

Vergleich der Bildungspläne Physik 2004/2016 – Inhaltsbezogene Kompetenzen 7–10

Die folgende Tabelle dient als Lesehilfe beim Vergleich der Physik-Bildungspläne 2004 und 2016. Der Vergleich ist meine persönliche Zusammenstellung – er ist kein verbindliches Dokument. Aufgrund der strukturellen Unterschiedlichkeit der beiden Pläne ist ein direkter Vergleich nicht möglich. Statt des Bildungsplans 2004 werden stattdessen die beiden Musterkerncurricula <http://www.bildungstaerkt-menschen.de/unterstuetzung/schularten/Gym/curricula/kerncurricula> herangezogen¹ und mit den inhaltsbezogenen Kompetenzen des Bildungsplans 2016 <http://www.bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM/PH> verglichen. Dabei sollen drei Aspekte verdeutlicht werden: Welche Inhalte werden im neuen Plan gegenüber dem alten konkretisiert oder verändert, welche fallen als Pflichtthemen weg und welche kommen neu hinzu:

- unterstrichen: Inhalte des Mustercurriculums 2004, die so auch wörtlich im Bildungsplan 2004 stehen;
- ~~durchgestrichen~~: Inhalte, die im Bildungsplan 2016 nicht mehr als Pflichtinhalte enthalten sind;
- [eckige Klammern]: Hier sind Inhalte aus dem Physik-Plan (7–10) in den BNT-Plan (5/6) verschoben worden; diese sind dort aber verbindlich, so dass der Physik-Unterricht darauf aufbauen kann;
- *kursiv*: verbindliche Fachbegriffe im Bildungsplan 2016.

<i>Mustercurriculum 2004 – 7/8</i>	<i>Mustercurriculum 2004 – 9/10</i>	<i>Bildungsplan 2016 – Klassen 7/8</i>
		3.2.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik
	<u>zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden und sie können zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden.</u>	(1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)
	<u>die naturwissenschaftliche Arbeitsweise Hypothese, Vorhersage, Überprüfung im Experiment, Bewertung, ... anwenden.</u>	(2) an Beispielen beschreiben, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)
	<u>wissen, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben.</u>	(3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern (zum Beispiel anhand des Lichtstrahlmodells, des Teilchenmodells oder des Elementarmagnetmodells)
		(4) die Funktion des SI-Einheitensystems an Beispielen beschreiben
		3.2.2 Optik und Akustik
<u>Lautstärke</u> : laut, leise (Wahrnehmung) <u>Amplitude</u> (Messgröße) <u>Tonhöhe</u> : hoch, tief (Wahrnehmung) <u>Frequenz</u> (Messgröße)		(1) akustische Phänomene beschreiben (Lautstärke, Tonhöhe, <i>Amplitude</i> , <i>Frequenz</i>)

¹ Die Musterkerncurricula der Klassenstufen 7/8 und 9/10 sind leider mittlerweile depubliziert worden. Die Mustercurricula für die Kursstufe stehen noch online unter https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/physik/gym/bp2004/fb2/modul1/1_vor/2_curricula/. Man findet alle Mustercurricula jedoch noch in einem ZIP-Archiv unter https://www.floriankarsten.de/download/Mustercurricula_LS_Physik_2004.zip

<i>Mustercurriculum 2004 – 7/8</i>	<i>Mustercurriculum 2004 – 9/10</i>	<i>Bildungsplan 2016 – Klassen 7/8</i>
