

# Physik: Curriculum Jahrgang 11 G9

Stand: 27.02.2020

Jahresstundenzahl Physik: 35 Schulwochen x 2 (Wochenstundenzahl laut Kontingenzstundentafel) = 70

## Übersicht:

Stundenanzahl	Lehrplaneinheit
<i>Klasse 11</i>	
30	1. Dynamik (Kraft als Vektor, Kräfteaddition und –zerlegung, Newtonsche Prinzipien, Reibung, zusammengesetzte Bewegungen (waagerechter Wurf), Kreisbewegung)
8	2. Impulserhaltungssatz (Impuls als Erhaltungsgröße, elastische und inelastische Stöße)
18	3. Struktur der Materie (Atommodell, Radioaktivität, ionisierende Strahlung und ihre Wirkung, Strahlungsgrößen)
14	Vertiefungen, Klassenarbeiten u.a.
<b><math>\Sigma = 70</math></b>	

## 1. Lehrplaneinheit: Mechanik: Dynamik (30 Stunden)

Die in den Klassen 7 und 8 rein verbal formulierten Newton'schen Prinzipien werden konkretisiert und mathematisch ausformuliert. Im Zentrum steht dabei die Grundgleichung der Mechanik, das zweite Newton'sche Prinzip, das einen Ursache-Wirkungs-Zusammenhang beschreibt. Um die in der Mechanik besonders ausgeprägten Fehlvorstellungen der Schülerinnen und Schüler kontinuierlich zu berücksichtigen und ihnen gegebenenfalls entgegenzuwirken, wird für den im Folgenden beschriebenen Unterrichtsengang die rein fachlich motivierte (aber für Schülerinnen und Schüler oft nicht nachvollziehbare) Trennung von Kinematik und Dynamik aufgehoben. Zur Vertiefung und Festigung der erworbenen Kompetenzen wenden die Schülerinnen und Schüler die Newton'schen Prinzipien auf Fallbewegungen, den waagerechten Wurf und auf Kreisbewegungen an.

Kerncurriculum (3/4 der Jahresstunden) [IbK vgl. Bildungsplan 2016]	Schulcurriculum (1/4 der Jahresstunden)	Mögliche Methoden – prozessbezogene Kompetenzen [PbK vgl. Bildungsplan 2016]	Verweise, Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Präventionscurriculum
<b>Wiederholung Kraftbegriff &lt;2&gt;</b> Wirkungen einer Kraft Betrag, Angriffspunkt und Richtung Kraftvektoren, Gewichtskraft, Ortsfaktor	Wiederholung. Hookesches Gesetz	Unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung [2.2.1] Verwenden der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen [2.2.3]	
<b>Zusammenwirkung von Kräften &lt;6&gt;</b> Bestimmung der resultierenden Kraft über Kräfteaddition und Kräfteparallelogramm, Spezialfälle $F_1 \parallel F_2$ und $F_1 \perp F_2$ werden rechnerisch bestimmt, sonst geometrisch Kräftegleichgewicht Kräftezerlegung, schiefe Ebene (Hangabtriebskraft $F_H$ und Normalkraft $F_N$ )		Siehe oben: [2.2.1 + 3] Herstellen und Überprüfen mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen [2.1.6]	<b>Material:</b> Material der zentralen Lehrerfortbildung zur Kräfteaddition im Bildungsplan 2016 <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna-tech/physik/gym/bp2016/fb5/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna-tech/physik/gym/bp2016/fb5/</a> (zuletzt abgerufen am 15.05.2017) <b>F NwT</b> 3.2.3.2 Statische Prinzipien in Natur und Technik <b>Möglichkeit zur Binnendifferenzierung:</b> Berechnungen resultierender Kräfte bzw. von Teilkräften über trigonometrische Beziehungen
<b>Wiederholung - Kinematik &lt;2&gt;</b> Gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen (auch Bremsvorgänge) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichungen</li> <li>• Definition der Beschleunigung (<math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math>)</li> <li>• Darstellungen und Zusammenhänge in <math>s</math>-<math>t</math>-, <math>v</math>-<math>t</math>- und <math>a</math>-<math>t</math>-Diagrammen</li> </ul>		Funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben und physikalische Formeln erläutern (2.2.2)	Bewegungszustände werden mithilfe der Geschwindigkeit beschrieben –

