

Regional- und Schulcurriculum für das Fach Physik in der Sekundarstufe I der Deutschen Schule Madrid

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das Fach Physik leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Das Verständnis vieler Phänomene des Alltags erfordert Kenntnisse über physikalische Zusammenhänge, Gesetzmäßigkeiten und Modelle. Die Bedeutung der Physik zeigt sich heute in vielen lebensnahen und praxisbezogenen Bereichen wie Ingenieurwissenschaften, Umweltschutz, Medizin, Energiewirtschaft und Nanotechnologie. Als wesentliche Grundlage technischer, ökologischer, medizinischer und wirtschaftlicher Entwicklungen eröffnet die Physik Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt und somit zur Verbesserung unserer Lebensqualität, birgt aber auch Risiken. Solide physikalische Grundkenntnisse sind Voraussetzung für physikalisch relevante Berufe und Studienrichtungen.

Der Physikunterricht in der Sekundarstufe I ist darauf ausgerichtet, die Eingangsvoraussetzungen für den Übergang in die gymnasiale Oberstufe zu schaffen. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen physikalischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Die Eingangsvoraussetzungen für die gymnasiale Oberstufe ergeben sich aus dem Kerncurriculum laut Beschluss der KMK vom 29.04.2012. Es weist neben Sachkompetenzen folgende Methoden- bzw. Selbst- und Sozialkompetenzen aus:

Methodenkompetenz

Naturwissenschaftliche und fachspezifische Methoden

Schülerinnen und Schüler können

- physikalische Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente planen, durchführen, protokollieren und auswerten sowie Fehlerbetrachtungen vornehmen
- experimentelle Methoden anwenden
 - physikalische Fragestellungen entwickeln
 - Hypothesen bilden
 - Hypothesen experimentell überprüfen
 - Ergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung prüfen
- Einfache physikalische Modelle für Erkenntnisprozesse nutzen
 - Merkmale und Grenzen von Modellen sowie die Bedeutung ihrer Weiterentwicklung erläutern
 - Modellvorstellungen entwickeln und Modelle anwenden

- physikalische Sachverhalte beschreiben, vergleichen und klassifizieren sowie Fachtermini definieren
- kausale Beziehungen erkennen und physikalische Sachverhalte begründen und interpretieren

Kommunikation

Schülerinnen und Schüler können

- Informationen sachkritisch analysieren, strukturieren und adressatengerecht präsentieren
- Informationen aus Texten, Schemata, Grafiken, symbolischen Darstellungen, Gleichungen, Diagrammen und Tabellen in andere Darstellungsformen umwandeln
- Methoden und Ergebnisse physikalischer Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente in geeigneter Form darstellen und damit argumentieren
- zwischen Alltags- und Fachsprache unterscheiden und physikalisch-naturwissenschaftliche Fachbegriffe sachgerecht anwenden

Reflexion

Schülerinnen und Schüler können

- physikalische Sachverhalte in angemessenen Kontexten erkennen
- Entscheidungen, Maßnahmen und Verhaltensweisen auf der Grundlage von physikalischen Fachkenntnissen unter Beachtung verschiedener Perspektiven ableiten und bewerten
- Bedeutung, Tragweite und Grenzen physikalischer Erkenntnisse, Methoden einschließlich deren Anwendungen bewerten.

Selbst- und Sozialkompetenz

Schülerinnen und Schüler können

- selbstständig und situationsbezogen Lernstrategien und Arbeitstechniken anwenden sowie eigene Lernwege reflektieren und Lernergebnisse bewerten
- das eigene Arbeits- und Sozialverhalten sowie das anderer Personen einschätzen.

Besondere Schwerpunkte des Physikunterrichts an der DSM sind:

Messwerterfassung, Differentialsensoren, fächerübergreifender Unterricht, DFU, Schülerexperimente. Teilnahme an EU_Projekten .

