



# Schulcurriculum

# Physik

## Klasse 7–12

Schmidt-Schule, Ost-Jerusalem

Dem Lehrplan Physik der Schmidt-Schule, Ost-Jerusalem, liegt der *Lehrplan für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife* des Landes Thüringen in der Fassung von 2012 sowie für die Jahrgangsstufen 11+12 das *Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der deutschen Schulen im Ausland* der Kultusministerkonferenz von 2010 zugrunde.

Stand: August 2013



## 1. Der Physikunterricht an der Schmidt-Schule

Die Schmidt-Schule, Ost-Jerusalem ist in mehrfacher Hinsicht ein besonderer Lern- und Erfahrungsraum. Als reine palästinensische Schule ist sie eine Begegnungsschule, in der Schülerinnen mit unterschiedlichem religiösen und familiären Hintergrund von der Vorschule bis zum Abitur unterrichtet werden.

Die Schülerinnen haben die Möglichkeit, sich ab der 7. Klasse für das palästinensische Tawjihi oder die Deutsche Internationale Abiturprüfung (DIAP) zu entscheiden. Im DIAP-Zweig werden die Schülerinnen größtenteils nach deutschen Lehrplänen, deutscher Didaktik und Methodik von palästinensischen und deutschen Lehrern unterrichtet. Bildungsziel ist es, fachliches und fächerübergreifendes Arbeiten mit Erfahrungen aus dem persönlichen Umfeld zu verbinden, ganzheitliches Lernen zu fördern, zu Toleranz, Solidarität und interkultureller Kompetenz zu erziehen und die Individualität und Selbstständigkeit der Kinder und Jugendlichen zu stärken.

Zum Begegnungscharakter einer deutschen Schule im Ausland leistet auch das Fach Physik einen Beitrag, wenn es einem Konzept von Grundbildung folgt, das die Verzahnung von Wissensvermittlung, Werteaneignung und Persönlichkeitsentwicklung beinhaltet und die Schülerinnen zu einem verantwortungsbewussten Leben in internationalen Gemeinschaften befähigt. Diese Grundbildung zielt auf die Entwicklung der Fähigkeit zu vernunftbetonter Selbstbestimmung, zur Freiheit des Denkens, Urteilens und Handelns, sofern dieses mit der Selbstbestimmung anderer Menschen vereinbar ist. Ziel ist es, alle Schülerinnen am gemeinsamen schulischen Leben mit seinen Rechten und Pflichten zu beteiligen und zur Ausbildung, Studium und Beruf in einer internationalen humanistischen Wertegemeinschaft zu befähigen.

Im **Unterrichtsfach Physik** machen sich die Schülerinnen mit Grundlagen einer Wissenschaft vertraut, die Erscheinungen und Vorgänge in der unbelebten Natur untersucht und deren Erkenntnisse in der Technik in vielfältiger Weise angewendet werden. Mit physikalischen Phänomenen in der Natur und mit Anwendungen physikalischer Erkenntnisse in der Technik bzw. in vielen Bereichen unseres hochorganisierten Lebens kommen die Schülerinnen ständig in Berührung. Sie erfahren, dass die Wissenschaft Physik unter den Naturwissenschaften eine besondere Stellung einnimmt. Physikalische Erkenntnisse, Denk- und Arbeitsweisen haben nicht nur das Weltbild unserer Zeit in entscheidender Weise geprägt, sondern haben auch andere Naturwissenschaften und die Technik in starkem Maße gefördert. Andererseits wurde und wird die Entwicklung der Physik durch die anderen Naturwissenschaften und die Technik vorangetrieben.

Die Schülerinnen setzen sich mit Überlegungen zur sinnvollen Anwendung physikalischer Erkenntnisse sowie deren Möglichkeiten und Grenzen auseinander. Sie gelangen dabei zu der Einsicht, dass dies eng verbunden ist mit *Kernproblemen* unserer Zeit, wie die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen auf unserem Planeten, die Schaffung wirtschaftlicher, technischer und sozialer Rahmenbedingungen für gesicherte und verbesserte Lebensverhältnisse für alle Menschen und die Bewahrung von Grundwerten menschlichen Zusammenlebens.



Für zahlreiche Berufe ist eine solide physikalische Grundbildung unverzichtbar. Der Physikunterricht trägt somit in hohem Maße zum Weltverständnis, zu einer vernünftigen Einstellung zur Natur und zur Technik sowie zur praktischen Lebensorientierung bei. Damit erwachsen dem Unterrichtsfach Physik spezifische Aufgaben beim Erwerb einer umfassenden *Grundbildung* durch die Schülerinnen.

## 2. Zur Kompetenzentwicklung im Physikunterricht

Der Unterricht im Fach Physik ermöglicht den Schülerinnen den Erwerb überfachlicher sowie naturwissenschaftlicher und fachspezifischer Kompetenzen. Diese Kompetenzen haben gleichermaßen Zielstatus. Sie bedingen einander, durchdringen und ergänzen sich gegenseitig und werden in der Auseinandersetzung mit physikalischen und fächerübergreifenden Inhalten des Unterrichts erworben.

Das Fach Physik verbindet bei der Kompetenzentwicklung naturwissenschaftliche Herangehensweisen mit vielfältigen Aspekten der belebten und unbelebten Umwelt. Dabei werden verschiedene Bezüge zu gesellschaftlichen, mathematischen, historischen und ethischen Sachverhalten hergestellt. Das Fach vertieft dadurch das Interesse an der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Frage- bzw. Problemstellungen und fördert eine positive Einstellung zu Naturwissenschaften und Technik.

Die naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) gehört in unserer durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt unverzichtbar zu einer zeitgemäßen Allgemeinbildung. Sie bietet im Sinne eines lebenslangen Lernens eine wichtige Grundlage für die Auseinandersetzung mit der sich ständig verändernden Welt und ist Voraussetzung für die Aneignung neuer Erkenntnisse sowie sachgerechter Entscheidungen in vielen persönlichen und alltäglichen Situationen. Der Physikunterricht, der auf den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet ist, bietet der Schülerin eine vertiefte Allgemeinbildung und eine wissenschaftspropädeutische Bildung, die für eine qualifizierte berufliche Ausbildung oder ein Hochschulstudium vorausgesetzt werden.

Bei der Bearbeitung physikalischer Problemstellungen sind mathematische Kompetenzen unverzichtbar, um physikalische Vorgänge und Begriffe mit Hilfe von Formeln, grafischen Darstellungen, Tabellen und Symbolen beschreiben und diese unter Nutzung physikalischer Gesetze sowie Gesetzmäßigkeiten erklären zu können. Durch Abstrahieren und Quantifizieren wird das Verständnis für physikalische Probleme unterstützt und die Vergleichbarkeit z. B. von Strukturen, Prozessen und Eigenschaften ermöglicht. Mit Hilfe der Mathematik können Analogien und Zusammenhänge aufgezeigt werden, wodurch sich Wissen ordnen und systematisieren lässt. Mathematische Werkzeuge wie Formelsammlungen oder Taschenrechner nehmen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht eine wichtige Rolle ein. Die Nutzung dieser Werkzeuge beeinflusst und unterstützt den Erwerb der allgemeinen Kompetenzen.

Für die heutige Wissensgesellschaft ist es notwendig, in allen Fächern eine Medienkompetenz auszubilden. Elektronische Medien sind auch im Physikunterricht zur Gewinnung physikalischer Erkenntnisse, zum Lösen von Problemen, zur Modell-

bildung, zur Informationsbeschaffung und zur Ergebnispräsentation unverzichtbar, z. B. für Simulationen und Messwert-erfassung. Die didaktisch-methodische Gestaltung des Unterrichts, die Wahl der Unterrichtsformen sowie die Anordnung von Lerninhalten obliegen dem Lehrer. Zu beachten ist grundsätzlich, dass der Unterricht Möglichkeiten bietet, Schülerinnen mit Lernschwierigkeiten und Schülerinnen mit besonderen Begabungen gleichermaßen zu fördern. Fachübergreifende Themen wie auch die Bereitstellung von Lernvoraussetzungen erfordern eine gezielte Abstimmung zwischen beteiligten Fächern.

## 2.1 Lernkompetenzen

Alle Unterrichtsfächer zielen gleichermaßen auf die Entwicklung von Lernkompetenzen, da sie eine zentrale Bedeutung für den Umgang mit komplexen Anforderungen in Schule, Beruf und Gesellschaft haben. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung der Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen, die einen überfachlichen Charakter aufweisen. Lernkompetenzen werden im Kontext mit geeigneten Fachinhalten entwickelt und erhalten so eine naturwissenschaftliche bzw. fachspezifische Ausprägung.

### Methodenkompetenz – effizient lernen

Die Schülerin kann

- Aufgaben und Probleme analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben und Problemen auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten und interpretieren,
- Informationen geeignet darstellen und in andere Darstellungsformen übertragen,
- unter Nutzung der Methoden des forschenden Lernens Erkenntnisse über Zusammenhänge, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten gewinnen und anwenden,
- Definitionen, Regeln und Gesetzmäßigkeiten formulieren und verwenden,
- ihr Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren,
- Medien sachgerecht nutzen und
- Vorgehensweisen, Lösungsstrategien und Ergebnisse reflektieren.

## **Selbst- und Sozialkompetenz – selbstregulierend und mit anderen lernen**

Die Schülerin kann

- Lernziele für ihre eigene Arbeit und die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- individuell und in kooperativen Lernformen lernen,
- Verhaltensziele und -regeln für sich und für die Lerngruppe vereinbaren, deren Einhaltung beurteilen und daraus Schlussfolgerungen ziehen,
- Verantwortung für den eigenen und für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen,
- situations- und adressatengerecht kommunizieren,
- sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- den eigenen Standpunkt sach- und situationsgerecht vertreten,
- respektvoll mit anderen Personen umgehen,
- Konflikte angemessen bewältigen,
- ihre eigenen und den Lernfortschritt der Mitschülerinnen reflektieren und einschätzen und
- ihre naturwissenschaftlichen sowie fachspezifischen Kenntnisse bewusst nutzen, um
- Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten,
- Eingriffe des Menschen in die belebte und unbelebte Umwelt sachgerecht zu bewerten,
- die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse sachgerecht zu bewerten,
- ihr Weltbild weiterzuentwickeln.

## **2.2 Fachspezifische Kompetenzen**

Das Fach Physik gewährleistet eine solide physikalische Grundbildung. Bei der Bearbeitung von Fragestellungen erschließt, verwendet und reflektiert die Schülerin physikalische Methoden und Fachwissen. Die nachfolgend ausgewiesenen fachspezifischen Kompetenzen umfassen die Methodenkompetenz und die Sachkompetenz.

Die Entwicklung der Methodenkompetenz bezieht sich insbesondere auf

- Methoden der physikalischen Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten,
- Kommunikation,
- Reflexion und Bewertung physikalischer Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.

