



# **Deutsche Schule Tokyo Yokohama**

## **Schulcurriculum Sekundarstufe I**

### **Klassen 5-12**

## **Physik**

**Klassen 5-10: Durch die KMK genehmigt: 273. BLASchA vom 14./15.12.2016**

**Klassen 11-12: Zur Erprobung durch die KMK genehmigt  
vergl. Schreiben Frau Meyer-Wyk, Sächsisches Staatsministerium für  
Kultus vom 6. Juli 2012 (wie eingereicht genehmigt, siehe KMK-Schreiben  
vom 29.8.2012)**



# **Deutsche Schule Tokyo Yokohama**

## **Schulcurriculum Sekundarstufe I**

### **Klassen 5-10**

## **Physik**

**Durch die KMK genehmigt: 273. BLASchA vom 14./15.12.2016**

# 1. Der Physikunterricht an der Deutschen Schule Tokyo Yokohama

Die Deutsche Schule Tokyo Yokohama 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 formulierten Auftrag entfalten die 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 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 im Gymnasium.

Die in den **gymnasialen Klassen** vermittelte Grundbildung erfährt ihre Spezifik durch eine wissenschaftspropädeutische Komponente und die Entwicklung von Studierfähigkeit, zu der jedes Fach einen Beitrag leistet.

Wie in den anderen Schularten ermöglicht der Unterricht im Gymnasium ganzheitliches Lernen, entwickelt humane Werte- und Normvorstellungen und hilft, auf die Bewältigung von Lebensanforderungen vorzubereiten.

Folgenden Fähigkeiten sind von herausragender Bedeutung:

- Entwicklung der Bereitschaft und der Fähigkeit zu kommunizieren und zu kooperieren,
- Entwicklung eines selbstständigen Problemlöseverhaltens,
- Förderung von Kreativität und Phantasie,

- Entwicklung von Selbstbewusstsein und Selbstdisziplin, Leistungsbereitschaft und Konzentrationsfähigkeit,
- Entwicklung der Fähigkeit zum systematischen, logischen und vernetzenden Denken sowie zum kritischen Urteilen.

Die **Klassenstufen 10 bis 12** sind gekennzeichnet durch die Vertiefung der Grundbildung, einen höheren Anspruch an die Selbstständigkeit des Schülers, die Vervollkommnung der Methoden des selbstständigen Wissenserwerbs und wissenschaftspropädeutisches Lernen.

Die in der **Realschule** vermittelte Grundbildung erfährt ihre Spezifik durch eine berufsorientierende und berufsvorbereitende Komponente. Die praktische, handlungsorientierte Ausrichtung der Realschule 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 Realschule 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.

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.

Folgende Hinweise für die Real- und Hauptschule sind zu beachten:

- 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 zunächst keine umfangreichen Protokolle angefertigt.
- Die Arbeit mit dem Tafelwerk wird in Klassenstufe 7 eingeführt. Ab Klassenstufe 8 wird die Verwendung weiterer Literaturquellen empfohlen.
- Berechnungen erfolgen nur, soweit es für das Verständnis der physikalischen Inhalte unbedingt notwendig ist. Eine Abstimmung mit dem Fach Mathematik ist erforderlich.
- An geeigneten Stellen des Unterrichts sind historische Betrachtungen einzubeziehen.

Im Rahmen des Gesamtkonzeptes pädagogischen Handelns an der Auslandsschule bilden die folgenden Aspekte wesentliche Orientierungen für die Unterrichtsgestaltung im Fach Physik:

- 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,
- 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. 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.

Im Unterrichtsfach Physik machen sich die Schüler 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 hoch organisierten Lebens kommen die Schüler ständig in Berührung.

Die Schüler 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 Schüler 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 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 ein. Dabei ist die jeweilige Altersstufe zu berücksichtigen.

Das Lernen im Fach Physik wird erleichtert, wenn sich der Unterricht an Leitlinien zu wesentlichen Denk- und Arbeitsweisen, Verfahren und Methoden der Physik orientiert. Fünf 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, zu verknüpfen und sachbezogen zu urteilen.

Im Physikunterricht erwerben die Schüler grundlegendes Wissen über physikalische Erscheinungen, Vorgänge und Zusammenhänge. In Verbindung damit lernen sie wichtige physikalische Begriffe, insbesondere Größen und deren Einheiten kennen, sie von Alltagsbegriffen abzugrenzen und richtig mit ihnen umzugehen. Sie lernen die Fachsprache in angemessener Weise zu gebrauchen.

Sie machen sich mit Leistungen hervorragender Physiker sowie mit der Entwicklung der Physik und ihrer Wechselwirkung mit der Entwicklung der Gesellschaft vertraut.

In den Klassenstufen 7 bis 10 erwerben die Schüler grundlegendes Wissen aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Thermodynamik und Optik.

In der Qualifikationsphase der Oberstufe der Deutschen Schule Tokyo Yokohama werden diese Stoffgebiete teilweise wieder aufgegriffen, vertieft und theoretisch weiter durchdrungen. Hinzu treten eine gründliche Behandlung elektrischer und magnetischer Felder und der Zusammenhänge zwischen diesen, die Betrachtung quantenphysikalischer Aspekte und eine vertiefende Behandlung kernphysikalischer Probleme.

Schüler, die später das Fach Physik nicht weiterführen, gewinnen in der Klassenstufe 10 einen abschließenden Überblick zur klassischen Mechanik und zur Kernphysik.

Dieses Wissen soll die Schüler befähigen, die Wechselbeziehungen zwischen Mensch, Natur und Technik aus physikalischer Sicht zu verstehen, die Leistungen hervorragender Forscher zu

würdigen, die Bedeutung der Physik für die Gesellschaft sachkundig einzuschätzen und somit Physik als Kulturgut zu begreifen.

Die Leitlinien

- Teilchen,
- Energie und
- Felder

zeigen die für den Physikunterricht typischen Beiträge bei der Entwicklung von Sachkompetenz auf.

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

Die diesbezüglichen Ziele richten sich auf die Herausbildung von Denk- und Arbeitsweisen der Physik.

Die Schüler erfahren, dass

- mit Hilfe des Experiments physikalische Gesetze erkannt und Vermutungen und Hypothesen überprüft werden können,
- Experimente in der Physik und deshalb auch im Physikunterricht einen entscheidenden Platz im Prozess der physikalischen Erkenntnisgewinnung einnehmen und
- bei der Gewinnung physikalischer Erkenntnisse zwischen Experiment und Theorie eine enge Wechselbeziehung besteht.

Die Schüler erwerben die Fähigkeit,

- physikalische Erscheinungen und Vorgänge gezielt zu beobachten und unter angemessener Verwendung der Fachsprache zu beschreiben und zu erklären,
- Fragen zu physikalischen Sachverhalten und Problemen zu finden, zu formulieren und Lösungswege vorzuschlagen,
- mit physikalischen Größen sicher umzugehen,
- Messungen physikalischer Größen durchzuführen und auszuwerten,
- physikalische Experimente vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten,
- Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen zu erkennen, physikalische Gesetze zu formulieren, zu überprüfen, zu interpretieren, anzuwenden und deren Gültigkeitsbedingungen zu berücksichtigen,
- mathematische Mittel bei der Arbeit mit physikalischen Größen und mit Zusammenhängen zwischen physikalischen Größen in einem für das physikalische Verständnis gebotenen Maße einzusetzen,
- mit Idealisierungen und Modellen zu arbeiten,

- den Aufbau technischer Geräte und einfacher Experimentieranordnungen in der Physik zu beschreiben, deren Wirkprinzip zu erläutern bzw. zu erklären und dabei ihre erworbenen physikalischen Kenntnisse anzuwenden.

Die Herausbildung von Methodenkompetenz schließt ein, dass die Schüler

- Lehrbücher, Tafelwerke, Taschenrechner, den Computer mit seinen vielfältigen Möglichkeiten und andere Medien zum Wissenserwerb in der Physik nutzen,
- einen Einblick in die verschiedenen Anwendungen 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

- Erkunden von Naturgesetzen und
- Mathematische Methoden der Physik

zeigen die für den Physikunterricht typischen Beiträge bei der Entwicklung von Methodenkompetenz auf.

Zum Entwickeln experimenteller Fähigkeiten, aber auch zur Ausprägung von Sozialkompetenz sind für die Klassenstufen 7 bis 10 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 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 Meinungs austausch 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 sinnvoll, sparsam und umweltschonend umzugehen und daraus Konsequenzen für das eigene Handeln zu ziehen.



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

Selbstkompetenz sollen die Schüler im Physikunterricht vervollkommen durch

- Entwickeln der Fähigkeit und Bereitschaft, sich zielstrebig mit physikalischen Sachverhalten in Natur und Technik auseinander zu setzen, falsche Meinungen über wissenschaftlich richtige Ergebnisse der Physik zu erkennen und mit solchen Meinungen sachlich umzugehen,
- Herausbilden der Fähigkeit zum Erarbeiten von Strategien für das eigene Handeln beim schrittweisen Planen, Aufbauen, Testen und Optimieren von Experimenten,
- richtiges und bewusstes Verhalten im Fachraum und beim Experimentieren in Bezug auf vorbeugenden Gesundheits- und Arbeitsschutz,
- 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.

## 2. Allgemeine Lernziele und Lerninhalte in den Klassenstufe 7 bis 10

In den Klassenstufen 7 bis 10 werden die Kompetenzen entwickelt, auf denen der Unterricht in der Qualifikationsphase der Deutschen Schule Tokyo Yokohama aufbaut.

Die Schüler lernen im Physikunterricht

- das Beobachten und das Erklären von Erscheinungen und Vorgängen in Natur und Technik als wesentliche Methode der Erkenntnisgewinnung im naturwissenschaftlichen Unterricht kennen,
- Experimente zu nutzen, um Gesetze zu erkunden und diese in Worten oder in Form von Größengleichungen zu formulieren,
- über zunächst angeleitetes Handeln das Planen und Durchführen von Experimenten, qualitative Fehlerbetrachtungen vorzunehmen, wobei aber Protokolle kurz gehalten werden sollten,
- auf die Gültigkeitsbedingungen von Größengleichungen zu achten und diese inhaltlich zu interpretieren,
- Definitionen physikalischer Größen inhaltlich zu verstehen,
- mit physikalischen Größen, Einheiten und mit Größengleichungen zu arbeiten, um Vorgänge in Natur und Technik quantitativ zu erfassen,
- die in Größengleichungen enthaltenen inhaltlichen Aussagen mit Hilfe physikalischer Begriffe sprachlich darzustellen,
- beobachtbare Phänomene zu deuten und zu erklären,
- die Bedeutung der Energie als eine Erhaltungsgröße bei vielen physikalischen Vorgängen kennen,
- physikalische Modelle als ein wichtiges Erkenntnismittel in der Physik zu verwenden
- den Beitrag wissenschaftlicher Entdeckungen zur Erkenntnis der Natur und für die Weiterentwicklung der Technik einzuschätzen,
- das Tafelwerk und den Taschenrechner zur Lösung physikalischer Fragestellungen zu nutzen,
- im Umgang mit Lehrbüchern und Nachschlagewerken sicher zu werden und zunehmend selbstständig fachspezifische Informationen aufzusuchen, aufzunehmen, zu verarbeiten und wiederzugeben,
- den Computer als vielseitiges Mittel einzusetzen,
- mit Arbeitsmitteln sachgemäß und sorgfältig umzugehen, insbesondere mit Schulbüchern und Experimentiergeräten,
- sich mit physikalischen Sachverhalten auseinander zu setzen und dabei konzentriert und zielstrebig vorzugehen,
- die Fachsprache zu gebrauchen, Fragen zu stellen und zu beantworten,
- Leistungen hervorragender Forscher zu würdigen und die Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse kritisch zu werten.

### 3. Leistungsbewertung im Physikunterricht

Die **Leistungsbewertung** muss pädagogische und fachliche Grundsätze berücksichtigen.

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

Für die Beurteilung der Sozial- und Selbstkompetenz im Physikunterricht wird auf den erzieherischen Einfluss der verbalen Beurteilung verwiesen.

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.

Die Leistungsbewertung soll angemessen sein hinsichtlich

- der Kompetenzbereiche,
- der Anzahl und der Formen der Kontrolle sowie
- der Anforderungsbereiche.

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

Bewertet werden können z. B.

- mündliche Leistungskontrollen,
- schriftliche Kurzkontrollen,
- Klassenarbeiten, Kursarbeiten (ab Klassenstufe 10),
- Schülerexperimente und Protokolle,
- Kurzreferate,
- Facharbeiten (in Klassenstufe 10),
- 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** angemessen zu beachten:

Der **Anforderungsbereich I** (Reproduktion) umfasst

- das Wiedergeben von bekannten Sachverhalten aus einem abgegrenzten Fachgebiet im gelernten Zusammenhang sowie
- das Beschreiben und Verwenden gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang.

Der **Anforderungsbereich II** (Rekonstruktion) 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.

Der **Anforderungsbereich III** (Konstruktion) 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 neuen Aufgaben.

In allen Anforderungsbereichen sind Sach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz angemessen und klassenstufenbezogen zu berücksichtigen. Bei Klassenarbeiten und Kursarbeiten werden Anforderungen aus allen drei Bereichen gestellt. Alle anderen Leistungsbewertungen können sich auch auf einen einzigen Anforderungsbereich beschränken. Für die Leistungsbewertung in der Oberstufe sind insbesondere die Hinweise der Einheitlichen Prüfungsanforderungen für das Abitur zu beachten. Ein angemessenes Niveau wird erreicht, wenn das Schwergewicht der zu erbringenden Prüfungsleistung im Anforderungsbereich II liegt und die Anforderungsbereiche I und III berücksichtigt werden. Bis in die Oberstufe sind die Anforderungsbereiche II und III kontinuierlich stärker zu akzentuieren.

## Leistungsbewertung in den Klassenstufen 7 bis 9

Die Gesamtleistung eines Schülers in den Klassenstufen 7 bis 9 setzt sich aus seiner schriftlichen Leistung, die in schriftlichen Tests ermittelt wird, sowie der SoMiNo (Sonstige Mitarbeitsnote) zusammen. Diese umfasst mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), Leistungen die im Schülerpraktikum erbracht werden und sonstige Leistungen wie z.B. Referate oder Präsentationen.

Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und sonstige Leistungen zu erbringen.

Sowohl die Ergebnisse der schriftlichen Leistungen als auch die fortlaufend im Unterricht erbrachten Leistungen gehen in die Note für das Zeugnis ein.

Über die Verwendung von Hilfsmitteln wie Taschenrechner und Tafelwerk in schriftlichen Leistungsüberprüfungen entscheidet die Lehrkraft abhängig von der Aufgabenstellung der schriftlichen Arbeit. Zulässige Hilfsmittel sind den Schülerinnen und Schülern grundsätzlich rechtzeitig bekanntzugeben.

Für die Bewertung gilt folgender Notenschlüssel:

<b>Note</b>	1	2	3	4	5
<b>Prozente</b>	85%	70%	55%	40%	20%

## Leistungsbewertung in Klassenstufe 10

Anzahl und Dauer der Klausuren:

Halbjahr	Klausur(en)	Dauer (Minuten)
10.1	2	90
10.2	2	90

Klausuren im Fach Physik in der Jahrgangsstufe 10 orientieren sich nach Maßgabe der „Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Physik“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004) erstellt. Dabei wird besonders darauf geachtet, die dort unter Punkt 2.2 („Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche“) und Punkt 3.2 („Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe“) aufgeführten Anforderungsbereiche abzudecken. Leistungsüberprüfungen sollen ihren Schwerpunkt in AB II haben und die AB I und AB III angemessen berücksichtigen; bis zur Abiturprüfung werden die ABII und AB III kontinuierlich stärker akzentuiert.