<p><b>Newton'sche Prinzipien &lt;6&gt;</b></p> <p>Wiederholung der Inhalte aus Klasse 7/8 (Trägheitsprinzip)</p> <p>2. Newtonsches Prinzip: <math>F = m \cdot a</math></p> <p>Wechselwirkungsprinzip in Abgrenzung zum Kräftegleichgewicht (Kraft und Gegenkraft)</p>		<p>Aufstellen und Überprüfen von Hypothesen durch zielgerichtete Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten [2.1.1 – 6]</p> <p>Aufnehmen von Messreihen bzw. Aufzeichnen von Bewegungsabläufen mit analogen oder digitalen Möglichkeiten wie z.B. Messwerterfassungssystem, Videoanalyse, geeigneten Apps für mobile Endgeräte [2.1.3, 2.1.4]</p> <p>Fachgerechte Dokumentation der experimentellen Ergebnisse in Form von Tabellen, Diagrammen und Formeln auch mithilfe digitaler Medien [2.2.5]</p> <p>Kritischer Umgang mit Messergebnissen (Einschätzen und Minimieren von Messfehlern, Vorteile von mehrmaliger Messung, Mittelwertbildung und Ausgleichsgeraden) [2.3.1 – 2]</p> <p>Herstellen, Überprüfen und Beschreiben funktionaler insbesondere proportionaler Zusammenhänge [2.1.6 - 7; 2.2.2]</p> <p>Arbeit mit verschiedenen Darstellungsformen [2.2.6]</p> <p>Unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung [2.2.1]</p>	<p><b>Hinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Motivierende Problemorientierungen auswählen, z.B. die „Enterprise wiegt 158 kg“ (Quelle: SWR2 „1000 Antworten“ Podcast)</li> <li>– Abgrenzung Kräftegleichgewicht gegenüber Wechselwirkungsprinzip thematisieren</li> <li>– Möglichkeit der Videoanalyse</li> </ul>
---	--	---	---

