und Gesetze bei bekannter Aufgabenstruktur,
- Gewinnen von Gesetzmäßigkeiten aus Messdaten,
- Erörtern von Fehlerquellen und qualitatives Abschätzen des Fehlers bei Experimenten,
- Planen einfacher experimenteller Anordnungen zur Untersuchung von vorgegebenen Fragestellungen,
- Auffinden von bestimmenden physikalischen Variablen eines Vorgangs,
- Übertragen von Betrachtungsweisen und Zusammenhängen auf neue Sachverhalte,
- Erörtern des Gültigkeitsbereiches von Modellen und Gesetzen,
- Einordnen von physikalischen Phänomenen aus Natur und Technik.

Der *Anforderungsbereich III* umfasst

- planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigem Deuten, Folgern, Begründen oder Werten zu gelangen und
- das Anpassen oder Auswählen gelernter Denkmethoden bzw. Lernverfahren zum Bewältigen von Aufgaben.

Dazu können u. a. gehören

- Auswählen und Verknüpfen von bekannten Daten, Fakten, Gesetzen und Gleichungen bei neuartiger Aufgabenstruktur,
- Entwickeln eigener Fragestellungen,
- Planen eigener Experimente zu vorgegebenen Fragestellungen, gegebenenfalls deren Durchführung und Auswertung der Ergebnisse,
- Entwickeln alternativer Lösungswege, wenn dieses in der Aufgabenstellung gefordert wird,
- Finden von Anwendungsmöglichkeiten physikalischer Gesetze und Erscheinungen,
- Entwickeln von Vorschlägen für die Erhöhung der Messgenauigkeit bei Experimenten,
- Erklären physikalischer Phänomene komplexer Art aus Natur und Technik,
- Herausfinden der Aspekte aus Fragestellungen anderer Fachgebiete, zu denen die Physik Aussagen treffen kann sowie Ausarbeiten und Werten dieser Aussagen.

Alle drei Anforderungsbereiche werden berücksichtigt. Im Allgemeinen steht der Anforderungsbereich I im Vordergrund. Bei Klassenarbeiten werden Anforderungen aus allen drei Bereichen gestellt, mit abnehmendem Anteil von Bereich I zu Bereich III. Alle anderen Leistungsbewertungen können sich auch auf einen einzigen Anforderungsbereich beschränken.

## Benutzerhinweise

Die fächerübergreifenden Themen sind wie folgt abgekürzt:

GTF	Erziehung zu Gewaltfreiheit, Toleranz und Frieden
UE	Umwelterziehung
GE	Gesundheitserziehung
UMI	Umgang mit Medien und Informationstechniken
BWV	Berufswahlvorbereitung
VE	Verkehrserziehung

Für die Fächer gelten die vom Thüringer Kultusministerium festgelegten Abkürzungen.

Inhalte mit fächerübergreifendem Lösungsansatz sind grafisch durch das Zeichen ✂ markiert, das wesentliche Bezugsfächer ausweist, ohne die Offenheit für weitere/andere Kooperation einzuschränken.

Das Zeichen ✂ verweist auch auf fächerübergreifende Themen.

Das Zeichen → markiert Bezüge zu anderen Fächern, die z. B. Vorleistungen erbringen.

Die fachspezifischen Leitlinien sind wie folgt abgekürzt:

⇄ TEI	Teilchen
⇄ ENG	Energie
⇄ EXP	Entwickeln experimenteller Fähigkeiten
⇄ ZUS	Arbeiten mit Größen und Zusammenhängen zwischen Größen

Die Kennzeichnung verbindlicher Schülerexperimente erfolgt durch das Zeichen SE.

Die Reihenfolge der Behandlung der Stoffgebiete innerhalb einer Klassenstufe kann der Lehrer in Abstimmung mit anderen Fächern verändern. Die angegebenen Zeitrichtwerte dienen lediglich der Orientierung. Der darüber hinaus existierende Freiraum kann genutzt werden, um Lehrplaninhalte zu wiederholen, zu erweitern oder zu vertiefen. Es können auch Themen neu aufgenommen, zusätzliche Projekte durchgeführt sowie zeitintensivere Methoden genutzt werden. Über die Art der Verwendung der Freiräume entscheidet der Lehrer eigenverantwortlich.

Schüler, die den Hauptschulabschluss anstreben, werden in der Klassenstufe 9 nach dem Plan für Kurs I unterrichtet.

Für Schüler, die den Realschulabschluss anstreben, gilt ab Klassenstufe 9 der Plan für den Kurs II.

In den Klassenstufen 7 und 8 gilt für alle Schüler ein gemeinsamer Plan. Um in diesen Klassenstufen den speziellen Anforderungen an die Schüler, die den Hauptschulabschluss anstreben, gerecht zu werden, nimmt der Lehrer selbst Differenzierungen vor. Diese erfolgen unter Berücksichtigung der Ziele des Physikunterrichts, der Durchlässigkeit in diesen Klassenstufen und der spezifischen Bedingungen.



## **2 Klassenstufenbezogene Pläne für das Fach Physik in der Thüringer Regelschule**

### **2.1 Pläne für die Klassenstufen 7 und 8**

#### **2.1.1 Vorbemerkungen zu den Klassenstufen 7 und 8**

- Der Unterricht muss so gestaltet sein, dass er das Interesse am Fach bei Jungen und Mädchen gleichermaßen weckt.
- Die Schülerexperimente werden unter Anleitung vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet, wobei in der Klassenstufe 8 zunehmende Selbstständigkeit angestrebt wird. Es werden keine umfangreichen Protokolle angefertigt.
- Beim Vertauschen der Reihenfolge von Stoffgebieten ist zu beachten, dass die Einführung des Umgangs mit Messgeräten und das Aufnehmen von Messwerten in Tabellen und Diagrammen an anderer geeigneter Stelle erfolgen muss. Eine Abstimmung mit dem Fach Chemie in Bezug auf das Teilchenmodell ist dann ebenfalls erforderlich.
- Es werden nur einfache Berechnungen durchgeführt. Sie zielen vornehmlich auf das Verständnis physikalischer Inhalte ab. Hierbei ist eine enge Abstimmung mit dem Fach Mathematik notwendig.
- Die Arbeit mit dem Tafelwerk wird in Klassenstufe 7 eingeführt. Ab Klassenstufe 8 wird die Verwendung weiterer Literaturquellen empfohlen.
- Die schulinterne Abstimmung zwischen dem Fach Physik und den Fächern Chemie, Wirtschaft und Technik sowie dem Wahlpflichtfach Naturwissenschaften ist zwingend erforderlich.
- Der erzieherische Einfluss historischer Betrachtungen ist zu nutzen.
- Die spezifischen Bedingungen des Unterrichtens von Schülern, die den Hauptschulabschluss anstreben, erfordern besondere Überlegungen. Sie richten sich in besonderem Maße auf exemplarische Behandlung an ausgewählten Beispielen, auf die verstärkte Einbeziehung praktischer Beispiele aus dem täglichen Leben, die Berücksichtigung eines hohen Anteils praktischer Handlungen sowie auf Vereinfachungen bei der Arbeit mit Modellen und bei der Mathematisierung physikalischer Sachverhalte.

