
Schuleigenes Curriculum

für das Fach Physik

Klasse 5-13

am Domgymnasium Verden

Verden, 19.08.2010

Letzte Überarbeitung: 02.09.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Rahmenbedingungen	- 1 -
1.1	Leistungsbewertung	- 1 -
1.2	Planung und Durchführung von Unterricht.....	- 3 -
1.3	Lehrmittel	- 4 -
1.4	Beiträge zum Leitbild	- 5 -
1.5	Beiträge zur Studien- und Berufsorientierung	- 5 -
1.6	Beiträge zum Medienkonzept	- 5 -
2	Themen- und Inhaltsübersicht	- 7 -
2.1	Jahrgang 5/6	- 7 -
2.2	Jahrgang 7	- 9 -
2.3	Jahrgang 8	- 10 -
2.4	Jahrgang 9	- 11 -
2.5	Jahrgang 10	- 12 -
3	Themen- und Inhaltsübersicht in der Oberstufe	- 13 -
3.1	Jahrgang 11 – Einführungsphase.....	- 13 -
3.2	Jahrgang 12 – Qualifikationsphase	- 14 -
3.2.1	1. Semester: Schwingungen und Wellen	- 14 -
3.2.2	2. Semester: Elektrische und magnetische Felder	- 15 -
3.2.3	3. Semester: Quantenobjekte und Atomhülle.....	- 16 -
3.2.4	4. Semester: Atomkern.....	- 17 -

1 Rahmenbedingungen

Das schuleigene Curriculum der Fachgruppe Physik soll übersichtlich und kurz die wichtigsten Rahmenbedingungen für den Physikunterricht am Domgymnasium zusammenfassen. Es ist als Ergänzung zu den verbindlichen Vorgaben zu verstehen – die Kompetenzen aus dem Kerncurriculum sind extra nicht einzeln aufgeführt, dies wäre der Übersichtlichkeit abträglich.

Das schuleigene Curriculum ist als ständige Arbeitsfassung zu verstehen: Alle Kolleginnen und Kollegen füllen vor allem die Spalte „Bemerkungen“ bei der Themen- und Inhaltsübersichten auf Grundlage ihrer Erfahrungen aus ihrem Unterricht aus. Unter diese Bemerkungen fallen zum Beispiel:

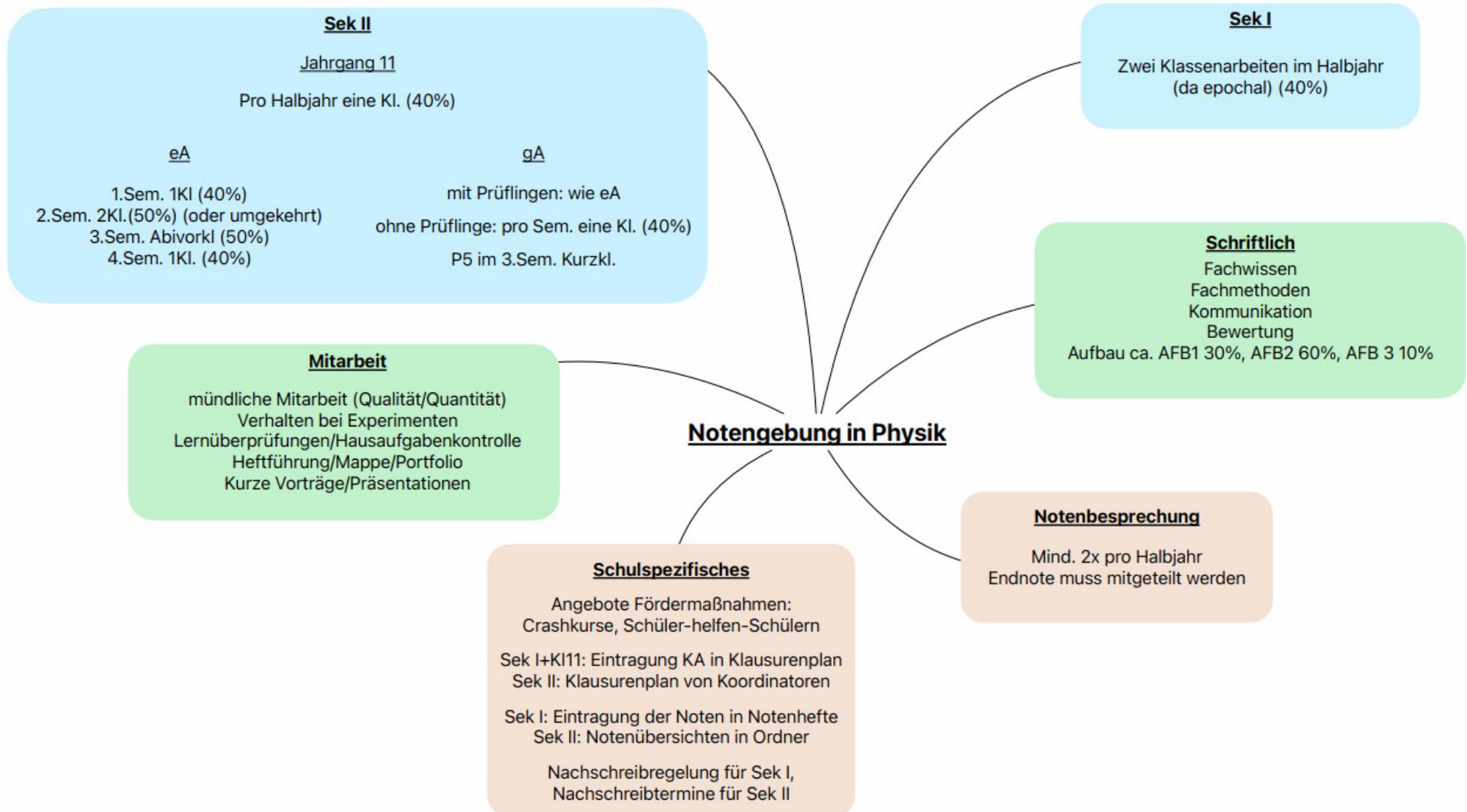
- Zentrale Kompetenzen (Fokussierung)
- Material, Seiten im Buch
- Unbedingt nötige Grundlagen
- Absprachen mit anderen Fächern usw.