Physikalischer Ablauf im menschlichen Körper: <u>Hören</u> Physikalischer Ablauf im menschlichen Körper: <u>Sehen</u>		(2) physikalische Aspekte des Sehvorgangs und des Hörvorgangs beschreiben (<i>Sender, Empfänger</i>) (3) ihre Hörgewohnheiten in Bezug auf das Risiko möglicher Hörschädigungen bewerten (zum Beispiel Lautstärke von Kopfhörern)
<u>Helligkeit</u> : hell, dunkel (Wahrnehmung) Licht und <u>Schatten</u> (Wahrnehmung)		(4) grundlegende Phänomene der Lichtausbreitung experimentell untersuchen und mithilfe des <i>Lichtstrahlmodells</i> beschreiben (5) Schattenphänomene experimentell untersuchen und beschreiben (<i>Schattenraum</i> und <i>Schattenbild</i> , <i>Kernschatten</i> und <i>Halbschatten</i>) (6) optische Phänomene im Weltall erklären (<i>Mondphasen</i> , <i>Sonnenfinsternis</i> , <i>Mondfinsternis</i>)
<u>Streuung</u>		(7) <i>Streuung</i> und <i>Absorption</i> phänomenologisch beschreiben
<u>Reflexion</u>		(8) die <i>Reflexion</i> an ebenen Flächen beschreiben (<i>Reflexionsgesetz</i> , <i>Spiegelbild</i>)
<u>Brechung</u> Totalreflexion als Phänomen		(9) die <i>Brechung</i> beschreiben (Strahlenverlauf, Wahrnehmungseffekte wie zum Beispiel optische Hebung) (11) die Wirkung einer optischen Linse beschreiben (<i>Sammellinse</i> , <i>Brennpunkt</i> , Wahrnehmungseffekte wie zum Beispiel Bildumkehrung)
		(10) die Bildentstehung bei einer <i>Lochkamera</i> qualitativ beschreiben
<u>Farben</u> (Wahrnehmung)		(12) einfache Experimente zur Zerlegung von weißem <i>Licht</i> und zur Addition von Farben beschreiben (<i>Prisma</i>)
<u>Schall und Licht</u> (insbesondere: Sender–Empfänger bzw. Quelle–Senke, Ausbreitung, <u>Informationstransport</u> , <u>Energietransport</u>)		(13) Gemeinsamkeiten und Unterschiede von <i>Licht</i> und <i>Schall</i> beschreiben (Sender und Empfänger, Wahrnehmungsbereich, Medium, Ausbreitungsgeschwindigkeit)
		3.2.3 Energie
<u>Energie</u>		(1) grundlegende Eigenschaften der <i>Energie</i> beschreiben (unter anderem Energieerhaltung)
Beschreibung von mechanischen Energietransporten (qualitativ)	Funktionale Beschreibung von [...] weiteren Alltagsgeräten (Geräte erkennen, Graphische Darstellung von Energietransporten mit den zugehörigen Größen, evtl. auch mit Entropieerzeugung)	(2) Beispiele für Energieübertragungsketten in Alltag und Technik nennen und qualitativ beschreiben (unter anderem anhand von <i>mechanischer</i> , <i>elektrischer</i> oder <i>thermischer Energieübertragung</i>)
Mechanische Energiespeicher (qualitativ) Elektrische Energiespeicher (qualitativ)		(3) Beispiele für die Speicherung von <i>Energie</i> in verschiedenen Energieformen in Alltag und Technik nennen und beschreiben (unter anderem <i>Lageenergie</i> , <i>Bewegungsenergie</i> , <i>thermische Energie</i>)

<i>Mustercurriculum 2004 – 7/8</i>	<i>Mustercurriculum 2004 – 9/10</i>	<i>Bildungsplan 2016 – Klassen 7/8</i>
<u>Energieversorgung: Kraftwerke und ihre Komponenten</u> (auch Energietransporte und Energieumsetzungen)		(4) Möglichkeiten der Energieversorgung mithilfe von Energieübertragungsketten beschreiben (zum Beispiel Wasserkraftwerk, Kohlekraftwerk)