Die Aufnahme neuer Perspektiven in den Physikunterricht unterstützt das fächerübergreifende Denken der Lernenden und der Lehrenden. Das Ergebnis ist ein integraler Unterricht, der den Schüler auf realistische Weise moderne naturwissenschaftliche Arbeitsweisen vermittelt. Das Thema Luftfahrt ist unsere Perspektive zur Entwicklung des integralen Unterrichtsmodells.

Hinweise zur Realschule

Blau geschriebene Texte stellen die Hinweise für die Realschüler dar.

Bei der Auswahl der Inhalte wurden besonders folgende Aspekte in den Lehrplan integriert:

- Eignung des Stoffes für die Verwirklichung der Bildungsziele der Realschule
- Bezüge für den Umwelt- und Lebensbereich
- Qualitative Betrachtungen ohne Verfälschung des physikalischen Sachverhalts
- Erwerb von Arbeitsmethoden durch Schülerinnen und Schüler

Bei der Gestaltung des Physikunterrichts in der Realschule soll ein Kompromiss gefunden werden zwischen Vermittlung physikalischer Inhalte und Methoden sowie Qualitativer Betrachtungen. Diese Aspekte sollen im Unterricht integriert werden.

Die Realschüler lernen den Gebrauch der Fachbegriffe, die im Unterricht verwendet werden. Besonders wird der Gebrauch der Fachsprache unter DFU Gesichtspunkten gelehrt.

Schülerinnen und Schüler der Realschule sollen Physik als eine interessante Wissenschaft erfahren.

Die Mathematisierung und Modellbildung soll mit steigender Klassenstufe immer mehr an Bedeutung gewinnen, in der Realschule aber nicht im Vordergrund stehen. Die Realschüler lernen den Umgang von Computer, Messwerterfassung, Tabellenkalkulation und elektronische Medien zur Bearbeitung physikalischer Sachverhalte und die Auswertung von Versuchsergebnissen.

Physik und Technik sind eng miteinander verbunden und die meisten Schülerinnen und Schüler erfahren Physik auch immer mehr im Zusammenhang mit technischen Geräten. Daher bietet sich die Erschließung physikalischer Zusammenhänge über die Analyse technischer Geräte vielfach an.

Für die Realschüler nicht geeigneter Lehrstoff ist gekennzeichnet.

Hinweise zum vorliegenden Regionalcurriculum:

Die im Curriculum verzeichneten Experimente sind verbindlich durchzuführen.

* : Diese Angaben sind Empfehlungen und können dem schulinternen Methodencurriculum angepasst werden.

Die ausgewiesenen Stundenzahlen sind nicht verbindlich.

Kursiv geschriebene Texte stellen mögliche Erweiterungen für das Schulcurriculum dar.

Grün geschriebene Texte stellen den schulinternen additiven Teil dar.

Klasse7

1. Einführung in die Physik

Kompetenzen / Inhalte 1.1 Einführung in die Physik	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>physikalische Phänomene aus dem Alltag den Teilgebieten der Physik zuordnen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - physikalisches Spielzeug nennen - die Physik als Naturwissenschaft beschreiben 	2	DFU-Arbeit	

2. Optik

Kompetenzen / Inhalte 2.1 Lichtausbreitung	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>das Modell Lichtstrahl anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lichtquellen und beleuchtete Körper unterscheiden und Beispiele zuordnen, - die allseitige und geradlinige Ausbreitung des Lichtes unter Verwendung des Modells Lichtstrahl beschreiben, - die Schattenbildung (Kernschatten, Halbschatten) an Körpern darstellen, - die Entstehung der Mond- und Sonnenfinsternis beschreiben und erklären, <p>☐ Schülerexperiment zur Schattenbildung</p>	8	Internetrecherche	

Kompetenzen / Inhalte 2.2 Reflexion	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die Reflexion des Lichtes beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strahlenverläufe bei der Reflexion am ebenen Spiegel zeichnen, - bei Strahlenverläufen relevante Winkel messen, - die Gültigkeit des Reflexionsgesetzes experimentell bestätigen, - Beispiele aus Natur und Technik nennen und mit Hilfe der Reflexion erklären. <p>☐ Schülerexperiment zur Reflexion des Lichtes <i>Besonders geeignet für die Realschüler!</i></p>	4	Teamarbeit	