## Die Schülerin kann

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
- physikalische Sachverhalte analysieren (z. B. auf der Grundlage von Naturbeobachtungen und Experimenten) und beschreiben,
- physikalische Sachverhalte vergleichen und ordnen,
- kausale Beziehungen ableiten und physikalische Aussagen bzw. Entscheidungen begründen,
- physikalische Sachverhalte mit Hilfe von Fachwissen erklären,
- Modellvorstellungen und Modelle entwickeln und nutzen,
- mathematische Verfahren sachgerecht anwenden,
- sachgerecht induktiv und deduktiv Schlüsse ziehen,
- Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente selbstständig planen, durchführen, auswerten sowie protokollieren bzw. dokumentieren,
- Fehlerbetrachtungen vornehmen,
- physikalische Arbeitstechniken sachgerecht ausführen und die dazu erforderlichen Geräte, Materialien, Chemikalien und Naturobjekte sachgerecht verwenden,
- die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
- Fragen formulieren und Hypothesen aufstellen,
- Beobachtungen und Untersuchungen, qualitative und quantitative Experimente zur Prüfung der Hypothesen planen, durchführen, dokumentieren und auswerten,
- aus den Ergebnissen Erkenntnisse ableiten und die Gültigkeit der Hypothesen prüfen bzw. Fragen beantworten,
- kritisch reflektieren und sachgerecht bewerten, d. h.
- physikalische Sachverhalte mit Gesellschafts- und Alltagsrelevanz (z. B. die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, Forschungsmethoden, persönliche Verhaltensweisen) aus physikalischer Sicht und aus weiteren Perspektiven (z. B. wirtschaftlichen, ethischen, gesellschaftlichen) unter Verwendung geeigneter Kriterien reflektieren,
- Ergebnisse wichten und sich einen persönlichen Standpunkt bilden,
- Informationen und Aussagen hinterfragen, auf fachliche Richtigkeit prüfen und sich eine Meinung bilden,
- sachgerecht kommunizieren, d. h.
- fachlich sinnvolle Fragen, Hypothesen und Aussagen formulieren,
- Fachinformationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Formelsammlungen, Diagramme, Tabellen, Schemata, Formeln, Gleichungen) zielgerichtet entnehmen, auswerten bzw. interpretieren und ggf. kritisch bewerten,
- physikalische Sachverhalte übersichtlich darstellen (z. B. als Skizze, Diagramm) und dabei die Fachsprache (z. B. Fachbegriffe, Formelzeichen, chemische Gleichungen) korrekt verwenden,



- zwischen Fachsprache und Alltagssprache unterscheiden,
- mathematische Werkzeuge (z. B. Taschenrechner) sinnvoll einsetzen.

Zur Strukturierung und Vernetzung des Fachwissens dienen Basiskonzepte. Die Sachkompetenz im Physikunterricht orientiert sich an nachfolgenden Basiskonzepten.

### ***Materie***

Die Schülerin kann die Strukturiertheit der Materie und den Zusammenhang zwischen dem inneren Aufbau der Materie und den Körpereigenschaften, Naturphänomenen sowie technischen Prozessen erfassen.

### ***Wechselwirkungen***

Die Schülerin kann sowohl direkte als auch über Felder vermittelte Wechselwirkungen von Körpern beschreiben und erklären. Dabei ist wichtig, dass nicht nur ein Körper eine Wirkung erfährt, sondern alle beteiligten Körper erfasst werden bzw. sich die wirkende Strahlung verändert.

### ***System***

Die Schülerin kann komplexe Systeme aus Natur und Technik in fassbare Teilsysteme zerlegen, wobei Systemgrenzen bzw. Wirkungsbedingungen unter Beachtung physikalischer Gesetze zweckmäßig festzulegen sind. Dadurch ist sie in der Lage, das gewählte System abzugrenzen und modellhaft zu beschreiben. Diese Einschränkung ermöglicht das Erfassen komplexer Abläufe.

### ***Energie***

Die Schülerin kann Energie als wesentlichen Aspekt aller natürlichen und technischen Prozesse erfassen. Der Betrag der Energie bleibt grundsätzlich erhalten. Sie kann transportiert, in andere Energieformen umgewandelt bzw. in verschiedenen Energieformen gespeichert werden. Dabei kann Energie auch als Träger von Informationen fungieren bzw. ein Stoff beim Transport Träger der Energie sein. Die Schülerin kann nachvollziehen, dass nicht alle nach dem allgemeinen Energieerhaltungssatz theoretisch möglichen Energieumwandlungen bzw. -übertragungen in Natur und Technik real existieren.



## 2.3 Zum Kompetenzerwerb im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe<sup>1</sup>

Der Physikunterricht in der gymnasialen Oberstufe gewährleistet eine vertiefte Allgemeinbildung, eine wissenschaftspropädeutische Bildung und eine allgemeine Studierfähigkeit bzw. Berufsorientierung. Er baut systematisch auf den im vorausgegangenem Unterricht erworbenen Kompetenzen auf<sup>2</sup> und umfasst fachlich-inhaltliche, methodisch-strategische, sozialkommunikative und persönliche Dimensionen des Lernens. Er basiert auf vier Säulen:

- Experiment
- Modellbildung
- Anwendung
- Aspekte der Weltbetrachtung.

Grundlage der Naturforschung sind prinzipiell das Experiment und die exakte Beobachtung von Naturvorgängen. Im Unterricht ist dafür angemessener Raum einzuräumen. Die Schülerinnen müssen im Unterricht und außerhalb experimentieren sowie beobachten, Beobachtungen und Ergebnisse erfassen sowie auswerten. Darüber hinaus sollen selbstständig Experimente geplant und durchgeführt werden, wozu auch eine Betrachtung von Messfehlern gehört.

Eine wesentliche Denkebene der Physik neben der Ebene der Phänomene ist die Ebene der physikalischen Modelle. Das Denken in Modellen muss immer wieder trainiert werden. Grenzen und Geltungsbereich der Modelle sind zentrale Aspekte der Auseinandersetzung mit der Physik.

Moderner Physikunterricht kann nicht auskommen ohne die Tatsache, dass experimentelle Ergebnisse sowie etablierte physikalische Modelle auf technische Anwendungen bezogen werden und umgekehrt.

Da die heutige Physik in vieler Hinsicht weit über Alltagserfahrungen hinausgeht und teilweise scheinbar paradoxe Ergebnisse liefert, ist die philosophische Komponente der Physik nicht zu vernachlässigen.

Die Themen sollen den Wissensaufbau gewährleisten und damit eine vertikale Vernetzung bilden. Gleichzeitig bildet die Bereitstellung von Fachbegriffen für die anderen naturwissenschaftlichen Fächer die Basis für eine horizontale Vernetzung.

Um die teilweise komplexen Zusammenhänge zu vermitteln, bedarf es einer guten Strukturierung und oftmals einer sorgfältig

---

<sup>1</sup> Vgl. *Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29.04.2010)

<sup>2</sup> Vgl. *Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland*, 7.2 Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase, 7.2.3 Physik.





gewählten didaktischen Reduktion. Die Physiklehrkräfte ergänzen die angegebenen Themen durch Themen aus dem Schulcurriculum und eigene Schwerpunkte so, dass ein geschlossener Unterrichtsgang entsteht. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen, selbstverantwortlichem und handlungsorientierten Arbeiten, Teamarbeit, sozialer Kompetenz, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit. Durch die Vermittlung physikalischer Inhalte und Kompetenzen werden die Schülerinnen auf ein Leben in einer von Naturwissenschaft und Technik geprägten Welt vorbereitet.

Im Sinne des Lernkompetenzmodells sind **Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz** als Elemente zu betrachten, die miteinander verflochten sind.

Die Entwicklung der **Sachkompetenz** erfordert Fachwissen unter besonderer Berücksichtigung grundlegender physikalischer Modelle wie dem Wellenmodell, dem Modell des Massenpunkts, dem Feldbegriff etc. Das strukturiert erworbene Fachwissen schafft Voraussetzungen für anwendungsbezogene Kenntnisse und sicheres Reflexions- und Urteilsvermögen.

Der **Methodenkompetenz** sind die Schwerpunkte **Methoden, Kommunikation** und **Reflexion** zugeordnet:

**Naturwissenschaftliche und fachspezifische Methoden:** Die Analyse komplexer naturwissenschaftlicher Phänomene, das Verstehen naturwissenschaftlicher Sachverhalte und die Auseinandersetzung mit Erkenntnissen bzw. deren Anwendungen beinhaltet die folgenden Komponenten:

- Beobachtung physikalischer Phänomene und Vorgänge sowie Erkennen von Fragestellungen, die auf physikalische Kenntnisse und Untersuchungen zurückführbar sind
- Planen und Durchführen von komplexeren qualitativen und quantitativen Experimenten und Untersuchungen unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten
- Herstellen von Zusammenhängen zwischen physikalischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen
- Diskussion erkenntnistheoretischer Fragen.

**Kommunikation** umfasst das Aufnehmen und Einordnen von Informationen sowie das angemessene Dokumentieren, Präsentieren und Diskutieren von Ergebnissen und Erkenntnissen in unterschiedlichen Kommunikationssituationen unter Verwendung der spezifischen Fachsprache. Hierzu gehört auch der sinnvolle Umgang mit modernen Medien, der im Unterricht Anwendung findet.



**Reflexion**, d. h. sachgerechtes und sachkritisches Urteilen, Entscheiden und Handeln im individuellen und gesellschaftlichen Bereich ist von physikalisch-naturwissenschaftlichen Fachkenntnissen abhängig. Es beinhaltet folgende Komponenten:

- Beurteilung und Bewertung empirischer Ergebnisse und Modelle hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten
- Urteilsvermögen auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe
- Stellung beziehen zu gesellschaftlich relevanten Fragen unter physikalischer Perspektive
- Kritische Reflexion der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden
- Nutzung physikalischer Modelle und Modellvorstellungen zur Beurteilung und Bewertung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge
- Analysieren und Systematisieren durch kriteriengeleitetes Vergleichen.

**Selbst- und Sozialkompetenz** zeigt sich in der Bereitschaft und Fähigkeit, den eigenen Lern- und Arbeitsprozess selbstständig zu gestalten sowie Leistungen und Verhalten zu reflektieren. Schülerinnen und Schüler müssen in der Bereitschaft und Fähigkeit trainiert werden, im Team zu lernen und zu arbeiten, angemessen miteinander zu kommunizieren und das Lernen und Arbeiten sowie das Sozialverhalten im Team zu reflektieren.

### 3. Individuelle Förderung im Fach Physik

Die individuelle Förderung der Schülerinnen geschieht zunächst im Unterricht. Die Lehrkraft ist bemüht, persönliche Stärken und Schwächen der einzelnen Schülerin zu erkennen und sie nach ihren individuellen Anlagen und Bedürfnissen zu fördern. Dies geschieht durch differenzierenden Unterricht mit Aufgaben unterschiedlichen Niveaus. Die Differenzierung kann z.B. durch verschiedene Schwierigkeitsgrade oder die Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben, durch unterschiedliche Bearbeitungshilfen etc. erfolgen.

Differenzierender Unterricht verlangt spezielle Methoden, die die Schülerinnen zu selbstständiger Arbeit gemäß ihrer individuellen Lerngeschwindigkeit anleiten. Hierzu gehören z.B. das Stationenlernen sowie selbstständige Erarbeitungs-, Übungs- und Vertiefungsphasen im täglichen Unterricht oder in den Vertretungsstunden. Über den Unterricht hinaus kann die Lehrkraft zusätzliche



Übungsaufgaben mit erhöhtem bzw. grundlegendem Anspruchsniveau als Hausaufgabe stellen.

Nach Minderleistungen in Klassenarbeiten ist besonderer Förderbedarf gegeben. Nach einer gründlichen Besprechung der Klassenarbeit fertigen die Schülerinnen eine sorgfältige Verbesserung ihrer Arbeit an, ggf. mit einer Reflektion der eigenen Fehler bzw. mit Hinweisen auf die anzuwendenden Gesetze. Häufig wird es sinnvoll sein, den betreffenden Schülerinnen weitere wiederholende Übungsaufgaben zu stellen, damit vorhandene Lücken geschlossen werden können.

## 4. Leistungseinschätzung

### 4.1 Grundsätze

Die Einschätzung der Kompetenzentwicklung basiert auf Selbst- und Fremdeinschätzung. Die Leistung der Schülerin wird mit Hilfe verschiedener Instrumente ermittelt, eingeschätzt und benotet. Die Leistungseinschätzung ist transparent und erfolgt auf der Grundlage für die Schülerin nachvollziehbarer Kriterien. Folgende Anforderungsbereiche sind in angemessenem Verhältnis zu beachten:

Anforderungsbereich I (Reproduktion):

- das Wiedergeben von bekannten Sachverhalten 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

Anforderungsbereich II (analoge Rekonstruktion):

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

Anforderungsbereich III (Konstruktion):

- planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigem Deuten, Folgern, Begründen oder Werten zu gelangen



- das Anpassen oder Auswählen gelernter Denkmethoden bzw. Lernverfahren zum Bewältigen von neuen Aufgaben.