### 2.1.2 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 7

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>1 Einführung in die Physik</b>		<u>Zeitrictwert</u> : 2 Stunden
Überblick über Wesen und charakteristische Arbeitsweisen der Physik	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Physik als Naturwissenschaft</li> <li>– Teilgebiete der Physik</li> <li>– Beobachten, Messen und Experimentieren als typische Arbeitsweisen der Physik</li> </ul>	experimenteller Charakter der Physik Auswahl geeigneter Experimente ⇅ EXP
<b>2 Wärmelehre</b>		<u>Zeitrictwert</u> : 6 Stunden
<b>2.1 Temperatur</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Temperatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Temperatur als Angabe, wie heiß oder kalt ein Körper ist</li> <li>– Einheit: 1 °C</li> </ul>	⇅ ZUS
Fertigkeit, Temperaturen zu messen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermometer, Celsiusskala</li> <li>– Messen von Temperaturen</li> <li>– Fehlerquellen beim Messen</li> <li>– Begriff Messbereich</li> </ul>	⇅ EXP SE computerunterstütztes Messen der Temperatur möglich
<b>2.2 Aggregatzustände und Teilchenvorstellung</b>		
Kenntnis der Aggregatzustände von Stoffen und der Aggregatzustandsänderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– fest, flüssig, gasförmig</li> <li>– Erstarren, Schmelzen, Kondensieren und Verdampfen und Bedeutung in der Natur</li> </ul>	➔ Ch 7 (Stoffeigenschaften) ➔ Ch 9 (Destillation)

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Fähigkeit, die unterschiedlichen Erscheinungsformen eines Stoffes in verschiedenen Aggregatzuständen mit Hilfe der Teilchenvorstellung zu erklären	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Teilchenbewegung, Teilchenabstände und Kräfte zwischen den Teilchen</li> <li>– Kohäsions- und Adhäsionskräfte</li> </ul>	<p>⇅ TEI</p> <p>➔ Bi 9 (Lebensprozesse)</p>
Kenntnis des Zusammenhanges zwischen Temperatur und Teilchenbewegung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– absoluter Nullpunkt der Temperatur</li> <li>– Kelvinskala, Einheit: 1 K</li> </ul>	
<b>3 Optik</b> <b>3.1 Ausbreitung des Lichtes</b>		<u>Zeitrictwert</u> : 18 Stunden
Kenntnis von Eigenschaften des Lichtes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lichtquellen und beleuchtete Körper</li> <li>– geradlinige Ausbreitung des Lichtes</li> <li>– Modell Lichtstrahl</li> </ul>	➔ Ch 7 (chemische Reaktionen)
Fähigkeit, Randstrahlen der Schatten zu zeichnen	– Schatten, Kernschatten, Halbschatten	⇅ EXP; SE
Fähigkeit, Naturerscheinungen zu beschreiben und zu erklären	– Sonnenfinsternis, Mondfinsternis	➔ As 10 (Mond)

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>3.2 Reflexion des Lichtes</b>		
Kenntnis des Verhaltens des Lichtes beim Auftreffen auf die Oberfläche lichtundurchlässiger Körper	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reflexion am ebenen Spiegel</li> <li>– Reflexionsgesetz</li> <li>– reguläre und diffuse Reflexion</li> </ul>	⇅ EXP; SE ✂ VE (Reflektoren an Kleidung und Fahrzeugen, Rückspiegel)
Fähigkeit, Strahlenverläufe bei der Reflexion zu zeichnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Konstruieren von Strahlenverläufen, Messen von Winkeln</li> </ul>	nur reguläre Reflexion → Ma 5
<b>3.3 Brechung des Lichtes</b>		
Kenntnis des Verhaltens des Lichtes beim Auftreffen auf die Oberfläche lichtdurchlässiger Körper	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brechung bei den Übergängen Luft-Wasser, Luft-Glas und umgekehrt</li> <li>– Umkehrbarkeit des Lichtweges</li> </ul>	⇅ EXP; SE für Luft-Glas
Fähigkeit, Strahlenverläufe bei der Brechung zu zeichnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brechungsgesetz (qualitativ)</li> <li>– Zeichnen von Strahlenverläufen</li> </ul>	Totalreflexion in Klassenstufe 10
Fähigkeit, Anwendungen der Brechung zu beschreiben und zu erklären	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brechung am Prisma</li> <li>– Fehleinschätzung der Tiefe von Gewässern</li> </ul>	⇅ EXP
<b>3.4 Bildentstehung an Linsen</b>		
Überblick über Linsenarten und deren Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sammellinsen, Zerstreuungslinsen</li> <li>– Brillengläser</li> </ul>	✂ GE

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Kenntnis über die Brechung des Lichtes an Linsen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Strahlengang durch optische Linsen</li> <li>– Vereinfachung: Brechung an der Linsenebene</li> </ul>	
Kenntnis des Strahlenverlaufs an Sammellinsen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– optische Achse, Brennpunkt, Parallelstrahl, Brennpunktstrahl, Mittelpunktstrahl</li> </ul>	⇄ EXP; SE
Fähigkeit, Strahlenverläufe bei der Bildentstehung zu konstruieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– experimentelles Erzeugen reeller und virtueller Bilder</li> <li>– Konstruieren reeller Bilder</li> </ul>	⇄ EXP Computersimulation des Strahlenverlaufs möglich
<b>3.5 Optische Geräte</b>		
Fähigkeit, den Aufbau einfacher optischer Geräte zu beschreiben und deren Wirkprinzip zu erklären	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fotoapparat, Projektionsgeräte (Auswahl)</li> <li>– Auge, Sehfehlerkorrektur</li> <li>– Lupe</li> </ul>	Lochkamera möglich ✂ Bi 8 (Auge), Ku (Fotografie) ➔ As 10 (Fernrohr)
<b>4 Mechanik</b>		
<b>4.1 Masse und Volumen von Körpern</b>		
Fähigkeit, Volumina von festen und flüssigen Körpern experimentell zu ermitteln	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestimmen des Volumens von Flüssigkeiten</li> <li>– Umwandlung <math>1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}</math>; <math>1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}</math></li> <li>– Bestimmen des Volumens unregelmäßiger fester Körper durch Verdrängung von Flüssigkeiten</li> <li>– Schätzen von Volumina</li> </ul>	➔ Ma 5 ⇄ ZUS ⇄ EXP; SE (Überlauf- oder Differenzmethode)

Zeitrichtwert: 20 Stunden

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Fähigkeit, die Masse von Körpern zu ermitteln	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Masse</li> <li>– Waagen, Einheit: 1 kg</li> <li>– Bestimmen der Masse durch Wägung</li> <li>– Schätzen von Massen</li> </ul>	<p>➔ Ma 5 (Wiederholung)</p> <p>⇅ EXP; SE mit Briefwaage (keine Übungen mit Wägesatz)</p>
<b>4.2 Dichte von Stoffen</b>		
Fähigkeit, den Zusammenhang zwischen Masse und Volumen zu beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Körper mit gleichem Volumen und unterschiedlicher Masse</li> <li>– Körper mit gleicher Masse und unterschiedlichem Volumen</li> </ul>	
Kenntnis der physikalischen Größe Dichte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dichte als stoffkennzeichnende Größe Einheit: <math>1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}</math></li> <li>– Deuten der Dichte mit Hilfe des Teilchenmodells</li> </ul>	<p>⇅ ZUS, Arbeit mit dem Tafelwerk</p> <p>➔ Ch 7 (Stoffeigenschaften)</p> <p>⇅ TEI</p>
Fähigkeit, die Dichte von Stoffen experimentell zu bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestimmen der Dichte durch Messen von Masse und Volumen</li> </ul>	<p>⇅ ZUS, EXP; SE</p> <p>Hinweis auf Aräometer</p>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>4.3 Geschwindigkeit</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Geschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bewegungsbegriff</li> <li>– Geschwindigkeit als Angabe, wie schnell sich ein Körper bewegt, Definition</li> <li>– experimentelles Bestimmen der Geschwindigkeit</li> <li>– Messgerät Tachometer</li> <li>– Einheiten: <math>1 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math> ; <math>1 \frac{\text{km}}{\text{h}}</math></li> </ul>	<p>⇄ ZUS</p> <p>⇄ EXP</p> <p>✂ VE (Gefahren durch Kraftfahrzeuge)</p>
<b>4.4 Kraft</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Kraft	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kräfte in Natur und Technik</li> <li>– Kraft als Wechselwirkungsgröße</li> <li>– Kraft als Angabe, wie stark ein Körper auf einen anderen einwirkt</li> <li>– Messen von Kräften, Federkraftmesser</li> <li>– Einheit: 1 N</li> </ul>	<p>Abgrenzen vom Alltagsbegriff</p> <p>⇄ EXP; SE</p>
Überblick über Kräfte und deren Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arten von Kräften</li> <li>– plastische und elastische Verformung</li> <li>– Geschwindigkeitsänderung</li> <li>– Darstellen von Kräften mit Pfeilen</li> </ul>	<p>➔ WT (zeichnerische Darstellung von Kräften)</p>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Fähigkeit, Reibungskräfte zu unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reibungskraft als bewegungshemmende Kraft</li> <li>– Haft-, Gleit- und Rollreibung</li> <li>– Abhängigkeit der Reibungskraft von der Beschaffenheit der Berührungsflächen und von der Gewichtskraft (halbquantitativ)</li> </ul>	⇅ EXP; SE
Fähigkeit, Kenntnisse über Reibung auf praktische Sachverhalte anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– erwünschte und unerwünschte Reibung</li> </ul>	✂ VE (Bedeutung der Reibung für die Sicherheit im Straßenverkehr, z. B. Bremsen, Streuen im Winter)
Kenntnis des Hebelgesetzes (quantitativ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hebel im Gleichgewicht</li> <li>– einseitiger und zweiseitiger Hebel</li> <li>– Hebelgesetz</li> </ul>	⇅ ZUS, EXP; SE
Fähigkeit, das Hebelgesetz anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hebel in Natur und Technik</li> <li>– Hinweis auf die Existenz weiterer kraftumformender Einrichtungen</li> </ul>	<p>Berechnen einfacher Beispiele richtiges Heben und Tragen</p> <p>✂ Sp, Bi 8 (Körperhaltung und Bewegung), GE</p>
Kenntnis des Zusammenhangs zwischen Kraft und Weg	<ul style="list-style-type: none"> <li>– geneigte Ebene</li> <li>– Goldene Regel der Mechanik</li> </ul>	⇅ ZUS, EXP



Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>4.5 Mechanische Arbeit und Leistung</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Arbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Definition der mechanischen Arbeit (Kraft konstant und in Wegerichtung)</li> <li>– Einheit: <math>1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}</math></li> <li>– Vergleichen mechanischer Arbeiten an praktischen Beispielen</li> <li>– nutzbringende Arbeit, aufzuwendende Arbeit</li> </ul>	<p>⇅ ZUS Abgrenzen vom Alltagsbegriff</p> <p>Berechnen einfacher Beispiele zum Verständnis</p>
Überblick über Arten der mechanischen Arbeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hubarbeit, Reibungsarbeit, Verformungsarbeit und Beschleunigungsarbeit</li> </ul>	
Kenntnis der physikalischen Größe mechanische Leistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Leistung als Angabe, wie viel Arbeit in einer bestimmten Zeit verrichtet wird</li> <li>– Definition für die mechanische Leistung</li> <li>– Einheit: <math>1 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ W}</math></li> </ul>	<p>Abgrenzen vom Alltagsbegriff</p> <p>⇅ ZUS</p>
Fähigkeit, die Kenntnisse über die mechanische Arbeit und Leistung anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösen von Aufgaben aus dem Erfahrungsbereich der Schüler</li> <li>– Umwandeln von Einheiten</li> </ul>	⇅ ZUS

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>5 Energie in Natur und Technik</b>		<u>Zeitrictwert:</u> 10 Stunden
Kenntnis der physikalischen Größe Energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Energie als Fähigkeit, mechanische Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszusenden</li> <li>– Berechnen der Energie am Beispiel der potenziellen Energie</li> <li>– Einheit: <math>1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}</math></li> </ul>	⇅ ENG, ZUS Abgrenzen vom Alltagsbegriff ➔ Bi 8 (Stoffwechsel) ⇅ ZUS
Überblick über Energieformen und Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Energieumwandlungen, Energieübertragung, Energieträger</li> </ul>	✂ UE (erneuerbare und fossile Energieträger)
Kenntnis der physikalischen Größe Wirkungsgrad	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirkungsgrad als Kennzeichen für die Güte einer Anlage zur Energieumwandlung</li> <li>– erwünschte und unerwünschte Energieumwandlungen, Energieentwertung</li> </ul>	✂ UE (verantwortungsbewusster Umgang mit Energie) Hinweis auf Perpetuum mobile ➔ WU 10 (Energienutzung)
Kenntnis des Gesetzes von der Erhaltung der Energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gesetz von der Erhaltung der Energie</li> <li>– Beispiele für dessen Gültigkeit bei ausgewählten Energieumwandlungen</li> </ul>	➔ Ch 7 (Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen)

### 2.1.3 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 8

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>1 Mechanik</b>		<u>Zeitrictwert</u> : 16 Stunden
<b>1.1 Auflagedruck und Kolbendruck</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Druck	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Druck als Eigenschaft von Gasen</li> <li>– Kolbendruck in Flüssigkeiten</li> <li>– Auflagedruck</li> <li>– Einheit: <math>1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \text{ Pa};</math> 100 000 Pa = 1 bar</li> <li>– Deuten mit Hilfe des Teilchenmodells</li> </ul>	<p>→ Ch 8 (Druckgasflaschen) → Ma 8 ⇕ ZUS</p> <p>⇕ TEI</p>
Fähigkeit, den Druckbegriff auf praktische Beispiele anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Berechnen von <math>p</math>, <math>F</math> und <math>A</math></li> <li>– Beispiele aus Natur, Medizin und Technik</li> </ul>	⇕ ZUS
Kenntnis des Zusammenhangs zwischen Kraft und Fläche bei hydraulischen Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– halbquantitatives Betrachten von hydraulischen Anlagen</li> </ul>	Auswahl: Hebebühne, Bremse, Wagenheber
<b>1.2 Schweredruck in Flüssigkeiten</b>		
Kenntnis des Schweredrucks in Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entstehung des Schweredrucks in Flüssigkeiten</li> <li>– Abhängigkeit des Schweredrucks von der Eintauchtiefe und der Art (Dichte) der Flüssigkeit (halbquantitativ)</li> <li>– Unabhängigkeit des Schweredrucks von der Gefäßform</li> </ul>	⇕ ZUS, EXP

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Fähigkeit, die Bedeutung des Schweredrucks in der Praxis zu erklären	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zunahme des Schweredrucks im Wasser um 100 kPa je 10 m Tiefe</li> <li>– U-Rohr-Manometer</li> </ul>	Wasserversorgungsanlage, Taucher, Talsperre, Tiefseefische (Auswahl)
<b>1.3 Luftdruck</b>		
Kenntnis des Luftdrucks	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entstehung des Luftdrucks</li> <li>– experimentelles Nachweisen des Luftdrucks</li> </ul>	⇅ EXP
Fähigkeit, das $p$ - $h$ -Diagramm zu lesen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Abhängigkeit des Luftdrucks von der Höhe</li> </ul>	⇅ ZUS
Fähigkeit, den Aufbau von Barometern zu beschreiben und deren Wirkprinzip zu erklären	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dosenbarometer</li> <li>– Messen des Luftdrucks</li> </ul>	✂ Gg (Wetter)
<b>1.4 Statischer Auftrieb</b>		
Kenntnis des Auftriebs in ruhenden Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Deuten des Auftriebs mit Hilfe des Schweredrucks</li> <li>– Auftriebskraft als Ursache für die Gewichtsverringering</li> </ul>	⇅ EXP; SE
Kenntnis des archimedischen Gesetzes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenhang zwischen Auftriebskraft und Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit</li> </ul>	⇅ ZUS
Fähigkeit, die Gesetzmäßigkeiten für den Auftrieb anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sinken, Schweben, Steigen, Schwimmen</li> <li>– Beispiele aus Natur und Technik</li> </ul>	