		(5) ihre Umgebung hinsichtlich des sorgsamsten Umgangs mit <i>Energie</i> untersuchen, bewerten und konkrete technische Maßnahmen (zum Beispiel Wahl des Leuchtmittels) sowie Verhaltensregeln ableiten (zum Beispiel Stand-by-Funktion) (6) die <i>Lageenergie</i> berechnen ($E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h$, Nullniveau)
Energiestromstärke bzw. Leistung (als Energie pro Zeit)	Leistung bzw. Energiestromstärke Auch quantitativer Umgang mit folgenden Formeln: $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ $P = U \cdot I$ $P = v \cdot F$ $P = T \cdot \frac{\Delta S}{\Delta t}$	(7) den Zusammenhang von <i>Energie</i> und <i>Leistung</i> beschreiben ($P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$) (8) Größenordnungen typischer <i>Leistungen</i> im Alltag ermitteln und vergleichen (zum Beispiel körperliche Tätigkeiten, Handgenerator, Fahrradergometer, Typenschilder, Leistungsmessgerät, PKW, Solarzelle)
	<u>Entropieerzeugung</u>	(9) den Zusammenhang von zugeführter <i>Energie</i> , nutzbarer <i>Energie</i> und <i>Wirkungsgrad</i> bei <i>Energieübertragungen</i> beschreiben (10) das scheinbare Verschwinden von <i>Energie</i> mit der Umwandlung in <i>thermische Energie</i> erklären
		3.2.4 Magnetismus und Elektromagnetismus
<u>Erdmagnetfeld</u>	<u>atmosphärische Erscheinungen</u> <u>Erdmagnetfeld</u>	(1) Phänomene des Magnetismus experimentell untersuchen und beschreiben (ferromagnetische Materialien, <i>Magnetpole</i> , Anziehung – Abstoßung, Zusammenwirken mehrerer Magnete, <i>Magnetfeld</i> , <i>Feldlinien</i> , <i>Erdmagnetfeld</i> , <i>Kompass</i>)
<u>Elektromotor, Generator, Solarzelle, Brennstoffzelle</u> (funktionale Beschreibung bzgl. der Energieumsetzung genügt)	Funktionale Beschreibung von <u>Elektromotor</u> und Dynamo [...]	(2) die magnetische Wirkung eines stromdurchflossenen geraden <i>Leiters</i> und einer stromdurchflossenen <i>Spule</i> untersuchen und beschreiben (3) eine einfache Anwendung des Elektromagnetismus funktional beschreiben (zum Beispiel Elektromagnet, Lautsprecher, Elektromotor)
	Feld als physikalisches System <u>Qualitative Analogie von Gravitationsfeld, magnetischem Feld und elektrischem Feld</u>	(4) die Struktur von <i>Magnetfeldern</i> beschreiben (<i>Feldlinien</i> , <i>Stabmagnet</i> , <i>Hufeisenmagnet</i> , <i>Spule</i>)
		3.2.5 Grundgrößen der Elektrizitätslehre

<i>Mustercurriculum 2004 – 7/8</i>	<i>Mustercurriculum 2004 – 9/10</i>	<i>Bildungsplan 2016 – Klassen 7/8</i>
<u>elektrische Ladung</u> (qualitativ) <u>elektrische Stromstärke</u> <u>elektrisches Potenzial</u> <u>elektrische Spannung</u> (als elektrische Potenzialdifferenz) <u>Strom, Antrieb</u> (Ursache) und <u>Widerstand</u> (qualitativ)	<u>elektrische Ladung</u> <u>elektrische Stromstärke</u> <u>elektrisches Potenzial</u> <u>elektrische Spannung</u>	(1) grundlegende Bauteile eines elektrischen Stromkreises benennen und ihre Funktion beschreiben (unter anderem Schaltsymbole) (2) die elektrische Leitfähigkeit Stoffen experimentell untersuchen (<i>Leiter, Nichtleiter</i>) (3) qualitativ beschreiben, dass elektrische Ströme einen Antrieb beziehungsweise eine Ursache benötigen und durch <i>Widerstände</i> in ihrer Stärke beeinflusst werden (<i>Stromstärke, Potential, Spannung, Widerstand, Ladung</i>) (4) den elektrischen <i>Stromkreis</i> und grundlegende Vorgänge darin mithilfe von Modellen erklären (5) den Aufbau eines <i>Stromkreises</i> unter Vorgabe einer <i>Schaltskizze</i> durchführen sowie Stromkreise in Form von <i>Schaltskizzen</i> darstellen