Die Aufgaben werden mit Hilfe der Operatorenliste der KMK formuliert.

Über die Hilfsmittel, die in den Leistungsüberprüfungen verwendet werden können, entscheidet die Lehrkraft unter Berücksichtigung der jeweiligen Aufgabenstellung. Dabei ist dafür Sorge zu tragen, dass alle Schülerinnen und Schüler in angemessener Weise auf den möglichen Einsatz von Taschenrechner und Tafelwerk in den Prüfungen auch mit schulübergreifender Aufgabenstellung vorbereitet werden.

Für die Bewertung der Klausuren gilt folgender Notenschlüssel:

<b>Note</b>	1	2	3	4	5
<b>Prozente</b>	85%	70%	55%	40%	20%

Die Gesamtleistung eines Schülers in der Klassenstufe 10 setzt sich aus seiner schriftlichen Leistung die in den Klausuren ermittelt wird, sowie der SoMiNo (Sonstige Mitarbeitsnote) zusammen. Diese umfasst mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), Leistungen die im Schülerpraktikum erbracht werden und sonstige Leistungen wie z.B. Referate oder Präsentationen.

Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und sonstige Leistungen zu erbringen.

Sowohl die Ergebnisse der schriftlichen Leistungen als auch die fortlaufend im Unterricht erbrachten Leistungen gehen in die Note für das Zeugnis ein.

Besonders ab Klassenstufe 10 ist auf den korrekten Einsatz der Operatoren zu achten.

Im Hinblick auf die Vorbereitung auf die Abiturprüfung, die im Oberstufenunterricht der Einführungsphase in der Klassenstufe 10 bereits beginnt, sind die betreffenden Hinweise in den „Richtlinien für die Ordnung zur Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife an deutschen Schulen im Ausland ‚Deutsches Internationales Abitur““ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 11.06.2015) und im Dokument „Abiturprüfung an Deutschen Schulen im Ausland, Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge für die Fächer BIOLOGIE, CHEMIE und PHYSIK“, (Beschluss des Bund-Länder-Ausschusses für schulische Arbeit im Ausland vom 23. / 24.09.2015) zu berücksichtigen.

# Operatorenliste Naturwissenschaften (Physik, Biologie, Chemie)

Stand Februar 2013

In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier wird der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	Beispiele	AFB
ableiten	... auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den experimentellen Ergebnissen (Linienspektren, Franck-Hertz-Versuch,...) die Notwendigkeit ab, das rutherfordische Atommodell durch Quantisierungsbedingungen zu erweitern.	II
abschätzen	... durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	Schätzen Sie ab, ob hier die Verwendung einer 10-A-Sicherung ausreichend ist.	II
analysieren	... systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	Analysieren Sie den Versuchsaufbau auf mögliche Fehlerquellen.	II
anwenden	... einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie das Induktionsgesetz auf die beschriebene Situation an.	II
aufstellen von Hypothesen	... eine begründete Vermutung formulieren	Stellen Sie eine Hypothese auf, von welchen Größen die magnetische Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule abhängen könnte.	III
auswerten	... Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Versuchsreihen zur Untersuchung der magnetischen Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule aus (und geben Sie die daraus resultierende Formel an).	III
begründen	... Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, warum die rote Linie des Wasserstoffspektrums keinen Photoeffekt bei Kalium bewirkt.	III
benennen	... Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebenen Struktur zuordnen	Benennen Sie die Bauteile der abgebildeten Röntgenröhre.	I
berechnen	... Ergebnisse aus gegebenen Werten rechnerisch generieren	Berechnen Sie die Gravitationsfeldstärke am Äquator aus dem mittleren Radius und der mittleren Dichte der Erde.	II
beschreiben	... Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	Beschreiben Sie Aufbau und Durchführung des Millikan-Versuchs.	II
bestimmen	... Ergebnisse aus gegebenen Daten generieren	Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms den Wert des planckschen Wirkungsquantums.	II
beurteilen, bewerten	... zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien angeben	Beurteilen Sie die Anwendbarkeit der C-14-Methode zur Altersbestimmung in der beschriebenen Situation.	III
beweisen	... mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	Beweisen Sie, dass die Ansätze von Bohr und De Broglie zur gleichen Quantenbedingung führen	III

darstellen	... Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	Stellen Sie das Verfahren der Uran-Blei-Methode zur Altersbestimmung dar.	I
diskutieren	... Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie, ob die Kernfusion als zukünftige Energiequelle wünschenswert ist.	III
dokumentieren	... alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen zu einem Sachverhalt/Vorgang angeben	Dokumentieren Sie die Entwicklung der Atommodelle von Dalton über Thomson zu Rutherford.	I
erklären	... Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. eines Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	Erklären Sie das Zustandekommen des Spannungsstoßes im beschriebenen Experiment.	II
erläutern	... wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie die Entstehung von Linienspektren am Beispiel von Wasserstoff.	II
formulieren	... eine Beschreibung eines Sachverhaltes oder eines Vorgangs in einer Folge von Symbolen oder Wörtern angeben	Formulieren Sie den im Diagramm ablesbaren Zusammenhang mit Hilfe einer Gleichung.	II
herleiten	... aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	Leiten Sie für die Materiewellenlänge der Elektronen beim Versuch zur Elektronenbeugung an Graphit aus der Theorie die Gleichung = „„ her.	II
interpretieren, deuten	... Sachverhalte und Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten herausarbeiten	Deuten Sie den Verlauf der U-I-Kurve beim Franck-Hertz-Versuch.	III
klassifizieren, ordnen	... Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Ordnen Sie die folgenden Phänomene danach, ob sie sich mit dem Wellenmodell oder dem Teilchenmodell des Lichtes erklären lassen.	II
nennen	... Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	Nennen Sie drei Schwächen des rutherfordischen Atommodells.	I
planen	... zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	Planen Sie ein Experiment, das zeigen kann, dass die Beugungsfigur in einer Elektronenbeugungsröhre von negativen Ladungsträgern und nicht von Röntgenstrahlung herrührt.	III
protokollieren	... Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	Führen Sie die angegebene Versuchsreihe vollständig durch und protokollieren Sie Ihre Arbeit detailliert.	I
skizzieren	... Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und in übersichtlicher Weise wiedergeben	Skizzieren Sie den Aufbau des Franck-Hertz-Versuchs.	I
untersuchen	... Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	Untersuchen Sie anhand der Messreihe den Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Induktionsspannung.	II
verallgemeinern	... aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage treffen	Verallgemeinern Sie den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und Flächenänderung unter Verwendung der Größe magnetischer Fluss.	II
vergleichen	... Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten Lebewesen und Vorgängen ermitteln	Vergleichen Sie das Magnetfeld eines Stabmagneten mit dem einer stromdurchflossenen Spule.	II



zeichnen	... eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	Zeichnen Sie das zugehörige U-I-Diagramm.	I
zusammenfassen	... das Wesentliche in konzentrierter Form wiedergeben	Fassen Sie die experimentellen Befunde zum lichtelektrischen Effekt, die mit dem Wellenmodell nicht erklärt werden können, zusammen.	II

## 4. Vereinbarung über Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10) in den Fächern Biologie, Chemie, Physik

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004)

### 4.1 Der Beitrag des Faches Physik zur Bildung

**Naturwissenschaft und Technik** prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten, beispielsweise bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Verfahren in der Medizin, der Bio- und Gentechnologie, der Neurowissenschaften, der Umwelt- und Energietechnologie, bei der Weiterentwicklung von Werkstoffen und Produktionsverfahren sowie der Nanotechnologie und der Informationstechnologie. Andererseits birgt die naturwissenschaftlich technische Entwicklung auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen. Hierzu ist Wissen aus den naturwissenschaftlichen Fächern nötig.

**Naturwissenschaftliche Bildung** ermöglicht dem Individuum eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung. Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Darüber hinaus bietet naturwissenschaftliche Grundbildung eine Orientierung für naturwissenschaftlich-technische Berufsfelder und schafft Grundlagen für anschlussfähiges, berufsbezogenes Lernen.

**Die Physik** stellt eine wesentliche Grundlage für das Verstehen natürlicher Phänomene und für die Erklärung und Beurteilung technischer Systeme und Entwicklungen dar. Durch seine Inhalte und Methoden fördert der Physikunterricht für das Fach typische Herangehensweisen an Aufgaben und Probleme sowie die Entwicklung einer spezifischen Weltsicht.

Physik ermöglicht Weltbegegnung durch die Modellierung natürlicher und technischer Phänomene und die Vorhersage der Ergebnisse von Wirkungszusammenhängen. Dabei spielen sowohl die strukturierte und formalisierte Beschreibung von Phänomenen als auch die Erarbeitung ihrer wesentlichen physikalischen Eigenschaften und Parameter eine Rolle. Im Physikunterricht können die Schülerinnen und Schüler vielfältige Anlässe finden, die physikalische Modellierung natürlicher Phänomene zur Erklärung zu nutzen.

Somit wird im Physikunterricht eine Grundlage für die Auseinandersetzung der jungen Menschen mit naturwissenschaftlichen Themen und ihren gesellschaftlichen Zusammenhängen gelegt.

Zudem leistet er einen Beitrag zu anderen Fächern und zur Vorbereitung auf technische Berufe bzw. weiterführende Bildungsgänge und ermöglicht damit ein anschlussfähiges Orientierungswissen.

## 4.2 Kompetenzbereiche des Faches Physik

Mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses verfügen die Schülerinnen und Schüler über naturwissenschaftliche Kompetenzen im Allgemeinen sowie physikalische Kompetenzen im Besonderen. Kompetenzen sind nach Weinert „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“.

Die in vier Kompetenzbereichen festgelegten Standards beschreiben die notwendige physikalische Grundbildung. Die im Kompetenzbereich Fachwissen vorgenommene vertikale Vernetzung durch die übergeordneten vier Basiskonzepte Materie, Wechselwirkung, System und Energie soll den Schülerinnen und Schülern kumulatives Lernen erleichtern. Zugleich wird auf Basis des Fachwissens der Kompetenzerwerb in den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewerten ermöglicht und das Fachwissen in gesellschaftlichen und alltagsrelevanten Kontexten angewandt. Darüber hinaus bieten die Kompetenzen Anknüpfungspunkte für fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten.

### Kompetenzbereiche im Fach Physik

<b>Fachwissen</b>	Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
<b>Kommunikation</b>	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
<b>Bewertung</b>	Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Schülerinnen und Schüler mit einem Mittleren Schulabschluss müssen im Fach Physik Kompetenzen erworben haben, die neben den Fachinhalten auch die Handlungsdimension berücksichtigen:

- Die drei Naturwissenschaften bilden die inhaltliche Dimension durch Basiskonzepte ab. Sie begünstigen kumulatives, kontextbezogenes Lernen. Sie systematisieren und strukturieren Inhalte so, dass der Erwerb eines grundlegenden, vernetzten Wissens erleichtert wird. Die inhaltliche Dimension umfasst übergreifende, inhaltlich begründete Prinzipien und Erkenntnis

leitende Ideen, mit denen Phänomene physikalisch beschrieben und geordnet werden.

- Die Handlungsdimension bezieht sich auf grundlegende Elemente der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten, auf Kommunikation und auf die Anwendung und Bewertung physikalischer Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.

Diese beiden Dimensionen physikalischen Arbeitens ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, vielfältige Kompetenzen zu erwerben, die ihnen helfen, die natürliche und kulturelle Welt zu verstehen und zu erklären. Die Inhaltsdimension wird überwiegend im Kompetenzbereich Fachwissen dargestellt, die Handlungsdimension in den Kompetenzbereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Inhalts- und handlungsbezogene Kompetenzen können nur gemeinsam und in Kontexten erworben werden. Sie beschreiben Ergebnisse des Lernens, geben aber keine Unterrichtsmethoden oder -strategien vor.

### 4.3 Fachwissen

#### **Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen**

Physikalisches Fachwissen, wie es durch die vier Basiskonzepte charakterisiert wird, beinhaltet Wissen über Phänomene, Begriffe, Bilder, Modelle und deren Gültigkeitsbereiche sowie über funktionale Zusammenhänge und Strukturen. Als strukturierter Wissensbestand bildet das Fachwissen die Basis zur Bearbeitung physikalischer Probleme und Aufgaben.

Das Verständnis von Zusammenhängen, Konzepten und Modellen sowie deren Nutzung zur weiteren Erkenntnisgewinnung und zur Diskussion bzw. zur Lösung offener, kontextbezogener Aufgabenstellungen ist Teil einer anspruchsvollen Problembearbeitung. Im Folgenden werden die vier Basiskonzepte näher ausgeführt und Beispiele für mögliche Konkretisierungen angegeben.

<b>1. Materie</b>	<b>Beispiele</b>
Körper können verschiedene Aggregatzustände annehmen. Diese können sich durch äußere Einwirkungen ändern.	Form und Volumen von Körpern
Körper bestehen aus Teilchen.	Teilchenmodell, Brownsche Bewegung
Materie ist strukturiert.	Atome, Moleküle, Kristalle

<b>2. Wechselwirkung</b>	<b>Beispiele</b>
Wenn Körper aufeinander einwirken, kann eine Verformung oder eine Änderung der Bewegungszustände der Körper auftreten.	Kraftwirkungen, Trägheitsgesetz, Wechselwirkungsgesetz, Impuls
Körper können durch Felder aufeinander einwirken.	Kräfte zwischen Ladungen, Schwerkraft, Kräfte zwischen Magneten
Strahlung kann mit Materie wechselwirken, dabei können sich Strahlung und Materie verändern.	Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Farben, Treibhauseffekt, globale Erwärmung, ionisierende Strahlung

<b>3. System</b>	<b>Beispiele</b>
Stabile Zustände sind Systeme im Gleichgewicht.	Kräftegleichgewicht, Druckgleichgewicht, thermisches Gleichgewicht
Gestörte Gleichgewichte können Ströme und Schwingungen hervorrufen.	Druck-, Temperatur- bzw. Potenzialunterschiede und die verursachten Strömungen
Ströme benötigen einen Antrieb (Ursache) und können durch Widerstände in ihrer Stärke beeinflusst werden.	Elektrischer Stromkreis, thermische Ströme

<b>4. Energie</b>	<b>Beispiele</b>
Nutzbare Energie kann aus erschöpfbaren und regenerativen Quellen gewonnen werden.	fossile Brennstoffe, Wind- und Sonnenenergie, Kernenergie
Für den Transport und bei der Nutzung von Energie kann ein Wechsel der Energieform bzw. des Energieträgers stattfinden. Dabei kann nur ein Teil der eingesetzten Energie genutzt werden.	Generator, Motor, Transformator, Wirkungsgrad, Entropie, Abwärme, Energieentwertung
Die Gesamtheit der Energien bleibt konstant. Bei Körpern unterschiedlicher Temperatur findet ein Energiefluss von alleine nur von höherer zu niedrigerer Temperatur statt.	Pumpspeicherwerk, Akkumulator, Wärmepumpe (Kühlschrank) Wärmeleitung, Strahlung,

## 4.4 Erkenntnisgewinnung

### Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen

Physikalische Erkenntnisgewinnung ist ein Prozess, der durch folgende Tätigkeiten beschrieben werden kann:

<b>Wahrnehmen</b>	Beobachten und Beschreiben eines Phänomens, Erkennen einer Problemstellung, Vergegenwärtigen der Wissensbasis
<b>Ordnen</b>	Zurückführen auf und Einordnen in Bekanntes, Systematisieren
<b>Erklären</b>	Modellieren von Realität, Aufstellen von Hypothesen
<b>Prüfen</b>	Experimentieren, Auswerten, Beurteilen, kritisches Reflektieren von Hypothesen
<b>Modelle bilden</b>	Idealisieren, Beschreiben von Zusammenhängen, Verallgemeinern, Abstrahieren, Begriffe bilden, Formalisieren, Aufstellen einfacher Theorien, Transferieren

Eingebettet in den Prozess physikalischer Erkenntnisgewinnung sind das Experimentieren und das Entwickeln von Fragestellungen wesentliche Bestandteile physikalischen Arbeitens. In jedem Erkenntnisprozess wird auf bereits vorhandenes Wissen zurückgegriffen.