In allen Anforderungsbereichen sind Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz ausgewogen und klassenstufenbezogen zu berücksichtigen. Dabei sind Leistungen im schriftlichen, mündlichen und praktischen Bereich einzubeziehen.

Zur Einschätzung der Kompetenzentwicklung im Physikunterricht eignen sich

- besondere Beiträge in Gruppen- und Unterrichtsgesprächen,
- Vorträge und Kurzreferate,
- schriftliche und mündliche Kontrollen,
- fachspezifische und fächerübergreifende Projekte,
- Modelle, Informationstafeln und Dokumentationen,
- Schüler- und Demonstrationsexperimente sowie dabei angelegte Versuchsprotokolle.

#### **4.2 Kriterien**

Die Leistungseinschätzung erfolgt auf der Grundlage folgender transparenter Kriterien. Sie bezieht sich auf die Qualität des zu erwartenden Produkts, des Lernprozesses sowie ggf. der Präsentation von Arbeitsergebnissen.

Produktbezogene Kriterien:

- Aufgabenadäquatheit,
- Korrektheit und Wissenschaftlichkeit,
- Übersichtlichkeit, Vollständigkeit und Strukturiertheit der Darstellung von Lösungswegen und Ergebnissen,
- angemessene Verwendung der mathematisch-physikalischen Fachsprache,
- Einhaltung formaler Gestaltungsnormen.

Prozessbezogene Kriterien:

- Anwenden physikalischer Methoden und Arbeitsweisen,
- Effizienz bei der Bearbeitung physikalischer Problemstellungen,
- sachgemäße Auswahl und Anwendung von Geräten und Hilfsmitteln,
- zielgerichtete Beschaffung und Verarbeitung von Sachinformationen unter Nutzung geeigneter Medien,



Schulcurriculum Physik, Klasse 7-12, Schmidt-Schule, Ost-Jerusalem

- Reflexion und Dokumentation des methodischen Vorgehens,
- Leistungsbereitschaft bei Einzel- und Gruppenarbeit,
- Qualität der Planung einschließlich Zeitmanagement,
- Gestaltung der Lernumgebung (z. B. Vollständigkeit der Arbeitsmaterialien, Ordnung am Arbeitsplatz, Arbeitsschutz).

Präsentationsbezogene Kriterien sind z. B.

- logischer Aufbau und Strukturiertheit der Lösungswege und Ergebnisse,
- inhaltliche Qualität der Darstellung,
- angemessener und sicherer Umgang mit geeigneten elektronischen Medien,
- Einhalten des vorgegebenen zeitlichen Rahmens,
- angemessene Verwendung der mathematisch-physikalischen Fachsprache,
- Vortragsweise (z. B. freies Sprechen),
- dem Produkt und der Zielgruppe angemessene Visualisierung, Darstellung und Präsentationsform,
- kompetente Reaktion auf Rückfragen.



# Schulcurriculum

Fach	Physik
Klassenstufe	7

Kompetenzen	Inhalte	Methodenkompetenz	Sonstiges (z. B. extracurriculare Aktivitäten, fächerverbindender Unterricht)	Operatoren
Die Schülerinnen können ...		Die Schülerinnen können ...		
<b>1 Einführung in die Physik</b> (Zeitrichtwert: 2 Stunden)				
– Themen und Fragestellungen dem Gegenstandsbereich der Physik und ihren Teilgebieten zuordnen	– Physik im Alltag – physikalisches Spielzeug – Physik als Naturwissenschaft – Teilgebiete der Physik	– Recherche aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet), sachgerechte und kritische Auswahl; Präsentation	⇒ <b>Biologie, Chemie, Mathematik (Abgrenzung zur Physik)</b>	benennen beschreiben ordnen
<b>2 Optik</b> (Zeitrichtwert: 21 Stunden)				



<b>2.1 Ausbreitung des Lichtes</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lichtquellen und beleuchtete Körper unterscheiden und Beispiele zuordnen</li> <li>– die allseitige und geradlinige Ausbreitung des Lichts unter Verwendung des Modells Lichtstrahl beschreiben</li> <li>– die Schattenbildung an Körpern zeichnerisch darstellen</li> <li>– die Entstehung der Mond- und Sonnenfinsternis beschreiben und erklären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lichtquellen und beleuchtete Körper</li> <li>– geradlinige Ausbreitung des Lichtes</li> <li>– Modell Lichtstrahl</li> <li>– Schatten, Kernschatten, Halbschatten</li> <li>– Sonnenfinsternis, Mondfinsternis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten</li> <li>– Aufnahme und Auswertung von Messergebnissen</li> <li>– Skizze/ Zeichnung zur Modellvorstellung „Licht“</li> <li>– Recherche/ Präsentation (Mondphasen, Tag/ Nacht, Jahreszeiten)</li> </ul> <p>Schülerexperiment (Schattenbildung)</p>		<p>Untersuchen beschreiben vergleichen herleiten</p>
<b>2.2 Reflexion des Lichtes</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Strahlenverläufe bei der Reflexion am ebenen Spiegel zeichnen</li> <li>– die Gültigkeit des Reflexionsgesetzes experimentell bestätigen</li> <li>– Beispiele aus Natur und Technik nennen und mit Hilfe der Reflexion erklären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reflexion am ebenen Spiegel</li> <li>– Reflexionsgesetz</li> <li>– reguläre und diffuse Reflexion</li> <li>– Anwendungen</li> <li>– Konstruieren von Strahlenverläufen</li> <li>– Messen von Winkeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>– Skizze/ Zeichnung</li> </ul> <p>Schülerexperiment (Lichtreflexion)</p>	<p>⇒ <b>Mathematik (geometrische Grundbegriffe)</b></p>	<p>benennen beschreiben darstellen zeichnen bestimmen berechnen</p>
<b>2.3 Brechung des Lichtes</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Brechung des Lichts beschreiben und Strahlen-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brechung bei den Übergängen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von</li> </ul>	<p>⇒ <b>Mathematik (geometrische</b></p>	<p>benennen beschreiben</p>



<p>verläufe zeichnen                  – für den Übergang des Lichts von Luft in Glas sowie Luft in Wasser und umgekehrt den Einfallswinkel messen                  – das Brechungsgesetz qualitativ für den Übergang des Lichts vom optisch dichteren zum optisch dünneren Medium und umgekehrt formulieren                  – die Totalreflexion und ihre Bedingungen beschreiben</p>	<p>Luft-Wasser, Luft-Glas                  – Umkehrbarkeit des Lichtweges                  – Brechungsgesetz (qualitativ)                  – Zeichnen von Strahlenverläufen                  – Brechung am Prisma                  – Fehleinschätzung der Tiefe von Gewässern                  – Zeigen des Phänomens Totalreflexion (z. B. beim Lichtleitkabel)                  – Lichtzerlegung am Prisma</p> <p>1. Klassenarbeit (45 min)</p>	<p>Experimenten                  – Skizze/ Zeichnung</p> <p>Schülerexperiment (Lichtbrechung)</p>	<p><b>Grundbegriffe)</b></p> <p>Umgang mit Medien und Informationstechniken (Informationsübertragung mit Lichtleitkabel)</p> <p>Projekte (Strahlenverlauf am Prisma; Entstehung des Regenbogens)</p>	<p>erläutern darstellen zeichnen skizzieren bestimmen berechnen</p>
<p><b>2.4 Bildentstehung an Linsen</b></p>				
<p>– optische Linsen unterscheiden und einen Überblick über deren Einsatz geben                  – den Strahlenverlauf an Sammellinsen mit Hilfe der Hauptstrahlen unter Verwendung des Brennpunkts sowie der Linsenebene beschreiben und zeichnen                  – reelle Bilder an Sammellinsen konstruieren und</p>	<p>– Sammellinsen, Zerstreuungslinsen                  – Brillengläser                  – Strahlengang durch optische Linsen                  – Vereinfachung: Brechung an der Linsenebene                  – optische Achse, Brennpunkt                  – Parallelstrahl, Brennpunktstrahl, Mittelpunktstrahl                  – experimentelles Erzeu-</p>	<p>– Durchführung und Auswertung von Experimenten                  – Skizze/ Zeichnung                  – Recherche/ Präsentation (Auge; Sehhilfe)</p> <p>Schülerexperiment (Bildentstehung an Sammellinsen)</p>	<p>⇒ <b>Biologie (Sinnesorgane)</b></p> <p>Umgang mit Medien und Informationstechniken (Simulation mit Computer)</p>	<p>beschreiben erklären darstellen zeichnen berechnen anwenden</p>





<p>Eigenschaften der Bilder bestimmen                  – virtuelle Bilder an Sammellinsen konstruieren und Eigenschaften der Bilder bestimmen                  – virtuelle und reelle Bilder bezüglich ihrer Eigenschaften unterscheiden</p>	<p>gen und Konstruieren reeller und virtueller Bilder</p>			
<p><b>2.5 Optische Geräte</b></p>				
<p>– ihre Kenntnisse über die Bildentstehung zur Erklärung der Wirkungsweise eines optischen Gerätes (z. B. Projektor, Fotoapparat) anwenden</p>	<p>– Lochkamera (Hausexperiment)                  – einfacher Fotoapparat und Projektionsgeräte (Auswahl)                  – Auge, Sehfehlerkorrektur                  – Lupe                  – Fernrohr oder Mikroskop (Auswahl)</p>	<p>– Skizze/ Zeichnung zur Funktionsweise optischer Geräte                  – Recherche/ Präsentation (optische Beobachtungs- und Aufnahmegeräte)</p>	<p>⇒ <b>Biologie (Mikroskop);</b>                  Umgang mit Medien und Informationstechniken                  Projekte (Aufbau, Funktion sowie Bau von optischen Geräten; Sehfehlerkorrektur und Sehhilfen; gekrümmte Spiegel im Alltag)</p>	<p>benennen                  beschreiben                  erläutern                  erklären                  anwenden</p>
<p><b>3 Mechanik</b> (Zeitrichtwert: 32 Stunden)</p> <p><b>3.1 Masse und Volumen von Körpern</b></p>				
<p>– Körper als abgegrenzte Menge eines Stoffs oder mehrerer Stoffe charakterisieren                  – Masse und Volumen als physikalische Größen beschreiben</p>	<p>– physikalische Größe, Zahlenwert und Einheit                  – Bestimmung von Flüssigkeitsvolumina                  – Bestimmen des Volumens unregelmäßiger fester Körper</p>		<p>⇒ <b>Mathematik (Größen)</b></p>	<p>benennen                  beschreiben                  bestimmen                  berechnen</p>