Umgang mit Messgeräten zur Messung von el. Spannung, el. Stromstärke, el. Energie bzw. el. Energiestromstärke (Leistung)		(6) <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> messen
	<u>Ladungserhaltung</u> (auch Knotenregel) Maschenregel bzw. Bilanzierung mit el. Potenzial	(7) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> und <i>Parallelschaltungen</i> Gesetzmäßigkeiten für die <i>Stromstärke</i> und die <i>Spannung</i> beschreiben (Maschenregel, Knotenregel)
Energiestromstärke bzw. Leistung (als Energie pro Zeit) <u>Beschreibung von elektrischen Energietransporten</u> (qualitativ)	Leistung bzw. Energiestromstärke Auch quantitativer Umgang mit folgenden Formeln: $P = U \cdot I$	(8) den Energietransport im elektrischen Stromkreis und den Zusammenhang zwischen <i>Stromstärke</i> , <i>Spannung</i> , <i>Leistung</i> und <i>Energie</i> beschreiben ($P = U \cdot I$)
<u>Alltagsgeräte</u>		(9) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben (<i>Spannung, Stromstärke, Leistung</i>) (10) die thermische und die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms und Anwendungen erläutern
Mensch: <u>physikalische Abläufe im menschlichen Körper, medizinische Geräte, Sicherheitsaspekte</u>		(11) Gefahren des elektrischen Stroms beschreiben sowie Maßnahmen zum Schutz erklären (zum Beispiel Sicherung, Schutzleiter)
		3.2.6 Mechanik: Kinematik

<i>Mustercurriculum 2004 – 7/8</i>	<i>Mustercurriculum 2004 – 9/10</i>	<i>Bildungsplan 2016 – Klassen 7/8</i>
<u>Zeit</u> <u>Geschwindigkeit</u>		<p>(1) Bewegungen verbal und mithilfe von Diagrammen beschreiben und klassifizieren (<i>Zeitpunkt, Ort, Richtung, Form der Bahn, Geschwindigkeit, gleichförmige und beschleunigte Bewegungen</i>)</p> <p>(2) Bewegungsdiagramme erstellen und interpretieren (<i>s-t-Diagramm, Richtung der Bewegung</i>)</p> <p>(3) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (zum Beispiel Reaktionszeit)</p> <p>(4) die Quotientenbildung aus <i>Strecke</i> und <i>Zeitspanne</i> bei der Berechnung der <i>Geschwindigkeit</i> erläutern und anwenden ($v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$)</p>
		3.2.6 Mechanik: Dynamik
<u>Masse, Massendichte</u> <u>Druck</u>		[BNT 5/6: Masse, Dichte]
<u>Impuls</u> (qualitativ) <u>Kraft</u> (auch qualitativ als Impulsänderung pro Zeit)		<p>(1) das Trägheitsprinzip beschreiben</p> <p>(2) Änderungen von Bewegungszuständen (Betrag und Richtung) als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben</p> <p>(3) das Wechselwirkungsprinzip beschreiben</p> <p>(4) Newtons Prinzipien der Mechanik zur verbalen Beschreibung und Erklärung einfacher Situationen aus Experimenten und aus dem Alltag anwenden</p> <p>(5) Verformungen als Wirkung von <i>Kräften</i> beschreiben (zum Beispiel Gummiband, Hooke'sches Gesetz, Federkraftmesser)</p>
Physikalischer Ablauf im menschlichen Körper: <u>Schwereempfindung</u> Schwere: schwer, leicht (als Wahrnehmung)		[BNT 5/6: Schwereempfinden]