## 4.5 Kommunikation

### Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

Die Fähigkeit zu adressatengerechter und sachbezogener Kommunikation ist ein wesentlicher Bestandteil physikalischer Grundbildung.

Dazu ist es notwendig, über Kenntnisse und Techniken zu verfügen, die es ermöglichen, sich die benötigte Wissensbasis eigenständig zu erschließen. Dazu gehören das angemessene Verstehen von Fachtexten, Graphiken und Tabellen sowie der Umgang mit Informationsmedien und das Dokumentieren des in Experimenten oder Recherchen gewonnenen Wissens.

Zur Kommunikation sind eine angemessene Sprech- und Schreibfähigkeit in der Alltags- und der Fachsprache, das Beherrschen der Regeln der Diskussion und moderne Methoden und Techniken der Präsentation erforderlich. Kommunikation setzt die Bereitschaft und die Fähigkeit voraus, eigenes Wissen, eigene Ideen und Vorstellungen in die Diskussion einzubringen und zu entwickeln, den Kommunikationspartnern mit Vertrauen zu begegnen und ihre Persönlichkeit zu respektieren sowie einen Einblick in den eigenen Kenntnisstand zu gewähren.

## 4.6 Bewertung

### Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Das Heranziehen physikalischer Denkmethoden und Erkenntnisse zur Erläuterung, zum Verständnis und zur Bewertung physikalisch-, technischer und gesellschaftlicher Entscheidungen ist Teil einer zeitgemäßen Allgemeinbildung. Hierzu ist es wichtig, zwischen physikalischen, gesellschaftlichen und politischen Komponenten einer Bewertung zu unterscheiden. Neben der Fähigkeit zur Differenzierung nach physikalisch belegten, hypothetischen oder nicht naturwissenschaftlichen Aussagen in Texten und Darstellungen ist es auch notwendig, die Grenzen naturwissenschaftlicher Sichtweisen zu kennen.

## 4.7 Standards für die Kompetenzbereiche des Faches Physik

Im Folgenden werden für die vier Kompetenzbereiche Regelstandards formuliert, die von Schülerinnen und Schülern mit Erreichen des Mittleren Schulabschlusses zu erwerben sind. Eine Zuordnung konkreter Inhalte erfolgt exemplarisch in den Aufgabenbeispielen. Die Standards sind nach den im Kapitel 2 beschriebenen Kompetenzbereichen geordnet.

### Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen

#### Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen

Die Schülerinnen und Schüler . . .

F 1	verfügen über ein strukturiertes Basiswissen auf der Grundlage der Basiskonzepte,
F 2	geben ihre Kenntnisse über physikalische Grundprinzipien, Größenordnungen, Messvorschriften, Naturkonstanten sowie einfache physikalische Gesetze wieder,
F 3	nutzen diese Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen,
F 4	wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Kontexten an,
F 5	ziehen Analogien zum Lösen von Aufgaben und Problemen heran.

### Standards für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

#### Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen

Die Schülerinnen und Schüler . . .

E 1	beschreiben Phänomene und führen sie auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurück,
E 2	wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen aus, prüfen sie auf Relevanz und ordnen sie,
E 3	verwenden Analogien und Modellvorstellungen zur Wissensgenerierung,
E 4	wenden einfache Formen der Mathematisierung an,
E 5	nehmen einfache Idealisierungen vor,
E 6	stellen an einfachen Beispielen Hypothesen auf,
E 7	führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten sie aus,
E 8	planen einfache Experimente, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse,
E 9	werten gewonnene Daten aus, ggf. auch durch einfache Mathematisierungen,
E 10	beurteilen die Gültigkeit empirischer Ergebnisse und deren Verallgemeinerung.

## Standards für den Kompetenzbereich Kommunikation

### Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

Die Schülerinnen und Schüler . . .

K 1	tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus,
K 2	unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen,
K 3	recherchieren in unterschiedlichen Quellen,
K 4	beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise,
K 5	dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit,
K 6	präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit adressatengerecht,
K 7	diskutieren Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter physikalischen Gesichtspunkten

## Standards für den Kompetenzbereich Bewertung

### Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler . . .

B 1	zeigen an einfachen Beispielen die Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei inner- und außerfachlichen Kontexten auf,
B 2	vergleichen und bewerten alternative technische Lösungen auch unter Berücksichtigung physikalischer, ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte,
B 3	nutzen physikalisches Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien,
B 4	benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen.



Zielsetzung dieses Kapitels ist die Veranschaulichung der Standards basierend auf den vier Kompetenzbereichen, sowie die Verdeutlichung eines Anspruchsniveaus.

Da noch keine empirisch abgesicherten Kompetenzstufenmodelle vorliegen, wird zunächst zur Einschätzung der in den Aufgabenbeispielen gestellten Anforderungen auf drei Bereiche zurückgegriffen, die sich in ihrer Beschreibung an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) orientieren. Dabei gilt, dass die Anforderungsbereiche nicht Ausprägungen oder Niveaustufen einer Kompetenz sind. Es handelt sich vielmehr um Merkmale von Aufgaben, die verschiedene Schwierigkeitsgrade innerhalb ein und derselben Kompetenz abbilden können. Die nachfolgenden Formulierungen zeigen deshalb zunächst charakterisierende Kriterien zur Einordnung in einen der Anforderungsbereiche auf.

		Anforderungsbereich		
		I	II	III
Kompetenzbereich	Fachwissen	Wissen wiedergeben  Fakten und einfache physikalische Sachverhalte reproduzieren.	Wissen anwenden  Physikalisches Wissen in einfachen Kontexten anwenden, einfache Sachverhalte identifizieren und nutzen,  Analogien benennen.	Wissen transferieren und verknüpfen Wissen auf teilweise unbekannte Kontexte anwenden,  geeignete Sachverhalte auswählen.
	Erkenntnisgewinnung	Fachmethoden beschreiben  Physikalische Arbeitsweisen, insb. experimentelle, nachvollziehen bzw. beschreiben.	Fachmethoden nutzen  Strategien zur Lösung von Aufgaben nutzen,  einfache Experimente planen und durchführen,  Wissen nach Anleitung erschließen.	Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden  Unterschiedliche Fachmethoden, auch einfaches Experimentieren und Mathematisieren, kombiniert und zielgerichtet auswählen und einsetzen,  Wissen selbstständig erwerben.

		Anforderungsbereich		
		I	II	III
Kompetenzbereich	Kommunikation	<p><i>Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten</i></p> <p>Einfache Sachverhalte in Wort und Schrift oder einer anderen vorgegebenen Form unter Anleitung darstellen, sachbezogene Fragen stellen.</p>	<p><i>Geeignete Darstellungsformen nutzen</i></p> <p>Sachverhalte fachsprachlich und strukturiert darstellen, auf Beiträge anderer sachgerecht eingehen, Aussagen sachlich begründen.</p>	<p><i>Darstellungsformen selbständig auswählen und nutzen</i></p> <p>Darstellungsformen sach- und adressatengerecht auswählen, anwenden und reflektieren, auf angemessenem Niveau begrenzte Themen diskutieren.</p>
	Bewertung	<p><i>Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</i></p> <p>Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse benennen, einfache, auch technische Kontexte aus physikalischer Sicht erläutern.</p>	<p><i>Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren</i></p> <p>Den Aspektcharakter physikalischer Betrachtungen aufzeigen, zwischen physikalischen und anderen Komponenten einer Bewertung unterscheiden.</p>	<p><i>Eigene Bewertungen vornehmen</i></p> <p>Die Bedeutung physikalischer Kenntnisse beurteilen, physikalische Erkenntnisse als Basis für die Bewertung eines Sachverhalts nutzen, Phänomene in einen physikalischen Kontext einordnen.</p>

## 5. Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase

Der Physikunterricht in der Qualifikationsphase setzt Kenntnisse aus folgenden Themenbereichen voraus:

- Mechanik
- Optik
- Elektrizitätslehre und Magnetismus
- Atom- und Kernphysik

Die Kenntnisse werden entsprechend den EPA-Schwerpunkten in der Qualifikationsphase systematisch weiter entwickelt.

### Sachkompetenz

Das für die Entwicklung von Sachkompetenz erforderliche Fachwissen bezieht sich schwerpunktmäßig auf die eingangs genannten Themenbereiche.

Themenbereich	Die Schülerinnen und Schüler können
<b>Mechanik</b>	mit der physikalischen Größe "Kraft" und dem hooke'schen Gesetz sicher umgehen
	mit Grundbegriffen und Kenngrößen der Kinematik sicher umgehen
	mit dem Energiebegriff und dem Energieerhaltungssatz sicher umgehen
	mit der physikalischen Größe "Impuls" und dem Impulserhaltungssatz sicher umgehen
<b>Optik</b>	das Strahlenmodell des Lichtes auf die Brechung und Reflexion anwenden und mit diesem Modell optische Erscheinungen beschreiben und erklären
	Strahlenverläufe an ausgewählten durchsichtigen Körpern konstruieren und die Bildentstehung an dünnen Sammellinsen konstruieren und berechnen
<b>Elektrizitätslehre und Magnetismus</b>	mit den physikalischen Größen "Strom", "Spannung" und "ohmscher Widerstand" sicher umgehen
	das ohmsche Gesetz erläutern
	den Feldbegriff anhand des Magnetfeldes von Dauer- und Elektromagneten erläutern
	Feldlinienbilder von Magneten, stromdurchflossenen Leitern und Spulen sicher interpretieren
	bewegte Ladung als Ursache für Magnetfelder identifizieren
<b>Atom- und Kernphysik</b>	die Eigenschaften radioaktiver Strahlen nennen und effektive Nachweisverfahren beschreiben
	den Aufbau von Atomkernen angeben und die Existenz von Isotopen erklären

## Methodenkompetenz

Methode	Die Schülerinnen und Schüler können
<b>Naturwissenschaftliche und fachspezifische Methoden</b>	physikalische Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente planen, durchführen, protokollieren und auswerten sowie Fehlerbetrachtungen vornehmen
	experimentelle Methoden anwenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische Fragestellungen entwickeln</li> <li>• Hypothesen bilden</li> <li>• Hypothesen experimentell überprüfen</li> <li>• Ergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung prüfen</li> </ul>
	Einfache physikalische Modelle für Erkenntnisprozesse nutzen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale und Grenzen von Modellen sowie die Bedeutung ihrer Weiterentwicklung erläutern</li> <li>• Modellvorstellungen entwickeln und Modelle anwenden</li> </ul>
	physikalische Sachverhalte beschreiben, vergleichen und klassifizieren sowie Fachtermini definieren
	kausale Beziehungen erkennen und physikalische Sachverhalte begründen und interpretieren

Themenbereich	Die Schülerinnen und Schüler können
<b>Kommunikation</b>	Informationen sachkritisch analysieren, strukturieren und adressatengerecht präsentieren
	Informationen aus Texten, Schemata, Grafiken, symbolischen Darstellungen, Gleichungen, Diagrammen und Tabellen in andere Darstellungsformen umwandeln
	Methoden und Ergebnisse physikalischer Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente in geeigneter Form darstellen und damit argumentieren
	zwischen Alltags- und Fachsprache unterscheiden und physikalisch-naturwissenschaftliche Fachbegriffe sachgerecht anwenden
<b>Reflexion</b>	physikalische Sachverhalte in angemessenen Kontexten erkennen
	Entscheidungen, Maßnahmen und Verhaltensweisen auf der Grundlage von physikalischen Fachkenntnissen unter Beachtung verschiedener Perspektiven ableiten und bewerten
	Bedeutung, Tragweite und Grenzen physikalischer Erkenntnisse, Methoden einschließlich deren Anwendungen bewerten.
<b>Selbst- und Sozialkompetenz</b>	selbstständig und situationsbezogen Lernstrategien und Arbeitstechniken anwenden sowie eigene Lernwege reflektieren und Lernergebnisse bewerten
	das eigene Arbeits- und Sozialverhalten sowie das anderer Personen einschätzen.

## 6. Spezielle Lernziele und Lerninhalte

### Klassenstufe 7

Der Physikunterricht in der Klassenstufe 7 ist Anfangsunterricht und wird so gestaltet, dass er Interessen und Neigungen der Schüler weckt und fördert.

Die Schüler werden bereits im Alltag mit Begriffen aus der Physik konfrontiert, die einer fachwissenschaftlichen Klärung bedürfen. Die Anknüpfung an Beobachtungen, die sie in der Natur, in der Technikwelt oder an Spielzeugen in ihrer besonderen Erfahrungswelt gemacht haben, ist Voraussetzung für einen interessanten und problemorientierten Unterricht und Ausgangspunkt zum Erwerb physikalischen Wissens.

In der Klassenstufe 7 werden mit dem Beobachten und Experimentieren wesentliche Denk- und Arbeitsweisen der Physik eingeführt.

Die fachspezifische Leitlinie **Erkunden von Naturgesetzen** beginnt bereits in den Einführungsstunden und wird im Stoffgebiet Optik sofort weitergeführt. In diesem Stoffgebiet werden die Schüler zum Beobachten und Erklären von Erscheinungen und Vorgängen angeregt und erkunden Gesetze der Physik. Dieses Stoffgebiet ist geeignet Schüler zu motivieren, Erfahrungen zu sammeln, z. B. durch selbst gebastelte Modelle. In der Optik wird den Schülern erstmals der Begriff des physikalischen Modells nahe gebracht, das später durchgängig als ein wichtiges Erkenntnismittel in der Physik benutzt wird, um Vorgänge und Erscheinungen zu beschreiben und zu erklären.

An geeigneten Stoffgebieten werden Schülerexperimente während des Unterrichts oder als Hausexperimente genutzt, um über zunächst angeleitetes Handeln das Planen und Durchführen von Experimenten zu üben.

Am Beispiel der Größen Dichte und Geschwindigkeit erlernen die Schüler erstmals, wie Größen entsprechend ihrer begrifflichen Inhalte definiert werden. Sie erlernen schrittweise den Umgang mit Größen und Größengleichungen und erfassen die in ihnen enthaltenen Aussagen. Am Beispiel der Größe Geschwindigkeit werden sie mit dem Umgang mit Diagrammen im Physikunterricht vertraut gemacht. Hier setzt die fachspezifische Leitlinie **Mathematische Methoden der Physik** ein. Eine enge Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik auch in den nachfolgenden Klassenstufen ist dabei unbedingt erforderlich.

Die fachspezifische Leitlinie **Teilchen** wird in der Mechanik vorbereitet und tritt im Stoffgebiet Aufbau der Stoffe besonders hervor.

Die fachspezifische Leitlinie **Energie** startet im gleichnamigen Stoffgebiet. Hier beginnen die Schüler im Unterricht physikalische Vorgänge aus energetischer Sicht zu beurteilen.

## Klassenstufe 8

Die Schüler erweitern ihre Fähigkeiten zum Arbeiten mit Diagrammen. Sie festigen ihr Wissen über die Bezüge zwischen Diagrammen einerseits und entsprechenden Gesetzen und Größengleichungen andererseits. Damit wird die Leitlinie **Mathematische Methoden der Physik** fortgeführt. Auf eine enge Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik ist zu achten.

In der Wärmelehre können die Schüler Erscheinungen und Vorgänge mit ihrem Wissen über Teilcheneigenschaften erklären. Hier treten die Leitlinien **Teilchen und Energie** besonders in Erscheinung.