<p><b>Idealisierte und reale Bewegungen &lt;4&gt;</b></p> <p>Zusammenwirken beliebig gerichteter Kräfte und ihre Wirkung auf Bewegungsabläufe - ggf. Erkennen eines <i>Kräftegleichgewichts</i> oder der <i>resultierenden Kraft</i> (u.a. <i>schiefe Ebene</i>)</p> <p>Einfluss der Reibung: Gleit-, Haft- und Rollreibung</p>		<p>Unterscheiden zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen [2.1.9]</p> <p>Erklären von Phänomenen mithilfe von idealisierten Modellen [2.1.11]</p> <p>Unterscheiden relevanter von nicht relevanten Einflussgrößen bei Experimenten [2.3.1]</p>	<p><b>Mögliche Vertiefung:</b></p> <p>Einfluss der Reibung: Gleit-, Haft- und Rollreibung</p> <p>Strömungswiderstand und <math>c_w</math>-Wert in Technik und Biologie (z.B. Pinguine und Kofferfisch)</p>
<p><b>Zusammengesetzte Bewegungen &lt;4&gt;</b></p> <p>Wiederholung: zusammengesetzte gleichförmige Bewegungen und Geschwindigkeit als Vektor</p> <p>Erklären zusammengesetzter Bewegungen mithilfe der Newton'schen Prinzipien (u.a. waagerechter Wurf)</p>	<p>Senkrechter Wurf</p>	<p>Experimente zielgerichtet beobachten, Messwerte auswerten und Ergebnisse fachtypisch darstellen [2.1.1, 2.1.4 – 5, 2.2.3]</p> <p>Mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen [2.1.6]</p>	<p><b>Hinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Möglichkeit der Videoanalyse</li> </ul> <p><b>Materialien:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Material der zentralen Lehrerfortbildung zu Vektoren in der Mechanik: <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2004/fb3/modul3/4_material_geschw/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2004/fb3/modul3/4_material_geschw/</a> (zuletzt abgerufen am 15.05.2017)</li> </ul> <p><b>Mögliche Vertiefung / Binnendifferenzierung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relativität der Geschwindigkeit und absoluter Charakter der Zeit im Rahmen der Newton'schen Mechanik</li> <li>– Schiefer Wurf (evtl. als GFS)</li> </ul>
<p><b>Kreisbewegungen &lt;6&gt;</b></p> <p>Kreisbewegungen in Alltag und Technik</p> <p>Beschreiben gleichförmiger Kreisbewegungen über Periodendauer <math>T</math>, Bahngeschwindigkeit, Frequenz, <math>v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T}</math> und Untersuchen der Zusammenhänge relevanter Größen</p> <p>Zentripetalkraft <math>F_Z = \frac{m \cdot v^2}{r}</math> und Zentripetalbeschleunigung</p>		<p>Entwickeln von Gleichungen aus proportionalen Zusammenhängen [2.1.7]</p> <p>Funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (zum Beispiel „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (zum Beispiel Ursache- Wirkungs-Aussagen, unbekannte Formeln) [2.2.2]</p>	<p><b>Hinweise:</b></p> <p>Schülerfehlvorstellungen (insbesondere zur Richtung der Geschwindigkeit) berücksichtigen und in Lernprozess einbinden</p> <p>An eine experimentelle Erarbeitung aller Proportionalitäten der Zentripetalkraft mit Hilfe eines Zentralkraftgerätes ist nicht gedacht</p> <p>PhyBox App</p>

## 2. Lehrplaneinheit: Erhaltungssätze (8 Stunden)

Die Schülerinnen und Schüler kennen mit dem Energie- und Impulserhaltungssatz zwei fundamentale Naturprinzipien. Diese Erhaltungssätze erlauben ihnen, auch solche mechanischen Prozesse quantitativ zu untersuchen, deren Analyse mittels der Newton'schen Dynamik nicht möglich wäre. Für diese Untersuchungen bilanzieren sie die Erhaltungsgrößen bei geeigneten Zuständen des Prozesses, wie zum Beispiel dem Anfangs- und Endzustand.

Kerncurriculum (3/4 der Jahresstunden) [IbK vgl. Bildungsplan 2016]	Schulcurriculum (1/4 der Jahresstunden)	Mögliche Methoden – prozessbezogene Kompetenzen [PbK vgl. Bildungsplan 2016]	Verweise, Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Präventionscurriculum
<p><b>Wiederholung: mechanische Energieformen und Energieerhaltung &lt;2&gt;</b></p> <p>Formeln für Lage-, Spann- und kinetische Energie</p> <p>Gesamtenergie als Summe der Energieformen, Bilanzierung zu geeignet ausgewählten Zuständen</p>		<p>Durchführen mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen [2.1.8]</p> <p>Anwenden ihres physikalischen Wissens, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen [2.1.13]</p>	<p><b>Hinweise:</b></p> <p>Reibung und Energieerhaltungssatz, Energieentwertung (schon in Klasse 9)</p> <p><b>F NwT</b> 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik</p>
<p><b>Impuls und Impulserhaltungssatz &lt;6&gt;</b></p> <p>Induktive Einführung des Impulses und der Impulserhaltung</p> <p>Anwendungen des Impulserhaltungssatzes (z.B. ballistisches Pendel, Abrissbirne, Raketenflug)</p> <p>Rückstoßprinzip</p> <p>Formulierung der Newtonschen Prinzipien mithilfe des Impulses</p> <p>(Trägheitsprinzip, <math>F = \frac{\Delta p}{\Delta t}, \dots</math>)</p> <p>Elastische und Inelastische Stöße in Abgrenzung zueinander</p> <p>Wählen geeigneter <i>Zustände</i> zur Impulsbilanzierung</p>		<p>Experimente zielgerichtet beobachten, Messwerte auswerten und Ergebnisse fachtypisch darstellen [2.1.1, 2.1.4 – 5, 2.2.3]</p> <p>Mathematische Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen herstellen [2.1.6]</p> <p>Durchführen mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen [2.1.8]</p> <p>Anwenden ihres physikalischen Wissens, um Problem- und Aufgabenstellungen zielgerichtet zu lösen [2.1.13]</p>	<p><b>Hinweise:</b></p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen die fachliche Notwendigkeit der Einführung der zusätzlichen mechanischen Größe Impuls erkennen.</p> <p>Möglichkeit der Videoanalyse des Flugs einer Wasserrakete (<i>s-t</i>-, <i>v-t</i>- und <i>a-t</i>-Diagramm)</p> <p>Newton's Cradle (Kugelstoßpendel),</p> <p><b>Mögliche Binnendifferenzierung / Vertiefung:</b></p> <p>elastische Stöße (quantitativ)</p>