<u>Schwerkraft</u> (als zugehörige Messgröße)		(6) Zusammenhang und Unterschied von <i>Masse</i> und <i>Gewichtskraft</i> erläutern (<i>Ortsfaktor, $F_G = m \cdot g$</i>)
		<p>(7) das Zusammenwirken von <i>Kräften</i> an eindimensionalen Beispielen quantitativ beschreiben (<i>resultierende Kraft, Kräftegleichgewicht</i>)</p> <p>(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (zum Beispiel Sicherheitsgurte)</p> <p>(9) eine einfache Maschine und ihre Anwendung im Alltag und in der Technik beschreiben (zum Beispiel Hebel, Flaschenzug)</p>

Mustercurriculum 2004 – 7/8	Mustercurriculum 2004 – 9/10	Bildungsplan 2016 – Klasse 9/10
		3.3.1 Denk- und Arbeitsweisen der Physik
	<u>zwischen Beobachtung und physikalischer Erklärung unterscheiden und sie können zwischen ihrer Erfahrungswelt und deren physikalischer Beschreibung unterscheiden.</u>	(1) Kriterien für die Unterscheidung zwischen Beobachtung und Erklärung beschreiben (Beobachtung durch Sinneseindrücke und Messungen, Erklärung durch Gesetze und Modelle)
	<u>die naturwissenschaftliche Arbeitsweise Hypothese, Vorhersage, Überprüfung im Experiment, Bewertung, ... anwenden.</u>	(2) erläutern, dass Aussagen in der Physik grundsätzlich überprüfbar sind (Fragestellung, Hypothese, Experiment, Bestätigung beziehungsweise Widerlegung)
	<u>wissen, dass naturwissenschaftliche Gesetze und Modellvorstellungen Grenzen haben.</u>	(3) die Funktion von Modellen in der Physik erläutern (anhand des <i>Teilchenmodells</i> und der Modellvorstellungen von <i>Atomen</i>)
		(4) die Bedeutung des <i>SI-Einheitensystems</i> erläutern
		3.3.2 Elektromagnetismus
	Einfache Reihen- und Parallelschaltungen Hierbei auch Schaltung von Messgeräten zur Messung von Spannung und Stromstärke.	(1) in einfachen <i>Reihenschaltungen</i> und <i>Parallelschaltungen</i> Gesetzmäßigkeiten für <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> anwenden und erläutern
	<u>Strom, Antrieb</u> (Ursache) und <u>Widerstand</u> $R = \frac{U}{I}$	(2) den Zusammenhang zwischen <i>Stromstärke</i> und <i>Spannung</i> untersuchen und erläutern (<i>Widerstand</i> , $R = \frac{U}{I}$)
	Kennlinien von <u>Energie-Quellen</u> und <u>-Senken</u>	(3) <i>Kennlinien</i> experimentell aufzeichnen und interpretieren (zum Beispiel Eisendraht, Graphit, technischer Widerstand) sowie die Abhängigkeit des <i>Widerstands</i> von Länge, Querschnitt und Material beschreiben
	<u>Widerstand</u> bei einfachen Reihen- und Parallelschaltungen	(4) die <i>Reihenschaltung</i> und <i>Parallelschaltung</i> zweier Widerstände untersuchen und beschreiben $(R_{\text{ges}} = R_1 + R_2, \frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2})$
	<u>Funktionale Beschreibung</u> von <u>Elektromotor</u> und <u>Dynamo</u> [...]	(5) die <i>elektromagnetische Induktion</i> qualitativ untersuchen und beschreiben (6) mithilfe der <i>elektromagnetischen Induktion</i> die Funktionsweise von <i>Generator</i> und <i>Transformator</i> qualitativ erklären (7) physikalische Aspekte der elektrischen Energieversorgung beschreiben (<i>Gleichspannung</i> , <i>Wechselspannung</i> , <i>Transformatoren</i> , <i>Stromnetz</i>) (8) physikalische Angaben auf Alltagsgeräten beschreiben („ <i>Akkuladung</i> “, <i>Gleichspannung</i> , <i>Wechselspannung</i>)