Kompetenzen / Inhalte 2.3 Brechung	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die Brechung des Lichtes beschreiben und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Brechung des Lichtes beschreiben und Strahlenverläufe zeichnen, - für den Übergang des Lichtes an der Grenzfläche Luft und Glas oder Luft und Wasser den Einfallswinkel und Brechungswinkel messen, - die Umkehrbarkeit des Lichtweges beschreiben, - das Brechungsgesetz qualitativ formulieren, - die Totalreflexion und ihre Bedingungen beschreiben, 	6	sorgfältiges Zeichnen	

- | | | | |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">- die spektrale Zerlegung des Lichts am Prisma erklären. | | | |
|--|--|--|--|

☐ **Schülerexperiment** zur Brechung des Lichtes

Besonders geeignet für die Realschüler!

3. Mechanik

Kompetenzen / Inhalte 3.1 Körper und Stoffe	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>Körper und Stoffe auf Ihre Eigenschaften Volumen, Masse und Dichte untersuchen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masse und Volumen als physikalische Größen beschreiben - Einheiten und Formelzeichen von Masse und Volumen nennen, - Massen und Volumina von festen und flüssigen Körpern experimentell bestimmen, - den Zusammenhang zwischen Masse und Volumen beschreiben, - die Dichte mit Hilfe ihrer Kenntnisse über Volumen und Masse als physikalische Größe beschreiben - Einheiten und Formelzeichen der Dichte nennen, - Dichten von Körpern anhand der Formel $\rho = \frac{m}{V}$ berechnen und experimentell bestimmen. <p>☐ Schülerexperiment zur Bestimmung der Dichte</p> <p>Besonders geeignet für die Realschüler!</p>	10	Umgang mit dem Taschenrechner	

Kompetenzen / Inhalte 3.2. Bewegung von Körpern	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die physikalische Größe Geschwindigkeit erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschwindigkeit als physikalische Größe beschreiben, - Einheiten und Formelzeichen von Zeit, Weg und Geschwindigkeit nennen, - Bewegungen bezüglich der Kriterien Geradlinigkeit und Gleichförmigkeit untersuchen, - den Begriff der Durchschnittsgeschwindigkeit erläutern, - Geschwindigkeiten aus Weg- und Zeitmessungen bestimmen, - Bewegungen in Zeit-Weg-Diagrammen darstellen und Zeit-Weg-Diagramme interpretieren, - Ausgleichsgeraden zeichnen und interpretieren, - Zeiten, Wege und Geschwindigkeiten für Alltagssituationen anhand der Formel $v = \frac{s}{t}$ (zum Beispiel mit Hilfe eines "Zauberdreiecks") berechnen. 	10	Tabellenkalkulation <i>Besonders geeignet für die Real-schüler!</i>	

4. Elektrizitätslehre

Kompetenzen / Inhalte 4.1. Wirkungen des elektrischen Stromes	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>Wirkungen des elektrischen Stromes beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Lichtwirkung und die Wärmewirkung des elektrischen Stromes benennen und anhand von Alltagssituationen beschreiben - die Gefahren des elektrischen Stromes für lebende Organismen benennen. 	2		Biologie

Kompetenzen / Inhalte 4.2.elektrische Stromkreise	Zeit in UStd	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>elektrische Stromkreise untersuchen und skizzieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Zusammensetzung des Grundstromkreises beschreiben und mit Hilfe von Schaltzeichenskizzieren, - einfache Stromkreise aufbauen, - zwischen Leitern und Nichtleitern (Isolatoren) unterscheiden, - die Reihen- und Parallelschaltung von Bauelementen unterscheiden. <p>☐ Schülerexperiment zu Stromkreisen</p>	8	Experimentieren Besonders geeignet für die Real-schüler!	