Erstmals wird in der Elektrizitätslehre der Feldbegriff genutzt, um die Bewegung elektrischer Ladungen zu begründen. Damit setzt die Leitlinie **Felder** ein.

Die Leitlinie **Erkunden von Naturgesetzen** wird kontinuierlich weitergeführt.

Die Schüler erlernen das Entwerfen von Schaltplänen und werden an das selbstständige Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten herangeführt.

Beim Experimentieren wird sowohl die Einzelverantwortung als auch die Zusammenarbeit in der Gruppe entwickelt und gefördert.

## Klassenstufe 9

In den Klassenstufen 9 und 10 werden alle fachspezifischen Leitlinien werden fortgeführt. Auf die enge Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik wird verwiesen.

Der physikalische Feldbegriff wird durch die Behandlung des magnetischen Feldes und der elektromagnetischen Induktion erweitert.

Das Feldlinienmodell wird genutzt, um physikalische Erscheinungen und Vorgänge zu erklären.

Die Vorstellungen der Schüler über elektrische Leitungsvorgänge werden wesentlich vertieft.

In der Mechanik werden die Begriffe Bewegung, Geschwindigkeit und Beschleunigung präzisiert. Mit der Erarbeitung und Anwendung grundlegender Gesetze der Kinematik ergeben sich für die Schüler erhöhte Anforderungen beim Lösen von Aufgaben.

Sie werden befähigt, komplexere mathematisch-physikalische Aufgaben zunehmend sicher zu lösen sowie physikalische Größengleichungen und Diagramme zu interpretieren.

## **Klassenstufe 10**

Die besondere Bedeutung der Klassenstufe 10 liegt in der Vorbereitung der Qualifikationsphase in allen Kompetenzbereichen.

In der Klassenstufe 10 stehen drei Wochenstunden zur Verfügung.

Die Mechanik der Punktmasse wird in Klassenstufe 10 vorläufig abgeschlossen. Sie ist eine wesentliche Grundlage für einige Stoffgebiete in der Qualifikationsphase.

Schüler, die später das Fach Physik nicht weiterführen, gewinnen einen abschließenden Überblick zur klassischen Mechanik und einen Überblick zur Kernphysik.

Die unter Ziele und Aufgaben des Physikunterrichts in der Oberstufe zu erreichenden Kompetenzen werden, anknüpfend an den bisher erreichten Stand, in der Klassenstufe 10 bereits auf einem entsprechend hohem Niveau entwickelt.

Alle fachspezifischen Leitlinien dienen dabei zur Orientierung. Auf die enge Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik ist zu achten.

## 7. Themenübersicht für die Klassenstufen 7 bis 10

Klassenstufe 7	<b>7.1. Einführung in die Physik</b>	<b>2 h</b>
	<b>7.2 Optik</b>	<b>18 h</b>
	7.2.1 Ausbreitung des Lichtes	4
	7.2.2 Reflexion des Lichtes	2
	7.2.3 Brechung des Lichtes	6
	7.2.4 Bildentstehung an Linsen	6
	<b>7.3. Mechanik</b>	<b>31 h</b>
	7.3.1 Masse und Volumen von Körpern	5
	7.3.2 Dichte von Stoffen	2
	7.3.3 Beschreibung der Bewegung von Körpern	8
	7.3.4 Kraft	12
	7.3.5 Mechanische Arbeit und Leistung	4
	<b>7.4. Aufbau der Stoffe</b>	<b>3 h</b>
	<b>7.5. Energie in Natur und Technik</b>	<b>6 h</b>
Klassenstufe 8	<b>8.1 Elektrizitätslehre</b>	<b>37 h</b>
	8.1.1 Elektrische Ladungen und elektrische Felder	3
	8.1.2 Elektrischer Stromkreis	12
	8.1.3 Elektrische Spannung	8
	8.1.4 Elektrischer Widerstand	10
	8.1.5 Elektrische Energie und Leistung	4
	<b>8.2 Wärmelehre</b>	<b>23 h</b>
	8.2.1 Temperatur	2
	8.2.2 Wärme	8
	8.2.3 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung	5
	8.2.4 Druck	8
Klassenstufe 9	<b>9.1 Elektrizitätslehre</b>	<b>40 h</b>
	9.1.1 Magnetfeld	10
	9.1.2 Elektromagnetische Induktion	14
	9.1.3 Elektrische Leitungsvorgänge	16
	<b>9.2 Mechanik</b>	<b>20 h</b>
	9.2.1 Gleichförmige geradlinige Bewegung	4
	9.2.2 Gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung	7
9.2.3 Überlagerung geradliniger Bewegungen	9	
Klassenstufe 10	<b>10.1 Mechanik</b>	<b>40 h</b>
	10.1.1 Kraft	9
	10.1.2 Newtonsches Axiome	8
	10.1.3 Mechanische Arbeit, mechanische Energie	8
	10.1.4 Impuls und Stoß	7
	10.1.5 Gleichförmige Kreisbewegung	5
	10.1.6 Gravitationsgesetz	3
	<b>10.2 Schwingungen und Wellen</b>	<b>20 h</b>
	10.2.1 Mechanische Schwingungen	10
	10.2.2 Mechanische Wellen	10
	<b>10.3 Kernphysik</b>	<b>15 h</b>
10.3.1 Atomkerne, Radioaktivität, Kernumwandlungen	15	



## 8. Benutzerhinweise

Der vorliegende Lehrplan orientiert sich am Bundesland Thüringen 2012.

Die den Themen zugeordneten Zeitrichtwerte sind nicht verbindlich. Sie geben eine Orientierung über Umfang und Intensität für die Behandlung der Themenbereiche. Bei den Zeitrichtwerten wurden in den Klassenstufen 7 bis 9 jeweils zwei, in Klassenstufe 10 drei Wochenunterrichtsstunden zugrunde gelegt. Darüber hinaus zur Verfügung stehende Zeit wird als pädagogischer Freiraum im Sinne der Zielstellungen des Physikunterrichts zur Kompetenzentwicklung sinnvoll genutzt. Dabei kommt der Durchführung von weiteren Schülerexperimenten und dem physikalischen Praktikum besondere Bedeutung zu.

Die Reihenfolge der Behandlung der Stoffgebiete innerhalb der einzelnen Klassenstufen 7 bis 10 kann der Lehrer in Abstimmung mit anderen Fächern ändern.

Folgende Abkürzungen werden im Lehrplan verwendet:

**SE:** Schülerexperiment

**DE:** Demonstrationsexperiment

**SV:** Schülervortrag

**LV:** Lehrervortrag

**Themen/Inhalte** Die Nummerierung schreibt keine verbindliche Abfolge vor.

**Kompetenzen** Leitideen (= inhaltsbezogene physikalische Kompetenzen) und prozessbezogene Kompetenzen (= allgemeine physikalische Kompetenzen)

**Methoden/Hinweise** Methoden, fachübergreifende Themen, Medieneinsatz, sonstige Bemerkungen

**Schulspezifisches** Schulspezifische Vertiefungen und Erweiterungen.

**Zeit** Richtwert der Unterrichtszeit in Wochen basierend auf 30 Wochen pro Jahr und 2 Unterrichtsstunden pro Woche

# Schulcurriculum Physik

## Klassenstufe 7 (60 Stunden)

### 7.1. Einführung in die Physik (2 h)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Physik im Alltag Physik als Naturwissenschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Teilgebiete der Physik nennen</li> <li>• erläutern, was Physik ist und was sie kann</li> </ul>	2	Beispiele aus Biologie, Mathematik und Chemie hinzuziehen	Physikalische Spielzeuge Physikalische Phänomene

### 7.2 Optik (20 h)

#### 7.2.1 Ausbreitung des Lichtes (4 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Lichtstrahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Modell Lichtstrahl und können es anwenden</li> <li>• nennen die grundlegenden Ausbreitungseigenschaften des Lichtes, z. B. geradlinige Ausbreitung des Lichtes</li> <li>• unterscheiden Lichtquellen und beleuchtete Körper</li> </ul>	2	Arbeit mit Modellen  DE: Ausbreitung des Lichts	Farbaddition, Farbsubtraktion  → Geometrie
Schatten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern wie Schatten, Kernschatten, Halbschatten entstehen</li> <li>• konstruieren Randstrahlen der Schatten</li> <li>• können Naturerscheinungen beschreiben und zu erklären (Sonnenfinsternis, Mondfinsternis)</li> </ul>	2	SE: Schatten	Mondbeobachtungen Sonnenbeobachtungen  Besuch im Pekinger Planetarium → Astronomie

Real- und Hauptschule

### 7.2.2 Reflexion des Lichtes (2 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Verhaltens des Lichtes beim Auftreffen auf die Oberfläche lichtundurchlässiger Körper</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Untersuchungen der Reflexion am ebenen Spiegel durchführen</li> <li>• formulieren das Reflexionsgesetz</li> <li>• haben die Fähigkeit, Strahlenverläufe bei der Reflexion zu zeichnen</li> <li>• sind in der Lage, Winkeln zu messen</li> <li>• kennen den Unterschied zwischen regulärer und diffuser Reflexion</li> <li>• können Anwendungen beschreiben</li> </ul>	2	Geometrische Grundbegriffe aus der Mathematik einbeziehen  SE: Reflexion des Lichts SE: Diffuse Reflexion	Reflektoren im Straßenverkehr  Gekrümmte Spiegel

### 7.2.3 Brechung des Lichtes (6 Stunden)

Inhalte Kompetenzen

Zeit Methoden Schulspezifische

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Brechung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Verhaltens des Lichtes beim Auftreffen auf die Oberfläche lichtdurchlässiger Körper</li> <li>• beschreiben die Brechung bei den Übergängen Luft-Wasser, Luft-Glas</li> <li>• können die Umkehrbarkeit des Lichtweges anwenden</li> <li>• formulieren qualitativ das Brechungsgesetz</li> <li>• haben die Fähigkeit, Strahlenverläufe bei der Brechung sachgemäß zu zeichnen</li> </ul>	3	SE: Brechung	Entstehung des Regenbogens
<b>Brechung am Prisma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Fähigkeit, Anwendungen der Brechung zu beschreiben und deren Wirkungsweise zu erklären</li> <li>• beschreiben die Lichtzerlegung am Prisma</li> </ul>	2	SE oder DE: Zerlegung am Prisma	Einblick in die spektrale Zerlegung des Lichtes Sonnenspektrum
<b>Besonderheiten der Brechung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Fehleinschätzungen der Tiefe von Gewässern erklären</li> <li>• beschreiben das Phänomen der Totalreflexion</li> </ul>	1	SE: div. Experimente zur Lichtbrechung	Informationsübertragung mit Lichtleitkabel Luftspiegelungen

Real- und Hauptschule

### 7.2.4 Bildentstehung an Linsen (6 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Linsenarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Sammellinsen und Zerstreuungslinsen</li> </ul>	1		Brillengläser Sinnesorgane → Biologie
Strahlengang durch optische Linsen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Brechung des Lichtes an Linsen,</li> <li>• nennen die Begriffe: optische Achse, Brennpunkt, Parallelstrahl, Brennpunktstrahl, Mittelpunktstrahl</li> <li>• haben die Fähigkeit, Strahlenverläufe bei der Bildentstehung an Sammellinsen zu konstruieren</li> </ul>	3	DE und SE: Brechung an einer Linse  Simulation mit Computer  Experimentelles Erzeugen und Konstruieren reeller und virtueller Bilder	→ Mathematik
Optische Geräte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Fähigkeit, den Aufbau optischer Geräte zu beschreiben und deren Wirkungsweise zu erklären</li> <li>• erläutern die Lochkamera als optisches Instrument</li> <li>• können die Wirkungsweise optischer Instrumente erklären (z. B. Fotoapparat, Projektionsgeräte, Auge, Lupe, Fernrohr, Mikroskop, Brillen)</li> </ul>	2	SE: Lochkamera (Hausexperiment)	Sehfehlerkorrekturen, Bezug zu Biologie  Bau weiterer optischer Geräte (Periskop...)

Real- und Hauptschule

## 7.3. Mechanik (29 h)

### 7.3.1 Masse und Volumen von Körpern (5 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Physikalische Größen	<ul style="list-style-type: none"> <li>haben einen Einblick in das Wesen physikalischer Größen bekommen</li> <li>definieren die physikalische Größe Masse und Volumen</li> </ul>	1	Arbeit mit Größen	→ Mathematik
Volumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Größe Volumen</li> <li>haben die Fähigkeit, Volumina von festen und flüssigen Körpern experimentell zu ermitteln</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen  SE: Bestimmen des Volumens unregelmäßiger fester Körper durch Verdrängung von Flüssigkeiten	→ Mathematik
Masse	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Größe Masse</li> <li>haben die Fähigkeit, die Masse von Körpern zu ermitteln</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen  SE: Bestimmung der Masse durch Wägung	

### 7.3.2 Dichte von Stoffen (2 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Dichte	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren die physikalische Größe Dichte</li> <li>kennen Körper mit gleichem Volumen und unterschiedlicher Masse,</li> <li>kennen Körper mit gleicher Masse und unterschiedlichem Volumen,</li> <li>haben die Fähigkeit, den Zusammenhang zwischen Masse und Volumen zu beschreiben</li> <li>haben die Fähigkeit, die Dichte von Stoffen experimentell zu bestimmen und zu berechnen</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen  SE: Bestimmen der Dichte	Mittlere Dichte der Sonne oder anderer Himmelskörper  Hinweis auf Aräometer  → Mathematik

Real- und Hauptschule

### 7.3.3 Beschreibung der Bewegung von Körpern (8 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Bewegung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Begriff "Bewegung"</li> </ul>	1		Bezugssysteme
<b>Geschwindigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren Geschwindigkeit und ihre Einheit</li> <li>• kennen die Formel zur Berechnung der Geschwindigkeit und können damit Geschwindigkeiten berechnen</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen  SE: Bestimmung von Geschwindigkeiten	
<b>Durchschnittsgeschwindigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Geschwindigkeiten bei der gleichförmigen geradlinigen Bewegung sowie Durchschnittsgeschwindigkeiten für nicht gleichförmige geradlinige Bewegungen bestimmen</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen  DE: Bestimmung von Durchschnittsgeschwindigkeiten	
<b>Diagramme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Bewegungen im Weg-Zeit-Diagramm darstellen und unterscheiden typische Graphenverläufe</li> <li>• erkennen und erläutern die in den Graphen enthaltenen Aussagen</li> </ul>	1	Bezug zum Mathematikunterricht	
<b>Anwendungen von Bewegungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können einfache Aufgaben zur Bewegung eines Körpers lösen</li> </ul>	2		Gefahren im Straßenverkehr, Verantwortung der Verkehrsteilnehmer

Real- und Hauptschule

### 7.3.4 Kraft (12 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Kraft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nennen Kräfte in Natur und Technik</li> <li>können den Kraftbegriff vom Alltagsbegriff abgrenzen</li> <li>definieren die physikalische Größe Kraft</li> <li>beschreiben die Kraft als Wechselwirkungsgröße</li> <li>können Kräfte messen</li> <li>kennen den Federkraftmesser</li> <li>können Kräfte mit Pfeilen darstellen</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen  SE: Messen von Kräften	Expander  Projekt: Sinken – Schweben – Steigen – Schwimmen
<b>Kraftarten und Kraftwirkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Gewichtskraft und ihre Ortsabhängigkeit</li> <li>unterscheiden plastische und elastische Verformungen</li> <li>erläutern die Geschwindigkeitsänderung</li> </ul>	2	SE: Verformungen	
<b>Druck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren die physikalische Größe Druck</li> </ul>	1	Arbeit mit Größen	
<b>Reibungskräfte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Reibungskraft als bewegungshemmende Kraft</li> <li>haben die Fähigkeit, Reibungskräfte zu unterscheiden (Haft-, Gleit- und Rollreibung)</li> <li>kennen qualitativ die Abhängigkeit der Reibungskraft von der Beschaffenheit der Berührungsflächen und von der Gewichtskraft</li> <li>nennen Beispiele für erwünschte und unerwünschte Reibung</li> </ul>	2	SE: Abhängigkeit der Reibungskraft (Holzklötze)  SV: Erwünschte und unerwünschte Reibung	Bremsen, Streuen im Winter  Projekt: Reibungsvorgänge in Natur und Technik
<b>Hebel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren das Hebelgesetz</li> <li>untersuchen den Hebel im Gleichgewicht</li> <li>kennen den Unterschied zwischen einem einseitigen und zweiseitigen Hebel</li> <li>nennen Anwendungen des Hebels in Natur und Technik</li> <li>können einfache Berechnungen durchführen</li> </ul>	2	SE: Hebel	Projekt: Anwendungen eines Hebels Projekt: Kraftumformende Einrichtungen im Alltag Skelett, Muskulatur Spielen, Werfen, Stoßen, Gerätturnen, Zweikampfsportarten