Mustercurriculum 2004 – 7/8	Mustercurriculum 2004 – 9/10	Bildungsplan 2016 – Klasse 9/10
	<p>Kennlinien von Energie-Quellen und -Senken</p> <p><u>Informationstechnologie und Elektronik (auch einfache elektronische Schaltungen)</u></p> <p>Diode als richtungsabhängiger Widerstand; Transistor als steuerbarer Widerstand; die funktionale Beschreibung der Bauteile genügt.</p>	<p>(9) einfache elektronische Bauteile untersuchen, mithilfe ihrer <i>Kennlinien</i> funktional beschreiben und Anwendungen erläutern (zum Beispiel dotierte Halbleiter, Diode, Leuchtdiode, temperaturabhängige Widerstände, lichtabhängige Widerstände)</p>
		<p>3.3.3 Wärmelehre</p>
<p>Physikalischer Ablauf im menschlichen Körper: <u>Wärmeempfindung</u></p> <p><u>Wärmeempfindung</u>: <u>warm</u>, <u>kalt</u> (Wahrnehmung)</p> <p><u>Temperatur</u> (Messgröße)</p>		<p>[BNT 5/6: Wärmeempfinden, Temperatur]</p>
	<p>Absolute Temperatur</p> <p><u>Energie</u></p> <p><u>Entropie</u></p> <p><u>Entropieerzeugung</u></p>	<p>(1) Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen <i>Celsius-Skala</i> und <i>Kelvin-Skala</i> beschreiben (unter anderem <i>absoluter Nullpunkt</i>)</p> <p>(2) beschreiben, dass sich feste, flüssige und gasförmige Stoffe bei Temperaturerhöhung in der Regel ausdehnen</p> <p>(3) die Änderung der <i>thermischen Energie</i> bei Temperaturänderung beschreiben ($\Delta E = c \cdot m \cdot \Delta T$)</p> <p>(4) die drei thermischen Energieübertragungsarten beschreiben (<i>Konvektion, Wärmestrahlung, Wärmeleitung</i>)</p> <p>(5) technische Anwendungen mit Bezug auf die thermischen Energieübertragungsarten beschreiben (zum Beispiel Dämmung, Heizung, Wärmeschutzverglasung)</p> <p>(6) den Unterschied zwischen <i>reversiblen</i> und <i>irreversiblen Prozessen</i> beschreiben</p>
	<p><u>Erde: Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt</u></p>	<p>(7) ihre physikalischen Kenntnisse zur Beschreibung des <i>natürlichen</i> und <i>anthropogenen Treibhauseffektes</i> anwenden (zum Beispiel Strahlungsbilanz der Erde, Treibhausgase)</p> <p>(8) Auswirkungen des Treibhauseffektes auf die Klimaentwicklung beschreiben (zum Beispiel anhand von Diagrammen, Szenarien und Prognosen)</p> <p>(9) ihre physikalischen Kenntnisse anwenden, um mit <i>Energie</i> sorgsam und effizient umzugehen (zum Beispiel Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ökonomie)</p>

<i>Mustercurriculum 2004 – 7/8</i>	<i>Mustercurriculum 2004 – 9/10</i>	<i>Bildungsplan 2016 – Klasse 9/10</i>
<u>Regenerative Energieversorgung</u>	<u>Energieversorgung:</u> <u>Kraftwerke und ihre Komponenten</u> (insbesondere Energie- und Entropiebilanz) <u>Generator</u> <u>Regenerative Energieversorgung</u> (Wind, Wasser, ...) <u>Solarzelle</u> <u>Brennstoffzelle</u>	(10) verschiedene Arten der Energieversorgung unter physikalischen, ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten vergleichen und bewerten (zum Beispiel fossile Brennstoffe, Kernenergie, Windenergie, Sonnenenergie)
		3.3.4 Struktur der Materie