	<p>durch Verdrängung von Flüssigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Masse (Begriff, Einheit)</li> <li>– Waagen</li> <li>– Bestimmen der Masse durch Wägung</li> </ul> <p>2. Klassenarbeit (45 min)</p>			
<b>3.2 Dichte von Stoffen</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Zusammenhang zwischen Masse und Volumen eines Körpers grafisch darstellen und interpretieren,</li> <li>– die Dichte eines Körpers mit Hilfe ihrer Kenntnisse über Volumen und Masse als physikalische Größe beschreiben, berechnen und experimentell bestimmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Körper mit gleichem Volumen und unterschiedlicher Masse</li> <li>– Körper mit gleicher Masse und unterschiedlichem Volumen</li> <li>– Dichte als stoffkennzeichnende Größe</li> <li>– Einheit der Dichte</li> <li>– inhaltliches Verständnis der Definition einer Größe und ihrer Einheit</li> <li>– Bestimmen der Dichte durch Messen von Masse und Volumen</li> <li>– Hinweis auf Aräometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten</li> <li>– Aufnahme und Auswertung von Messergebnissen in Form von Diagrammen</li> </ul> <p>Schülerexperiment (Bestimmung der Dichte eines Körpers)</p>	<p>⇒ <b>Mathematik (Bruchrechnung; Proportionalität)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben</li> <li>darstellen</li> <li>zeichnen</li> <li>bestimmen</li> <li>berechnen</li> </ul>
<b>3.3 Kraft</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Kraft als physikalische Größe charakterisieren</li> <li>– mechanische</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kräfte in Natur und Technik</li> <li>– Abgrenzen vom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Planung von Experimenten</li> <li>– Aufnahme und</li> </ul>	<p>⇒ <b>Sport (Spielen, Werfen, Stoßen, Geräteturnen, Zweikampfsport-</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen</li> <li>beschreiben</li> <li>darstellen</li> </ul>



<p>Wechselwirkungen zwischen Körpern beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kraftwirkungen unterscheiden</li> <li>– Reibungs- und Gewichtskraft sowie weitere Kraftarten charakterisieren</li> <li>– Reibungs- und Gewichtskraft messen</li> <li>– den Zusammenhang zwischen Kraft und Längenänderung einer Feder grafisch darstellen</li> <li>– das hooke'sche Gesetz interpretieren und anwenden</li> <li>– die Kraft als gerichtete physikalische Größe zeichnerisch darstellen</li> <li>– eine kraftumformende Einrichtung beschreiben, erklären und Berechnungen durchführen</li> </ul>	<p>Alltagsbegriff</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kraft als Wechselwirkungsgröße</li> <li>– Arten von Kräften</li> <li>– Gewichtskraft, ihre Ortsabhängigkeit</li> <li>– plastische Verformung, elastische Verformung</li> <li>– Geschwindigkeitsänderung</li> <li>– Messen von Kräften; Federkraftmesser</li> <li>– Darstellen von Kräften mit Pfeilen</li> <li>– Reibungskraft als bremsende Kraft</li> <li>– Unterscheiden von Haft-, Gleit- und Rollreibung</li> <li>– Abhängigkeit der Reibungskraft von der Beschaffenheit der Berührungsflächen und von der Gewichtskraft, (qualitativ)</li> <li>– erwünschte und unerwünschte Reibung</li> <li>– Hebel im Gleichgewicht</li> <li>– einseitiger und zweiseitiger Hebel</li> <li>– Hebelgesetz (quantitativ)</li> <li>– Hebel (Natur, Technik)</li> <li>– einfache Berechnungen</li> <li>– Hinweis auf richtiges Heben und Tragen</li> </ul>	<p>Auswertung von Messergebnissen in Form von Diagrammen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Recherche/ Präsentation (Kraftwandler)</li> </ul> <p>Schülerexperiment (Wirkungsweise einer kraftumformenden Einrichtung, z. B. lose Rolle)</p>	<p><b>arten); Biologie (Skelett, Muskulatur)</b></p> <p>Projekte (Reibungsvorgänge in Natur und Technik; kraftumformende Einrichtungen im Alltag)</p>	<p>zeichnen skizzieren bestimmen berechnen untersuchen auswerten</p>
--	---	---	---	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– weitere kraftumformende Einrichtungen</li> <li>– Zusammenhang zwischen der Standfestigkeit und der Lage des Schwerpunktes</li> </ul> <p>3. Klassenarbeit (45 min)</p>			
<b>3.4 Auflagedruck und Kolbendruck</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Druck als physikalische Größe charakterisieren</li> <li>– zwischen Druckkraft und Druck unterscheiden und beide Größen berechnen</li> <li>– den Druck als eine Eigenschaft von Flüssigkeiten und Gasen mit Hilfe des Teilchenmodells erklären</li> <li>– ihre Kenntnisse über den Druck an einem ausgewählten Beispiel (z. B. hydraulische Anlage) anwenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auflagedruck</li> <li>– Definition des Drucks</li> <li>– Kolbendruck in Flüssigkeiten</li> <li>– Druck als Eigenschaft von Gasen</li> <li>– Deuten des Drucks mit Hilfe des Teilchenmodells</li> <li>– Beispiele aus Natur, Medizin und Technik</li> <li>– einfache Berechnungen an hydraulischen Anlagen (Bremsen, Hebebühnen oder Wagenheber als Auswahl)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>– Skizze (Teilchenmodell)</li> <li>– Recherche/ Präsentation (hydraulische Anlagen; biologische Bedeutung des Kolbendrucks)</li> </ul>	<p>⇒ <b>Biologie (Blutkreislauf)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen</li> <li>beschreiben</li> <li>erläutern</li> <li>erklären</li> <li>bestimmen</li> <li>berechnen</li> <li>anwenden</li> </ul>
<b>3.5 Schweredruck in Flüssigkeiten</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Ursachen des Schweredrucks und seine Abhängigkeit von anderen physikalischen Größen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entstehung des Schweredrucks</li> <li>– Abhängigkeit des Schweredrucks von der</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>– Aufnahme von</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen</li> <li>beschreiben</li> <li>erklären</li> <li>deuten</li> </ul>



qualitativ beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eintauchtiefe und der Art (Dichte) der Flüssigkeit</li> <li>– Unabhängigkeit des Schweredrucks von der Gefäßform</li> <li>– Zunahme des Schweredrucks im Wasser um 100 kPa je 10 m Tiefe</li> <li>– U-Rohr-Manometer</li> <li>– Wasserversorgungsanlage</li> <li>– Taucher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messergebnissen in Form von Diagrammen</li> <li>– Recherche/ Präsentation (biologische Bedeutung des Schweredrucks)</li> </ul>		bestimmen berechnen
<b>3.6 Luftdruck</b>				
– die Ursachen des Schweredrucks und seine Abhängigkeit von anderen physikalischen Größen qualitativ beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entstehung des Luftdrucks</li> <li>– experimentelles Nachweisen des Luftdrucks</li> <li>– Torricelli und v. Guericke</li> <li>– Abhängigkeit des Luftdrucks von der Höhe (<math>p-h</math>-Diagramm)</li> <li>– Dosenbarometer</li> <li>– Messung des Luftdrucks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>– Auswertung von Diagrammen zum Luftdruck</li> <li>– Recherche/ Präsentation (biologische Bedeutung des Luftdrucks; technische Anwendung bei Wetterbeobachtung und in der Luftfahrt)</li> </ul>		benennen beschreiben erklären deuten
<b>3.7 Statischer Auftrieb</b>				
– den Auftrieb als Folge des Schweredrucks beschreiben	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Deuten des Auftriebs mit Hilfe des Schweredrucks</li> <li>– Auftriebskraft als Ursache für die Gewichtsverringerung</li> <li>– Zusammenhang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>– Skizzen/ Zeichnungen zu Kräfteverhältnissen beim Auftrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesundheitserziehung (Gefahren beim Tauchen)</li> <li>Projekte (Sinken – Schweben – Steigen – Schwimmen)</li> </ul>	benennen beschreiben erklären darstellen zeichnen bestimmen



	<p>zwischen Auftriebskraft und Gewichtskraft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinken, Schweben, Steigen und Schwimmen</li> <li>- Aufsteigen von Ballons</li> <li>- Schifffahrt und Tauchen</li> <li>- Aräometer</li> </ul> <p><i>4. Klassenarbeit (45 min)</i></p>	<p>- Recherche/ Präsentation (biologische bzw. technische Bedeutung des Auftriebs in der Zoologie bzw. Schifffahrt)</p>		<p>berechnen</p>
--	--	---	--	------------------



Fach	Physik
Klassenstufe	8

Kompetenzen	Inhalte	Methodenkompetenz	Sonstiges (z. B. extracurriculare Aktivitäten, fächerver- bindender Unterricht)	Operatoren
Die Schülerinnen können ...		Die Schülerinnen können ...		
<b>1 Mechanische Arbeit und Leistung</b> (Zeitrichtwert: 8 Stunden)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die mechanische Arbeit, die mechanische Leistung und die mechanische Energie als physikalische Größen charakterisieren</li> <li>– die mechanische Arbeit und mechanische Leistung berechnen</li> <li>– zwischen potentieller und kinetischer Energie unterscheiden</li> <li>– die potentielle Energie (Lageenergie) berechnen</li> <li>– den Energieerhaltungs-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Definition der mechanischen Arbeit (Kraft konstant und in Wegrichtung)</li> <li>– Abgrenzung Alltagsbegriff</li> <li>– Einheiten</li> <li>– Vergleich mechanischer Arbeiten an praktischen Beispielen</li> <li>– Bedeutung der Goldenen Regel für den Transport von Lasten (z. B. geneigte Ebene)</li> <li>– Hub-, Reibung-,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten</li> <li>– Aufnahme und Auswertung von Messergebnissen mit Hilfe von Diagrammen</li> <li>– Recherche/ Präsentation (Energie)</li> </ul>	<p><b>Biologie (Ernährung)</b></p> <p>Umwelterziehung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benennen</li> <li>beschreiben</li> <li>darstellen</li> <li>bestimmen</li> <li>berechnen</li> <li>anwenden</li> <li>vergleichen</li> <li>untersuchen</li> </ul>



<p>satz der Mechanik an einem ausgewählten Beispiel (z. B. geneigte Ebene) anwenden                  – den Wirkungsgrad charakterisieren und bei der Beschreibung von Energieumwandlungen anwenden</p>	<p>Verformungsarbeit                  – Energie als Fähigkeit, mechanische Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszusenden                  – Definition der mechanischen Leistung                  – erwünschte und unerwünschte Energieumwandlungen, Energieentwertung                  – Wirkungsgrad als Kennzeichen für die Güte einer Anlage zur Energieumwandlung                  – verantwortungsbewusster Umgang mit Energie                  – Energieformen, Energieübertragung, Energieträger                  – erneuerbare und fossile Energieträger                  – Perpetuum mobile</p>			
<p><b>2 Elektrizitätslehre</b> (Zeitrichtwert: 24 Stunden)</p> <p><b>2.1 Elektrische Ladungen und elektrische Felder</b></p>				
<p>– Ladungsarten anhand von Kraftwirkungen charakterisieren,                  – die Ladung eines Körpers als Elektronenmangel oder -</p>	<p>– Elektrizität in der Natur                  – Ladungstrennung, Ladungsnachweis; Elektroskop                  – Kräfte zwischen</p>	<p>– Durchführung und Deutung von Experimenten                  – Skizzen (elektrische Feld/ Feldlinien)</p>		<p>benennen                  beschreiben                  deuten                  darstellen                  skizzieren</p>





<p>überschuss erklären, – das elektrische Feld im Sinne der berührungsfreien Kraftwirkung im Raum beschreiben, – das elektrische Feld mit Hilfe von Feldlinien modellhaft beschreiben</p>	<p>elektrischen Ladungen – Hinweis auf Elementarladung – Ladungsausgleich, Blitz, Blitzableiter – elektrisches Feld als Träger von Energie – wichtige Feldformen, Feldlinienbilder</p> <p>1. Klassenarbeit (45 min)</p>			<p>vergleichen</p>
<p><b>2.2 Elektrischer Stromkreis</b></p>				
<p>– den grundlegenden Aufbau eines Stromkreises beschreiben und mit Hilfe von Schaltzeichen skizzieren, – Stromkreise aufbauen, – zwischen Leitern und Nichtleitern (Isolatoren) unterscheiden, – den Stromfluss in Metallen beschreiben, – die Reihen- und Parallelschaltung von Bauelementen unterscheiden, – die Wirkungen des elektrischen Stroms beschreiben, elektrische Energie und Arbeit im</p>	<p>– Zurückführen des Begriffs des elektrischen Stromes auf die gerichtete Bewegung wanderungsfähiger Elektronen, Ladungsausgleich – Beispiele für Gleich- und Wechselstromkreise – Vergleichen der Elektronenbewegung – Lichtwirkung, Wärmewirkung, magnetische und chemische Wirkung – Gefahren durch elektrischen Strom für lebende Organismen – Bestandteile des Stromkreises;</p>	<p>– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten – Auswertung von Experimenten – Zeichnungen (Stromkreise) – Recherche/ Präsentation (technische Bedeutung von Stromkreisen)</p>	<p>Projekte (Anwendung und Berechnung elektrischer Schaltungen; Elektroinstallation in Gebäuden)</p>	<p>benennen beschreiben ordnen darstellen skizzieren vergleichen</p>