Auch die Tabellen zu „Wünschenswerten Versuchen“ sollen regelmäßig ergänzt werden. Material zu den Versuchen sollte dann bei IServ eingepflegt werden.

In den folgenden Tabellen sind die wichtigsten Rahmenbedingungen mit Beschlussdatum der Fachgruppe vermerkt.

1.1 Leistungsbewertung

11.09.2012	Für die Mittelstufe gilt eine Gewichtung von etwa 60% mündlichen und 40% schriftlichen Anteilen bei der Leistungsbewertung, in der Oberstufe zu etwa gleichen Teilen (dies ist der Regelfall bei zwei Klausuren in einem Semester; wird nur eine Klausur geschrieben, ist die Gewichtung etwa 60% mündlich und 40 % schriftlich).	Gewicht- Anzahl an schriftlichen Arbeiten
23.08.2016	In allen Jahrgangsstufen (Ausnahme Oberstufe) werden 2 Klassenarbeiten pro Schuljahr geschrieben.	
11.09.2019	In Jahrgang 11 werden 2 Klausuren geschrieben (eine im 1. Halbjahr, eine im 2.). Die erste Klausur hat eine Länge von 45 Minuten. Die zweite Klausur soll eine Dauer von 90 Minuten haben, da sie auf die Klausurlänge in der Oberstufe vorbereiten soll.	
09.09.2009	Die Anzahl der Klausuren pro Semester wird von der Schulleitung vorgegeben. Die Länge der Lernkontrollen in der Oberstufe soll bei eA-Kursen und bei gA-Kursen 90 Minuten betragen. In Ausnahmefällen (z.B. Schülerexperimente) kann noch oben (längere Prüfungszeit) abgewichen werden. Zu Beginn der Halbjahre müssen die Schüler über die Kriterien aufgeklärt werden, ebenso im Laufe des Schuljahres über die Operatoren. Hilfreich ist die Nutzung der Operatoren schon in den Klausuren (ggf. mit „Übersetzung“ für die Schüler).	
22.08.2017	Folgendes zählt zu den fachspezifischen Leistungen (Leistungen, die nicht oder nicht vorrangig mündlich oder schriftlich erbracht werden): <ul style="list-style-type: none"> - Planung, Durchführung und Dokumentation von Experimenten - Benutzung und Dokumentation von Auswertungsmethoden (mit Taschenrechner, PC, Ipad) von Experimenten - Benutzung der Fachsprache in Besprechungen und Dokumentationen 	
06.09.2023	Vor dem Hintergrund von künstlicher Intelligenz ist Folgendes zu beachten: Bei Präsentationen, die zur Leistungsbewertung dienen, sollte stets auch eine kurze „mündliche Prüfung“ stattfinden. Schriftliche Hausaufgaben sollten ohne zusätzliche Vorstellung im Unterricht - mit Klärung von Fragen - nicht zur Notenfindung herangezogen werden.	