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Weitere kraftumformende Einrichtungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geben einen Überblick über kraftumformende Einrichtungen</li> <li>• erläutern die Rolle, den Flaschenzug und die geneigte Ebene als kraftumformende Einrichtung</li> </ul>	2	Technische Anwendungen SE: Kraftumformende Einrichtungen	Historische Betrachtungen
<b>Schwerpunkt eines Körpers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können einen Überblick über den Schwerpunkt von Körpern geben</li> <li>• erläutern Zusammenhang zwischen der Standfestigkeit und der Lage des Schwerpunktes</li> </ul>	1		Bezug zum Sportunterricht → Sport → Biologie

### 7.3.5 Mechanische Arbeit und Leistung (4 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Mechanische Arbeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Arbeitsbegriff vom Alltagsbegriff abgrenzen</li> <li>• definieren die physikalische Größe Arbeit (Kraft konstant und in Wegrichtung)</li> <li>• definieren die verschiedenen Einheiten</li> <li>• vergleichen mechanische Arbeiten an praktischen Beispielen</li> <li>• formulieren die Goldenen Regel der Mechanik und die Bedeutung der Goldenen Regel für den Transport von Lasten (z. B. geneigte Ebene) und wenden sie an</li> <li>• geben einen Überblick über Arten der mechanischen Arbeit (Hubarbeit, Reibungsarbeit, Verformungsarbeit)</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen	
<b>Mechanische Leistung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren die physikalische Größe der mechanische Leistung</li> <li>• erläutern die Definition der mechanischen Leistung</li> <li>• haben die Fähigkeit, die Kenntnisse über die mechanische Arbeit und Leistung anzuwenden</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen	



#### 7.4. Aufbau der Stoffe (3 h)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Überblick über den Aufbau der Stoffe aus Teilchen und über die Kräfte zwischen ihnen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Unterschied zwischen festen, flüssigen und gasförmigen Körpern</li> <li>• kennen die Begriffe Kohäsionskräfte, Adhäsionskräfte und können Beispiele für ihre Wirkungen nennen</li> </ul>	3	Arbeit mit Modellen	

#### 7.5. Energie in Natur und Technik (6 h)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Energie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Energiebegriff vom Alltagsbegriff abgrenzen</li> <li>• erläutern, dass Energie die Fähigkeit ist, mechanische Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszusenden</li> <li>• können einfache Berechnungen zur Energie am Beispiel der potenziellen Energie</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen	
<b>Wirkungsgrad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen erwünschte und unerwünschte Energieumwandlungen und Energieentwertung</li> <li>• definieren den Wirkungsgrad als Kennzeichen für die Güte einer Anlage zur Energieumwandlung</li> <li>• diskutieren über den verantwortungsbewussten Umgang mit</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen  Technische Anwendungen	
<b>Energieumwandlungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen Energieformen und –übertragung sowie Energieträger</li> </ul>	1		Erneuerbare/fossile Energieträger Projekt: Energiesparen
<b>Energieerhaltungssatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Energieerhaltungssatz und können ihn auf einfache Beispiele anwenden</li> </ul>	1		Perpetuum mobile

Real- und Hauptschule

# Schulcurriculum Physik

## Klasse 8 (60 Stunden)

### 8.1 Elektrizitätslehre (37 h)

#### 8.1.1 Elektrische Ladungen und elektrische Felder (3 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Ruhende Ladungen und elektrische Felder	<ul style="list-style-type: none"><li>• nennen Beispiele für die Elektrizität in der Natur, erläutern den Begriff Ladungstrennung</li><li>• können Ladungsnachweise durchführen</li><li>• können Kräfte zwischen elektrischen Ladungen beschreiben</li><li>• nennen die Elementarladung</li><li>• können einen Ladungsausgleich beschreiben (Blitz, Blitzableiter)</li><li>• erläutern, dass das elektrische Feld Träger von Energie ist</li><li>• beschreiben wichtige Feldformen und Feldlinienbilder</li></ul>	3	Arbeit mit Modellen, Erkunden von Naturgesetzen SE: Ladungsnachweis durch ein Elektroskop  DE: Feldlinien des elektrischen Feldes	→ Chemie  Besuch des Technikmuseums in Peking

Real- und Hauptschule

### 8.1.2 Elektrischer Stromkreis (12 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Bewegte Ladung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Modellvorstellung vom elektrischen Strom in metallischen Leitern</li> <li>• können den Begriff des elektrischen Stromes auf die gerichtete Bewegung zurückführen</li> <li>• nennen Beispiele für den Ladungsausgleich</li> </ul>	3	Arbeit mit Modellen, Arbeit mit Größen  DE: Stromfluss	→ Chemie
<b>Stromarten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Gleich- und Wechselstrom</li> </ul>	1	DE: Oszillograph	
<b>Wirkungen des Stroms</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Lichtwirkung, Wärmewirkung, magnetische und chemische Wirkung des Stroms</li> <li>• nennen Gefahren des elektrischen Stroms für lebende Organismen</li> </ul>	1	DE: Stromwirkungen  Technische Anwendungen	Projekt: Stromwirkungen
<b>Stromkreise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geben einen Überblick über Stromkreise und haben die Fähigkeit, Stromkreise zu zeichnen und zu schalten</li> <li>• kennen Bestandteile des Stromkreises und ihre Schaltzeichen</li> <li>• kennen und zeichnen unverzweigte und verzweigte Stromkreis</li> </ul>	2	SE: Aufbau von Stromkreisen mittels Glühlampen	
<b>Stromstärke</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren die Stromstärke als Maß für die Anzahl der Elektronen, die sich in einer Sekunde durch einen Leiterquerschnitt bewegen</li> <li>• kennen das Messgerät für die Stromstärke und die Schaltung des Messgerätes</li> <li>• haben eine Größenvorstellungen über Stromstärken in der Praxis</li> <li>• haben die Fähigkeit, Stromstärken im Gleichstromkreis zu messen</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen  SE: Stromstärkemessungen	Ablesen auf unterschiedlichen Strommessern  Stromrichtige Schaltungen
<b>Gesetze für die Stromstärke</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren die Gesetze für die Stromstärke im verzweigten und im unverzweigten Stromkreis</li> </ul>	3	SE: Gesetze für die Stromstärke	Praktische Beispiele (z.B. Sicherung)

Real- und Hauptschule

### 8.1.3 Elektrische Spannung (8 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Spannung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Spannung als Ursache des elektrischen Stromes</li> <li>• nennen verschiedene Spannungsquellen</li> <li>• haben Größenvorstellungen über Spannungen in der Praxis</li> <li>• nennen die Gefahren durch elektrische Spannungen</li> <li>• kennen das Messgerät für die Spannung und die Schaltung des Messgerätes</li> <li>• können Spannung messen</li> </ul>	5	Arbeit mit Größen  SE: Spannungsmessungen	elektrochemische Spannungsreihe  Spannungsrichtige Schaltungen
<b>Gesetze für die Spannung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren die Gesetze für die Spannung im verzweigten und im unverzweigten Stromkreis</li> </ul>	3	SE: Messen in Stromkreisen mit zwei Bauelementen	Praktische Beispiele

Real- und Hauptschule

### 8.1.4 Elektrischer Widerstand (10 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Ohmsches Gesetz	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren das ohmsche Gesetz und dessen Gültigkeitsbedingungen</li> </ul>	2	SE: Experimentelles Untersuchen des Zusammenhangs zwischen Spannung und Stromstärke	
Größe elektrischer Widerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Definition des elektrischen Widerstandes</li> <li>können Widerstände aus Messwerten berechnen</li> <li>verwenden die Begriffe Leiter und Isolatoren</li> </ul>	3	Arbeit mit Größen	SV: Bedeutung der Leiter und der Isolatoren
Gesetze für den Widerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren die Gesetze für die Widerstände im verzweigten und im unverzweigten Stromkreis</li> <li>können Gesamtwiderstände in Stromkreisen mit zwei Bauelementen berechnen</li> </ul>	3	SE: Untersuchung der Gesetze für den Widerstand	Projekt: Anwendung und Berechnung elektrischer Schaltungen
Widerstandsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren das Widerstandsgesetz für den spezifischen Widerstand</li> </ul>	2	DE und SE: Untersuchen der Abhängigkeit des Widerstandes von Länge, Querschnitt und Material (spezifischer Widerstand)	Black Box

Real- und Hauptschule

### 8.1.5 Elektrische Energie und Leistung (4 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Elektrische Energie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die elektrische Energie als Energieform</li> <li>• können Energieumwandlungen beschreiben</li> <li>• definieren die elektrische Arbeit</li> <li>• definieren die physikalischen Größen elektrische Energie und Leistung</li> <li>• haben Größenvorstellungen über elektrische Leistungen in der Praxis</li> </ul>	2	Erkunden von Naturgesetzen	Projekt: Elektrische Energie im Haushalt, Elektroinstallation in Gebäuden
<b>Anwendungen der elektrischen Energie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Fähigkeit, die Kenntnisse über elektrische Energie, Arbeit und Leistung anzuwenden</li> <li>• können den Wirkungsgrades am Beispiel von Kochplatte oder Tauchsieder untersuchen</li> <li>• kennen den kWh-Zähler</li> <li>• diskutieren Umweltaspekte der Nutzung von Elektroenergie</li> </ul>	2		Aufgaben zum Berechnen der elektrischen Energie und Leistung an praktischen Beispielen (Haushalt) Bedeutung der elektrischen Energie sinnvolle Nutzung von Energie

Real- und Hauptschule



### 8.2.2 Wärme (8 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Wärme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Wärme als Maß für die zugeführte oder abgegebene Energie</li> <li>• können den Alltagsbegriff abgrenzen</li> <li>• unterscheiden die Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen DE: Wärmeleitung SE: Bau eines Thermometers	
<b>Wärmeaufnahme und Wärmeabgabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren die spezifische Wärmekapazität als stoffbeschreibende Größe</li> <li>• formulieren die Gleichung für die Wärmemenge</li> <li>• können Aufgaben zur Wärme lösen</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen SE: Spezifischen Wärmekapazität eines festen Stoffs	Wärmedämmung beim Hausbau
<b>Änderung des Aggregatzustandes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläutern die Begriffe: Schmelzen, Sieden, Verdampfen, Kondensieren und Erstarren</li> <li>• deuten der Aggregatzustandsänderungen mit Hilfe des Teilchenmodells</li> <li>• nennen Beispiele für Umwandlungswärmen</li> </ul>	2	SE: Aufnahme eines Temperatur-Zeit-Diagramms für das Sieden oder Schmelzen  Hinweis auf Verdunsten	Anomalie des Wassers
<b>Vorgänge aus Natur und Technik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Vorgänge beschreiben (Wetter, Jahreszeiten oder Klima - Auswahl)</li> <li>• können Geräte beschreiben (4-Takt-Ottomotor, 4-Takt-Dieselmotor oder Kühlschrank - Auswahl)</li> <li>• diskutieren Beispiele zur Wärmedämmung</li> </ul>	2	Erkunden von Naturgesetzen	Wettererscheinungen Wärme kraftmaschinen Wärmepumpen

Real- und Hauptschule



### 8.2.3 Verhalten der Körper bei Temperaturänderung (5 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Längenänderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren den Begriff linearer Ausdehnungskoeffizient</li> <li>formulieren die Gleichung für die Längenänderung</li> <li>können Aufgaben zur Längenänderung lösen</li> </ul>	3	Arbeit mit Größen DE: Längenausdehnung von verschiedenen Stoffen	Proportionalität, Gleichungen Potenzen Thermometer, Dehnungsfugen, Bimetall
Volumenänderung	<ul style="list-style-type: none"> <li>können qualitativ die Temperaturabhängigkeit des Volumens von Flüssigkeiten und Gasen beschreiben</li> <li>deuten die Ausdehnung mit Hilfe des Teilchenmodells Anomalie des Wassers und erläutern die Bedeutung von Volumenänderungen in der Natur</li> </ul>	2		→ Chemie

### 8.2.4 Druck (8 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Auflagedruck und Kolbendruck	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Gaseigenschaft Druck und den Begriff Kolbendruck</li> <li>können den Begriff auf praktische Beispiele anwenden</li> <li>können halbquantitative Betrachtungen zu hydraulischen Anlagen durchführen</li> </ul>	2	DE: Kolbendruck	Anwendungen des Kolbendrucks in der Natur, Medizin und Technik
Schweredruck in Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben, wie der Schweredruck in Flüssigkeiten entsteht</li> <li>kennen die Abhängigkeiten des Schweredrucks von verschiedenen Größen</li> </ul>	2		
Luftdruck	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben, wie der Luftdruck entsteht und können ihn experimentell nachweisen</li> </ul>	2	DE/SE	
Auftrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Ursachen des Auftriebes</li> <li>formulieren das archimedische Gesetz</li> <li>können ihr Wissen über den Auftrieb anwenden (Sinken, Schweben, Steigen, Schwimmen)</li> </ul>	2	DE	Beispiele aus der Natur und Technik

# Schulcurriculum Physik

## Klassenstufe 9 (60 Stunden)

### 9.1 Elektrizitätslehre (40 h)

#### 9.1.1 Magnetfeld (10 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Dauermagnete</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• nennen Beispiele für Dauermagnete und die Magnetpole</li><li>• können Kräfte zwischen Dauermagnete beschreiben</li><li>• kennen den Begriff Magnetfeld und können Feldlinienbilder zeichnen</li><li>• kennen das Magnetfeld der Erde und den Kompass</li><li>• erläutern das Modell der Elementarmagnete</li></ul>	3	Arbeit mit Modellen  SE: Feld eines Dauermagneten	Computeranimationen Anwendung von Elektromagneten in der Technik  Video: Erdmagnetismus
<b>Elektromagnetismus</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben das Magnetfeld stromdurchflossener gerader Leiter und stromdurchflossener Spulen</li><li>• können Kraftwirkungen zwischen Dauermagnet und einem stromdurchflossenen geraden Leiter, (Oersted) sowie zwischen stromdurchflossenen Spulen beschreiben</li><li>• können die Linke-Hand-Regel anwenden</li><li>• erläutern den Einfluss eines Eisenkernes auf die magnetische Wirkung einer Spule</li><li>• können das elektromotorische Prinzip beschreiben</li></ul>	4	Arbeit mit Modellen (auch zur Erklärung von Erscheinungen)  SE: Untersuchen der Kraftwirkungen einer Spule in Abhängigkeit von Stromstärke, Windungszahl und Länge der Spule  Technische Anwendungen	Weitere Anwendungen des Elektromagnetismus