Zusammenhang mit den dabei auftretenden Energieumwandlungen charakterisieren	Schaltzeichen – unverzweigter und verzweigter Stromkreis			
<b>2.3 Elektrische Stromstärke</b>				
– die elektrische Stromstärke als physikalische Größe charakterisieren – die elektrische Stromstärke messen	– Stromstärke als Maß für die Anzahl der Elektronen, die sich in einer Sekunde durch einen Leiterquerschnitt bewegen – Messgerät; Schaltung des Messgerätes – Messen der Stromstärke – Gesetze der Stromstärke im unverzweigten und im verzweigten Stromkreis – praktische Beispiele (Sicherung)	– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten – Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen – Recherche/ Präsentation (Bedeutung der Stromstärke im Alltag)  Schülerexperiment (Messen elektrischer Größen)	UMI (computergestütztes Messen)	benennen beschreiben darstellen skizzieren bestimmen berechnen untersuchen auswerten protokollieren
<b>2.4 Elektrische Spannung</b>				
– die elektrische Spannung als physikalische Größe charakterisieren – die elektrische Spannung messen	– Spannung als Antrieb des elektrischen Stromes – Spannungsquellen – Größenvorstellungen über Spannungen in der Praxis – Gefahren durch elektrische Spannungen – Messgerät; Schaltung des Messgerätes	– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten – Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen – Recherche/ Präsentation (Bedeutung der Spannung im Alltag)  Schülerexperiment (Messen	⇒ <b>Chemie (elektrochemische Spannungsreihe; Elektrochemie)</b>	benennen beschreiben darstellen skizzieren bestimmen berechnen untersuchen auswerten protokollieren



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messen der Spannung</li> <li>– Gesetze für Spannungen im verzweigten und im unverzweigten Stromkreis</li> <li>– Messen in Stromkreisen mit zwei Bauelementen</li> </ul>	elektrischer Größen)		
<b>2.5 Elektrischer Widerstand</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den elektrischen Widerstand als physikalische Größe charakterisieren</li> <li>– den elektrischen Widerstand als Quotient aus Spannung und Stromstärke berechnen</li> <li>– das ohmsche Gesetz experimentell nachweisen, grafisch darstellen und interpretieren</li> <li>– Gesetzmäßigkeiten für die Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen ermitteln und anwenden</li> <li>– die Abhängigkeit des Widerstands von Länge, Querschnitt und Material qualitativ beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– experimentelles Untersuchen des Zusammenhangs zwischen Spannung und Stromstärke</li> <li>– ohmsches Gesetz, Gültigkeitsbedingungen</li> <li>– inhaltliches Verständnis der Definition des elektr. Widerstandes</li> <li>– Leiter und Isolatoren</li> <li>– Messen von Spannung und Stromstärke</li> <li>– Berechnen des Widerstandes aus den Messwerten</li> <li>– Gesetze für Widerstände im verzweigten und im unverzweigten Stromkreis</li> <li>– Berechnen von Gesamtwiderständen in Stromkreisen mit zwei Bauelementen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten</li> <li>– Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen</li> <li>– Recherche/ Präsentation (Bedeutung des elektrischen Widerstandes im Alltag)</li> </ul> <p>Schülerexperiment (Messen elektrischer Größen; Kennlinie eines Bauelements)</p>	<p>⇒ <b>Mathematik (Bruchgleichungen)</b></p> <p>Umgang mit Medien und Informationstechnik (Computersimulation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen</li> <li>beschreiben</li> <li>darstellen</li> <li>zeichnen</li> <li>skizzieren</li> <li>bestimmen</li> <li>berechnen</li> <li>untersuchen</li> <li>auswerten</li> <li>protokollieren</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Untersuchen der Abhängigkeit des Widerstandes von Länge, Querschnitt und Material (spezifischer Widerstand)</li> <li>– Widerstandsgesetz</li> </ul> <p>2. Klassenarbeit (45 min)</p>			
<b>2.6 Elektrische Energie und Leistung</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die elektrische Leistung als Produkt aus Spannung und Stromstärke berechnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elektrische Energie als Energieform</li> <li>– Energieumwandlungen</li> <li>– Definition der elektrischen Arbeit</li> <li>– kWh-Zähler</li> <li>– Definition der elektrischen Leistung</li> <li>– Größenvorstellungen über elektrische Leistungen in der Praxis</li> <li>– Berechnen der elektrischen Energie und Leistung an praktischen Beispielen (Haushalt)</li> <li>– Bedeutung der elektrischen Energie</li> <li>– sinnvolle Nutzung von Energie</li> <li>– Untersuchen des Wirkungsgrades am Beispiel von Kochplatte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>– Recherche/ Präsentation (Energieversorgung)</li> </ul> <p>Schülerexperiment (Messen elektrischer Größen)</p>	<p>Umwelterziehung</p> <p>Projekte (Elektrische Energie im Haushalt)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen</li> <li>beschreiben</li> <li>deuten</li> <li>darstellen</li> <li>zeichnen</li> <li>skizzieren</li> <li>bestimmen</li> <li>berechnen</li> <li>anwenden</li> <li>vergleichen</li> <li>untersuchen</li> <li>auswerten</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>oder Tauchsieder</li> <li>– Umweltaspekte der Nutzung von Elektroenergie</li> </ul>			
<p><b>2.7 Elektrische Leitungsvorgänge</b></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Leitungsvorgänge in Gasen und Halbleitern anhand je einer ausgewählten Anwendung beschreiben (z. B. Leuchtstofflampe, Fotowiderstand, Thermistor),</li> <li>– am Beispiel der Halbleiterdiode die Leitungsvorgänge am pn-Übergang beschreiben und erklären</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Demonstration der Leitungsvorgänge</li> <li>– Leitungsvorgänge in Gasen, Stoßionisation</li> <li>– Leitungsvorgänge im Vakuum, Glühemission, Fotoemission</li> <li>– Elektronenstrahlröhre</li> <li>– Nutzung als Bildröhre im Oszillografen, im Fernsehgerät und im Monitor für Computer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten</li> <li>– Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen</li> <li>– Recherche/ Präsentation (technische Anwendung verschiedener Leitungsvorgänge)</li> </ul> <p>Schülerexperiment (charakteristisches Verhalten eines ausgewählten Bauelements, z. B. Temperaturabhängigkeit)</p>	<p>⇒ <b>Chemie (Elektrolyse)</b></p> <p>Projekte (Anwendung von Halbleiterbauelementen, z. B. Transistor, LED, Solarzelle; Leitungsvorgänge in Flüssigkeiten)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben</li> <li>erläutern</li> <li>erklären</li> <li>deuten</li> <li>darstellen</li> <li>berechnen</li> </ul>
<p><b>3 Wärmelehre</b> (Zeichrichtwert: 17 Stunden)</p> <p><b>3.1 Temperatur</b></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Temperatur als physikalische Größe charakterisieren</li> <li>– verschiedene Temperaturskalen vergleichen</li> <li>– den absoluten Nullpunkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Temperatur als objektive Angabe, wie heiß oder kalt ein Körper ist</li> <li>– Beispiele für Temperaturen bei Erscheinungen und Vorgängen in Natur und</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Planung von Experimenten</li> <li>– Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen</li> <li>– Recherche/ Präsentation (Temperaturskalen;</li> </ul>	<p>⇒ <b>Chemie (chemische Reaktion)</b></p> <p>Umgang mit Medien und Informationstechnik (Messen mit Computer)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen</li> <li>beschreiben</li> <li>darstellen</li> <li>zeichnen</li> <li>berechnen</li> <li>untersuchen</li> <li>auswerten</li> </ul>



<p>der Temperatur mit Hilfe ihrer Kenntnisse über das Teilchenmodell charakterisieren</p>	<p>Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Temperatur und Teilchenbewegung</li> <li>– Thermometer, Celsiusskala, Fixpunkte, Einheit</li> <li>– Fehlerquellen beim Messen</li> <li>– absoluter Nullpunkt der Temperatur</li> <li>– Kelvinskala</li> </ul> <p>3. Klassenarbeit (45 min)</p>	<p>Temperaturmessung)</p> <p>Schülerexperiment (Aufnahme eines Temperatur-Zeit-Diagramms für das Sieden oder Schmelzen)</p>	<p>Projekte (Geschichte der Temperaturmessung; Bau eines Celsiusthermometers)</p>	<p>protokollieren</p>
<p><b>3.2 Energie und Wärme</b></p>				
<p>–Wärme und thermische Energie als physikalische Größen charakterisieren und voneinander unterscheiden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– an ausgewählten thermodynamischen Prozessen</li> <li>–Energieumwandlungen und –übertragungen beschreiben</li> <li>– die Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität von Stoffen erklären</li> <li>– die Grundgleichung der Wärmelehre interpretieren und bei der Lösung von</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wärme als Maß für die zugeführte oder abgegebene Energie</li> <li>– Abgrenzen vom Alltagsbegriff</li> <li>– Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung</li> <li>– spezifische Wärmekapazität als stoffbeschreibende Größe</li> <li>– Gleichung für die Wärme</li> <li>– Schmelzen, Sieden, Verdampfen, Kondensieren und Erstarren</li> <li>– Hinweis auf Verdunsten</li> <li>– Deuten der Aggregat-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen</li> <li>– Skizzen (Teilchenmodell)</li> <li>– Recherche/ Präsentation (Energieversorgung; Energietransport)</li> </ul> <p>Schülerexperiment (spezifische Wärmekapazität eines festen Stoffs)</p>	<p>Umwelterziehung</p> <p>Projekte (Wärmedämmung beim Hausbau; Wärmekraftmaschinen; Wirkungsweise und Anwendung von Wärmepumpen)</p>	<p>beschreiben erläutern darstellen zeichnen bestimmen berechnen untersuchen auswerten protokollieren</p>



<p>einfachen Aufgaben anwenden – komplexe Aufgabenstellungen (z. B. Mischungstemperatur) mit Hilfe der Grundgleichung der Wärmelehre lösen</p>	<p>zustandsänderungen mit Hilfe des Teilchenmodells – Umwandlungswärmen – Wetter, Jahreszeiten oder Klima (Auswahl) – 4-Takt-Ottomotor, 4-Takt-Dieselmotor oder Kühlschrank (Auswahl) – Wärmedämmung; Beispiele</p>			
<p><b>3.3 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung</b></p>				
<p>– anhand praktischer Beispiele die temperaturabhängige Volumenänderung von Körpern beschreiben und erklären – Volumenänderungen rechnerisch bestimmen (z. B. eindimensional als Längenänderung bei festen Körpern) – die Anomalie des Wassers beschreiben – verschiedene Aggregatzustände vergleichen und Aggregatzustandsänderungen mit Hilfe des Teilchenmodells erklären – Umwandlungswärmen bei Aggregatzustandsänderungen experimentell</p>	<p>– linearer Ausdehnungskoeffizient – Gleichung für die Längenänderung – Temperaturabhängigkeit des Volumens von Flüssigkeiten und Gasen (qualitativ) – Deuten der Ausdehnung mit Hilfe des Teilchenmodells – Anomalie des Wassers und Bedeutung in der Natur – Beispiele aus Natur und Technik (z. B. Thermometer, Bimetall, Dehnungsfugen)  <i>4. Klassenarbeit (45 min)</i></p>	<p>– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten – Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen – Recherche/ Präsentation (biologische Bedeutung thermischer Ausdehnung; technische Anwendung)</p>	<p>⇒ <b>Mathematik (Proportionalität, Gleichungen, Potenzen); Biologie (Ökosysteme)</b>  Projekte (Wettererscheinungen, Aggregatzustandsänderungen in der Natur)</p>	<p>beschreiben erklären deuten darstellen zeichnen berechnen untersuchen auswerten protokollieren</p>



nachweisen – das Temperatur-Wärme-Diagramm interpretieren – Aggregatzustandsänderungen unter energetischen Gesichtspunkten beschreiben – Umwandlungswärmen rechnerisch ermitteln				
---	--	--	--	--





