

<p>Bewegung von Ladungsträgern in homogenen E- und B-Feldern, Lorentzkraft,</p> <p>Energie bewegter Elektronen,</p> <p>Streuung von Elektronen, de Broglie-Wellenlänge Licht und Materie Elektronen als Quantenobjekt</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern anhand einer vereinfachten Version des <i>Millikanversuchs</i> die grundlegenden Ideen und Ergebnisse zur Bestimmung der Elementarladung , - bestimmen die relative Orientierung von Bewegungsrichtung eines Ladungsträgers, Magnetfeldrichtung und resultierender Kraftwirkung mithilfe einer Drei-Finger-Regel - erläutern die Aussage der de Broglie-Hypothese, wenden diese zur Erklärung des Beugungsbildes beim <i>Elektronenbeugungsexperiment</i> an und bestimmen die Wellenlänge der Elektronen . - verdeutlichen die Wahrscheinlichkeitsinterpretation für Quantenobjekte unter Verwendung geeigneter Darstellungen (Graphiken, Simulationsprogramme). - erläutern am Beispiel der Quantenobjekte Elektron und Photon die Bedeutung von Modellen als grundlegende Erkenntniswerkzeuge in der Physik. 	<p>.. .. Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.</p> <p>.. physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien/Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern.</p> <p>.. begründet die Möglichkeiten und Grenzen physikalischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</p>	
<p>Energieversorgung</p>			25
<p>Elektromagnetische Induktion, Induktionsspannung</p> <p>Lenz´sche Regel</p> <p>Erzeugung von sinusförmigen Wechselspannungen</p> <p>Transformator</p> <p>Energieerhaltung Ohm´sche „Verluste“</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern am Beispiel der <i>Leiterschaukel</i> das Auftreten einer Induktionsspannung durch die Wirkung der Lorentzkraft auf bewegte Ladungsträger, - führen Induktionserscheinungen an einer <i>Leiterschleife</i> auf die beiden grundlegenden Ursachen „zeitlich veränderliches Magnetfeld“ bzw. „zeitlich veränderliche (effektive) Fläche“ zurück , - erläutern das Entstehen sinusförmiger Wechselspannungen in Generatoren , - werten Messdaten, im Hinblick auf Frequenzen und Spannungen aus . - ermitteln die Übersetzungsverhältnisse von Spannung und Stromstärke beim <i>Transformator</i> . - geben Parameter von Transformatoren zur gezielten Veränderung einer elektrischen Wechselspannung an, - verwenden ein physikalisches <i>Modellexperiment zu Freileitungen</i>, um technologische Prinzipien der Bereitstellung und Weiterleitung von elektrischer Energie zu demonstrieren und zu erklären , 	<p>.. Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen.</p> <p>.. Experimente (auch komplexere) mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen,</p> <p>.. physikalische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,</p>	

Mikro- und Makrokosmos			24
<p>Strahlungsarten Elementumwandlung</p> <p>Kernbausteine und Elementarteilchen</p> <p>(Virtuelles) Photon als Austauschteilchen der elektromagnetischen Wechselwirkung Konzept der Austauschteilchen vs. Feldkonzept</p>	<ul style="list-style-type: none"> - unterscheiden α-, β-, γ-Strahlung und Röntgenstrahlung, sowie Neutronenstrahlung - erläutern den Nachweis unterschiedlicher Arten ionisierender Strahlung mithilfe von <i>Absorptionsexperimenten</i>, - bestimmen Halbwertszeiten und Zählraten, - erläutern den Begriff Radioaktivität und beschreiben zugehörige Kernumwandlungsprozesse , - erläutern mithilfe des aktuellen Standardmodells den Aufbau der Kernbausteine und an einfachen Beispielen Teilchenumwandlungen, - vergleichen in Grundprinzipien das Modell des Photons als Austauschteilchen für die elektromagnetische Wechselwirkung exemplarisch für fundamentale Wechselwirkungen mit dem Modell des Feldes. - bewerten an ausgewählten Beispielen Beiträge von Physikerinnen und Physikern zu Erkenntnissen in der Kern- und Elementarteilchenphysik, 	<p>.. physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,</p> <p>.. Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen.</p>	
spezielle Relativitätstheorie			24
Raum und Zeit	<ul style="list-style-type: none"> - interpretieren das <i>Michelson-Morley-Experiment</i> als ein Indiz für die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, - erläutern die Bedeutung der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit als Ausgangspunkt für die Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie, - begründen mit der Lichtgeschwindigkeit als Obergrenze für Geschwindigkeiten von Objekten, dass eine additive Überlagerung von Geschwindigkeiten nur für „kleine“ Geschwindigkeiten gilt, - erklären anschaulich mit der <i>Lichtuhr</i> grundlegende Prinzipien der speziellen Relativitätstheorie und ermitteln quantitativ die Formel für die Zeitdilatation , - erläutern qualitativ den <i>Myonenzerfall</i> in der Erdatmosphäre als experimentellen Beleg für die von der Relativitätstheorie vorhergesagte Zeitdilatation . - erläutern die relativistische Längenkontraktion über eine Plausibilitätsbetrachtung , 	<p>.. Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p> <p>.. physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien/Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern,</p>	

<p>Ruhemasse und dynamische Masse</p> <p>„Schnelle“ Ladungsträger in E- und B-Feldern</p>	<p>- erläutern die Energie-Masse Äquivalenz. - bewerten die Bedeutung der Beziehung $E = mc^2$ für die Kernspaltung und Kernfusion.</p> <p>- erläutern die Funktionsweise eines <i>Zyklotrons</i> und argumentieren zu den Grenzen einer Verwendung zur Beschleunigung von Ladungsträgern bei Berücksichtigung relativistischer Effekte ,</p>	<p>.. Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.</p>	
---	---	--	--