

---

# Schuleigenes Curriculum

## für das Fach Physik

### Klasse 5-13

## am Domgymnasium Verden

---

Verden, 19.08.2010

Letzte Überarbeitung: 25.10.2020

## Inhaltsverzeichnis

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

# 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% mdl. und 40% schriftl. Anteilen bei der Leistungsbewertung, in der Oberstufe zu etwa gleichen Teilen.  <i>Es ist nicht möglich, einem Schüler wegen der Teilnahme an einer Arbeitsgemeinschaft eine bessere Note zu geben. Jede Lehrkraft ist für ihre Notengebung verantwortlich, muss allen Schüler die gleichen Möglichkeiten zur Erbringung von Leistungen bieten und muss die Leistungen der Schüler überprüfen. Möchte man das Engagement der Schüler in einer Arbeitsgemeinschaft honorieren, so müssen die Schüler ihre Leistung vor der Lehrkraft beispielsweise in Form eines Referates erbringen. Ebenso müssen alle Schüler zu Anfang eines Schuljahres auf die Zusatzleistung (Teilnahme an einer Arbeitsgemeinschaft mit entsprechendem Referat) hingewiesen werden.</i>	Gewichtung
23.08.2016	In allen Jahrgangsstufen (Ausnahme Oberstufe) werden 2 Klassenarbeiten pro Schuljahr geschrieben.	Anzahl an schriftlichen Arbeiten
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"> <li>- Planung, Durchführung und Dokumentation von Experimenten</li> <li>- Benutzung und Dokumentation von Auswertungsmethoden (mit Taschenrechner, PC) von Experimenten</li> <li>- Benutzung der Fachsprache in Besprechungen und Dokumentationen</li> </ul>	



## 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. Die Durchführung der Versuche ist in den Controlling-Listen zu vermerken.
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	Für Vertretungsunterricht, der von fachfremden Kollegen erteilt wird, befindet sich Material bei IServ und in einem Ordner im Lehrerzimmer. 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><b>Hinweise zum Umgang mit dem Schulmaterial</b></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><b>Unterrichtsbeiträge im Zusammenhang mit der UNESCO</b></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

04.03.2020	In Jahrgang 11 wird das Buch „Dorn Bader 11“ des Westermann Verlags verwendet.  In Jahrgang 12 / 13 wird das Buch „Dorn Bader 12/13“ des Westermann Verlags verwendet.
08.03.2017	Für die Jahrgänge 5-10 wird das Schulbuch „Universum“ des Cornelsen Verlags verwendet.

### 1.4 Beiträge zum Leitbild

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

Thema	Leitbild
<b>Energie</b>	Wir bemühen uns an unserer Schule um ein Ressourcen schonendes Verhalten.
<b>Elektrizität</b>	Wir erziehen unsere Schüler zu kritischem Denken und selbstkritischem Verhalten. Wir leiten die Schüler/innen zu Selbstständigkeit und verantwortlichem Handeln an.
<b>Atom &amp; Kernphysik</b>	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 Hannover Messe, die ebenso über technische Berufe informiert, nimmt jährlich mindestens ein Physikkurs 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

*Geplant: Ausführungen zum Einsatz der Rechner der Stiftung*

## 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.

	<b>Physik</b>	<b>Biologie</b>	<b>Chemie</b>
<b>Klasse 5</b>	2/3	1/3	0
<b>Klasse 6</b>	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:

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

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

**Zentrale (wünschenswerte) Versuche in Klasse 6**

<b>Optik</b>	Schülerexperimente (SE) mit Versuchskästen Optik
--------------	--



## 2.2 Jahrgang 7

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

## Verpflichtende Versuche in Klasse 7

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

## Zentrale (wünschenswerte) Versuche in Klasse 7

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

## 2.3 Jahrgang 8

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

**Verpflichtende Versuche in Klasse 8**

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

**Zentrale (wünschenswerte) Versuche in Klasse 8**

<b>Elektrizität III</b>	Generator & Elektromotor (Elektrik-Kästen) Versuche mit den Motorbaukästen
-------------------------	---

## 2.4 Jahrgang 9

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

## Verpflichtende Versuche in Klasse 9

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

## 2.5 Jahrgang 10

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

## Verpflichtende Versuche in Klasse 10

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

## 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

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

#### Verpflichtende Versuche in Klasse 11

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

#### Zentrale (wünschenswerte) Versuche in Klasse 7

<b>Mechanik I</b>	Versuche mit dem Ultraschallsensor Versuche mit Schülerfahrbahnen Fahrrad-Schulhof Demonstrationsexperiment Luftkissenfahrbahn
-------------------	---