Real- und Hauptschule

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Elektrische Geräte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Fähigkeit, den Aufbau elektrischer Geräte zu beschreiben und deren Wirkungsweise zu erklären</li> <li>• kennen den Aufbau und Wirkungsweise eines Elektromagneten</li> <li>• kennen den Aufbau und Wirkungsweise eines Gleichstrommotors</li> </ul>	3	Technische Anwendungen  SE: Elektromagnet  SE: Gleichstrommotor	FI-Schalter oder Einsatz von Relais in der Technik

Real- und Hauptschule

### 9.1.2 Elektromagnetische Induktion (14 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Induktionsgesetz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren das Induktionsgesetzes (qualitativ und halbquantitativ)</li> <li>• nennen die Bedingungen für das Entstehen einer Induktionsspannungen</li> <li>• untersuchen die Möglichkeiten zur Erzeugung von Induktionsspannungen</li> <li>• formulieren die lenzsche Regel und Zusammenhang mit dem Energieerhaltungssatz,</li> <li>• nennen Beispiele für Selbstinduktion (qualitativ),</li> <li>• haben die Fähigkeit, die lenzsche Regel auf Selbstinduktionsvorgänge anzuwenden</li> </ul>	6	DE: Induktionserscheinungen  SE: Untersuchen der Abhängigkeiten des Betrages der Induktionsspannung  DE: Untersuchen von Ein- und Ausschaltvorgängen technische Anwendungen	
<b>Wechselstromgenerator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben einen Überblick über den Aufbau eines Wechselstromgenerators</li> <li>• haben die Fähigkeit, die Wirkungsweise des Wechselstromgenerators zu beschreiben</li> </ul>	3	DE: Generator Historische Betrachtungen Technische Anwendungen	Projekt: Technische Anwendungen
<b>Wechselspannung und Wechselstrom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren die Begriffe Wechselspannung und Wechselstrom</li> <li>• untersuchen den zeitlichen Verlauf von Wechselspannungen und Wechselströmen</li> <li>• definieren die Größen Frequenz, Periodendauer und Amplitude</li> <li>• können den Aufbau und Wirkungsweise des Wechselstromgenerators beschreiben</li> </ul>	3	Historische Betrachtungen Mathematische Methoden  Technische Anwendungen	Projekt: Technische Anwendungen  Oszillographenbilder zur Darstellung

Real- und Hauptschule

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Transformator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau und Wirkungsweise des Transformators</li> <li>• definieren den Begriff Spannungsübersetzung am unbelasteten idealen Transformator</li> <li>• formulieren die Gesetze der Stromstärkeübersetzung am belasteten Transformator</li> <li>• erläutern den Einsatz von Transformatoren in technischen Geräten</li> <li>• beschreiben Energieübertragung vom Kraftwerk bis zum Haushalt, Gefahren bei hohen Spannungen</li> </ul>	4	Technische Anwendungen  SE: Gesetze am Transformator  DE: Anwendungen eines Transformators	Projekt: Energie  Energieübertragung  Projekt: Energiepolitik  Anwendung der Induktion in der Technik

### Real- und Hauptschule

### 9.1.3 Elektrische Leitungsvorgänge (16 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Leitungsvorgänge in Metallen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können Metallbindung beschreiben und wissen, dass wandlungsfähige Elektronen vorhanden sind</li> <li>• erläutern das Modell der Elektronenleitung</li> <li>• erklären die Wärmewirkung und die Widerstandsveränderungen mit dem Teilchenmodell</li> <li>• beschreiben die Temperaturabhängigkeit im metallischen Leiter</li> <li>• haben die Fähigkeit, die I-U-Kennlinie zu interpretieren</li> </ul>	2	Arbeit mit Modellen  SE: Temperaturabhängigkeit metallischer Leiter (Glühlampe)  Mathematische Methoden	→ Chemie
<b>Leitungsvorgänge in Flüssigkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Leitungsvorgänge in Flüssigkeiten und in wässrigen Lösungen</li> <li>• definieren den Begriff Dissoziation,</li> <li>• wissen, dass Ionen Ladungsträger sind</li> </ul>	2	Demonstration der Leitungsvorgänge	→ Chemie  Elektrolyse Batterien
<b>Leitungsvorgänge in Gasen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Leitungsvorgänge in Gasen</li> <li>• erläutern den Begriff Stoßionisation</li> </ul>	2	Demonstration der Leitungsvorgänge	→ Chemie Blitze
<b>Leitungsvorgänge im Vakuum</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• haben einen Überblick über und unterscheiden Leitungsvorgänge in Gasen und im Vakuum</li> <li>• nennen Beispiele für Glühemission und Fotoemission</li> </ul>	3	Demonstration der Leitungsvorgänge	
<b>Allgemeines Leitungsmodell</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das allgemeine Leitungsmodell</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer Elektronenstrahlröhre</li> </ul>	1	Arbeit mit Modellen	Nutzung als Bildröhre im Oszillographen, im Fernsehgerät

Real- und Hauptschule

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Leitungsvorgänge in Halbleitern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau eines Halbleiters</li> <li>• erläutern Leitungsmechanismen in n- und p-Leitern (Elektronen, Defektelektronen, Eigenleitung, Dotierung von Halbleitern, n- und p-Leitung, Störstellenleitung)</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer Halbleiterdiode</li> <li>• wissen, dass eine Diode eine Durchlass- und Sperrrichtung besitzt</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen und interpretieren I-U-Diagrammen</li> <li>• beschreiben die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes eines Halbleiters</li> <li>• erklären die Temperaturabhängigkeit</li> <li>• kennen den Nutzen eines Thermistors zur Temperaturmessung</li> <li>• beschreiben, wie ein npn-Transistor arbeitet</li> </ul>	6	Arbeit mit Modellen  SE: Diode SE: Thermistor DE: Demonstration der Wirkungsweise als Schalter und Verstärker	Gleichrichterschaltung          Überblick über Anwendungen: Hinweis auf Fotodiode, Lichtemitterdiode, Laserdiode, Solarzelle, integrierte Schaltkreise Beispiele aus der Praxis

Real- und Hauptschule

## 9.2 Mechanik (20 h)

### 9.2.1 Gleichförmige geradlinige Bewegung (4 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Gesetze der gleichförmigen geradlinigen Bewegung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Begriff Kinematik</li> <li>untersuchen den Zusammenhang von Weg und Zeit und formulieren das Weg-Zeit-Gesetz</li> <li>interpretieren s-t- und v-t- Diagramme</li> <li>haben die Fähigkeit, die Gesetze anzuwenden</li> <li>lösen Aufgaben (rechnerisch und grafisch)</li> </ul>	4	Mathematische Methode  SE: (Auswahl)	Bewegungen im Alltag und im Sport Abschätzen von Geschwindigkeiten, Tempolimit im Straßenverkehr

### 9.2.2 Gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung (7 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Gesetzmäßigkeiten der gleichmäßig beschleunigten geradlinigen Bewegung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren die physikalische Größe Beschleunigung</li> <li>erläutern die Definition der Beschleunigung</li> <li>stellen Zusammenhänge zwischen Weg und Zeit, Geschwindigkeit und Zeit sowie Beschleunigung und Zeit bei Bewegungen aus der Ruhe für die gleichmäßig beschleunigte Bewegung her</li> <li>interpretieren Gesetze und entsprechende Diagramme</li> <li>definieren die Begriffe Durchschnittsgeschwindigkeit, Momentangeschwindigkeit</li> <li>lösen Anwendungsaufgaben und komplexe Anwendungsaufgaben</li> </ul>	4	Mathematische Methode Arbeit mit Größen  DE: Beschleunigung eines Wagens	
<b>Freier Fall</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren Gesetze zum freien Fall</li> <li>lösen Aufgaben zum freien Fall</li> </ul>	3	Mathematische Methode Arbeit mit Größen SE: Experimentelles Bestimmen von g Historische Betrachtungen	Das Leben des Galilei



### 9.2.3 Überlagerung geradliniger Bewegungen (9 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Überlagerung von Bewegungen in gleicher Richtung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Relativität von Bewegungen</li> <li>• beschreiben den senkrechten Wurf nach oben und lösen Anwendungsaufgaben</li> </ul>	4	Mathematische Methode Arbeit mit Modellen  DE: Senkrechter Wurf nach oben	Überlagerung von Geschwindigkeiten
<b>Überlagerung zweier Bewegungen, die senkrecht zueinander gerichtet sind</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Überlagerung zweier Bewegungen, die senkrecht zueinander gerichtet sind</li> <li>• leiten die Bahngleichung für den waagerechten Wurf her</li> <li>• lösen Anwendungsaufgaben</li> </ul>	5	Arbeit mit Modellen Mathematische Methode  DE: Experimentelles und theoretisches Untersuchen des waagerechten Wurfs	Projekt: Würfe

Real- und Hauptschule

# Schulcurriculum Physik

## Klassenstufe 10 (75 Stunden)

### 10.1 Mechanik (40 h)

#### 10.1.1 Kraft (9 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Kraft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren die Kraft als gerichtete Größe</li> <li>können vektorielle Additionen ausführen</li> </ul>	3	Mathematische Methoden, Arbeit mit Größen	
<b>Zerlegung von Kräften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>können Kräfte an der geneigten Ebene zerlegen</li> <li>erläutern die Haft- und Gleitreibung (quantitativ)</li> </ul>	3	SE: (Auswahl)  SE: Reibung	Luftreibung
<b>Verformende Wirkung der Kraft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>haben Kenntnis über das hookesche Gesetz und die Fähigkeit, dieses anzuwenden</li> <li>lösen Aufgaben zur Kraft</li> </ul>	3	SE: Experimentelles Erarbeiten des hookeschen Gesetzes	

#### 10.1.2 Newtonsche Axiome (8 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Beschleunigende Wirkung der Kraft, Grundgesetz der Dynamik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen experimentell die Beschleunigung bei verschiedenen Kräften</li> <li>formulieren das newtonsche Grundgesetz und seine Folgerungen</li> </ul>	2	DE: Experimentelles Untersuchen der Beschleunigung und Kraft	Wirkungsweise einer Luftkissenbahn
<b>Trägheitsgesetz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren das Trägheitsgesetz</li> <li>können kräftefreie Bewegungen beschreiben</li> </ul>	1		Beobachten und Erklären von diversen Trägheitswirkungen
<b>Wechselwirkungsgesetz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren das Wechselwirkungsgesetz</li> </ul>	1	DE: Luftkissenbahn	Sonnensystem
<b>Überblick über Anwendungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>haben die Fähigkeit, die newtonschen Axiome anzuwenden</li> <li>lösen komplexe Aufgaben</li> </ul>	3		
<b>Geschichte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>geben einen Überblick über die Entwicklung der Mechanik bis zum Ende des 19. Jh.</li> </ul>	1	Historische Betrachtungen	SV: Würdigung von Kopernikus, Galilei, Kepler und Newton

### 10.1.3 Mechanische Arbeit und mechanische Energie (8 Stunden)

Inhalte Kompetenzen	Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden Schulspezifische	Ergänzungen
<b>Mechanische Arbeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren die Arten der mechanischen Arbeit (Hubarbeit, Beschleunigungsarbeit, Federspannarbeit) und ihre Gleichungen</li> <li>deuten die Arbeit als Fläche im F-s-Diagramm</li> <li>kennen die Arbeit als Prozessgröße</li> <li>haben die Fähigkeit zum Lösen von komplexen Aufgaben</li> </ul>	2	Mathematische Methoden, Arbeit mit Größen  Arbeit mit Diagrammen: Flächenbestimmung in speziellen Diagrammen	Herleiten spezieller Berechnungsformeln
<b>Mechanische Energie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren die Arten mechanischer Energien (kinetische und potenzielle Energie) und ihre Gleichungen</li> <li>wissen, dass Energie eine Zustandsgröße ist</li> <li>erläutern die Beziehung zwischen mechanischer Arbeit und Energie</li> <li>können den Systembegriff anwenden</li> </ul>	3	Arbeit mit Größen	
<b>Energieerhaltungssatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Energieerhaltungssatz der Mechanik und wenden diesen an</li> <li>haben die Fähigkeit zur Anwendung des EES</li> <li>lösen Anwendungsaufgaben</li> </ul>	3	Mathematische Methoden SV: Perpetuum Mobile	<b>1. Klausur</b>

Realschule

### 10.1.4 Impuls und Stoß (7 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Impuls und Kraftstoß	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren die physikalischen Größen Impuls und Kraftstoß</li> <li>formulieren den Zusammenhang zwischen Impuls und Kraftstoß</li> <li>lösen Aufgaben zum Impuls und Kraftstoß</li> </ul>	2	Arbeit mit Größen	
Impulserhaltungssatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren den Impulserhaltungssatz</li> <li>formulieren die Gesetzmäßigkeiten zum zentralen unelastischen Stoß und zum zentralen elastischen Stoß</li> <li>können Anwendungen zu den Stoßprozessen beschreiben</li> <li>lösen Aufgaben zum Stoß</li> </ul>	3	DE: Bestimmung von Geschoss- geschwindigkeiten  DE: Luftkissenbahn	Stoßarten  Weitere Anwendungen der einzelnen Stoßarten
Überblick über Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>können Anwendungen bei Raketen beschreiben</li> </ul>	2	SV: Raketentechnik	Historische Entwicklung der Raketentechnik

### 10.1.5 Gleichförmige Kreisbewegung (5 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Gleichförmige Kreisbewegung	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren kinematische Größen zur Beschreibung von Kreisbewegungen</li> <li>definieren den Begriff Zentralkraft</li> <li>formulieren die Gesetze der Kinematik und der Dynamik der gleichförmigen Kreisbewegung</li> <li>lösen Aufgaben</li> </ul>	5	Arbeit mit Größen  DE: Untersuchen der Größen, von denen die Zentralkraft abhängt	Corioliskraft und Anwendungen, Anwenden auf kreisförmige Bewegungen der/um Himmelskörper

### 10.1.6 Gravitationsgesetz (3 Stunden) • kennen das Gravitationsgesetz (Hinweis auf den Begriff Gravitationsfeld, z. B.

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
Gravitationsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> <li>formulieren das Gravitationsgesetz (Hinweis auf den Begriff Gravitationsfeld, z.B. Gravitationsfeld der Erde)</li> <li>können "Schwerelosigkeit" erklären</li> <li>nennen die 1. kosmische Geschwindigkeit</li> <li>lösen Aufgaben zum Gravitationsgesetz</li> </ul>	3	Historische Betrachtungen	Projekt: Entwicklung der Raumfahrt  SV: Das Leben des I. Newton <b>2. Klausur</b>

## 10.2 Schwingungen und Wellen (20 h)

### 10.2.1 Mechanische Schwingungen (10 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Mechanische Schwingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren den Begriff mechanische Schwingung</li> <li>haben die Fähigkeit, das Zustandekommen mechanischer Schwingungen zu erklären</li> <li>definieren die Größen zur Beschreibung mechanischer Schwingungen</li> <li>kennen die Formeln zur Berechnung der Periodendauer eines Federschwingers und eines Fadenpendels</li> <li>können Energieumwandlungen beschreiben kennen den Begriff Dämpfung einer Schwingung</li> <li>erläutern, wie erzwungene Schwingungen und Resonanz zustande kommen</li> </ul>	10	SE: Federschwinger SE: Fadenpendel SE: Bestimmen von $g$ am Fadenpendel <b>Ein bewertetes Schülerexperiment!</b> Arbeit mit Größen, Protokollieren eines Experiments,  Fehlerbetrachtung	Akustische Schwingungen  Hemmungspendel  Besuch eines Technikmuseums

### 10.2.2 Mechanische Wellen (10 Stunden)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Mechanische Wellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren den Begriff mechanische Welle und nennen Eigenschaften einer Welle</li> <li>können Größen zur Beschreibung mechanischer Wellen anwenden</li> <li>formulieren die Gleichung für die Ausbreitungsgeschwindigkeit mechanischer Wellen</li> <li>definieren den Begriff stehende Welle</li> </ul>	10	DE: Wellenpendel  Arbeit mit Größen, Arbeit mit Diagrammen	Weitere Arten von Wellen (Schallwellen)  <b>3. Klausur</b>

Realschule



# **Deutsche Schule Tokyo Yokohama**

## **Schulcurriculum Sekundarstufe I**

### **Klassen 11-12**

## **Physik**

**Zur Erprobung durch die KMK genehmigt**

**vergl. Schreiben Frau Meyer-Wyk, Sächsisches Staatsministerium für Kultus vom 6. Juli 2012 (wie eingereicht genehmigt, siehe KMK-Schreiben vom 29.8.2012)**

# 1 Zur Konzeption des Schulcurriculums Physik

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das Fach Physik leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Die Schüler machen sich mit den Grundlagen einer Wissenschaft vertraut, die Erscheinungen und Vorgänge in der unbelebten Natur untersucht und deren Erkenntnisse in der Technik eine vielfältige Anwendung finden. Mit physikalischen Phänomenen in der Natur und mit Anwendungen physikalischer Erkenntnisse in der Technik kommen die Schüler ständig in Berührung.