1.2 Planung und Durchführung von Unterricht

20.02.2013	Die in den Themen- und Inhaltsübersichten aufgeführten (verpflichtenden) Versuche sind verpflichtend in den jeweiligen Jahrgängen durchzuführen.
21.08.2013	Die Reihenfolge der Themen in den Übersichten muss eingehalten werden. Bei der Planung von Unterrichtseinheiten ist der Zeitrahmen durch die Zeitangaben zu beachten.
30.08.2011	<p>Für Vertretungsunterricht, der von fachfremden Kollegen erteilt wird, befindet sich Material bei IServ und in einem Ordner im Lehrerzimmer.</p> <p>Das Material eignet sich bisher besonders für die Jahrgänge 8,9 zur Wiederholung von Inhalten aus der Elektrizitätslehre. Speziell für den Jahrgang 7 (und Jahrgang 6) kann für Vertretungsstunden das Heft „Neue Rätsel im Physikunterricht“ des Aulis Verlags benutzt werden, welches man bei I-serv in digitaler Form findet.</p>
	<p>Hinweise zum Umgang mit dem Schulmaterial</p> <p>Von den aufgeräumten Experimentierkästen sind Anleitungen mit Fotos (ohne das „Zusatzmaterial in den Sortimentskästen) bei I-serv zu finden. Damit kann die Überprüfung der Kästen schneller und leichter erfolgen.</p> <p>Bei fehlendem Material sollte dieses mit Hilfe des Ersatzkastens ersetzt werden. Liegt kein Ersatzmaterial mehr vor, so kann über den Fachobmann neues Material nachbestellt werden (kurze, formlose E-Mail mit Bezeichnung und Kasten reicht).</p> <p>In I-serv findet sich ein Inventur-Protokoll (Sammlung → Inventur), welches bei der Inventur ausgefüllt werden muss. Bitte keine Zettel beim Fachobmann abgeben.</p> <p>Zu jedem Kasten gibt es eine „Zubehör-Box“, in der Material aufbewahrt wird, welches leicht verschwinden kann. Bitte bei jeder Ausgabe und Rückgabe das Material kontrollieren!</p>
	<p>Unterrichtsbeiträge im Zusammenhang mit der UNESCO</p> <p>Im Ordner Unterrichtsmaterial\Unesco findet man bei I-serv drei Unterrichtseinheiten zu den Themen „Die UNESCO und der Klimawandel“, „Die klimaneutrale UNESCO“, „Energiewandel – Ist der Atomausstieg sinnvoll?“. Die Unterrichtseinheit zum Klimawandel kann als Vertiefung nach der Unterrichtseinheit zur „Quantitativen Energieübertragung“ in Jahrgang 9 eingesetzt werden.</p> <p>Die Unterrichtseinheit „Die klimaneutrale UNESCO“ legt ihren Fokus auf das „Energiesparen“, unter anderem durch den Einsatz von LEDs. Zentrale Aspekte der Unterrichtseinheit sind das Messen der Beleuchtungsstärke mit Hilfe von Luxmetern im Schülerexperiment und die „Ausschärfung“ des Begriffs Energiestrom. Die Unterrichtseinheit kann ebenfalls gut in Jahrgang 9 nach dem Thema „Quantitative Energieübertragung“ eingesetzt werden.</p> <p>Die Unterrichtseinheit „Energiewandel – Ist der Atomausstieg sinnvoll?“ ist ein Planspiel, welches unterschiedliche Positionen zum Energiewandel bzw. zum Atomausstieg beleuchtet und am Ende einer Unterrichtseinheit zur Kernphysik eingesetzt werden kann.</p> <p>In Jahrgang 11 ist der Treibhauseffekt zentraler Bestandteil einer Unterrichtseinheit zur Strahlungsphysik. Die Unterrichtseinheit wird von allen Kollegen durchgeführt und beinhaltet mehrere Experimente zur Veranschaulichung der Gesetzmäßigkeiten beim Treibhauseffekt. Die Arbeit der UNESCO im Zusammenhang mit dem Treibhauseffekt wird bei dieser Unterrichtseinheit explizit thematisiert.</p> <p>Die Fachgruppe Physik greift damit Themen im Unterricht auf, die unter die „UNESCO-Säule“ Umwelterziehung fallen.</p>

1.3 Lehrmittel

30.05.2024	<p>Für die Jahrgänge 5 und 6 wird das Schulbuch „Dorn-Bader 5/6“ des Westermann Verlags verwendet.</p> <p>https://www.westermann.de/artikel/978-3-14-152421-5/Dorn-Bader-Physik-SI-Ausgabe-2023-fuer-Niedersachsen-Schulbuch-5-6 ISBN: 978-3-14-152421-5</p>
08.03.2017	<p>Für die Jahrgänge 7-10 wird das Schulbuch „Universum“ des Cornelsen Verlags verwendet.</p> <p>https://www.cornelsen.de/produkte/universum-physik-schulbuch-als-e-book-7-8-schuljahr-9783064202009 ISBN: 978-3-06-420200-9</p> <p>https://www.cornelsen.de/produkte/universum-physik-schulbuch-als-e-book-9-10-schuljahr-9783064201972 ISBN: 978-3-06-420197-2</p>
04.03.2020	<p>In Jahrgang 11 wird das Buch „Dorn Bader 11“ des Westermann Verlags verwendet.</p> <p>https://www.westermann.de/artikel/978-3-14-152330-0/Dorn-Bader-Physik-SII-Ausgabe-2018-fuer-Niedersachsen-Einfuehrungsphase ISBN: 978-3-14-152330-0</p> <p>In Jahrgang 12 / 13 wird das Buch „Dorn Bader 12/13“ des Westermann Verlags verwendet.</p> <p>https://www.westermann.de/artikel/978-3-14-152337-9/Dorn-Bader-Physik-SII-Ausgabe-2018-fuer-Niedersachsen-Qualifikationsphase ISBN: 978-3-14-152337-9</p>
11.05.2022 (Ergänzungen 07.03.2024)	<p>Digitale Versionen der Schulbücher: Um sowohl der klaren Fokussierung bei dem analogen Lehrwerk als auch dem Mehrwert des digitalen Buches gerecht zu werden, sollen in den Physikräumen stets aktuelle Klassensätze der Schulbücher vorgehalten werden.</p> <p>Da in Jahrgang 5/6 kein digitales Endgerät eingesetzt wird, wird die analoge Version für die Schülerinnen und Schüler angeschafft.</p> <p>Es wird die digitale Version des Schulbuchs Universum für die Sekundarstufe I für den Unterricht verwendet. Sobald die neuen Ausgaben der Schulbücher für Jahrgang 7/8 und 9/10 erschienen sind, ist die Anschaffung eines neuen Buchs geplant.</p> <p>Für den Jahrgang 11 soll die analoge Version des Dorn Bader für die Schülerinnen und Schüler angeschafft werden (preislich günstiger als die BiBox).</p> <p>Den Schülerinnen und Schülern der Oberstufe wird freigestellt, ob sie die digitale oder analoge Version des Lehrwerks „Dorn Bader 12/13“ anschaffen wollen.</p> <p>Für die Kolleginnen und Kollegen steht die BiBox für den Dorn Bader 5/6, den Dorn Bader 11 und den Dorn Bader 12/13 zur Verfügung.</p>
06.09.2023 / 28.08.2024	<p>Formelsammlung Ab dem Abitur 2026 ist die Formelsammlung der IQB vorgeschrieben (siehe Datei bei Iserv). Eine „Heftversion“ der Formelsammlung wurde von den Fachgruppen Mathe, Physik und Chemie angeschafft. Die insgesamt 120 Exemplare werden auf die Fachgruppen verteilt und werden im Abitur als gemeinsamer Pool verwendet. Die 30 Exemplare der Fachgruppe Physik können in Klausuren eingesetzt werden – der Satz ist aber besonders pfleglich zu behandeln und auf Vollständigkeit zu prüfen! Die Schülerinnen und Schüler können und sollen ab Abiturjahrgang 26 die digitale Version der Formelsammlung im Unterricht benutzen.</p>