## 3.2 Jahrgang 12 – Qualifikationsphase

### 3.2.1 1. Semester: Schwingungen und Wellen

	<b>Thema und Umfang Inhalte</b>	<b>Bemerkungen</b>
<b>1.</b>	<p><b>Schwingungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Harmonische Schwingungen und deren beschreibende Größen Amplitude, Frequenz und Periodendauer</li> <li>• Zeigerdarstellung und Sinuskurven zur Beschreibung von Schwingungen</li> <li>• * <u>eA</u>: Selbstständiger Umgang mit einem Oszilloskop</li> <li>• * <u>eA</u>: Eigenständige Ermittlung der Gleichung für die Periodendauer des Feder-Masse-Pendels</li> <li>• * <u>eA</u>: Energetische Beschreibung des Federpendels</li> <li>• * <u>eA</u>: Erzwungene Schwingung, Resonanzphänomene</li> <li>• * <u>eA</u>: Schwingkreis</li> </ul>	<p><i>Wiederholung Bewegungen (gleichförmige, gleichmäßig beschleunigte, Kreisbewegung), Regressionen mit dem Taschenrechner</i></p>
<b>2.</b>	<p><b>Wellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Harmonische Wellen und deren beschreibende Größen Periodendauer, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz, Amplitude und Phasen</li> <li>• Zeigerketten zur Beschreibung von Wellen</li> <li>• Longitudinale und transversale Wellen</li> <li>• * <u>eA</u>: Polarisierbarkeit transversaler Wellen (LC-Display)</li> <li>• Interferenzphänomene und deren Zeigerdarstellung für: Doppelspalt und Gitter, Michelson-Interferometer, * <u>eA</u>: Stehende Wellen, Schwebungen, Bragg-Reflexion</li> <li>• Bestimmung der Wellenlänge von Schall mit zwei Sendern, Mikrowellen mit dem Michelson-Interferometer, Licht mit einem Gitter (subjektiv / objektiv) und * <u>eA</u>: Röntgenstrahlung mit Bragg-Reflexion, Zusatz * <u>eA</u>: Eigenständige Herleitung der Gleichungen</li> <li>• * <u>eA</u>: Experiment zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit in Luft, Ermittlung in Medien über die Auswertung von Interferenzbildern</li> <li>• * <u>eA</u>: Bestimmung des Spurabstandes einer CD</li> <li>• * <u>eA</u>: Technische Anwendungen der Bragg-Reflexion: Strukturuntersuchungen</li> <li>• Technische Anwendungen des Michelson-Interferometers: Nachweis kleiner Längenänderungen</li> </ul>	

### **Verpflichtende Experimente**

- Untersuchung des Feder-Masse-Pendels (ggf. mit Ultraschallsensor)
- Bedienung eines Oszilloskops (digitale Geräte)
- Beugung von Licht am Doppelspalt / Gitter
- Bestimmung Spurbstand CD / DVD

## 3.2.2 2. Semester: Elektrische und magnetische Felder

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	<b>Elektrostatik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Felder (E-Felder) und Feldlinienbilder (auch in Anwendungen)</li> <li>• Elektrische Feldstärke E und deren Bestimmung über die Kraftmessung, * <u>eA</u>: Analogiebetrachtung zum Gravitationsfeld</li> <li>• Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung, elektrischer Feldstärke und Energie</li> <li>• Spannung, Feldstärke und Energiebilanz beim Plattenkondensator (* <u>eA</u>: Bestimmung der Geschwindigkeit eines Teilchens im Plattenkondensator)</li> <li>• (Auf-) und Entladevorgang beim Plattenkondensator (Exponentialfunktionen)</li> <li>• Ladungsbestimmung (Integral, anschaulich)</li> <li>• <b>Exkurs</b>: Modellbildung und Modellierung von (Auf-) und Entladevorgang</li> <li>• Kapazität eines Plattenkondensators, auch geometrisch</li> <li>• Einsetzmöglichkeiten von Kondensatoren (* <u>eA</u>: als Energiespeicher)</li> </ul>	
2.	<b>Magnetostatik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetische Felder (B-Felder) und Feldlinienbilder (im Vergleich zu elektrischen) (Feldlinienbilder von Spule und geradem Leiter)</li> <li>• Schlanke Spule</li> <li>• Bestimmung der Richtung des magnetischen Feldes mit Kompassnadeln</li> <li>• Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im homogenen Magnetfeld (Drei-Finger-Regel), Lorentzkraft</li> <li>• Magnetische Flussdichte B (in Analogie zur elektrischen Feldstärke) und deren Bestimmung mit Hilfe einer Stromwaage – * <u>Erhöhtes Niveau</u>: Planung eines Experimentes mit vorgegebenen Komponenten, Grundlage: Kraftmessung</li> </ul>	
3.	<b>Elektrodynamik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahnkurven von Elektronen unter Wirkung der Lorentzkraft, Kraft im homogenen E-Feld, * <u>eA</u>: Wien-Filter, Parabelbahn (Herleitung)</li> <li>• * <u>eA</u>: Bestimmung der spezifischen Ladung von Elektronen mit Hilfe eines Fadenstrahlrohres</li> <li>• Entstehung der Hall-Spannung, Hall-Sonde, * <u>eA</u>: Driftgeschwindigkeit</li> <li>• Induktionsspannung (qualitativ)</li> <li>• * <u>eA</u>: Prinzip eines dynamischen Mikrofons</li> <li>• Induktionsgesetz (* <u>eA</u>: in differentieller</li> </ul>	* <u>eA</u> : Induktivität von Spulen als Ergänzung zum Schwingkreis