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>2 Thermodynamik</b>		
<b>2.1 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung</b>		<u>Zeitrichtwert:</u> 15 Stunden
Fähigkeit, das Verhalten fester Körper bei Temperaturänderung zu beschreiben und Längenänderungen zu berechnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– linearer Ausdehnungskoeffizient</li> <li>– Gleichung für Längenänderung</li> <li>– Berechnen der Längenänderung</li> <li>– Deuten der Ausdehnung mit Hilfe des Teilchenmodells</li> </ul>	<p>⇄ ZUS, Arbeit mit dem Tafelwerk</p> <p>⇄ TEI</p>
Kenntnis über die Volumenänderung bei Flüssigkeiten und Gasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Temperaturabhängigkeit des Volumens von Flüssigkeiten und Gasen (halbquantitativ)</li> <li>– Deuten der Ausdehnung mit Hilfe des Teilchenmodells</li> <li>– Anomalie des Wassers</li> </ul>	<p>⇄ ZUS</p> <p>⇄ TEI</p> <p>✂ Bi (Ökosysteme)</p>
Fähigkeit, die Kenntnisse über die Ausdehnung beim Erklären praktischer Sachverhalte anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermometer, Dehnungsfugen, Bimetall und andere Beispiele</li> </ul>	
<b>2.2 Energie und Wärme</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Wärme	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wärme als Maß für die zugeführte oder abgegebene Energie</li> <li>– Einheit: 1 J</li> <li>– Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung</li> </ul>	<p>⇄ ZUS, ENG</p> <p>Abgrenzen vom Alltagsbegriff</p> <p>➔ Ch 7 (chemische Reaktionen)</p> <p>➔ Ch 8 (Eigenschaften von Metallen)</p>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Einsicht in die Notwendigkeit der rationellen Energienutzung	– Wärmedämmung	✂ UE (sparsamer Umgang mit Energie)
Fähigkeit, Wärmeaufnahme und -abgabe zu berechnen	– spezifische Wärmekapazität $c$ – Gleichung für die Wärme  – Berechnen von $Q$ aus $c$ , $m$ und $\Delta T$	Arbeit mit dem Tafelwerk ⇄ EXP; SE (Abhängigkeit von einer Größe, ohne Aggregatzustandsänderung) ⇄ ZUS
Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten bei der Änderung des Aggregatzustandes	– Deuten der Aggregatzustandsänderungen mit Hilfe des Teilchenmodells – Umwandlungswärmen – Gesetz von der Erhaltung der Energie	⇄ TEI  Arbeit mit dem Tafelwerk
Fähigkeit, das Wirkprinzip des Kühlschranks zu erläutern	– Prinzip der Kühlung und Wärmedämmung	⇄ ENG, Wärmepumpe möglich Maßnahmen zum Energiesparen
Fähigkeit, das Wirkprinzip eines Verbrennungsmotors zu beschreiben	– 4-Takt-Ottomotor	✂ UE (Energie sparendes Fahrverhalten)

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>3 Elektrizitätslehre</b> <b>3.1 Elektrischer Stromkreis</b>		<u>Zeitrictwert:</u> 25 Stunden
Überblick über die Wirkungen des elektrischen Stromes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elektrizität in der Natur</li> <li>– Licht-, Wärme-, magnetische und chemische Wirkung</li> <li>– Nutzen und Gefahren durch elektrischen Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ We 5/6 (Stromwirkungen)</li> <li>➔ Ch 8 (Ionen)</li> <li>✂ GE (Unfallschutz beim Umgang mit elektrischem Strom)</li> </ul>
Kenntnis der Modellvorstellung vom elektrischen Strom	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ladungstrennung, elektrische Ladungen, Eigenschaften</li> <li>– Erweitern des Teilchenmodells (Metallgitter, wanderungsfähige Elektronen)</li> <li>– Strom als gerichtete Bewegung von wanderungsfähigen Elektronen, Ladungsausgleich</li> <li>– Leiter und Isolatoren</li> <li>– Arbeit mit Analogien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Ch 8 (Metallbindung)</li> <li>⇕ TEI</li> </ul>
Kenntnis der Existenz von Gleich- und Wechselstromkreisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beispiele für Gleich- und Wechselstromkreise</li> <li>– Vergleichen der Elektronenbewegung</li> </ul>	
Überblick über Stromkreise Fähigkeit, Stromkreise zu zeichnen und zu schalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bestandteile des Stromkreises</li> <li>– unverzweigte und verzweigte Stromkreise</li> <li>– Schaltzeichen und Schaltpläne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ We 5/6 (Schaltungen in Stromkreisen, Schaltpläne)</li> </ul>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>3.2 Elektrische Stromstärke</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Stromstärke	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stromstärke als Maß für die Anzahl der Elektronen, die sich in 1 Sekunde durch den Leiterquerschnitt bewegen</li> <li>– Einheit: 1 A</li> </ul>	⇅ ZUS
Fertigkeit, Stromstärken zu messen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messgerät, Schaltung des Messgerätes</li> </ul>	⇅ EXP; SE auch in Wechselstromkreisen, jedoch ohne Spule oder Kondensator
Kenntnis der Gesetze für die Stromstärke in verzweigten und unverzweigten Stromkreisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messen der Stromstärke in Stromkreisen mit zwei passiven Bauelementen</li> <li>– Größenvorstellungen von Stromstärken in der Praxis</li> </ul>	⇅ EXP computerunterstütztes Messen elektrischer Größen möglich
<b>3.3 Elektrische Spannung</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Spannung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Spannungsquellen</li> <li>– Spannung als Maß für den Antrieb des elektrischen Stromes</li> <li>– Einheit: 1 V</li> </ul>	➔ Ch 10 (chemische Spannungsquellen) ⇅ ZUS
Fertigkeit, Spannungen zu messen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messgerät, Schaltung des Messgerätes</li> </ul>	⇅ EXP; SE auch in Wechselstromkreisen möglich, jedoch ohne Spule oder Kondensator



Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Kenntnis der Gesetze für die Spannung in verzweigten und unverzweigten Stromkreisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messen der Spannung in Stromkreisen mit zwei passiven Bauelementen</li> <li>– Größenvorstellungen von Spannungen in der Praxis</li> </ul>	⇄ ZUS
<b>3.4 Elektrischer Widerstand</b>		
Kenntnis des ohmschen Gesetzes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– experimentelles Untersuchen des Zusammenhangs zwischen Spannung und Stromstärke</li> <li>– ohmsches Gesetz, Gültigkeitsbedingung</li> </ul>	⇄ ZUS, EXP; SE Computersimulation von Stromkreisen möglich
Kenntnis der physikalischen Größe elektrischer Widerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Widerstand als Maß für die Behinderung des Stromes</li> <li>– Definition des Widerstands <math>R = \frac{U}{I}</math></li> <li>– Einheit: <math>\frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 1 \Omega</math></li> </ul>	⇄ ZUS
Fähigkeit, Widerstände experimentell zu ermitteln	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messen von Spannung und Stromstärke, Berechnen des Widerstandes aus den Messwerten</li> </ul>	⇄ ZUS, EXP; SE
Kenntnis des Widerstandsgesetzes (halbquantitativ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenhang zwischen Widerstand, Leiterlänge, Leiterquerschnitt und Material</li> <li>– spezifischer elektrischer Widerstand</li> </ul>	⇄ EXP, ZUS Arbeit mit dem Tafelwerk

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Fähigkeit, Kenntnisse über Stromstärke, Spannung und Widerstand anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stromkreise in Wohnungen</li> <li>– Sicherung, Kurzschluss</li> <li>– Schutzleiter</li> </ul>	✂ GE (Gefahren beim Umgang mit elektrischem Strom)
<b>3.5 Elektrische Arbeit und elektrische Energie</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe elektrische Energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elektrische Energie als Fähigkeit, mechanische Arbeit zu verrichten, Licht und Wärme zu erzeugen</li> <li>– Definition der elektrischen Arbeit <math>W = U \cdot I \cdot t</math></li> <li>– Einheiten: <math>1 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} \cdot 1 \text{ s} = 1 \text{ Ws}</math>; 1 kWh</li> <li>– kWh-Zähler</li> </ul>	<p>⇅ ENG</p> <p>⇅ ZUS Arbeit mit dem Tafelwerk</p>
Überblick über die Bedeutung der elektrischen Energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beispiele für die Umwandlung elektrischer Energie</li> <li>– Gesetz von der Erhaltung der Energie</li> </ul>	