1.4 Beiträge zum Leitbild

Das schuleigene Leitbild wird von der Fachgruppe Physik bei folgenden Themen aufgegriffen.

Thema	Leitbild
Energie	Wir bemühen uns an unserer Schule um ein Ressourcen schonendes Verhalten.
Elektrizität	Wir erziehen unsere Schüler zu kritischem Denken und selbstkritischem Verhalten. Wir leiten die Schüler/innen zu Selbstständigkeit und verantwortlichem Handeln an.
Atom & Kernphysik	Wir erziehen unsere Schüler zu kritischem Denken und selbstkritischem Verhalten. Wir leiten die Schüler/innen zu Selbstständigkeit und verantwortlichem Handeln an.

1.5 Beiträge zur Studien- und Berufsorientierung

Die Fachgruppe Physik leistet folgende Beiträge zur Berufs- und Studienorientierung: Jedes Jahr fahren die eA-Kurse geschlossen zum „Tag der Physik“ an der Uni Bremen bzw. an der Uni Oldenburg.

Darüber hinaus wird interessierten Schülern aus gA-Kursen die Teilnahme an dieser „Berufs- bzw. Studienorientierungsmaßnahme“ angeboten.

An der Ideen Expo nehmen alle zwei Jahre der komplette 9. und 10. Jahrgang sowie zusätzliche Oberstufenschülerinnen und Schüler teil.

Die Fachgruppe Physik informiert Schüler regelmäßig über Wettbewerbe und Workshops an den umliegenden Universitäten. Mitunter werden dafür auch Empfehlungsschreiben für die betreffenden Schüler erstellt. Dies soll weiterhin so beibehalten werden. Weitere Möglichkeiten zur Begabtenförderung können jederzeit dem Fachobmann zurückgemeldet werden.

1.6 Beiträge zum Medienkonzept

Bisher hat die Fachgruppe für die Verwendung der I pads im Unterricht folgendes festgelegt:

Taschenrechner & Lehrwerk

Die Fachgruppe wird eine Taschenrechner Software und digitale Versionen der Lehrwerke „Universum“ von Cornselsen und „Dorn-Bader“ von Westermann für den Unterricht verwenden.

Dokumentation

Eine ausschließliche Dokumentation (Unterrichtsmitschriften, Hausaufgaben usw.) auf dem Ipad sollte erst in Klasse 10 gestattet werden.

Ab Klasse 7/8 ist die Dokumentation auf dem Ipad in bestimmten, zeitlich begrenzten Unterrichtssequenzen sinnvoll und möglich.

Ab Klasse 9 kann diese Dokumentation im Zeitumfang erweitert werden.

Schulung von Methodenkompetenzen

Die Fachgruppe sieht in folgenden Jahrgängen Möglichkeiten den Umgang mit Präsentationen im Physikunterricht zu schulen:

J10 zur Kernphysik

J9 (zweites Halbjahr) zu thermodynamischen Maschinen

Es wird für sinnvoll erachtet, bei Präsentationen auf Powerpoint bzw. Impress zurückzugreifen, da diese Software umfangreicher und gebräuchlicher als Apple Keynote ist.

Den Einsatz einer Tabellenkalkulation kann sich die Fachgruppe im Jahrgang 11 beim Thema „Bewegungen“ vorstellen.

Nach der Einführungsphase der Ipads im Schuljahr 2022/2023 plant die Fachgruppe die Einrichtung einer Arbeitsgruppe, die weitere Möglichkeiten zum Einsatz der Ipads erarbeitet (z.B. Klasse 8 Simulationen zur E-Lehre oder in Klasse 10 Simulationen, Animationen Halbleiter, ergänzt durch digitale Messungen mit dem Surface).