	Form, Anwendung auf sinusförmige Verläufe und Erzeugung von Wechselspannung) <ul style="list-style-type: none"> <li>* <u>eA</u>: Elektrischer Schwingkreis (elektromagnetische Strahlung), RFID-Chip als Anwendung</li> </ul>	
--	---	--

**Verpflichtende Experimente (Oberstufenkasten Elektrik)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Auf-) und Entladevorgang beim Plattenkondensator</li> <li>• Bestimmung der Kapazität eines Plattenkondensators</li> <li>• Leiterschaukelexperiment</li> <li>• Hall-Sonde zur B-Bestimmung</li> <li>• Erzeugung einer Induktionsspannung, Induktionsgesetz</li> <li>• Zusammenhang Frequenz der Eigenschwingung und Kapazität anhand eines Resonanzversuchs</li> </ul>
---

**3.2.3 3. Semester: Quantenobjekte und Atomhülle**

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	<p><b>Quantenobjekte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* <u>eA</u>: Der äußere lichtelektrische Effekt mit Vakuum-Fotозelle</li> <li>• Interferenz und Photonenmodell</li> <li>• Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums mit LEDs und * <u>eA</u>: mit Hilfe des Röntgenspektrums</li> <li>* <u>eA</u>: Zeigerdarstellung zur Beschreibung der Interferenz von Photonen, Aufenthaltswahrscheinlichkeit</li> <li>• Elektronenbeugungsröhre</li> <li>* <u>eA</u>: Mach-Zehnder-Interferometer, „Welcher-Weg“-Experiment unter den Gesichtspunkten Nichtlokalität und Komplementarität</li> <li>* <u>eA</u>: Unbestimmtheitsrelation</li> </ul>	<p><i>Ggf. gA Kurzform des Photoeffekts</i></p> <p><i>Wiederholung Halbleiter</i></p>
2.	<p><b>Atomhülle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiequantisierung von Elektronen, Modell des eindimensionalen Potentialtopfes</li> <li>• Linienspektren mit Licht und Röntgenstrahlung (letzteres für * <u>eA</u>:)</li> <li>• Der Franck-Hertz-Versuch und ein Versuch zur Resonanzabsorption</li> <li>* <u>eA</u>: Orbitale und Kastenpotenziale</li> <li>• Spektrallinien und Energieniveauschemata, Leuchtstoffe (Fluoreszenz, Energiesparlampe und weiße LED), Balmerformel</li> <li>* <u>eA</u>: Funktionsweise eines He-Ne-Lasers, technische Anwendung</li> </ul>	

**Verpflichtende Experimente**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums mit LEDs</li> </ul>
--

## 3.2.4 4. Semester: Atomkern

	Thema und Umfang Inhalte	Bemerkungen
1.	<p><b>Atomkern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuklidkarte und deren bestimmende Größen</li> <li>• Funktionsweise eines Geiger-Müller-Zählrohres</li> <li>• Zerfallsgesetz (Exponentialfunktion)</li> <li>• * <u>eA</u>: Modellierung des radioaktiven Zerfalls mit Hilfe eines Modellbildungssystems oder einer Tabellenkalkulation, Mutter-Tochter-Zerfall</li> <li>• Zerfallsreihen anhand der Nuklidkarte</li> <li>• C14-Methode zur Altersbestimmung</li> <li>• Funktionsweise von Halbleiterdetektoren, <math>\alpha</math>-Spektrum, Energie-Häufigkeits-Diagramme</li> <li>• * <u>eA</u>: Einsatz von Radionukliden in der Medizin (Bragg-Kurve in der Strahlentherapie)</li> <li>• * <u>eA</u>: Energiequantisierung von Nukleonen im eindimensionalen Potentialtopf</li> </ul>	<p><i>gA: Ein Darstellung zur Basis e ist hier sinnvoll</i></p>