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>3.6 Elektrische Leistung</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe elektrische Leistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elektrische Leistung als Maß für die in einer bestimmten Zeit umgewandelte elektrische Energie</li> <li>– Gleichung der elektrischen Leistung  <math display="block">P = \frac{W}{t}</math> </li> <li>– Einheit: <math>\frac{1 \text{ Ws}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ W}</math>; <math>1 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} = 1 \text{ W}</math></li> <li>– Größenvorstellungen von Leistungen in der Praxis</li> </ul>	⇅ ZUS
Fähigkeit, die Kenntnisse über die elektrische Energie und Leistung anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Berechnen von Stromstärke und Leistung im Haushalt mit Hilfe der Gleichung  <math display="block">P = U \cdot I</math> </li> <li>– Nachvollziehen einer Energieabrechnung</li> </ul>	⇅ ZUS, ENG  ✂ UE (sparsame Energienutzung)

## 2.2 Plan für die Klassenstufe 9 (Kurs I)

### 2.2.1 Vorbemerkungen zur Klassenstufe 9 (Kurs I)

- Im Unterricht muss möglichst oft die alterstypische Erfahrungswelt berücksichtigt werden, um das Interesse am Fach sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen aufrecht zu erhalten.
- Die Schülerexperimente haben entweder probierenden Charakter oder werden unter Anleitung vorbereitet. Selbstständigkeit bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung ist anzustreben.
- Das Vertauschen der Stoffgebiete Mechanik und Mechanische Schwingungen und Wellen ist nicht empfehlenswert.
- Berechnungen erfolgen nur, soweit es für das Verständnis der physikalischen Inhalte unbedingt notwendig ist. Eine Abstimmung mit dem Fach Mathematik ist erforderlich.
- Die Fähigkeit zur selbstständigen Arbeit mit Literatur wird weiter entwickelt.
- Die schulinterne Abstimmung zwischen Physik und dem Fach Wirtschaft und Technik ist zwingend erforderlich.
- Von den beiden Wahlpflichtthemen ist nur eines zu behandeln. Die Auswahl erfolgt entsprechend den Interessen der Schüler.
- An geeigneten Stellen des Unterrichts sind historische Betrachtungen einzubeziehen.
- Es ist zu beachten, dass die im Lehrplan aufgeführten und behandelten Lernziele und -inhalte sowie die im Freiraum behandelten und wiederholten Themen geprüft werden können.

### 2.2.2 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 9 (Kurs I)

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>1 Elektrizitätslehre</b>		<u>Zeitrictwert</u> : 16 Stunden
<b>1.1 Magnetische Felder</b>		
Kenntnisse über Dauermagnete und Elektromagnete	<ul style="list-style-type: none"><li>– Dauermagnete, Magnetpole, Magnetfelder</li><li>– Erde als Dauermagnet, Kompass</li><li>– Magnetfeld stromdurchflossener Spulen</li><li>– Abhängigkeit magnetischer Wirkungen von Windungszahl, Stromstärke und Eisenkern (halbquantitativ)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>⇄ EXP; SE</li><li>⇄ ZUS</li></ul>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Überblick über wichtige Anwendungen von Dauer- und Elektromagneten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Wirkungsweise von Lasthebemagnet, Summer, Relais, Gleichstrommotor, Lautsprecher</li> </ul>	Auswahl
<b>1.2 Elektromagnetische Induktion</b>		
Kenntnis des Induktionsgesetzes (halbquantitativ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bedingungen für das Entstehen einer Induktionsspannung</li> <li>– Induktionsgesetz</li> <li>– Abhängigkeit der Induktionsspannung von der Windungszahl, der Feldänderung und der dazu benötigten Zeit (halbquantitativ)</li> <li>– Energieumwandlung bei der Induktion</li> </ul>	<p>⇄ EXP; SE</p> <p>⇄ ZUS</p> <p>⇄ ENG</p>
Fähigkeit, die Kenntnisse über die Induktion auf den Wechselstromgenerator und den Transformator anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Begriffe: Wechselspannung, Wechselstrom</li> <li>– Wechselstromgenerator</li> <li>– Demonstration der Spannungskurve</li> <li>– Aufbau des Transformators</li> <li>– Gesetze für die Spannungs- und Stromstärkeübersetzung (halbquantitativ)</li> <li>– Verwendung von Transformatoren</li> <li>– Gefahren bei Hochspannungen</li> </ul>	<p>⇄ ENG</p> <p>Nutzen des Computers mit Messinterface</p> <p>⇄ ZUS, EXP; SE Spannungsübersetzung</p> <p>✂ GE</p>
<b>2 Mechanik</b>		
<b>2.1 Kinematik</b>		
Kenntnis der gleichförmigen Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Weg-Zeit-Gesetz</li> <li>– <math>s</math>-<math>t</math>-Diagramm, <math>v</math>-<math>t</math>-Diagramm</li> </ul>	

Zeitrictwert: 11 Stunden

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Kenntnis der gleichmäßig beschleunigten Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchschnittsgeschwindigkeit</li> <li>– Momentangeschwindigkeit</li> <li>– Beschleunigung als Angabe der Geschwindigkeitsänderung je Zeitintervall</li> <li>– Einheit: <math>1 \frac{\frac{m}{s}}{s} = 1 \frac{m}{s^2}</math></li> <li>– Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz</li> <li>– Weg-Zeit-Gesetz (halbquantitativ)</li> <li>– freier Fall</li> </ul>	<p>✂ VE (Abschätzen von Geschwindigkeiten, Einhalten des Tempolimits, Verantwortung der Verkehrsteilnehmer)</p> <p>⇅ ZUS</p>
Fähigkeit, Diagramme auszuwerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– v-t-Diagramm</li> </ul>	⇅ ZUS, ➔ Ma 8
Fähigkeit, einfache Anwendungsaufgaben zu lösen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufgaben mit unmittelbarem Praxisbezug</li> </ul>	<p>auch grafisches Lösen</p> <p>✂ VE</p>
<b>2.2 Kraft und Bewegung</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Kraft und der Wirkung von Kräften	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kraft als gerichtete Größe</li> <li>– Wechselwirkungsgesetz</li> </ul>	⇅ ZUS, ✂ GE (Körperhaltung beim Heben schwerer Lasten)
Kenntnis des Zusammenhangs zwischen Kraft und Beschleunigung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– newtonsches Grundgesetz</li> <li>– Krafteinheit <math>1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}</math></li> <li>– Trägheitsgesetz</li> </ul>	⇅ ZUS
Fähigkeit, Aufgaben zu lösen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösen einfacher Aufgaben zur Anwendung und Bedeutung der newtonschen Gesetze in der Praxis (quantitativ und qualitativ)</li> </ul>	✂ GE, VE (Gefahren für die Gesundheit durch Kräfte)