### 3. Lehrplaneinheit: Struktur der Materie (18 Stunden)

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der Struktur der Materien, Kernzerfällen und den Eigenschaften ionisierender Strahlung auseinander. Dabei erkennen sie, dass das Wissen über die Struktur der Materie nicht nur die Grundlage für technische und medizinische Anwendungen ist, sondern auch Fragen der Kosmologie und des Lebens berührt. Sie wägen Nutzen und Risiken technischer und medizinischer Anwendungen der Kernphysik ab und argumentieren dabei insbesondere physikalisch.

Kerncurriculum (3/4 der Jahresstunden) [IbK vgl. Bildungsplan 2016]	Schulcurriculum (1/4 der Jahresstunden)	Mögliche Methoden – prozessbezogene Kompetenzen [PbK vgl. Bildungsplan 2016]	Verweise, Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Präventionscurriculum
<p><b>Atommodell und Radioaktivität &lt;5&gt;</b></p> <p>Modellvorstellung vom Atomaufbau (Atomhülle und –kern) – Funktion von Modellen in der Physik</p> <p>Beschreiben der Struktur der Materie im Überblick und Erläutern des Aufbaus eines Atoms (<i>Atomhülle, Atomkern, Elektron, Proton, Neutron, Quarks, Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope</i>)</p> <p>Kernzerfälle mithilfe relevanter Fachbegriffe beschreiben (<i>Radioaktivität, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-Strahlung, Halbwertszeit</i>)</p>	<p>Historischer Überblick über Atommodelle</p> <p>Natürliche Zerfallsreihen (mit Nuklidkarte bestimmen)</p>	<p>Unterscheiden zwischen realen Erfahrungen und konstruierten, idealisierten Modellvorstellungen [2.1.9]</p> <p>Erläutern von Grenzen physikalischer Modelle an Beispielen [2.3.4]</p>	<p><b>Hinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Material der zentralen Lehrerfortbildung zu Atommodellen unter <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb5/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2016/fb5/</a> (zuletzt abgerufen am 15.05.2017)</li> <li>– Modellbildung mit der Black Box <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2004/fb1/box/index.htm">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2004/fb1/box/index.htm</a> (zuletzt abgerufen am 15.05.2017)</li> </ul> <p><b>F CH</b> 3.2.1.2 Stoffe und Teilchen</p>
<p><b>Eigenschaften und ionisierende Wirkung radioaktiver Strahlung &lt;5&gt;</b></p> <p>Eigenschaften und Ionisierende Wirkung der <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-Strahlung; Nachweismethoden (u.a. Schwärzung von Filmmaterial, Geiger-Müller-Zählrohr)</p> <p>Beschreiben <i>ionisierender Strahlung (Radioaktivität, <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-Strahlung)</i></p>	<p>Untersuchung der Eigenschaften ionisierender Strahlung in Schülerexperimenten</p> <p>(Verwendung der Experimentierkästen zur Radioaktivität)</p>	<p>Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten [...] mithilfe ihres physikalischen Wissens [2.3.7]</p>	<p><b>Hinweis:</b></p> <p>Insbesondere bei Schülerexperimenten sind die Vorgaben der Strahlenschutzverordnung sowie der RiSU 2013 zu beachten.</p> <p><b>Mögliche Binnendifferenzierung / Vertiefung:</b></p> <p>Marie Curie/Henri Becquerel und die Radioaktivität</p>