Die Schüler 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 andere Naturwissenschaften und die Technik vorangetrieben. Daher sind solide physikalische Grundkenntnisse Voraussetzung für physikalisch relevante Berufe und Studienrichtungen.

Der Physikunterricht in der gymnasialen Oberstufe ist auf das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet und bietet dem Schüler neben einer vertieften Allgemeinbildung eine wissenschaftspropädeutische Bildung und eine allgemeine Studierfähigkeit bzw. Berufsorientierung. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen physikalischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Die fachlichen Schwerpunkte orientieren sich an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen (**EPA**) für das Fach Physik an Gymnasien.

Die Anforderungen der EPA spiegeln sich in dem für die Deutschen Schulen im Ausland entwickelten **Kerncurriculum** wider.

Das **Schulcurriculum** für das Fach Physik

- greift die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen auf und konkretisiert sie,
- weist darüber hinaus fachliche Vertiefungen und Erweiterungen aus und ermöglicht zusätzliche Schwerpunktsetzungen entsprechend dem Schulprofil,
- zeigt Verknüpfungen zum Methodencurriculum der Schule und verweist auf fachübergreifende Bezüge.

Überfachliche und fachspezifische Kompetenzen, die im Physikunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren, beschreiben und Fragen bzw. Probleme klar formulieren,
  - naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen, klassifizieren und Fachtermini definieren,
  - kausale Beziehungen ableiten,
  - Sachverhalte mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse erklären,

- sachgerecht deduktiv und induktiv Schlüsse ziehen,
  - geeignete Modelle (z. B. Wellenmodell) anwenden,
  - mathematische Verfahren zur Lösung von Aufgaben anwenden,
  - Untersuchungen und Experimente zur Gewinnung von Erkenntnissen nutzen und dabei die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
- naturwissenschaftliche Verfahren in Forschung und Praxis sowie Entscheidungen und Sachverhalte auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse und unter Abwägung verschiedener (z. B. wirtschaftlicher, technischer) Aspekte bewerten und sich einen fachlich fundierten Standpunkt bilden,
  - bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Physikunterricht ihre Medienkompetenz anwenden und sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

Schülerinnen und Schüler können

- Aufgaben und Problemstellungen analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben 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, darstellen und interpretieren sowie Informationen in andere Darstellungsformen übertragen,
- sein Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Medien zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.

Schülerinnen und Schüler können

- individuell und im Team lernen und arbeiten,
- den eigenen Lern- und Arbeitsprozess selbstständig gestalten sowie ihre Leistungen und ihr Verhalten reflektieren,
- Ziele für die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- angemessen miteinander kommunizieren und das Lernen im Team reflektieren,
- den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- seinen eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und ein Feedback geben.



## 2 Vereinbarungen zur Leistungsbewertung

### 2.1 Leistungsbewertung in der Qualifikationsphase

Die folgenden Angaben entsprechen den vom Bund-Länder-Ausschuss für schulische Arbeit im Ausland am 28.09.1994 i.d.F. vom 13.07.2005 verabschiedeten „**Richtlinien für die Ordnungen (Reifeprüfung und Hochschulreifeprüfung) für den Unterricht der gymnasialen Oberstufe im Klassenverband an deutschen Auslandsschulen**“.

#### 2.1.1 Anzahl und Dauer der Klausuren

Halbjahr	Klausur(en)	Dauer (Minuten)
11.1	2	mind. 90
11.2	2	mind. 90
12.1	2	mind. 90
12.2	1	mind. 90

Die Klausuren sollen in der Regel einen Umfang von 90 Minuten haben, eine der Klausuren in 11.2 kann einen Umfang von 135 Minuten haben und einen fachpraktischen Anteil enthalten. Eine Klausur in 11 wird regional einheitlich geschrieben.

Schülerinnen und Schüler, die Physik als schriftliches Prüfungsfach gewählt haben, schreiben eine der Klausuren in 12.1 unter Abiturbedingungen (180 Minuten).

#### 2.1.2 Hinweise zur Erstellung der Klausuren

Klausuren im Fach Physik in den Jahrgangsstufen 11 und 12 werden nach Maßgabe der „**Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Physik**“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004) erstellt. Dabei wird besonders darauf geachtet, die dort unter Punkt 2.2 („*Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche*“) und Punkt 3.2 („*Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe*“) aufgeführten Anforderungsbereiche abzudecken: Leistungsüberprüfungen sollen AB II zu mehr als 50 % beinhalten, AB I und III etwa gleich viel, wobei AB I mehr als AB III vorkommt. Die Aufgaben werden mit Hilfe der Operatorenliste der KMK formuliert (Entwurfsstand 2011, ↗ <http://www.kmk.org/bildung-schule/auslandsschulwesen/kerncurriculum.html>, ↗Anhang).

##### 2.1.2.1 Verwendung von Hilfsmitteln in Klausuren

Für die Klausuren in der Qualifikationsphase sind in der Regel folgende Hilfsmittel uneingeschränkt zugelassen:

- Taschenrechner (nichtprogrammierbar, WTR/GTR mit num. Lösungsverfahren),
- Allgemeines Tafelwerk (Paetec-Verlag).

### 2.1.3 Bewertung von schriftlichen Leistungen

Die schriftlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler werden in den Jahrgangsklausuren der Jahrgänge 11 und 12 und in der schriftlichen Abiturprüfung nach folgendem Schlüssel ermittelt:

15 Punkte	≥ 95 %	07 Punkte	≥ 55 %
14 Punkte	≥ 90 %	06 Punkte	≥ 50 %
13 Punkte	≥ 85 %	05 Punkte	≥ 45 %
12 Punkte	≥ 80 %	04 Punkte	≥ 40 %
11 Punkte	≥ 75 %	03 Punkte	≥ 34 %
10 Punkte	≥ 70 %	02 Punkte	≥ 27 %
09 Punkte	≥ 65 %	01 Punkte	≥ 20 %
08 Punkte	≥ 60 %	00 Punkte	< 20%

Für die Bewertung der Leistungen in der Abiturklausur werden, in Anlehnung an die **„Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Physik“** (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004), folgende Rahmenbedingungen festgelegt:

Die Note „ausreichend“ (05 Punkte) wird nur erteilt, wenn annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung aus allen drei Aufgaben (mindestens 45 %) erbracht worden ist.

#### Ermittlung der Gesamtleistungen

Die Gesamtleistung einer Schülerin/eines Schülers in den Kursen 11.1/11.2/12.1/12.2 setzt sich aus ihrer/seiner schriftlichen Leistung die in den Klausuren ermittelt wird, sowie der „laufenden Kursarbeit“ zusammen. Diese umfasst mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), Leistungen die im Schülerpraktikum erbracht werden und sonstige Leistungen wie z.B. Referate oder Präsentationen.

Die Ermittlung der Leistung für die „laufende Kursarbeit“ obliegt der Fachlehrerin/dem Fachlehrer. Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und sonstige Leistungen zu erbringen. Mit welcher Gewichtung diese Leistungen in die „laufende Kursarbeit“ eingehen, legt der Fachlehrer u.U. auch in Absprache mit der Lerngruppe fest.

Für die Ermittlung der Gesamtleistung (Gewichtung schriftliche Leistung - laufende Kursarbeit) finden die gültigen „Notenberechnungstabellen für die Oberstufe“ Anwendung.

### 3 Übersicht über die Jahrgangsstufen

In der folgenden Übersicht sind die regional verbindlichen Inhalte und Kompetenzen sowie schulspezifische Absprachen und Verknüpfungen zum schuleigenen Methodencurriculum dargestellt.

1.Halbjahr Jahrgang 11 (14 Wochen = 42 WoStunden)				
Inhalte/ Themenbereiche	Kompetenzen	Wo Std.	Methodencurriculum	schulspezifische Absprachen
<p><b>Elektrische Felder</b></p> <p>Elektrisches Feld</p> <p>Feldlinienbilder</p>	<p>Schülerinnen und Schüler können <b>elektrische Felder quantitativ und durch Feldlinienbilder beschreiben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ den physikalischen Begriff „Feld“ erklären und Beispiele für Felder nennen.</li> <li>▪ definieren, was man unter einem elektrischen Feld versteht.</li> <li>▪ verschiedene experimentelle Vorgehensweisen beschreiben, mit denen man elektrische Felder sichtbar machen kann.</li> <li>▪ die Begriffe „Influenz“ und „Polarisation“ unterscheiden und anwenden.</li> <li>▪ erklären, was eine Feldlinie ist und welche Regeln bei deren Verwendung gelten.</li> <li>▪ die Feldlinienbilder radialsymmetrischer und homogener Felder zeichnen und Felder zwischen kugelförmigen, geladenen Körpern konstruieren.</li> <li>▪ definieren, was eines homogenen Feldes ist.</li> <li>▪ erklären, was ein „Faradayscher Käfig“ ist und wie die Entstehung des entsprechenden Feldes zustande kommt.</li> </ul> <p><b>ausgewählte Gleichungen und Diagramme zur elektrischen Feldstärke und elektrischen Energie (siehe</b></p>	<p><b>30</b></p>	<p>Beschreiben unterschiedlicher Wechselwirkungen mit Hilfe des Feldkonzeptes</p> <p>Arbeiten mit Modellen</p> <p>Veranschaulichen von Sachverhalten mit Hilfe von Skizzen, Zeichnungen, Größengleichungen</p>	



<p>Coulombsches Gesetz</p>	<p><b>sowie Analogiebetrachtungen zum Gravitationsfeld durchführen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ein Experiment beschreiben, mit dem man den Zusammenhang zwischen der Feldstärke und dem Abstand von einer geladenen Kugel messen kann und die Messergebnisse deuten.</li> <li>▪ das Coulombsche Gesetz interpretieren und damit Berechnungen auf Teilchenebene durchführen.</li> <li>▪ Analogie zwischen dem Coulombschen Gesetz und dem Gravitationsgesetz betrachten.</li> </ul>			
<p>Kondensatoren</p>	<p><b>Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mit Hilfe physikalischer Größen beschreiben und kennen die Begriffe Energie des elektrischen Feldes und kinetische Energie geladener Teilchen im elektrischen Feld.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aufbau eines Plattenkondensators beschreiben, skizzieren und Funktionsweise erläutern.</li> <li>▪ das elektrische Feld eines Plattenkondensators mithilfe von Feldlinienbildern darstellen, beschreiben und erläutern.</li> <li>▪ Analogiebetrachtungen elektrisches Feld und Gravitationsfeld durchführen.</li> </ul> <p><b>die Kenngröße "Kapazität" eines Kondensators charakterisieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die physikalische Größe „Flächenladungsdichte“ definieren und ihren Zusammenhang mit der Feldstärke erklären.</li> <li>▪ die „elektrische Feldkonstante“ experimentell bestimmen bzw. die Messwerte eines Bestimmungsexperimentes</li> </ul>		<p>Arbeiten mit Modellen</p> <p>DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen</p>	

<p>Elektrische Feldkonstante</p> <p>Materie im elektrischen Feld</p> <p>Millikanversuch</p>	<p>auswerten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Definition der Kapazität eines Kondensators herleiten und deren Bedeutung erläutern, sowie Berechnungen damit durchführen.</li> <li>▪ den Begriff Dielektrikum erläutern und anwenden.</li> <li>▪ verschiedene technische Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mithilfe physikalischer Größen beschreiben und Berechnungen dazu durchführen.</li> </ul> <p><b>Schaltung von Kondensatoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parallelschaltung und Reihenschaltung von Kondensatoren skizzieren und erläutern.</li> <li>▪ Gesetzmäßigkeiten erläutern, anwenden und Berechnungen durchführen.</li> </ul> <p><b>Experimente zur Bestimmung elektrischer Größen selbstständig planen, durchführen und auswerten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ den Versuch zur Entladung eines Kondensators skizzieren, aufbauen und durchführen, sowie experimentell auswerten.</li> <li>▪ Diagramme interpretieren und auswerten.</li> <li>▪ den Begriff der Halbwertszeit erläutern, diese zeichnerisch ermitteln, berechnen und anwenden.</li> <li>▪ Versuchsergebnisse zur Berechnung verschiedener physikalischer Größen (z.B. <math>C</math>, <math>U(T)</math>..) nutzen und durchführen.</li> </ul> <p><b>den Millikanversuch beschreiben und interpretieren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ den klassischen Millikanversuch skizzieren, beschreiben, erläutern und die Bedingungen mathematisch formulieren.</li> <li>▪ Berechnungen dazu durchführen und anwenden.</li> </ul>		<p>Schülerexperimente</p> <p>Arbeit mit Diagrammen</p>	<p>Plattenkondensator als Energie- und Ladungsspeicher Begriff: Energiedichte</p> <p>Demoexperiment</p> <p>Schülerexperiment: Entladekurve eines Kondensators</p> <p>Experimentelle Bestimmung der Halbwertszeit</p>
---	---	--	--	--



Schulcurriculum DSTY – Physik

<p>Kräfte auf stromdurchflossene Leiter</p> <p>magnetische Feldstärke</p> <p>magnetische Feldkonstante, magnetische Flussdichte</p> <p>relative Permeabilität</p>	<p>(Eingangsvoraussetzungen).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Richtung der Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld mithilfe der Dreifingerregel bestimmen (Eingangsvoraussetzung).</li> <li>▪ die magnetischen Flussdichte (Feldstärke B) in Analogie zur elektrischen Feldstärke betrachten.</li> <li>▪ die Gleichung für die magnetische Feldstärke mithilfe geeigneter Messdaten herleiten und anwenden.</li> <li>▪ den Einfluss der Windungszahl, der Spulenlänge und der Stromstärke auf die magnetische Flussdichte einer Spule experimentell bestimmen quantitativ beschreiben.</li> <li>▪ den Einfluss ferromagnetischer Stoffe auf die magnetische Feldstärke erläutern (relative Permeabilitätszahl).</li> </ul>			<p>Demoexperiment: Stromwaage</p> <p>Magnetische Feldstärke in der Umgebung eines geraden Leiters</p>
---	--	--	--	---