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>3 Mechanische Schwingungen und Wellen</b>		<u>Zeitrictwert:</u> 9 Stunden
Kenntnis über Schwingungen und deren Kenngrößen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schwingungsbegriff</li> <li>– Kenngrößen Schwingungsweite, Schwingungsdauer, Frequenz</li> <li>– Einheit: 1 Hz</li> <li>– Entstehung von Schall durch Schwingungen von Körpern</li> </ul>	<p>allgemein ⇅ ZUS, EXP; SE</p> <p>➔ Mu 5 (Musikinstrumente)</p>
Überblick über Arten des Schalls	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ton, Klang, Geräusch, Knall</li> <li>– schwingende Stimmgabeln, Saiten, Stimmbänder</li> <li>– Zusammenhang zwischen Tonhöhe und Frequenz sowie zwischen Lautstärke und Schwingungsweite</li> </ul>	<p>➔ Mu 5 (Musikinstrumente)</p>
Kenntnis des Begriffs Schallwelle und wesentlicher Eigenschaften von Schallwellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausbreitung des Schalls</li> <li>– Schallwellen als Träger von Energie bzw. Informationen, kein Stofftransport</li> <li>– Schallgeschwindigkeit</li> <li>– Reflexion und Beugung von Schallwellen</li> </ul>	<p>⇅ EXP ⇅ ENG</p> <p>Arbeit mit dem Tafelwerk</p>
Überblick über die Bedeutung des Schalls in der Gesellschaft, in der Natur und in der Technik	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Empfang von Schallwellen, Resonanz</li> <li>– das menschliche Ohr</li> <li>– Hörbereiche, Ultraschall</li> <li>– Mikrofon</li> <li>– Schalldämpfung, Lärmschutz</li> </ul>	<p>➔ Bi 8 (Ohr)</p> <p>Lautsprecher (vgl. Inhalte in 1. Elektrizitätslehre)</p> <p>✂ UE, GE (Hörschäden)</p>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>4 Wahlpflichtthemen</b>		<u>Zeitrictwert:</u> 10 Stunden
<b>4.1 Aus der Kernphysik</b>		
<b>4.1.1 Natürliche Radioaktivität</b>		
Kenntnis der Entstehung radioaktiver Strahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau der Atome</li> <li>– stabile und instabile Kerne</li> <li>– spontaner Kernzerfall</li> <li>– Arten der Kernstrahlung (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>)</li> <li>– Halbwertszeit</li> </ul>	→ Ch 7 (Bau der Atome) ⇅ TEI
Kenntnis einer Nachweismöglichkeit für radioaktive Strahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zählrohr</li> </ul>	ohne Wirkprinzip des Zählrohrs
Überblick über Anwendungen der radioaktiven Strahlung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anwendungen in Medizin und Technik</li> <li>– Gefahren durch radioaktive Strahlen</li> </ul>	✂ GE, UE
<b>4.1.2 Nutzung der Kernenergie</b>		⇅ ENG
Kenntnis des Prinzips der Kernspaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– gesteuerte und ungesteuerte Kettenreaktion</li> <li>– Größenvorstellung von der frei werdenden Energie</li> <li>– Energiefreisetzung, Atombombe, Kernkraftwerk</li> <li>– Verantwortung der Menschen, insbesondere der Wissenschaftler und Politiker</li> </ul>	✂ GTF → ER 9/10 (Welche Zukunft hat die Welt?) → KR 9 (Freiheit des Menschen) → KR 10 (Mitverantwortung für die Welt), → Et 8 (Natur, Mensch und Technik)



Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Überblick über Vor- und Nachteile von Kernkraftwerken	– Sicherheit von Kernkraftwerken, Entsorgung, Strahlenschutz	✂ UE (Umweltaspekte der Kernenergienutzung)
Einblick in die Energieversorgung in Gegenwart und Zukunft	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Energiequellen und ihre Nutzung (fossile Energie, Kernenergie, regenerative Energie)</li> <li>– Probleme der Ökonomie und Ökologie</li> <li>– Energieversorgung in Gegenwart und Zukunft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✂ UE (Folgen hohen Verbrauchs nutzbarer Energie)</li> <li>➔ Et 8 (Natur, Mensch und Technik)</li> </ul>
<b>4.2 Aus der Astronomie</b>		
<b>4.2.1 Das Interesse der Menschen an der Astronomie</b>		
Überblick über die Aufgaben der Astronomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Astronomie im Altertum</li> <li>– Bedeutung astronomischer Beobachtungen</li> <li>– Aufbau eines Fernrohrs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Ge 5/6 (Hochkulturen in Stromtälern)</li> <li>➔ Et 5 (Weltvorstellungen)</li> <li>➔ KR 9 (Weltbilder, Schöpfungsmythen, Schöpfungserzählungen)</li> <li>➔ ER 9/10 (Welche Zukunft hat die Welt?)</li> </ul>
<b>4.4.2 Das Sonnensystem</b>		
Überblick über Bewegungen der Erde	– Rotation und jährlicher Umlauf der Erde um die Sonne und daraus resultierende Erscheinungen	

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Überblick über die Planeten des Sonnensystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Namen, Anordnung der Planeten</li> <li>– Bewegung der Planeten um die Sonne</li> <li>– Leben auf anderen Planeten</li> </ul>	Hinweis auf andere Objekte im Sonnensystem
Kenntnisse über den Erdmond	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entfernung und Bewegung des Mondes</li> <li>– Mondphasen</li> <li>– Folgen aus dem Fehlen einer Atmosphäre</li> </ul>	Wiederholung Mondfinsternis und Sonnenfinsternis
<b>4.2.3 Die Sonne</b>		
Kenntnisse über die Sonne und ihre Bedeutung für das Leben auf der Erde	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unterschied zwischen der Sonne (Stern) und Planeten</li> <li>– physikalische Daten</li> <li>– Bedeutung der Sonne für das Leben auf der Erde</li> </ul>	im Vergleich zur Erde ⇅ ENG
<b>4.2.4 Die Sterne</b>		
Einblick in Entfernungen und physikalische Eigenschaften der Sterne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sternbilder als Orientierungshilfen</li> <li>– scheinbare Helligkeit der Sterne</li> <li>– physikalische Daten der Sterne</li> <li>– Milchstraße als beobachtbare Erscheinung des Milchstraßensystems (Galaxis)</li> <li>– Ort des Sonnensystems in der Galaxis</li> </ul>	Beobachten  im Vergleich zur Sonne ➔ ER 9/10 (Welche Zukunft hat die Welt?) ➔ KR 9 (Schöpfungsmythen, Freiheit des Menschen)

## 2.3 Pläne für die Klassenstufen 9 (Kurs II) und 10

### 2.3.1 Vorbemerkungen zu den Klassenstufen 9 (Kurs II) und 10

- Im Unterricht muss möglichst oft die alterstypische Erfahrungswelt berücksichtigt werden, um das Interesse am Fach sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen aufrecht zu erhalten.
- Die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Schülerexperimente erfolgen zunehmend selbstständig.
- Das Vertauschen der Stoffgebiete Mechanik und Akustik ist nicht empfehlenswert.
- Berechnungen zielen auf das Verständnis der physikalischen Inhalte ab. Eine Abstimmung mit dem Fach Mathematik ist erforderlich.
- Die Fähigkeit zur selbstständigen Arbeit mit Literatur wird weiter entwickelt.
- An geeigneten Stellen des Unterrichts sind historische Betrachtungen einzubeziehen.
- In der Klassenstufe 10 ist zu beachten, dass die im Lehrplan aufgeführten Themen und auch die im Freiraum behandelten und wiederholten Themen geprüft werden können.

### 2.3.2 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 9 (Kurs II)

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>1 Elektrizitätslehre</b>		<u>Zeitrictwert</u> : 30 Stunden
<b>1.1 Ladungen und elektrische Felder</b>		
Kenntnisse über elektrische Ladungen und ihre Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"><li>– physikalische Größe Ladung</li><li>– Ladungstrennung, Ladungsnachweis, Elektrometer</li><li>– Ladungsausgleich, Blitz, Blitzableiter, faradayscher Käfig</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>⇄ ZUS</li><li>⇄ EXP; SE</li></ul>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Kenntnis der Erscheinung des elektrischen Feldes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elektrische Felder als Träger von Energie</li> <li>– Feldlinienbilder als Modell der Felder</li> <li>– wichtige Feldformen</li> <li>– Kraft auf elektrisch geladene Körper im elektrischen Feld (qualitativ)</li> </ul>	⇅ ENG Hinweis auf die Beeinflussung ungeladener Körper im elektrischen Feld (Influenz)
<b>1.2 Magnetische Felder</b>		
Kenntnisse über Dauermagnete und Elektromagnete	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Magnetpole, Magnetfelder, Feldlinien</li> <li>– Erde als Dauermagnet, Kompass</li> <li>– Magnetfeld stromdurchflossener Spulen</li> <li>– Abhängigkeit magnetischer Wirkungen von Windungszahl, Stromstärke und Eisenkern (halbquantitativ)</li> </ul>	⇅ EXP; SE  ⇅ ZUS
Überblick über wichtige Anwendungen von Dauer- und Elektromagneten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Wirkprinzip von Lasthebemagnet, Sumner, Relais, Gleichstrommotor, Lautsprecher</li> </ul>	Auswahl
<b>1.3 Elektromagnetische Induktion</b>		
Kenntnis des Induktionsgesetzes (halbquantitativ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bedingungen für das Entstehen einer Induktionsspannung</li> <li>– Induktionsgesetz</li> <li>– Abhängigkeit der Induktionsspannung von der Windungszahl, der Feldänderung und der dazu benötigten Zeit (halbquantitativ)</li> <li>– Energieumwandlung bei der Induktion</li> </ul>	⇅ EXP; SE  ⇅ ZUS  ⇅ ENG