<p><b>Ionisierende Strahlung und ihre biologische Wirkung &lt;2&gt;</b></p> <p>Verschiedenen Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben biologischer Strahlenwirkung und gesundheitlicher Folgen bzw. Gefahren sowie der Schutzmaßnahmen (zum Beispiel Abschirmung ionisierender Strahlung, ...)</li> <li>• Nennen medizinischer und technischer Anwendungen</li> <li>• Erläutern und Bewerten der medizinischen und technischen Anwendungen von <i>ionisierender Strahlung</i>.</li> </ul>		<p>Sachtexte mit physikalischem Bezug sinnentnehmend lesen [2.1.12]</p> <p>In unterschiedlichen Quellen recherchieren, Erkenntnisse sinnvoll strukturieren, sachbezogen und adressatengerecht aufbereiten sowie unter Nutzung geeigneter Medien präsentieren [2.2.7]</p> <p>Risiken und Sicherheitsmaßnahmen ... im Alltag sowie Chancen und Risiken von Technologien mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten [2.3.7 + 8]</p> <p>Technologien auch unter sozialen, ökologischen und ökonomischen Aspekten diskutieren [2.3.9]</p>	<p><b>Hinweise:</b></p> <p>Möglichkeit eines Recherche-Projekts z.B. in Form eines Gruppenpuzzles</p> <p>Dabei bietet die Auswahl und die Verteilung der Themen Chancen zur Binnendifferenzierung und zum Umgang mit den unterschiedlichen Interessen der Schülerinnen und Schüler</p> <p><b>L BNE</b> Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung</p> <p><b>L PG</b> Sicherheit und Unfallschutz</p>
<p><b>Kernspaltung und Kernfusion &lt;6&gt;</b></p> <p>Beschreiben der <i>Kernspaltung</i> und <i>Kernfusion</i> (zum Beispiel in Sternen)</p> <p>Erläutern und bewerten von Nutzen und Risiken der medizinischen und technischen Anwendung der <i>Kernspaltung</i></p> <p>Beschreiben von Schutzmaßnahmen und deren Problematik (z.B. Endlagerung radioaktiver Abfälle)</p>	<p>Kernspaltung, Kernfusion (Sterne und Forschungsreaktoren), Kernkraftwerk, Endlagerung und Entsorgung</p> <p>nukleare Massenvernichtungswaffen</p> <p>Reaktorunfall von Tschernobyl und Folgen</p>	<p>Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Alltag sowie Chancen und Risiken von Technologien mithilfe ihres physikalischen Wissens bewerten [2.3.7 + 8]</p> <p>Technologien auch unter sozialen, ökologischen und ökonomischen Aspekten diskutieren [2.3.9]</p> <p>Beschreiben historische Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse [2.3.11]</p> <p>Diskutieren der Geschlechterstereotype bzgl. Interessen und Berufswahl im naturwissenschaftlich-technischen Bereich</p>	<p><b>Mögliche Binnendifferenzierung / Vertiefung:</b></p> <p>Rolle von Lise Meitner und Otto Hahn bei der Entdeckung der Kernspaltung</p> <p><b>L BNE</b> Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung</p> <p><b>L PG</b> Sicherheit und Unfallschutz</p> <p><b>Filmmaterial:</b></p> <p>Die Wolke</p> <p>Chernobyl (Serie)</p>