Darüber hinaus ist die Erarbeitung eines Konzepts zum Einsatz der Surfaces und Sensoren geplant.

2 Themen- und Inhaltsübersicht

Beim Umfang ist der Prozentsatz auf die insgesamt zur Verfügung stehende Unterrichtszeit anzuwenden. Die Angaben beim Umfang sind Richtwerte. Die angegebene Reihenfolge sollte eingehalten werden.

Die zentralen Kompetenzen geben nur diejenigen Kompetenzen des Kerncurriculums wieder, auf denen ein Fokus liegen sollte. Die anderen Kompetenzen sind selbstverständlich zu berücksichtigen (siehe Kerncurriculum Seiten bei Iserv / nibis).

2.1 Jahrgang 5/6

Ab dem Schuljahr 2019/2020 gilt folgende Regelung für die Verteilung der Inhalte im Naturwissenschaftsunterricht in Jahrgang 5/6.

	Physik	Biologie	Chemie
Klasse 5	2/3	1/3	0
Klasse 6	0	halbjährlich 1 Stunde (1. oder 2. Halbjahr)	halbjährlich 2 Stunden (1. oder 2. Halbjahr)

Pro Halbjahr werden zwei Stunden erteilt, jedes Fach wird mit der genannten Gewichtung in beiden Halbjahren unterrichtet. Pro Fach gibt es eine Halbjahres- und eine Ganzjahresnote und es wird (pro Fach) in jedem Halbjahr eine Arbeit geschrieben.

Physikalische Inhalte:

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	Elektrizität I: Magnete (15 %) <ul style="list-style-type: none"> • Wirkung von Magneten • Dauermagnete • Elementarmagnete 	
2.	Elektrizität II: Stromkreise (35 %) <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Leiter • Einfache elektrische Stromkreise • Schaltbilder • Reihen- und Parallelschaltung • Gefahren des elektrischen Stromes • Elektromagnet 	

3.	<p>Optik (50 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sender-Empfänger-Modell • Ausbreitung von Licht • Schatten (Finsternisse/Mondphasen) • Übergänge an ebenen Grenzflächen(Reflexion / Streuung / Brechung) • Grenzwinkel • Anwendungen bei Lichtleitern • Abbildung durch Sammellinse/Spiegel/Lochblende • Sammellinse/Zerstreuungslinse • [Optional: Ermittlung des Zusammenhanges zwischen f, g, b durch Hauptstrahlkonstruktion oder im g-b-Diagramm] • Fotoapparat (Auge in Biologie Klasse 7 behandelt) • Spektrum des weißen Lichtes und additive Farbmischung 	
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Zentrale (wünschenswerte) Versuche in Klasse 6

Optik	Schülerexperimente (SE) mit Versuchskästen Optik
--------------	--------------------------------------------------

2.2 Jahrgang 7

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	Energie I: Energiebegriff (30 %) <ul style="list-style-type: none"> • Energieübertragungsketten • Einheit 1 Joule • Qualitative Energiebilanzen bei Übertragungsvorgängen • Energieerhaltung und Energiestrom 	
2.	Mechanik I: Bewegung, Masse und Kraft (70 %) <ul style="list-style-type: none"> • Trägheit und Masse • Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen • Wechselwirkungsgesetz, Unterscheidung Kraft und Energie • Kraftmessung und Kraftmesser, Hookesches Gesetz • Gewichtskraft und Ortsfaktor • Kräftegleichgewicht • Zusammenwirken von Kräften • Aufnahme von t-s- und t-v-Diagrammen mit Sensoren • Interpretation der Diagramme • Geschwindigkeit und Beschleunigung als Steigung in linearen t-s- bzw. t-v-Diagrammen • Begriff der Momentangeschwindigkeit • Regressionen (mit Taschenrechner) 	<p><i>identifizieren Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen / Verformungen oder von Energieänderungen, unterscheiden zwischen Kraft und Energie und zwischen Alltags- und physikalischem Gebrauch des Begriffs „Kraft“ (Wechselwirkung!)</i></p> <p><i>verwenden lineare t-s- und t-v-Diagramme zur Beschreibung geradliniger Bewegungen und erläutern die dazugehörigen Graphen (mit allen wichtigen Größen).</i></p>

Verpflichtende Versuche in Klasse 7

Thema	Versuch
Energie I	Experiment zur Temperaturstrahlung (UE „UNESCO“, Energie-Kästen)
Mechanik I	Federkraftmesser & Wechselwirkungsgesetz (Mechanik 1 Kästen)
	Das Hookesche Gesetz (Mechanik 1 Kästen)

Zentrale (wünschenswerte) Versuche in Klasse 7

Energie I	Experimente zur Energie (En 2-7, Energie-Kästen) Versuche mit Energiemessgeräten Versuche mit Dynamots
Mechanik I	Versuche mit dem Ultraschallsensor Versuche mit Schülerfahrbahnen Fahrrad-Schulhof Demonstrationsexperiment Luftkissenfahrbahn