	Reflektierter Übergang von der makroskopischen zur atomaren Ebene <u>Atomhülle in zeitgemäßer Darstellung</u> (Elektronen sind keine klassische Teilchen; Bohr'sches Atommodell höchstens im historischen Kontext mit seinen Grenzen) <u>Atomkern</u> (Nukleonen, Protonen, Neutronen)	(1) die Struktur der Materie im Überblick beschreiben und den Aufbau des <i>Atoms</i> erläutern (<i>Atomhülle, Atomkern, Elektron, Proton, Neutron, Quarks, Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope</i>)
	<u>Radioaktivität</u> Radioaktiver Zerfall α -, β -, γ -Strahlung Halbwertszeit	(2) <i>Kernzerfälle</i> und <i>ionisierende Strahlung</i> beschreiben (<i>Radioaktivität, α-, β-, γ-Strahlung, Halbwertszeit</i>)
	Mensch: <u>physikalische Abläufe im menschlichen Körper, medizinische Geräte</u> <u>Kernspaltung</u> (auch Kernkraftwerk)	(3) biologische Wirkungen und gesundheitliche Folgen <i>ionisierender Strahlung</i> beschreiben sowie medizinische und technische Anwendungen nennen (4) <i>Kernspaltung</i> und <i>Kernfusion</i> beschreiben (zum Beispiel Sterne) (5) Nutzen und Risiken der medizinischen und technischen Anwendung von <i>ionisierender Strahlung</i> und <i>Kernspaltung</i> erläutern und bewerten
	<u>Sicherheitsaspekte</u> insbesondere beim Experimentieren und beim Umgang mit Alltagsgeräten	(6) Gefahren <i>ionisierender Strahlung</i> für die menschliche Gesundheit und Maßnahmen zum Schutz beschreiben (zum Beispiel Abschirmung ionisierender Strahlung, Endlagerung radioaktiver Abfälle)
		3.3.5 Mechanik (*) 3.3.5.1 Kinematik (*)

Mustercurriculum 2004 – 7/8	Mustercurriculum 2004 – 9/10	Bildungsplan 2016 – Klasse 9/10
	<u>Geschwindigkeit</u> <u>Beschleunigung</u> (auch $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$)	<p>(1) die <i>Geschwindigkeit</i> als Änderungsrate des Ortes ($v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$) und die <i>Beschleunigung</i> als Änderungsrate der <i>Geschwindigkeit</i> ($a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$) erklären und berechnen</p> <p>(2) geradlinig gleichförmige ($s(t) = v \cdot t$, $v = \text{konstant}$) sowie geradlinig gleichmäßig beschleunigte Bewegungen ($s(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$, $v(t) = a \cdot t$, $a = \text{konstant}$) verbal und rechnerisch beschreiben (<i>Zeitpunkt, Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung</i>)</p> <p>(3) Bewegungsabläufe experimentell aufzeichnen (zum Beispiel freier Fall, schiefe Ebene), die Messwerte in Diagrammen darstellen und diese Diagramme interpretieren (<i>s-t-Diagramm, v-t-Diagramm, a-t-Diagramm</i>)</p> <p>(4) aus einem vorgegebenen Bewegungsdiagramm die jeweils anderen Bewegungsdiagramme ableiten (an eine quantitative Ableitung von <i>s-t-Diagrammen</i> aus <i>a-t-Diagrammen</i> ist nicht gedacht)</p>
		<p>(5) zusammengesetzte Bewegungen beschreiben (zum Beispiel Bootsfahrt über einen Fluss, waagerechter Wurf) und daran den vektoriellen Charakter der <i>Geschwindigkeit</i> erläutern</p>
	Kreisbewegung als beschleunigte Bewegung	<p>(6) gleichförmige <i>Kreisbewegungen</i> untersuchen und beschreiben (<i>Radius, Bahngeschwindigkeit, Periodendauer, Frequenz, $v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T}$</i>)</p>