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Kenntnis der Selbstinduktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ein- und Ausschaltvorgang bei einer Spule, Selbstinduktion</li> </ul>	
Fähigkeit, die Kenntnisse über die Induktion auf den Wechselstromgenerator und den Transformator anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Begriffe: Wechselspannung, Wechselstrom</li> <li>– Demonstration der Spannungskurve</li> <li>– Wirkprinzip des Wechselstromgenerators im Kraftwerk, als Lichtmaschine oder als Fahrraddynamo (Auswahl)</li> <li>– Aufbau des Transformators</li> <li>– Gesetze der Spannungs- und Stromstärkeübersetzung (quantitativ)</li> <li>– Verwendung von Transformatoren</li> </ul>	<p>Nutzen des Computers mit Messinterface ⇕ ENG</p> <p>⇕ EXP; SE Spannungsübersetzung ⇕ ZUS</p> <p>Hinweis auf das Strom-Verbundsystem in Europa ✂ GE (Gefahren durch Hochspannung)</p>
<b>1.4 Elektronik</b>		
Kenntnis der Leitungsvorgänge in Leitern und Halbleitern	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wanderungsfähige Ladungsträger</li> <li>– Eigenleitung und Störstellenleitung im Halbleiter</li> </ul>	<p>⇕ EXP</p> <p>⇕ TEI</p>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Überblick über wichtige Halbleiterbauelemente und deren Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermistor und Fotowiderstand als Messfühler</li> <li>– Halbleiterdiode als Gleichrichter</li> <li>– Solarzelle als Energiewandler</li> <li>– Transistor als Schalter und Verstärker</li> <li>– Bedeutung der Elektronik</li> </ul>	✂ UE (Umweltaspekte bei der Nutzung der Sonnenenergie) Hinweis auf Fotodiode, Lichtemitterdiode, Laserdiode, integrierte Schaltkreise
Kenntnis des Leitungsvorgangs im Vakuum und des Wirkprinzips der braunschen Röhre	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Freisetzung von Ladungsträgern durch Glühemission</li> <li>– Aufbau und Wirkprinzip der braunschen Röhre</li> <li>– Nutzung als Bildröhre im Oszillografen, im Fernsehgerät und im Monitor für Computer</li> </ul>	✂ UMI (Bedeutung für moderne Medien)
<b>2 Mechanik</b> <b>2.1 Kinematik</b>		<u>Zeitrictwert</u> : 20 Stunden
Kenntnis der gleichförmigen geradlinigen Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Weg-Zeit-Gesetz</li> <li>– <math>s</math>-<math>t</math>-Diagramm, <math>v</math>-<math>t</math>-Diagramm</li> </ul>	⇅ ZUS

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Kenntnis der gleichmäßig beschleunigten geradlinigen Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchschnittsgeschwindigkeit und Momentangeschwindigkeit</li> <li>– Beschleunigung als Angabe der Geschwindigkeitsänderung je Zeitintervall</li> <li>– Definition der Beschleunigung  <math display="block">\frac{m}{s^2}</math> </li> <li>– Einheit <math>1 \frac{m}{s^2} = 1 \frac{m}{s^2}</math></li> <li>– Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz</li> <li>– Weg-Zeit-Gesetz</li> <li>– s-t-Diagramm, v-t-Diagramm, a-t-Diagramm</li> </ul>	<p>✂ VE (Abschätzen von Geschwindigkeiten, Einhalten des Tempolimits, Verantwortung der Verkehrsteilnehmer)</p> <p>↕ ZUS  → Ma 7, 9  ✂ Ma 9  Messen und Auswerten mit Computer möglich</p>
Fähigkeit, Kenntnisse über die beschleunigte geradlinige Bewegung anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– freier Fall</li> <li>– Arbeit mit Gleichungen und Diagrammen</li> </ul>	<p>Computersimulation möglich  ↕ ZUS</p>
Kenntnis der mechanischen Schwingung als physikalischer Vorgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schwingungsbegriff, Kenngrößen</li> <li>– gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen</li> <li>– erzwungene Schwingungen, Resonanz</li> <li>– Energiebetrachtungen</li> <li>– zeitlicher Verlauf der Schwingung</li> <li>– Gleichung für die Schwingungsdauer eines Fadenpendels oder Federschwingers</li> </ul>	<p>↕ ZUS</p> <p>↕ ENG  → Ma 10  Aufzeichnen mit Computer möglich  ↕ ZUS</p>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Fähigkeit, die Schwingungsdauer experimentell zu bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– experimentelles Bestätigen der Gleichung</li> <li>– Schwingungen als Grundlage der Zeitmessung</li> <li>– Sekundenpendel, mechanische Uhren, Metronom</li> </ul>	<p>⇄ EXP; SE</p> <p>Hinweis auf Quarzuhr</p>
Kenntnisse über die gleichförmige Kreisbewegung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bahngeschwindigkeit, Umlaufzeit</li> </ul>	
<b>2.2 Dynamik</b>		
Kenntnis der physikalischen Größe Kraft und der Wirkung von Kräften	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kraft als gerichtete Größe</li> </ul>	<p>✂ GE (Gefahren für die Gesundheit durch das Wirken von Kräften, Körperhaltung beim Heben schwerer Lasten)</p>
Kenntnis der newtonschen Gesetze und Fähigkeit, diese auf Alltagsvorgänge anzuwenden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wechselwirkungsgesetz</li> <li>– newtonsches Grundgesetz</li> <li>– Krafteinheit <math>1\text{ N} = 1 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}</math></li> <li>– Trägheitsgesetz</li> <li>– Lösen von Aufgaben zur Anwendung und Bedeutung der newtonschen Gesetze in der Praxis (quantitativ und qualitativ)</li> </ul>	<p>⇄ ZUS</p> <p>✂ VE, GE (Gefahren für die Gesundheit durch das Wirken dieser Gesetze)</p>



Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>2.3 Mechanische Arbeit und Energie</b>		
Kenntnis der mechanischen Arbeit und Energie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeit als Prozessgröße</li> <li>– Energie als Zustandsgröße</li> </ul>	⇅ ZUS
Fähigkeit, mechanische Arbeit und Energie zu berechnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gleichungen für Hub- und Beschleunigungsarbeit</li> <li>– Gleichungen für die potenzielle und kinetische Energie</li> <li>– Anwenden des Gesetzes von der Erhaltung der Energie auf Beispiele</li> </ul>	⇅ ENG ✂ VE (Verdeutlichen der Energie von bewegten Fahrzeugen, Unfallfolgen)