2.3 Jahrgang 8

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	<p>Elektrizität III: Strom und Spannung (100 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieübertragung durch Stromkreise • bewegte Elektrizität, elektrische Ladungen • Wirkungen des elektrischen Stroms; elektrische Stromstärke I und Strommessung • Generatorprinzip der Induktion und Wechselstrom (phänomenologisch) • Motor und Generator (Black Box); weitere Möglichkeiten des Antriebs im Stromkreis • Untersuchung von Strömen in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen, Knotenregel • Spannung als Eigenschaft der Quelle • Spannung an Leitern, Definition des Widerstandes, ohmsches Gesetz • Energieumsätze und Definition der elektrischen Spannung als Maß für die Energie je Elektron • Maschenregel und Energieerhaltung 	

Verpflichtende Versuche in Klasse 8

Thema	Versuch
Elektrizität III	Messen der Spannung & Messen der Stromstärke (Elektrik-Kästen)
	Das Ohmsche Gesetz (Elektrik-Kästen)
	Wirkungen des elektrischen Stroms unter Berücksichtigung der Energie (Elektrik-Kästen)

Zentrale (wünschenswerte) Versuche in Klasse 8

Elektrizität III	Generator & Elektromotor (Elektrik-Kästen) Versuche mit den Motorbaukästen
------------------	-------------------------------------------------------------------------------

2.4 Jahrgang 9

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	Energie II: Quantitative Energieübertragung (50 %) <ul style="list-style-type: none"> • Formeln für die Höhenenergie & kinetische Energie • Formel für die innere Energie • Definition der spezifischen Wärmekapazität; experimentelle Bestimmung von Wärmekapazitäten • Unterschied zwischen innerer Energie eines Körpers und der Temperatur (am Beispiel eines Phasenübergangs) • Mechanische und thermische Energieübertragung • Energieentwertung • Energieerhaltung 	
2.	Energie III: Energieübertragung in Kreisprozessen (50 %) <ul style="list-style-type: none"> • Gasdruck • Gesetze von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac • Einführung der Kelvin-Skala • Funktionsweise des Stirlingmotors; idealer Kreisprozess im pV-Diagramm • $\Delta W = p \Delta V$ und maximaler physikalischer Wirkungsgrad • Energieumsatz in Deutschland: verantwortungsvoller Umgang mit Energie in Bezug zum eigenen Handeln und technischen Möglichkeiten 	

Verpflichtende Versuche in Klasse 9

Thema	Versuch
Energie II	Experimente zur Energie (En 2-7, Energie-Kästen), Vertiefung aus Jahrgang 7
Energie III	Gesetz von Boyle Mariotte (Mechanik 1 & 2 Kästen)
	Zusammenhang zwischen Druck und Temperatur (Mechanik 1 & 2 Kästen)

2.5 Jahrgang 10

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	Elektrizität IV: Elektrische Bauteile (50 %) <ul style="list-style-type: none"> • Temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit, atomistische Deutung • Leitungsvorgänge in Halbleitern (Energienstufendarstellung): Eigen- und Störstellenleitung, pn-Übergang • Leuchtdiode, Solarzelle • Motor und Generator sowie Transformator als Energiewandler / Energieüberträger • Alltagsbedeutende Unterschiede zwischen Gleich- und Wechselspannung 	<i>Atommodelle aus der Chemie können verwendet werden!</i>
2.	Atom- & Kernphysik (50 %) <ul style="list-style-type: none"> • Kernbausteine, Isotope • Nachweis durch Ionisation • Strahlungsarten: α-, β-, γ- Strahlung • radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit, Einheit Becquerel • Energiedosis, Äquivalentdosis; Strahlenschäden und Strahlenschutz • Energiegewinnung aus Kernspaltung 	

Verpflichtende Versuche in Klasse 10

Thema	Versuch
Elektrizität IV	Stationen lernen zur Einführung (Widerstand von Eisendraht, Konstantendraht, NTC, LDR) (Elektrik-Kästen)
	Kennlinie einer Diode (Elektrik-Kästen)
Atom & Kernphysik	Experiment zum Abstandsgesetz (RA 4), zum quantitativen Abschirmungsgesetz (RA 6) und zur Halbwertszeit (RA 9) (Radioaktivität-Kästen)

Zentrale (wünschenswerte) Versuche in Klasse 10

Atom & Kernphysik	Versuche mit dem Geiger-Müller-Zählrohr Simulation der Kernumwandlung durch Würfeln
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

3 Themen- und Inhaltsübersicht in der Oberstufe

3.1 Jahrgang 11 – Einführungsphase

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	Mechanik II – Dynamik (50 %) <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsgleichungen am Beispiel des freien Falles und des waagrechten Wurfes • Grundgleichung der Mechanik: $F = m \cdot a$, Newtonsche Axiome • Zentralbeschleunigung; Zentralkraft als Beispiel für eine richtungsabhängige Kraft • Gleichung für die kinetische Energie, Energieerhaltungssatz (Anwendung auch in Bezug „Straßenverkehr“), Werturteil zur Energienutzung 	
2.	Strahlungsphysik * (30 % **) <ul style="list-style-type: none"> • Gesetz von Stefan Boltzmann • Wiensches Verschiebungsgesetz • Strahlungsgleichgewicht, Reemission • Selektive Absorption • Darstellung des Treibhauseffektes im geeigneten Modell 	<i>Unterrichtseinheit bei Iserv</i>

* Ab Schuljahr 2022 auch andere Wahlthemen (bis auf Kernphysik!) möglich. Nach einer Probephase werden diese auch hier berücksichtigt.