		3.3.5.2 Dynamik (*)
	<u>Impuls</u> Zusammenhang zwischen Impulsänderung und Kraft <u>Kraft</u> (auch $F = m \cdot a$)	<p>(1) das Zusammenwirken beliebig gerichteter <i>Kräfte</i> auf einen Körper beschreiben, dabei gegebenenfalls ein <i>Kräftegleichgewicht</i> oder die <i>resultierende Kraft</i> erkennen (unter anderem <i>schiefe Ebene</i>)</p> <p>(2) Bewegungsabläufe beschreiben und erklären. Dazu wenden sie die Newton'schen Prinzipien der Mechanik an und beschreiben sie auch mithilfe des <i>Impulses</i> (<i>Trägheitsprinzip, $F = m \cdot a$ und $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$, Wechselwirkungsprinzip, $p = m \cdot v$, Impulserhaltungssatz</i>)</p>
		<p>(3) die Unterschiede zwischen realen und idealisierten Bewegungen erläutern (unter anderem <i>freier Fall</i> und Fall mit Luftwiderstand)</p>
		<p>(4) zusammengesetzte Bewegungen mithilfe der Newton'schen Prinzipien erklären (unter anderem <i>waagerechter Wurf</i>)</p>
	Kreisbewegung als beschleunigte Bewegung <u>Zentripetalkraft</u>	<p>(5) die gleichförmige <i>Kreisbewegung</i> eines Körpers mithilfe der <i>Zentripetalkraft</i> erklären ($F_Z = \frac{m \cdot v^2}{r}$)</p>

Mustercurriculum 2004 – 7/8	Mustercurriculum 2004 – 9/10	Bildungsplan 2016 – Klasse 9/10
	<u>Drehimpuls</u> Qualitative Abhängigkeit des Drehimpulses von Winkelgeschwindigkeit und Massenverteilung <u>Drehimpulserhaltung</u>	
		3.3.5.3 Erhaltungssätze (*)
	<u>Energie</u> <u>Energieerhaltung</u> Auch quantitativer Umgang mit folgenden Formeln: $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h$ $E_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$ $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$	(1) Vorgänge aus Alltag und Technik energetisch beschreiben (<i>Energieerhaltung, Energiespeicherung, Energieübertragung, Energieumwandlung</i>) (2) beschreiben, dass mechanische <i>Energieübertragungen</i> mit Kraftwirkungen verbunden sind ($\Delta E = F_s \cdot \Delta s$ falls $F_s = \text{konstant}$) (3) die bei mechanischen Prozessen auftretenden <i>Energieformen</i> quantitativ beschreiben ($E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$, $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h$, $E_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$, Nullniveau) (4) den <i>Energieerhaltungssatz</i> der Mechanik erläutern und zur quantitativen Beschreibung eines Prozesses anwenden. Dabei wählen sie geeignete <i>Zustände</i> zur Energiebilanzierung aus
	<u>Impuls</u> <u>Impulserhaltung</u>	(5) Vorgänge aus Alltag und Technik mithilfe des <i>Impulses</i> beschreiben ($\vec{p} = m \cdot \vec{v}$, <i>Impulserhaltung, Impulsübertragung</i>) (6) den <i>Impulserhaltungssatz</i> erläutern und zur quantitativen Beschreibung eines Prozesses anwenden (unter anderem <i>inelastischer Stoß, Rückstoßprinzip</i>). Dabei wählen sie geeignete <i>Zustände</i> zur Impulsbilanzierung aus
	<u>Geschichtliche Entwicklung von Modellen und Weltbildern eines der folgenden Beispiele</u> <u>Sonnensystem, Universum</u> <u>Folgerungen aus der speziellen Relativitätstheorie</u> <u>Kausalität, deterministisches Chaos</u>	