<b>2. Halbjahr Jahrgangsstufe 11 (14 Wochen = 42 WoStunden)</b>				
<b>Inhalte/ Themenbereiche</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Wo Std.</b>	<b>Methodencurriculum</b>	<b>schulspezifische Absprachen</b>
<p>Magnetisches Feld</p> <p>Elektronen im Magnetfeld</p> <p>Kräfte auf bewegte Ladungsträger</p> <p>Halleffekt</p> <p>Fadenstrahlrohr</p> <p>Massenspektrometer</p> <p>Teilchenbeschleuniger</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können die Ablenkung bewegter Ladungen im homogenen Magnetfeld mit Hilfe der Lorentzkraft erklären und unter speziellen Bedingungen berechnen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrag, Richtung und Orientierung der Lorentzkraft auf freie, bewegte Ladungsträger im homogenen Magnetfeld bestimmen.</li> <li>• die Entstehung der Hallspannung anhand einer Skizze erläutern und die Gleichung für ihre Berechnung herleiten.</li> <li>• die magnetische Feldstärke B mit einer Hallsonde messen.</li> <li>• das physikalische Prinzip zur Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mithilfe des Fadenstrahlrohres beschreiben.</li> <li>• die Gleichung für die spezifische Ladung herleiten und die Elektronenmasse bestimmen.</li> </ul> <p>Die Schülerinnen und Schüler können technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der magnetischen Felder erklären.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise für das Massenspektrometer mit dem Geschwindigkeitsfilter unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten magnetischer Felder erklären.</li> <li>• Teilchenbeschleuniger unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten magnetischer Felder erklären.</li> </ul>	15	<p>Schülerexperiment</p> <p>Präsentationen</p>	<p>Relativistische Deutung</p> <p>Schraubenbahnen qualitativ beschreiben</p> <p>Polarlicht, magnetische Falsche, Magnetschwebbahn</p>

<p><b>Induktion</b></p> <p>Induktion am bewegten Leiter</p> <p>Induktionsgesetz</p> <p>Energieerhaltung und Lenzsches Gesetz</p> <p>Wirbelströme</p> <p>Selbstinduktion</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können das Auftreten einer Induktionsspannung unter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung des Induktionsgesetzes für vielfältige Anordnungen qualitativ erklären und quantitativ bestimmen</li> <li>• den magnetischen Fluss als Zusammenhang zwischen magnetischer Flussdichte <math>B</math> und durchsetzter Fläche <math>A</math> definieren</li> <li>• die Induktionsspannung bei zeitlicher Änderung des Magnetflusses bestimmen, diesen Zusammenhang als Induktionsgesetz formulieren und anwenden</li> <li>• das Lenzsche Gesetz als Folgerung aus dem Energieerhaltungssatz herleiten, damit das Vorzeichen für die Induktionsspannung begründen und anwenden</li> <li>• können die Formel zur Berechnung der Energie des magnetischen Feldes einer Spule anwenden</li> <li>• die Entstehung von Wirbelströmen erklären und anwenden (Wirbelstrombremse)</li> <li>• das Phänomen der Selbstinduktion und seine Wirkungen beschreiben und anwenden</li> <li>• die Induktivität als Kenngröße einer Spule bestimmen, die Selbstinduktionsspannung messen, sowie den zeitlichen Verlauf beim Ein- und Ausschalten einer Spule im Gleichstromkreis interpretieren</li> </ul>	<p>15</p>	<p>Anwendung von Verfahren der Mathematik</p>	<p>schräge Leiterbewegung</p> <p>Induktionsherd</p> <p>Zündanlage im Auto</p>
---	---	-----------	---	---

<p><b>Wechselstromkreise</b></p> <p>Mathematische Beschreibung von Wechselstrom undspannung</p> <p>Widerstände und Schaltungen im Wechselstromkreis</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Erzeugung der Wechselspannung und des Wechselstromes mit dem Induktionsgesetz erklären</li> <li>• die Wechselstromstärke und die Wechselspannung graphisch darstellen und zwischen Effektivwerten und Maximalwerten unterscheiden</li> <li>• die Wechselstromstärke und die Wechselspannung als mathematisch zeitliche Änderung der Stromstärke bzw. Spannung in Abhängigkeit von der Winkelgeschwindigkeit (Kreisfrequenz) beschreiben</li> <li>• die Widerstände für ohmsche Bauelemente, Spulen und Kondensatoren in Gleich- und Wechselstromkreisen experimentell bestimmen, deren unterschiedliches Verhalten beschreiben, vergleichen und das Phasenverhalten der Spannung und Stromstärke begründen</li> <li>• ohmsche, induktive und kapazitive Widerstände berechnen und deren Frequenzabhängigkeit begründen</li> <li>• Gesetze der Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen im Wechselstromkreis anwenden und Scheinwiderstände berechnen</li> </ul>	<p><b>12</b></p>	<p>Durchführung von Schülerexperimenten</p>	<p>Zeigerdiagramme</p> <p>Sieb- und Sperrkreis</p>
---	---	------------------	---	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analogiebetrachtungen durchführen zwischen             <ul style="list-style-type: none"> <li>– mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen</li> <li>– mechanischen und elektromagnetischen Wellen</li> </ul> </li> <li>▪ Experimente zur Bestimmung von elektrischen Größen selbstständig durchführen und auswerten</li> </ul>		<p>DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen</p> <p>Durchführung von Schülerexperimenten</p>	<p>Mobiltelefon, WLAN, Mikrowelle, Strahlungsgrenzwerte und gesundheitliche Belastung)</p>
<p><b>Wellenoptik</b></p> <p>Wellenmodell</p> <p>Beugung</p> <p>Interferenz</p> <p>Polarisation</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Notwendigkeit der Einführung des Wellenmodells für das Licht am Beispiel der Beugung und Brechung (Dispersion) begründen</li> <li>▪ Beugungs- und Interferenzerscheinungen am Doppelspalt beschreiben und erklären</li> <li>▪ die Gleichungen zur Berechnung von Beugungs- und Interferenzerscheinungen interpretieren und beim Berechnen von Wellenlängen und Gitterkonstanten und der spektralen Lichtzerlegung anwenden (Reflexionsgitter, , Dispersion)</li> <li>▪ die Farben des sichtbaren Bereiches und weitere Wellenlängenbereiche des Lichtes in das elektromagnetische Spektrum einordnen</li> <li>▪ den Begriff Polarisation erklären und anwenden</li> </ul>	<p><b>12</b></p>	<p>Arbeiten mit Modellen</p> <p>Durchführung von Schülerexperimenten</p>	<p>Wiederholung Strahlenoptik - Reflexion, Brechung, Abbildungen mit Linsen, Lichtgeschwindigkeit, Beugung am Hindernis/Spalt</p> <p>Durchführung von Schülerexperimenten: Spurabstand einer CD</p>
<p>Fotoeffekt</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ den äußeren lichtelektrischen Effekt beschreiben und ihn aus der Sicht der klassischen Wellentheorie und der Quantentheorie deuten (Einsteins Photonenbegriff, Lichtquant)</li> </ul>	<p><b>12</b></p>	<p>Arbeiten mit Simulationsprogrammen</p>	<p>Max Planck und seine Quantenhypothese/ Strahlungsformel</p>

Schulcurriculum DSTY – Physik

<p>Einsteingleichung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Widersprüche zwischen den Beobachtungen beim äußeren lichtelektrischen Effekt und den Grundlagen des Wellenmodells erläutern</li> <li>▪ die Einsteingleichung und ihre graphische Darstellung interpretieren und mit ihrer Hilfe das Plancksche Wirkungsquantum als universelle Naturkonstante sowie Energiebeträge und Ablösearbeiten bestimmen</li> <li>▪ Licht und Elektronen sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften zuordnen</li> <li>▪ die Unbestimmtheitsrelation deuten</li> <li>▪ das stochastische Verhalten quantenphysikalischer Objekte erklären</li> </ul>		<p>Durchführung von Experimenten Arbeiten mit Diagrammen</p>	<p>Demoexperiment: Fotozelle</p> <p>Comptoneffekt Elektroneninterferenz und Elektronenbeugung, Doppelspaltexperiment mit Atomen</p> <p>Anwendungen in Technik und Medizin erklären (Laser)</p>
--------------------------	---	--	--	--

<b>2.Halbjahr Jahrgang 12 (13 Wochen)</b>				
<b>Inhalte/ Themenbereiche</b>	<b>Kompetenzen</b>	<b>Wo Std.</b>	<b>Methodencurriculum</b>	<b>schulspezifische Absprachen</b>
<p><b>Physik der Atomhülle</b></p> <p>Rutherford'scher Streuversuch</p> <p>Quantenhafte Emission von Licht</p> <p>Linienpektrum des Wasserstoffs</p> <p>Bohrsche Postulate</p> <p>Franck-Hertz-Versuch</p> <p>Röntgenstrahlen</p>	<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und kennen die Grundüberlegungen, die zum Rutherford'schen Atommodell führen</li> <li>▪ einfache Quantenmechanische Modelle erläutern</li> <li>▪ die quantenhafte Emission von Licht in einen Zusammenhang mit der Strukturvorstellung der Atomhülle bringen</li> <li>▪ das Linienpektrum des Wasserstoffatoms und dessen Beschreibung durch Balmer erklären und Berechnungen mit dem Energieniveauschema durchführen</li> <li>▪ die Bohrschen Postulate benennen und das Bohrsche Atommodell erklären</li> <li>▪ kennen weitere Spektrarten (z.B. Absorptionsspektren)</li> <li>▪ den Franck-Hertz-Versuch beschreiben und interpretieren</li> <li>▪ einen Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Atomhülle und dem Periodensystem herstellen</li> </ul>	<b>15</b>	<p>Internetrecherche Simulationsprogramme nutzen</p> <p>DE: Beobachten, Transfer, Verknüpfen von Zusammenhängen</p> <p>Durchführen von Experimenten</p>	<p>Herleitungen der Formeln zur Berechnung der Bahnradien/Energien wasserstoffähnliche Atome, Sternspektren, Fraunhofersche Linien, Spektralanalyse</p>

Comptoneffekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Erzeugung von Röntgenstrahlen erklären und Beispiele für Anwendungen und Gefahren erläutern</li> <li>▪ den Begriff des Photons auf weitere Frequenzbereiche ausdehnen</li> </ul>			Ausblick auf das quantenmechanische Atommodell
<p><b>Physik des Atomkerns</b> Radioaktive Strahlung, Arten und Eigenschaften</p> <p>Zerfallsgesetz</p> <p>Kernkräfte Kernbindungsenergie</p>	<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ radioaktive Strahlung in Zusammenhang mit Kernzerfällen bringen und wichtige und typische Kernzerfälle erläutern und kennen die Eigenschaften der ionisierenden Strahlung (Natürlicher Kernzerfall und Zerfallsreihen, Nachweisgeräte (z. B. Geiger-Müller-Zählrohr), Methoden zur Altersbestimmung (C-14-Methode, Uran-Blei-Methode)) (Eingangsvoraussetzungen)</li> <li>▪ kennen ein Kernmodell</li> <li>▪ können den Zerfall mathematisch mit dem Zerfallsgesetz beschreiben (Halbwertszeit, Zerfallskonstante, Zerfallskurve, Aktivität) (Eingangsvoraussetzungen)</li> <li>▪ ausgehend von den Kernkräften und der Kernbindungsenergie die Stabilität der Atomkerne und die Erzeugung von Energie durch Kernspaltung und Fusion erklären. Hierzu können die Schülerinnen und Schüler den Begriff Massendefekt in einen Zusammenhang bringen, kennen den Begriff Kettenreaktion</li> <li>▪ einen Überblick über Leptonen, Hadronen</li> </ul>	15	Präsentationen	<p>Potenzialtopfmodell, Tröpfchenmodell</p> <p>Atombombe</p>



Schulcurriculum DSTY – Physik

<p>Kernspaltung Kernkraftwerke</p> <p>Biologische Wirkung radioaktiver Strahlung</p>	<p>und Quarks geben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ einen Überblick über die technische Realisierung der Energiegewinnung durch Kernspaltung und ihrer Randbedingungen und Gefahren geben, kennen verschiedene Reaktortypen und können die Funktionsweise eines KKW erläutern</li> <li>▪ einen Überblick über die biologische Wirkung radioaktiver Strahlung geben und</li> <li>▪ können einen Überblick über die biologische Wirkung radioaktiver Strahlung geben und Maßnahmen des Strahlenschutzes erläutern (Eingangsvoraussetzungen)</li> </ul>		<p>Präsentationen Podiumsdiskussion</p>	<p>Sicherheit in KKW Ausstieg aus der „Kernenergie“ Alternative Energien</p>
--	---	--	---	--

## Schulcurriculum DSTY – Physik

### Operatoren im Fach Physik

(Entwurf: Stand März 2012)

(In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier soll der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt werden. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.)

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	Beispiele	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den experimentellen Ergebnissen (Linienspektren, Franck-Hertz-Versuch,...) die Notwendigkeit ab, das rutherfordische Atommodell durch Quantisierungsbedingungen zu erweitern.	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	Schätzen Sie ab, ob hier die Verwendung einer 10-A-Sicherung ausreichend ist.	II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	Analysieren Sie den Versuchsaufbau auf mögliche Fehlerquellen.	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie das Induktionsgesetz auf die beschriebene Situation an.	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	Stellen Sie eine Hypothese auf, von welchen Größen die magnetische Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule abhängen könnte.	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Versuchsreihen zur Untersuchung der magnetischen Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule aus (und geben Sie die daraus resultierende Formel an).	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, warum die rote Linie des Wasserstoffspektrums keinen Photoeffekt bei Kalium bewirkt.	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebene Struktur zuordnen	Benennen Sie die Bauteile der abgebildeten Röntgenröhre.	I
berechnen	Ergebnisse aus gegebenen Anfangswerten rechnerisch generieren	Berechnen Sie die Gravitationsfeldstärke am Äquator aus dem mittleren Radius und der mittleren Dichte der Erde.	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	Beschreiben Sie Aufbau und Durchführung des Millikan-Versuchs.	II
bestimmen	rechnerische, grafische oder inhaltliche Generierung eines Ergebnisses	Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms den Wert des planckschen Wirkungsquantums.	I
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren	Beurteilen Sie die Anwendbarkeit der C-14-Methode zur Altersbestimmung in der beschriebenen Situation.	III
beweisen	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	Beweisen Sie, dass die Ansätze von Bohr und De Broglie zur gleichen Quantenbedingung führen.	III

### 10.3 Kernphysik (15 h)

Inhalte	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Zeit h	Methoden	Schulspezifische Ergänzungen
<b>Atomkern</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen die Bausteine des Atomkerns und deren Eigenschaften</li> <li>• nennen atomare Größenvorstellungen</li> <li>• können die Existenz der Isotope erklären</li> </ul>	2	Arbeit mit Modellen, Historische Betrachtungen	
<b>Erscheinungen der Radioaktivität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Arten der Strahlung und deren Eigenschaften</li> <li>• beschreiben die Funktionsweise eines Geiger- Müller-Zählrohrs</li> <li>• nennen Maßnahmen des Strahlenschutzes</li> <li>• definieren die Begriffe Spontanzerfall, Halbwertszeit</li> <li>• beschreiben Beispiele für Anwendungen der radioaktiven Strahlung</li> </ul>	6	SV: Strahlenschutz SV: Nachweisgeräte  Arbeit mit Modellen, Historische Betrachtungen, Arbeit mit Diagrammen	Weitere Möglichkeiten des Nachweises radioaktiver Strahlung  Strahlenunfälle
<b>Kernumwandlungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Vorgang der Kernspaltung</li> <li>• nennen Größenvorstellungen zur frei werdenden Energie</li> <li>• unterscheiden ungesteuerte und gesteuerte Kettenreaktionen</li> <li>• beschreiben das Wirkprinzip von Kernkraftwerken</li> <li>• diskutieren die Sicherheit von Kernkraftwerken, (Entsorgung, Umweltaspekte)</li> <li>• diskutieren die Verantwortung der Menschen, insbesondere der Wissenschaftler und Politiker bei der Nutzung der Kernenergie ( der Fall Oppenheimer )</li> </ul>	7	Arbeit mit Modellen,	Atomwaffen  Aktuelle Bundespolitik zum Ausstieg aus der Kernenergie  SV: KKW  <b>4. Klausur</b>

Realschule