** Vorgabe: etwa 16 45-Minuten-Stunden

Verpflichtende Versuche in Klasse 11

Thema	Versuch
Mechanik II - Dynamik	Versuche mit dem Ultraschallsensor: freier Fall von Gegenständen (vertieft: quadratische Regression, Bestimmung von g)

Zentrale (wünschenswerte) Versuche in Klasse 7

Mechanik I	Versuche mit dem Ultraschallsensor Versuche mit Schülerfahrbahnen Fahrrad-Schulhof Demonstrationsexperiment Luftkissenfahrbahn
-------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2 Jahrgang 12 – Qualifikationsphase

Für die Einführungsphase verbindlich zum 1.8.2022, für die Qualifikationsphase ab 1.8.2023, also Abiturjahrgang 25.

Die Fachgruppe hat am 06.09.2023 einstimmig beschlossen, dass die Reihenfolge der Themen in Jahrgang 12 der Lehrkraft freigestellt ist.

3.2.1 1. Semester: Schwingungen und Wellen

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	Schwingungen <ul style="list-style-type: none"> • Harmonische Schwingungen und deren beschreibende Größen Auslenkung, Amplitude, Frequenz und Periodendauer • Zeigerdarstellung oder Sinuskurven zur Beschreibung von Schwingungen • Gleichung der Periodendauer eines Feder-Masse-Pendels • * eA: Lineares Kraftgesetz (sowie experimentelle Bestätigung) • * eA: Selbstständiger Umgang mit einem Oszilloskop • * eA: Eigenständige Ermittlung der Gleichung für die Periodendauer des Feder-Masse-Pendels, Anwendung Verfahren auf Fadenpendel • * eA: Energetische Beschreibung des Federpendels • * eA: Erzwungene Schwingung, gedämpfte Schwingung, Resonanzphänomene 	<i>Wiederholung Bewegungen (gleichförmige, gleichmäßig beschleunigte, Kreisbewegung), Regressionen mit dem Taschenrechner</i>
2.	Wellen <ul style="list-style-type: none"> • Harmonische Wellen und deren beschreibende Größen Periodendauer, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz, Amplitude und Phasen • Phänomene: Reflexion, Brechung und Beugung • Zeigerketten oder Sinuskurven zur Beschreibung von Wellen • Longitudinale und transversale Wellen • Polarisierbarkeit transversaler Wellen • * eA: Winkelabhängigkeit der Intensität bei Polfiltern • Interferenzphänomene und deren Darstellung für: Stehende Wellen, Doppelspalt und Gitter, Michelson-Interferometer, * eA: Einzelspalt, Bragg-Reflexion • Bestimmung der Wellenlänge von Schall mit zwei Sendern, Ultraschall bei Reflexion stehender Wellen, Mikrowellen mit dem Michelson-Interferometer, Licht mit einem Gitter (objektiv / * eA: subjektiv) und * eA: Röntgenstrahlung mit Bragg-Reflexion, Zusatz * eA: Eigenständige Herleitung der Gleichungen • * eA: Bestimmung des Spurabstandes einer CD • * eA: Technische Anwendungen der Bragg-Reflexion: Strukturuntersuchungen • Technische Anwendungen des Michelson-Interferometers: Nachweis kleiner Längenänderungen 	

Verpflichtende Experimente

- Untersuchung des Feder-Masse-Pendels (ggf. mit Ultraschallsensor)
- Polarisation von Licht (* **eA:** Untersuchung der Winkelabhängigkeit)
- Beugung von Licht am Doppelspalt / Gitter
- * **eA:** Bestimmung Spurabstand CD / DVD

3.2.2 2. Semester: Elektrische und magnetische Felder

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	<p>Elektrostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Felder (E-Felder) und Feldlinienbilder (auch in Anwendungen) • Elektrische Feldstärke E und deren Bestimmung über die Kraftmessung, * eA: Coulombsches Gesetz • Stromstärke als Ladung pro Zeit • Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung, elektrischer Feldstärke und Energie • Spannung, Feldstärke und Energiebilanz beim Plattenkondensator, Bestimmung der Geschwindigkeit eines Teilchens im Plattenkondensator • (Auf-) und Entladevorgang beim Plattenkondensator (Exponentialfunktionen, * eA: t-U-Zusammenhänge zusätzlich, Halbwertszeit in Abhängigkeit von R und C) • Ladungsbestimmung über t-I-Zusammenhang (Integral, anschaulich) • Exkurs: Modellbildung und Modellierung von (Auf-) und Entladevorgang • Kapazität & Energie beim Plattenkondensator, C auch geometrisch • Einsetzmöglichkeiten von Kondensatoren, * eA: Einfluss Dielektrikum auf C 	
2.	<p>Magnetostatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Magnetische Felder (B-Felder) und Feldlinienbilder (im Vergleich zu elektrischen) (Feldlinienbilder von Spule und geradem Leiter) • Bestimmung der Richtung des magnetischen Feldes mit Kompassnadeln • Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im homogenen Magnetfeld (Drei-Finger-Regel), Lorentzkraft • Magnetische Flussdichte B (in Analogie zur elektrischen Feldstärke) und deren Bestimmung mit Hilfe einer Stromwaage 	
3.	<p>Elektrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bahnkurven von Elektronen unter Wirkung der Lorentzkraft, Kraft im homogenen E-Feld, Wien-Filter, * eA: Gleichung der Bahnkurve im Querfeld (Herleitung) • * eA: Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mit Hilfe eines Fadenstrahlrohres • Messung von B mit einer Hall-Sonde, * eA: Entstehung der Hall-Spannung • * eA: B bei einer schlanken Spule • Erzeugung von Induktionsspannung (qualitativ) • Induktionsgesetz: magnetischer Fluss (vorher nur Änderung von B), Auswertung von Diagrammen (* eA: in differentieller Form, Anwendung auf sinusförmige Verläufe und Erzeugung von Wechselspannung) • * eA: Spulen als Energiespeicher in Analogie zu Kondensatoren, Energie im B-Feld einer Spule, Selbstinduktion und Induktivität (energetisch) • Aufbau eines Schwingkreises (Ermittlung Periodendauer, Amplitude aus Messdaten) 	