### 2.3.3 Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 10

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>1 Mechanische Wellen</b>		<u>Zeitrictwert:</u> 5 Stunden
Kenntnis des Begriffs Welle und der Welleneigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Welle als Ausbreitung einer Schwingung am Beispiel der Wasserwelle</li> <li>– Kenngrößen einer Welle</li> <li>– Gleichung für die Ausbreitungsgeschwindigkeit</li> <li>– Reflexion, Brechung, Beugung und Interferenz</li> <li>– Wellen als Träger von Energie, kein Stofftransport</li> </ul>	<p>⇄ ZUS</p> <p>⇄ ENG</p>
<b>2 Akustik</b>		<u>Zeitrictwert:</u> 8 Stunden
Überblick über die Arten des Schalls	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ton, Klang, Geräusch, Knall</li> </ul>	➔ Mu 5 (Musikinstrumente)
Kenntnis über die Entstehung des Schalls	<ul style="list-style-type: none"> <li>– schwingende Stimmgabeln und Saiten, Stimmbänder</li> <li>– Aufnehmen und Auswerten von Schwingungsbildern</li> <li>– Zusammenhang zwischen Frequenz und Tonhöhe sowie zwischen Schwingungsweite und Lautstärke</li> </ul>	<p>➔ Mu 5 (Musikinstrumente)</p> <p>⇄ EXP, Nutzung von Computer mit Messinterface oder Soundkarte möglich Hinweis auf Dopplereffekt</p>
Fähigkeit, Kenntnisse über Wellen auf den Schall zu übertragen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analogiebetrachtungen zu Wasserwellen</li> </ul>	

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Überblick über die Bedeutung des Schalls in der Gesellschaft, der Natur und der Technik	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Empfang von Schallwellen, Resonanz</li> <li>– das menschliche Ohr</li> <li>– Hörbereiche bei Mensch und Tier</li> <li>– Ultraschall</li> <li>– Lärmschutz durch Schalldämmung und Schalldämpfung</li> <li>– Möglichkeit der Informationsübertragung durch Wellen</li> </ul>	<p>⇅ ENG  → Bi 8 (Sinnesorgane)</p> <p>✂ GE (Hörschäden), UE</p>
<b>3 Optik</b>		<u>Zeitrictwert</u> : 12 Stunden
Kenntnis des Reflexionsgesetzes und des Brechungsgesetzes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reflexion, Reflexionsgesetz</li> <li>– Bildentstehung am Hohlspiegel</li> <li>– Lichtgeschwindigkeit</li> <li>– snelliussches Brechungsgesetz</li> <li>– Totalreflexion, Grenzwinkel</li> <li>– Anwendungen der Totalreflexion</li> </ul>	⇅ EXP, ZUS; SE
Fähigkeit, Berechnungen zur Brechung auszuführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Berechnen des Brechungswinkels</li> <li>– Grenzwinkel der Totalreflexion</li> </ul>	→ Ma 10
Kenntnis der Welleneigenschaften des Lichtes	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Experimente zur Beugung und Interferenz des Lichtes am Doppelspalt und am Gitter</li> <li>– Polarisation des Lichtes</li> <li>– Analogieschluss auf die Wellennatur des Lichtes</li> </ul>	<p>⇅ EXP; SE</p> <p>Hinweis auf Entstehung des Lichtes</p>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
Überblick über die Farbmischung und die Zerlegung des Lichtes in Farben	<ul style="list-style-type: none"> <li>– additive und subtraktive Farbmischung</li> <li>– Lichtzerlegung bei Brechung und Beugung</li> <li>– Zusammenhang zwischen Frequenz und Farbe</li> <li>– kontinuierliches Spektrum des Lichtes</li> <li>– Infrarot und Ultraviolett</li> </ul>	<p>⇄ EXP; SE</p> <p>✂ As 10 (Farben der Sterne)</p>
Einblick in Anwendungen zu Spektren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Absorptionsspektrum</li> <li>– Emissionsspektrum</li> <li>– Prinzip der Spektralanalyse</li> <li>– Anwendungen von IR- und UV-Strahlung</li> </ul>	<p>✂ As 10 (Sternspektren)</p> <p>✂ GE (Schäden durch UV-Strahlung, Vorbeugung)</p>
<b>4 Kernphysik</b>		<u>Zeitrichtwert</u> : 10 Stunden
<b>4.1 Natürliche Radioaktivität</b>		
Kenntnis des Aufbaus der Atome	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atomkern und -hülle, Elementarteilchen: Proton, Neutron, Elektron</li> <li>– Symbolschreibweise</li> <li>– Kernladungszahl, Massenzahl</li> <li>– Größenvorstellungen</li> </ul>	<p>stark vereinfachtes Modell</p> <p>➔ Ch 7 (Bau der Atome)</p>
Überblick über die Erscheinungen der Radioaktivität	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arten der Strahlung (<math>\alpha</math>, <math>\beta^+</math>, <math>\beta^-</math>, <math>\gamma</math>) und deren Eigenschaften</li> <li>– Nachweis mit Geiger-Müller-Zählrohr</li> <li>– Spontanzerfall, Halbwertszeit</li> <li>– Anwendung der radioaktiven Strahlung in Medizin, Technik und Biologie</li> <li>– Strahlenschutz</li> </ul>	<p>⇄ EXP</p> <p>Zerfallsgleichungen nur exemplarisch</p> <p>✂ GE</p>

Lernziele	Lerninhalte	Bemerkungen
<b>4.2 Kernenergie</b>		
Kenntnisse zur Kernspaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kernspaltung, Größenvorstellung von der frei werdenden Energie</li> <li>– ungesteuerte und gesteuerte Kettenreaktion</li> <li>– Anwendung der ungesteuerten Kettenreaktion bei der Atombombe</li> <li>– Wirkprinzip von Kernkraftwerken</li> <li>– Sicherheit von Kernkraftwerken, Entsorgung</li> <li>– Verantwortung der Menschen, insbesondere der Wissenschaftler und Politiker</li> </ul>	<p>⇅ ENG, Teil</p> <p>Hinweis auf Kernfusion  → As 10 (Sonne)  ✂ UE (Umweltaspekte der Kernenergienutzung)  ✂ GTF  → ER 9/10 (Welche Zukunft hat die Welt?)  → KR 9 (Freiheit des Menschen)  → KR 10 (Mitverantwortung für die Welt)  → Et 8 (Natur, Mensch und Technik)</p>
<b>5 Elektromagnetisches Spektrum</b>		<u>Zeitrichtwert</u> : 8 Stunden
Einblick in das elektromagnetische Spektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenführen bisher bekannter Bereiche des elektromagnetischen Spektrums</li> </ul>	<p>✂ As 10 (Strahlungsarten)  ⇅ ENG</p>
Kenntnis der elektromagnetischen Schwingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Wirkungsweise des elektromagnetischen Schwingkreises</li> <li>– Energieumwandlungen</li> <li>– Beispiele für Anwendungen</li> </ul>	<p>Die Behandlung des Schwingkreises schließt die Wiederholung von Inhalten aus der Elektrizitätslehre in den Klassenstufen 8 und 9 ein.  ⇅ ENG</p>

<b>Lernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Bemerkungen</b>
Kenntnis der Eigenschaften hertzscher Wellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausbreitung ohne stofflichen Träger</li> <li>– Ausbreitungsgeschwindigkeit</li> <li>– Durchdringungsfähigkeit, Reflexion, Brechung, Beugung und Interferenz</li> </ul>	⇅ ENG
Überblick über Anwendungen hertzscher Wellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bedeutung der Anwendung hertzscher Wellen bei der Informationsübertragung</li> </ul>	✕ UMI
Einblick in Anwendungen von Röntgenstrahlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bedeutung für die Medizin</li> </ul>	✕ GE (Strahlenschutz)
Kenntnis des elektromagnetischen Spektrums	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ergänzen des Spektrums durch hertzsche Wellen und Röntgenstrahlen</li> </ul>	✕ As 10 (Strahlungsarten) ⇅ ENG

STOFFÜBERSICHT										
Klassenstufe 7		Klassenstufe 8		Klassenstufe 9 (Kurs I)		Klassenstufe 9 (Kurs II)		Klassenstufe 10		
Einführung	2 h	Mechanik	16 h	Elektrizitätslehre	16 h	Elektrizitätslehre	30 h	Mechanische Wellen		5 h
Wärmelehre	6 h							Akustik		8 h
Optik	18 h							Optik		12 h
		Thermodynamik	15 h	Mechanik	11 h	Kernphysik	10 h			
		Mechanik	20 h	Elektrizitätslehre	25 h			Mechanische Schwingungen und Wellen	9 h	
Energie	10 h			Wahlpflichtthema	10 h			Elektromagnetisches Spektrum	8 h	