Fach	Physik
Klassenstufe	9

Kompetenzen	Inhalte	Methodenkompetenz	Sonstiges (z. B. extracurriculare Aktivitäten, fächerver- bindender Unterricht)	Operatoren
Die Schülerinnen können ...		Die Schülerinnen können ...		
<p><b>1 Elektrizitätslehre</b> (Zeitrichtwert: 32 Stunden)</p> <p><b>1.1 Magnetische Felder</b></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Magnete durch das Vorhandensein zweier untrennbar verbundener Pole und die Kraftwirkung auf ferromagnetische Stoffe, stromdurchflossene Leiter und andere Magnete charakterisieren</li> <li>– das magnetische Feld mit Hilfe von Feldlinien modellhaft beschreiben</li> <li>– das magnetische Feld im</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dauermagnete, Magnetpole</li> <li>– Kräfte zwischen Dauermagneten</li> <li>– Magnetfeld, Feldlinienbilder</li> <li>– Magnetfeld der Erde, Kompass</li> <li>– Magnetfeld stromdurchflossener gerader Leiter</li> <li>– Magnetfeld stromdurchflossener Spulen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>– Zeichnungen (magnetische Felder; Feldlinien)</li> <li>– Recherche/ Präsentation (technische Anwendung des Magnetismus)</li> </ul> <p>Schülerexperimente (Kraftwirkungen von</p>	<p>Gesundheitserziehung (Beachtung der Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit elektrischen Geräten)</p> <p>Projekte (Anwendungen von Elektromagneten in der Technik)</p>	<p>benennen beschreiben erläutern deuten darstellen skizzieren untersuchen</p>



<p>Sinne der berührungsfreien Kraftwirkung im Raum beschreiben und mit dem elektr. Feld vergleichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– das Magnetfeld der Erde beschreiben</li> <li>– den Aufbau und die Wirkungsweise von Elektromagneten beschreiben,</li> <li>– die Abhängigkeit der Stärke des Magnetfeldes von Stromstärke, Windungszahl und Spulenlänge quantitativ beschreiben,</li> <li>– den Einfluss des Eisenkerns auf die Stärke des Magnetfeldes einer Spule beschreiben und erklären</li> <li>– die Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld beschreiben</li> <li>– eine Anwendung magnetischer Wirkungen (z. B. Elektromotor, Lautsprecher, Relais, Türöffner) beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Untersuchen der Kraftwirkungen einer Spule in Abhängigkeit von Stromstärke, Windungszahl und Länge der Spule</li> <li>– Kraftwirkung zwischen Dauermagnet und einem stromdurchflossenen geraden Leiter (Oersted) sowie zwischen stromdurchflossenen Spulen</li> <li>– Einfluss eines Eisenkerns auf die magnetische Wirkung einer Spule</li> <li>– elektromotorisches Prinzip</li> <li>– Elektromagnet</li> <li>– Gleichstrommotor</li> </ul> <p><i>1. Klassenarbeit (45 min)</i></p>	<p>Magneten)</p>		
<p><b>1.2 Elektromagnetische Induktion</b></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Induktionsbedingungen benennen und das Induktionsgesetz qualitativ formulieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bedingungen für das Entstehen einer Induktionsspannung</li> <li>– Möglichkeiten zur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung, Planung und Auswertung von Experimenten</li> <li>– Recherche/ Präsentation</li> </ul>	<p>Gesundheitserziehung (Beachtung der Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit</p>	<p>benennen beschreiben erläutern erklären</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Aufbau eines Generators und Transformators beschreiben sowie die Wirkungsweise erklären</li> <li>– Gleich- und Wechselspannung anhand des zeitlichen Verlaufs vergleichen</li> <li>– die Kenngrößen Frequenz, Periodendauer und Amplitude am Beispiel der Wechselspannung beschreiben</li> <li>– die Energieübertragung im Stromverbundnetz beschreiben und erklären</li> </ul>	<p>Erzeugung von Induktionsspannungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Induktionsgesetz</li> <li>– Untersuchen der Abhängigkeiten des Betrages der Induktionsspannung</li> <li>– Lenz'sches Gesetz und Zusammenhang mit dem Energieerhaltungssatz</li> <li>– Einsatz von Transformatoren in Geräten</li> <li>– Energieübertragung von Kraftwerk bis Haushalt</li> <li>– Gefahren bei hohen Spannungen</li> </ul> <p>2. Klassenarbeit (45 min)</p>	<p>(technische Anwendung von Induktionsphänomenen)</p> <p>Schülerexperimente (Induktionsbedingungen)</p>	<p>elektrischen Geräten: Wirkung elektrischer Ströme bzw. Spannungen auf Organismen)</p> <p>Projekte (Anwendungen der Induktion in der Technik)</p>	<p>deuten darstellen bestimmen berechnen anwenden vergleichen</p>
<p><b>2 Mechanik</b> (Zeitrictwert: 24 Stunden)</p> <p><b>2.1 Gleichförmige geradlinige Bewegung</b></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– den Begriff der Bewegung definieren</li> <li>– den Weg, die Zeit, die Geschwindigkeit sowie die Beschleunigung als physikalische Größen charakterisieren, messen und berechnen</li> <li>– die geradlinig gleichförmige Bewegung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Untersuchen des Zusammenhangs von Weg und Zeit, Weg-Zeit-Gesetz</li> <li>– Interpretieren von <math>s-t</math> und <math>v-t</math>-Diagrammen</li> <li>– Abschätzen von Geschwindigkeiten, Tempolimit im Straßenverkehr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Planung von Experimenten</li> <li>– Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen</li> <li>– Präsentation (lineare Funktionen)</li> </ul> <p>Schülerexperiment (Untersuchung eines</p>	<p>⇒ <b>Mathematik (lineare Funktionen)</b></p>	<p>benennen beschreiben deuten darstellen zeichnen berechnen auswerten protokollieren</p>



<p>mit Hilfe von Gleichungen und Diagrammen beschreiben</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösen von Aufgaben, rechnerisch und grafisch</li> <li>– Umrechnen von Einheiten</li> </ul> <p>3. Klassenarbeit (45 min)</p>	<p>Bewegungsvorgangs)</p>		
<p><b>2.2 Gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung</b></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die geradlinig gleichmäßig beschleunigte Bewegung mit Hilfe von Gleichungen und Diagrammen beschreiben</li> <li>– die Bewegungsgesetze auf den freien Fall und andere Beispiele anwenden sowie Diagramme interpretieren</li> <li>– den waagerechten Wurf als überlagerte Bewegung (Superposition) beschreiben und auf Beispiele anwenden</li> <li>– die Bewegungsformen und -arten unterscheiden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Definition der Beschleunigung</li> <li>– Zusammenhänge zwischen Weg und Zeit, Geschwindigkeit und Zeit sowie Beschleunigung und Zeit bei Bewegungen aus der Ruhe für die gleichmäßig beschleunigte Bewegung</li> <li>– Interpretation von Gesetzen und Diagrammen</li> <li>– Durchschnittsgeschwindigkeit, Momentangeschwindigkeit</li> <li>– Freier Fall, Gesetze des freien Falls</li> <li>– experimentelles Bestimmen von <math>g</math></li> </ul> <p>4. Klassenarbeit (45 min)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Planung von Experimenten</li> <li>– Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen</li> <li>– Präsentation (quadratische Funktionen)</li> </ul> <p>Umgang mit Medien und Informationstechniken (Messen und Auswerten mit Computer, Computersimulation)</p>	<p>⇒ <b>Mathematik (quadratische Funktionen, Funktionen u. Gleichungssysteme)</b></p> <p>Projekte (Bewegungen im Alltag und im Sport)</p>	<p>beschreiben deuten darstellen zeichnen berechnen auswerten protokollieren</p>



Fach	Physik
Klassenstufe	10

Kompetenzen	Inhalte	Methodenkompetenz	Sonstiges (z. B. extracurriculare Aktivitäten, fächerver- bindender Unterricht)	Operatoren
Die Schülerinnen können ...		Die Schülerinnen können ...		
<p><b>1 Mechanik</b> (Zeitrichtwert: 42 Stunden)</p> <p><b>1.1 Kraft und Wechselwirkungsgesetz</b></p>				
– Teilkräfte und resultierende Kräfte bestimmen (z. B. an der geneigten Ebene)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kraft als gerichtete Größe</li> <li>– vektorielle Addition von Kräften</li> <li>– Zerlegung von Kräften</li> <li>– schiefe Ebene</li> <li>– Haft- und Gleitreibung</li> <li>– Wechselwirkungsgesetz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>– Skizzen/ Zeichnungen (Kräfteaddition/ Kräftezerlegung)</li> </ul>	⇒ <b>Mathematik (Vektorbegriff, Addition von Vektoren)</b>	beschreiben erläutern darstellen skizzieren anwenden
<p><b>1.2 Newton'sches Grundgesetz und Trägheitsgesetz</b></p>				
– Alltagsvorgänge mit Hilfe der Newton'schen Gesetze	– Newton'sches Grundgesetz und seine	– Durchführung von Experimenten	Gesundheitserziehung (Sicherheit im	beschreiben deuten



<p>erklären – das Newton'sche Grundgesetz zur Berechnung von Beschleunigungen und Kräften bei Bewegungsvorgängen anwenden – das Newton'sche Grundgesetz in komplexen Berechnungen anwenden</p>	<p>Aussagen – Trägheitsgesetz; kräftefreie Bewegung – Beobachten und Erklären von Trägheitswirkungen  1. <i>Klassenarbeit (90 min)</i></p>		<p>Straßenverkehr)</p>	<p>darstellen skizzieren berechnen</p>
<p><b>1.3 Mechanische Arbeit und Energie</b></p>				
<p>– verschiedene Energieformen benennen und Beispielen zuordnen – die Energie als Zustandsgröße definieren – den Zusammenhang zwischen Arbeit und Energie darstellen und mit Hilfe von Beispielen erklären – die Energieumwandlung, -übertragung und -speicherung am Beispiel der Versorgung mit elektrischer Energie beschreiben – die Gleichung zur Berechnung der kinetischen Energie anwenden – den Wirkungsgrad von Energieumwandlungen an</p>	<p>– Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit, <i>Federspannarbeit</i> und ihre Gleichungen – Arbeit als Fläche im <i>F-s</i>-Diagramm – kinetische und potenzielle Energie und ihre Gleichungen – Energie als Zustandsgröße – Beziehung zwischen mechanischer Arbeit und Energie – Energieerhaltungssatz der Mechanik</p>	<p>– Durchführung von Experimenten – Auswertung von Experimenten mit Hilfe von Diagrammen – Recherche/ Präsentation (Energieversorgung)</p>	<p>⇒ <b>Mathematik (Funktionen)</b>  Projekte (Anwendung regenerativer Energiequellen; Bestimmung des Wirkungsgrads technischer Geräte; Möglichkeiten der Sinnvollen Energieeinsparung im Haushalt)</p>	<p>beschreiben erläutern deuten darstellen bestimmen berechnen anwenden vergleichen untersuchen</p>