<ul style="list-style-type: none"> ★ eA: Schwingkreis: Energieumwandlungen, Beschreibung eines Experiment mit Resonanzkurve, Experiment Abhängigkeit Frequenz der Eigenschwingung von der Kapazität, Thomson-sche Schwingungsgleichung 	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Verpflichtende Experimente (Oberstufenkasten Elektrik)

<ul style="list-style-type: none"> (Auf-) und Entladevorgang beim Plattenkondensator (gA: vorgegeben nur Aufladevorgang) Bestimmung der Kapazität eines Plattenkondensators Leiterschaukelexperiment Hall-Sonde zur B-Bestimmung bei Spule und geradem Leiter Erzeugung einer Induktionsspannung, Induktionsgesetz ★ eA: Abhängigkeit der Frequenz der Eigenschwingung von der Kapazität ★ eA: Bedienung eines Oszilloskops (digitale Geräte)

3.2.3 3. Semester: Quantenobjekte und Atomhülle

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	<p>Quantenobjekte</p> <ul style="list-style-type: none"> Doppelspaltexperiment zur Interferenz von Quantenobjekten (vorher nur eA) (z.B. kalte Neutronen), stochastische Deutung Wellenlänge, de-Broglie-Gleichung, ★ eA: Impuls Elektronenbeugungsröhre Interferenz von Elektronen und Photonenmodell, Komplementarität bei einem Doppelspaltexperiment (vorher nur eA), ★ eA: Koinzidenzmethode zum Nachweis einzelner Photonen ★ eA: Zeigerdarstellung zur Beschreibung der Interferenz von Photonen, Aufenthaltswahrscheinlichkeit ★ eA: Der äußere lichtelektrische Effekt mit Vakuum-Fotozelle Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums mit LEDs und ★ eA: mit Hilfe des Röntgenspektrums ★ eA: Mach-Zehnder-Interferometer, „Welcher-Weg“-Experiment unter den Gesichtspunkten Nichtlokalität, Kausalität und Komplementarität ★ eA: Analogie MZI zu delayed-choice-Experiment, Begriffe Zustand, Präparation und Superposition am Beispiel eines Experimentes mit polarisiertem Licht ★ eA: Unbestimmtheitsrelation 	<p>Ggf. gA Kurzform des Photoeffekts</p> <p>Wiederholung Halbleiter</p>
2.	<p>Atomhülle</p> <ul style="list-style-type: none"> Energiequantisierung von Elektronen, Modell des eindimensionalen Potentialtopfes Linienpektren mit Licht und mit ★ eA: Röntgenstrahlung, Franck-Hertz-Versuch (Deutung: Leuchterscheinungen bei Neon), ★ eA: Ermittlung der Anregungsenergie anhand einer Kennlinie, Unterschied Anregung Photonen / Elektronen Versuch zur Resonanzabsorption Spektrallinien und Energieniveauschemata, Leuchtstoffe (Fluoreszenz, Energiesparlampe und weiße LED), Balmerformel Orbitale von Wasserstoff bis $n = 2$ (Nachweiswahrscheinlichkeit von Elektronen), ★ eA: Orbitale bis $n = 2$ beim dreidimensionalen Potentialtopf, Pauli-Prinzip (maximale Anzahl an Elektronen beim Wasserstoff) ★ eA: Funktionsweise eines He-Ne-Lasers, technische An- 	

wendung

Verpflichtende Experimente

- Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums mit LEDs (nach KC nur noch Auswertung von Messwerten ohne Experiment)

3.2.4 4. Semester: Atomkern

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	Atomkern <ul style="list-style-type: none"> • Nuklidkarte und deren bestimmende Größen • Funktionsweise eines Geiger-Müller-Zählrohres • Zerfallsgesetz (Exponentialfunktion) • ★ eA: Modellierung des radioaktiven Zerfalls mit Hilfe eines Modellbildungssystems oder einer Tabellenkalkulation, Mutter-Tochter-Zerfall • Zerfallsreihen anhand der Nuklidkarte • Funktionsweise von Halbleiterdetektoren, α-Spektrum, Energie-Häufigkeits-Diagramme • ★ eA: Bragg-Kurve in der Strahlentherapie • ★ eA: Energiequantisierung von Nukleonen im eindimensionalen Potentialtopf 	<i>gA: Ein Darstellung zur Basis e ist hier sinnvoll</i>