<p>ausgewählten Beispielen beschreiben und berechnen          – den allgemeinen Energieerhaltungssatz auf verschiedene Prozesse anwenden          – den Energieerhaltungssatz der Mechanik rechnerisch anwenden</p>				
<b>1.4 Impuls und Stoß</b>				
<p>– den Kraftstoß und den Impuls als physikalische Größen charakterisieren und auf verschiedene Sachverhalte anwenden          – den Zusammenhang zwischen Kraftstoß und Impuls darstellen          – den Impulserhaltungssatz auf verschiedene Prozesse anwenden          – die Erhaltungssätze auf zentrale elastische und unelastische Stoßprozesse rechnerisch anwenden</p>	<p>– Impuls          – Anwendungen bei Raketen          – Impulserhaltungssatz          – zentraler unelastischer Stoß          – Anwendungen            2. <i>Klassenarbeit (90 min)</i></p>	<p>– Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten          – Recherche/ Präsentation (technische Bedeutung des Impulssatzes: Raketenantrieb)</p>	<p>Erziehung zu Gewaltfreiheit, Toleranz und Frieden (militärische Anwendung des Impulssatzes)</p>	<p>beschreiben          erläutern          bestimmen          berechnen          anwenden          vergleichen          auswerten</p>
<b>1.5 Gleichförmige Kreisbewegung</b>				
<p>– die Dynamik der gleichförmigen Kreisbewegung mit Hilfe der Radialkraft und Radial-</p>	<p>– kinematische Größen zur Beschreibung von Kreisbewegungen          – Zentralkraft und</p>	<p>– Durchführung und ggf. Planung von Experimenten          – Auswertung von Experimenten mit Hilfe von</p>	<p>Projekte (Bestimmung astronomischer Größen)</p>	<p>beschreiben          erklären          bestimmen          berechnen</p>



<p>beschleunigung erklären und quantitativ beschreiben                  – die Gravitation als elementare Grunderscheinung beschreiben                  – das Gravitationsgesetz interpretieren und quantitativ anwenden                  – Beispiele für das Wirken der Gravitation beschreiben (Gewichtskraft, Gezeiten, Planetenbewegung)</p>	<p>qualitatives Untersuchen der Größen, von denen die Zentralkraft abhängt                  – Gesetze der Kinematik und der Dynamik der gleichförmigen Kreisbewegung                  – Hinweis auf Bezugssystem und auf Beispiele                  – Gravitationsgesetz                  – Hinweis auf den Begriff Gravitationsfeld (z. B. Gravitationsfeld der Erde)                  – Hinweis auf "Schwerelosigkeit"</p>	<p>Diagrammen                  – Recherche/ Präsentation (Planetenbewegung; Kepler'sche Gesetze)</p>		<p>untersuchen                  auswerten                  protokollieren</p>
<p><b>1.6 Schwingungen und Wellen</b></p>				
<p>– Schwingungen als periodische Bewegungen mit Hilfe ihrer Kenngrößen sowie der grafischen Darstellung beschreiben                  – periodische Energieumwandlungen bei Schwingungen qualitativ beschreiben                  – eine Welle als Ausbreitung einer Schwingung im Raum mit Hilfe ihrer Kenngrößen beschreiben und Beispiele benennen                  – die Welle als besondere</p>	<p>– Schwingungen (Periodizität; Vergleich mit Kreisbewegung)                  – Energie der mechanischen Schwingung                  – Welle als Kopplung von Schwingungen                  – Energietransport durch Wellen                  – Schwingungen und Wellen in Natur und Technik                   3. <i>Klassenarbeit (90 min)</i></p>	<p>– Durchführung und Auswertung von Experimenten</p>		<p>benennen                  beschreiben                  erläutern                  darstellen                  skizzieren                  untersuchen</p>





<p>Form der Energieübertragung definieren – Beispiele für die Ausbreitung von Wellen und ihre Anwendungen beschreiben.</p>				
<p><b>2 Kernphysik</b> (Zeitwert: 14 Stunden)</p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– die Bestandteile eines Atomkerns unterscheiden</li> <li>– die Zusammensetzung von Atomkernen mit Hilfe der Symbolschreibweise bestimmen</li> <li>– Isotope unterscheiden, – <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Strahlung mit Hilfe ihrer Eigenschaften unterscheiden</li> <li>– Nachweismöglichkeiten radioaktiver Strahlung nennen</li> <li>– Maßnahmen des Strahlenschutzes nennen</li> <li>– die Kernumwandlung beim radioaktiven Zerfall an einem Beispiel beschreiben</li> <li>– die Entstehung von <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Strahlung beschreiben sowie die zugehörigen Zerfallsgleichungen angeben</li> <li>– den Begriff der Halbwertszeit definieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atom, Bausteine des Atomkerns und deren Eigenschaften</li> <li>– Größenvorstellungen</li> <li>– Arten der Strahlung und deren Eigenschaften</li> <li>– Möglichkeiten des Nachweises, Nachweis mit Geiger-Müller-Zählrohr</li> <li>– Strahlenschutz</li> <li>– Spontanzerfall</li> <li>– Begriff Halbwertszeit, – Beispiele für Anwendungen der radioaktiven Strahlung,</li> <li>– Vorgang der Kernspaltung</li> <li>– Größenvorstellung zur frei werdenden Energie</li> <li>– ungesteuerte und gesteuerte Kettenreaktion</li> <li>– Wirkprinzip von Kernkraftwerken</li> <li>– Sicherheit von Kernkraft-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auswertung von Experimenten u. a. mit Hilfe von Diagrammen</li> <li>– Recherche/ Präsentation (Geschichte des Atommodells; Nukleartechnologie; Energieversorgung; biologische Wirkung nuklearer Strahlung)</li> </ul>	<p>⇒ <b>Mathematik (Stochastik); Biologie (Wirkung von Strahlung auf Organismen)</b></p> <p>Projekte (Möglichkeiten und Probleme der Nutzung von Kernenergie, i. e. Kernspaltung und –fusion; Einsatz radioaktiver Nuklide in Medizin und Technik; biologische Wirkungen radioaktiver Strahlung)</p> <p>Erziehung zur Gewaltfreiheit, Toleranz und Frieden</p> <p>Umwelterziehung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen</li> <li>beschreiben</li> <li>ordnen</li> <li>erläutern</li> <li>darstellen</li> <li>bestimmen</li> <li>berechnen</li> <li>auswerten</li> </ul>



<p>– die grafische Darstellung des zeitlichen Verlaufs eines radioaktiven Zerfalls interpretieren und die Halbwertszeit bestimmen                  – ein Beispiel für die Anwendung von Radionukliden beschreiben</p>	<p>werken, Entsorgung, Umweltaspekte                  – Hinweis auf Kernfusion                  – Verantwortung der Menschen, insbesondere der Wissenschaftler und Politiker bei der Nutzung der Kernenergie</p> <p><i>4. Klassenarbeit (90 min)</i></p>			
---	--	--	--	--



Fach	Physik
Klassenstufe	11

Kompetenzen	Inhalte	Methodenkompetenz	Sonstiges (z. B. extracurriculare Aktivitäten, <b>fächerver- bindender Unterricht</b> )	Operatoren
Die Schülerinnen können ...		Die Schülerinnen können ...		
<b>1 Elektrisches Feld</b> (Zeitrichtwert: 18 Stunden)				
– elektrische Felder quantitativ und durch Feldlinienbilder beschreiben – Analogiebetrachtungen zum Gravitationsfeld durchführen – das Coulomb'sche Gesetz interpretieren u. anwenden – die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektr. Feld beschreiben – Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen	Homogenes Feld, Radialfeld  Parallel und mit senkrechter Anfangsbewegung zum Feld  Plattenkondensator	- Feldformen skizzenhaft darstellen - Experimente beschreiben - Experimente durchführen - Messungen durchführen - Messergebnisse auswerten - Fehlerquellen erörtern und Fehler abschätzen - Gleichungen umformen und Größen aus Formeln berechnen - Betrachtungsweisen und Gesetze übertragen	⇒ <b>Chemie (chemische Bindung)</b>  Wiederholungen in Form von Gruppenarbeit/ Praktikum: Elektrische, mechanische, thermische Größen; Erhaltungssätze.  Schülerpräsentationen: z.B. Elektrisches Feld der Erde, Blitzableiter, Laserdrucker oder Rauchgasreinigung	AFB I: benennen bestimmen darstellen skizzieren zeichnen  AFB II: anwenden berechnen beschreiben erklären erläutern herleiten



<p>mit Hilfe physikalischer Größen beschreiben                  – die Kenngröße “Kapazität” eines Kondensators charakterisieren                  – den Millikanversuch beschreiben u. deuten                  – Experimente zur Bestimmung elektrischer Größen selbstständig planen, durchführen und auswerten                  – ausgewählte Gleichungen und Diagramme zur elektrischen Feldstärke und elektrischen Energie interpretieren u. anwenden                  – technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten elektrischer Felder erklären</p>	<p>Schwebemethode                   U, I, W, e, Q, C                   z.B. Braun’sche Röhre                   1. Klassenarbeit (90 min)</p>		<p>Materie im elektrischen Feld</p>	<p>vergleichen                   AFB III:                  auswerten                  begründen                  definieren                  diskutieren                  deuten</p>
<p><b>2 Magnetisches Feld</b> (Zeitrichtwert: 32 Stunden)</p>				
<p>– magnetische Felder quantitativ beschreiben                  – die Gesetzmäßigkeiten des magnetischen Feldes bei Anwendungen nutzen                  – die Ablenkung bewegter Ladungen im homogenen Magnetfeld mit Hilfe der Lorentzkraft erklären und unter speziellen</p>	<p>B (Flussdichte)                   z.B. E-Magnet, Motor, Relais                   Fadenstrahlrohr, e/m-Bestimmung</p>	<p>- Feldformen skizzenhaft darstellen                  - Sachverhalte fachsprachlich korrekt wiedergeben                  - Experimente durchführen                  - Messungen durchführen                  - Ergebnisse auswerten                  - mathematische Abhängigkeiten aus</p>	<p>Wiederholung: Oerstedversuch; Magnetfeld eines Stromdurchflossenen Leiters oder einer Spule                   Schülerpräsentationen: Linear- und Ringbeschleuniger (DESY, CERN)</p>	<p>AFB I:                  benennen                  bestimmen                  darstellen                  skizzieren                  zeichnen                   AFB II:                  anwenden                  berechnen</p>



<p>Bedingungen berechnen – technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten magnetischer Felder erklären – das Auftreten einer Induktionsspannung unter Verwendung des Induktionsgesetzes für vielfältige Anordnungen qualitativ erklären und quantitativ bestimmen – die „Induktivität“ einer Spule charakterisieren und berechnen</p>	<p>Grundprinzip Massenspektroskop nach Aston  Durch Bewegung und durch <math>\Delta B</math>; Gesetze am idealen Transformator  <i>2. Klassenarbeit (90 min)</i>  Selbstinduktion, Lenz'sche Regel</p>	<p>Messdaten gewinnen - Fehlerquellen erörtern und Fehler bei Experimenten abschätzen - Gleichungen umformen und Größen aus Formeln berechnen</p>	<p>Funktionsweise eines Induktionsherds erklären können</p>	<p>beschreiben erklären erläutern herleiten untersuchen vergleichen  AFB III: auswerten begründen diskutieren entwerfen/ planen eines Experiments</p>
<p><b>3 Schwingungen und Wellen</b> (Zeitrichtwert: 30 Stunden)</p>				
<p>– mit Hilfe von Kenngrößen, Diagrammen, Gleichungen den zeitlichen Ablauf harm. Schwingungen beschreiben und die entsprechenden Gleichungen interpretieren – für ausgewählte schwingungsfähige Systeme die Schwingungsdauer in Abhängigkeit von anderen physikalischen Größen ermitteln und die entsprechenden Gleichungen interpretieren – den Ablauf harmonischer Schwingungen und die</p>	<p>Ungedämpft; <math>T</math>, <math>y_{\max}</math>, <math>f</math>, <math>E</math>  z.B. Feder- und Fadenpendel</p>	<p>- Schwingungen und Wellen durch Formeln und Diagramme darstellen - Sachverhalte fachsprachlich korrekt wiedergeben - Experimente planen und durchführen - Messungen durchführen - Ergebnisse auswerten - mathematische Abhängigkeiten aus Messdaten gewinnen - Gleichungen umformen und Größen aus Formeln berechnen</p>	<p>Schülerpraktika: <math>T(m,D)</math> für eine Schraubenfeder, <math>T(l)</math> für das Fadenpendel bestimmen  Energieübertrag bei gekoppelten Pendeln beschreiben können  Erdbebenwellen: Primär- und Sekundärwellen unterscheiden Können; Erdbebenwarnsysteme erläutern können  Licht als elektro-</p>	<p>AFB I: benennen skizzieren zeichnen  AFB II: berechnen beschreiben erklären erläutern herleiten untersuchen vergleichen  AFB III: auswerten</p>



<p>Ausbreitung von Wellen mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes beschreiben, erklären und voraussagen          – bei erzwungenen Schwingungen den Zusammenhang zwischen Erregerfrequenz und Amplitude des Resonators qualitativ beschreiben          – das physikalische Phänomen der Welle unter Verwendung von Kenngrößen und Diagrammen beschreiben sowie Erscheinungen bei der Wellenausbreitung mit den für die Wellen charakteristischen Eigenschaften erklären          – die Wechselstromstärke und die Wechselspannung graphisch darstellen und zw. Effektiv- und Maximalwerten unterscheiden          – das Verhalten von Spule, Kondensator und Ohm'schem Widerstand im Gleich- und Wechselstromkreis beschreiben, vergleichen und erklären</p>	<p>3. <i>Klassenarbeit (90 min)</i></p> <p>Resonanzkurve: <math>y_{\max}(f)</math></p> <p><math>c, \lambda, T, y_{\max}, f, E</math></p> <p>Huygens' sches Prinzip</p> <p><math>X_L, X_C, R</math>, Scheinleistung, Blindleistung, Wirkleistung (<math>P_S, P_B, P_W</math>)</p> <p>4. <i>Klassenarbeit (90 min)</i></p>	<p>- die mathematische Beschreibung physikalischer Sachverhalte herleiten</p>	<p>magnetische Welle verstehen</p>	<p>begründen diskutieren</p>
<p><b>Die folgenden kursiv geschriebenen Kompetenzen und Inhalte sind nicht</b></p>		<p>- Sachverhalte fachsprachlich korrekt wiedergeben</p>		<p><i>AFB I: benennen bestimmen</i></p>





Fach	Physik
Klassenstufe	12

Kompetenzen	Inhalte	Methodenkompetenz	Sonstiges (z. B. extracurriculare Aktivitäten, <b>fächerver- bindender Unterricht</b> )	Operatoren
Die Schülerinnen können ...		Die Schülerinnen können ...		
<b>4 Wellenoptik</b> (Zeitrichtwert: 15 Stunden)				
– die Notwendigkeit der Einführung des Wellenmodells für das Licht am Beispiel der Dispersion begründen – Beugungs- und Interferenzerscheinungen am Doppelspalt beschreiben und erklären – die Gleichungen zur Berechnung von Beugungs- u. Interferenzerscheinungen beim Berechnen von Wellenlängen und Gitter-	z.B. mit Hilfe des Huygens'schen Prinzips	- Sachverhalte fachsprachlich korrekt wiedergeben - Experimente beschreiben - Messungen durchführen - Ergebnisse auswerten - mathematische Abhängigkeiten aus Messdaten gewinnen - Fehlerquellen erörtern und Fehler bei Experimenten abschätzen - Gleichungen umformen und Größen aus Formeln	Schülerpräsentationen: Methoden zur Messung der Lichtgeschwindigkeit  Diskussion über Chancen und Risiken elektromagnetischer Strahlung (Mobiltelefon, WLAN, Mikrowellenofen etc.)	AFB I: benennen bestimmen darstellen skizzieren zeichnen  AFB II: analysieren anwenden berechnen beschreiben erklären erläutern





<p>konstanten sowie der spektralen Lichtzerlegung anwenden                  – die Farben des sichtbaren Bereiches und weitere Wellenlängenbereiche des Lichtes in das elektromagn. Spektrum einordnen                  – den Begriff Polarisierung erklären</p>		<p>berechnen                  - den Gültigkeitsbereich von Modellen und Gesetzen erörtern</p>		<p>herleiten                  untersuchen                    AFB III:                  auswerten                  begründen                  beweisen                  diskutieren                  deuten</p>
<p><b>5 Quantenphysik</b> (Zeitrichtwert: 15 Stunden)</p>				
<p>– den äußeren lichtelektrischen Effekt beschreiben und ihn aus der Sicht der klassischen Wellentheorie und der Quantentheorie deuten                  – Widersprüche zwischen den Beobachtungen beim äußeren lichtelektrischen Effekt und den Grundlagen des Wellenmodells erläutern                  – die Einsteingleichung und ihre graphische Darstellung interpretieren und mit ihrer Hilfe das Planck'sche Wirkungsquantum als universelle Naturkonstante sowie Energiebeträge und Ablösearbeiten bestimmen                  – Licht und Elektronen</p>	<p><i>1. Klassenarbeit (90 min)</i>                    Gegenfeldmethode zur Bestimmung der kinetischen Energie der Fotoelektronen                    De Broglie –Wellenlänge</p>	<p>- Sachverhalte fachsprachlich korrekt wiedergeben                  - Experimente beschreiben                  - Messungen durchführen                  - Ergebnisse auswerten                  - mathematische Abhängigkeiten aus Messdaten gewinnen                  - Gleichungen umformen und Größen aus Formeln berechnen                  - den Gültigkeitsbereich von Modellen und Gesetzen erörtern                  - neue Modellelemente entwickeln</p>		<p>AFB I:                  benennen                  bestimmen                  darstellen                  skizzieren                  zeichnen                    AFB II:                  abschätzen                  anwenden                  berechnen                  beschreiben                  erklären                  erläutern                  herleiten                    AFB III:                  aufstellen                  von Hypothesen                  auswerten</p>



<p>sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften zuordnen                  – die Unbestimmtheitsrelation deuten                  – die Wellennatur quantenphysikal. Objekte deuten</p>	<p>Heisenberg'sche Unschärferelation</p>			<p>begründen                  diskutieren                  deuten</p>
<p><b>6 Physik der Atomhülle</b> (Zeitrichtwert: 15 Stunden)</p>				
<p>– den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und die Grundüberlegungen wiedergeben, die zum Rutherford'schen Atommodell führen                  – die Bohr'schen Postulate benennen und das Bohr'sche Atommodell erklären                  – die quantenhafte Emission von Licht in einen Zusammenhang mit der Strukturvorstellung der Atomhülle bringen                  – das Linienspektrum des Wasserstoffatoms und dessen Beschreibung durch Balmer erklären und Berechnungen mit dem Energieniveauschema durchführen</p>	<p>2. Klassenarbeit (135 min)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachverhalte fachsprachlich korrekt wiedergeben</li> <li>- Sachverhalte präsentieren</li> <li>- Experimente beschreiben</li> <li>- Messungen durchführen</li> <li>- Ergebnisse auswerten</li> <li>- Gleichungen umformen und Größen aus Formeln berechnen</li> <li>- den Gültigkeitsbereich von Modellen und Gesetzen erörtern</li> <li>- neue Modellelemente entwickeln</li> </ul>	<p>Sternspektren und Rotverschiebungen erläutern</p>	<p>AFB I:                  bestimmen                  darstellen                  nennen                  skizzieren</p> <p>AFB II:                  abschätzen                  anwenden                  berechnen                  beschreiben                  erklären                  erläutern                  herleiten                  vergleichen</p> <p>AFB III:                  aufstellen                  von Hypothesen                  auswerten                  begründen                  diskutieren                  deuten</p>



<p><b>Die folgenden, kursiv geschriebenen Kompetenzen und Inhalte sind nicht Bestandteil der schriftlichen Abiturprüfung!</b></p> <p>– den Franck-Hertz-Versuch beschreiben und interpretieren          – die Erzeugung von Röntgenstrahlen erklären und Beispiele für Anwendungen und Gefahren erläutern          – einen Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Atomhülle und dem Periodensystem herstellen          – einfache quantenmechanische Modelle erläutern</p>	<p>mit Hilfe der charakteristischen Kurve des Röntgenspektrums</p> <p>z.B. mit Hilfe des Spektrums</p> <p>z.B. Bohr und Orbitale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- das Ergebnis des Franck-Hertz-Versuchs skizzieren</li> <li>- Sachverhalte fachsprachlich korrekt wiedergeben</li> <li>- Sachverhalte präsentieren</li> <li>- Experimente beschreiben</li> <li>- Messungen durchführen</li> <li>- Ergebnisse auswerten</li> <li>- Gleichungen umformen und Größen aus Formeln berechnen</li> <li>- den Gültigkeitsbereich von Modellen und Gesetzen erörtern</li> </ul>		<p><i>AFB I:</i> dokumentieren skizzieren</p> <p><i>AFB II:</i> berechnen beschreiben erklären erläutern vergleichen</p> <p><i>AFB III:</i> aufstellen von Hypothesen auswerten begründen diskutieren deuten</p>
<p><b>7 Physik des Atomkerns</b> (Zeitrichtwert: 15 Stunden)</p>				
<p>– radioaktive Strahlung in Zusammenhang mit Kernzerfällen bringen und wichtige und typische Kernzerfälle erläutern          – einen Überblick über die biologische Wirkung radioaktiver Strahlung geben und</p>	<p>z.B. mit Hilfe der Isotopentafel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachverhalte fachsprachlich korrekt wiedergeben</li> <li>- Sachverhalte präsentieren</li> <li>- Experimente beschreiben</li> <li>- Messungen durchführen</li> <li>- Ergebnisse auswerten</li> <li>- mathematische Abhängigkeiten aus</li> </ul>		<p>AFB I:</p> <p>bestimmen darstellen nennen protokollieren skizzieren zeichnen</p>



<p>Maßnahmen des Strahlenschutzes erläutern          – ausgehend von Kernkräften und Kernbindungsenergie die Stabilität der Atomkerne und die Erzeugung von Energie durch Kernspaltung und Fusion erklären          – einen Überblick über Leptonen, Hadronen und Quarks geben          – einen Überblick über die technische Realisierung der Energiegewinnung durch Kernspaltung und ihrer Randbedingungen und Gefahren geben</p>	<p><math>E = \Delta mc^2</math>, Massendefekt</p> <p>3. Klassenarbeit (90 min)</p>	<p>Messdaten gewinnen          - Fehlerquellen erörtern und Fehler bei Experimenten abschätzen          - Gleichungen umformen und Größen aus Formeln berechnen          - die mathematische Beschreibung physikalischer Sachverhalte herleiten          - komplexe Texte analysieren und die daraus gewonnenen Erkenntnisse darstellen</p>		<p>AFB II:          abschätzen          berechnen          beschreiben          erklären          erläutern          herleiten          untersuchen</p> <p>AFB III:          auswerten          begründen          bewerten          diskutieren          interpretieren</p>
<p><b>8 Schulspezifische Angebote</b> (Zeitrichtwert: 20 Stunden)</p>				
	<p>z.B. SRT, Thermodynamik</p>			