5. Praktikum

Kompetenzen / Inhalte 5.1. Praktikum	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können Experimente selbständig durchführen und auswerten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schattenbildung untersuchen - Reflexion des Lichtes untersuchen, - Brechung des Lichtes untersuchen, - Dichten bestimmen, - Stromkreise aufbauen, <p>Im Rahmen des Praktikums lernen die Schülerinnen und Schüler, ein Versuchsprotokoll anzufertigen.</p> <p><i>Besonders geeignet für die Realschüler!</i></p>		<p>sachgerechter Umgang mit Experimentiermaterial</p> <p>Protokolle erstellen</p> <p>Ergebnispräsentationen</p>	

6. Schulcurriculum

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurricu- lum*	fächerübergrei- fende Aktivitä- ten
Schüler und Schülerinnen können: <ul style="list-style-type: none"> - Gebiete der Physik beschreiben und erläutern - Arbeitsweisen und Methoden der Physik benutzen - Verschiedene Spektrometer (z.B. Prisma, CD, Vernier) benutzen 	15	DFU sachgerechter Um- gang mit Experimen- tiermaterial Protokolle erstellen Ergebnispräsentati- onen	Geometrie

Jahrgangsstufe 8

1. Mechanik

Kompetenzen / Inhalte 1.1. Kraft als physikalische Größe	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>die Kraft als physikalische Größe erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beispiele für Kräfte in Natur und Technik nennen - Den Unterschied zwischen Fachbegriff und Alltagsbegriff erklären - Kraft als Wechselwirkung beschreiben <p>Arten von Kräften und deren Wirkung beschreiben</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Gewichtskraft als ortsabhängige Größe erläutern und mit $F = m \cdot g$ berechnen - Kräfte mit Pfeilen darstellen <p>Kräfte an der schiefen Ebene zeichnen</p>	4		

Kompetenzen / Inhalte 1.2 Das Hookesche Gesetz	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Das Hookesche Gesetz darstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Hookesche Gesetz experimentell untersuchen und die Ergebnisse mit Diagrammen protokollieren <p>Schülerexperiment „Hookesches Gesetz“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Grenzen des Hookeschen Gesetzes beschreiben - Kräfte an einer Schraubenfeder mit der Formel $F = D \cdot \Delta s$ berechnen <p>Kräfte mithilfe eines Federkraftmessers messen</p>	4		

Kompetenzen / Inhalte 1.3 Reibungskräfte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
Schülerinnen und Schüler können Reibungskräfte beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - Reibungskräfte nach Haft-, Gleit-, und Rollreibung klassifizieren Kenntnisse über Reibungskräfte auf praktische Sachverhalte anwenden <ul style="list-style-type: none"> - Die Abhängigkeit der Reibungskräfte in Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Berührungsflächen und von der Gewichtskraft qualitativ erklären Den Unterschied zwischen erwünschter und unerwünschter Reibung erläutern	2		

Kompetenzen / Inhalte 1.3 Kraftumformende Einrichtungen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
Schülerinnen und Schüler können Den Hebel als kraftumformende Einrichtung beschreiben, erklären und Berechnungen durchführen <ul style="list-style-type: none"> - Den Unterschied zwischen einseitigem und zweiseitigem Hebel beschreiben - Das Hebelgesetz experimentell untersuchen - Schülerexperiment „Hebelgesetz“ - Kräfte an einem Hebel mit der Formel $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$ berechnen Die Anwendung des Hebels in Natur und Technik beschreiben <i>Besonders geeignet für die Realschüler!</i>	4		Gesunde Körperhaltung bei Arbeit, Sport und Spiel

Kompetenzen / Inhalte 1.3 Kraftumformende Einrichtungen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
Schülerinnen und Schüler können Energie als physikalische Größe erläutern <ul style="list-style-type: none"> - Den Prozess der Energieübertragung erklären - Übertragene mechanische Energie als Produkt aus Kraft und Weg definieren: $\Delta E = F \cdot s; F = \text{const.}; \vec{F} \parallel \vec{s}$ mit der Einheit Joule Die goldene Regel der Mechanik bei einfachen Maschinen (Flaschenzug, Hebel, schiefe Ebene) anwenden.	3		

Kompetenzen / Inhalte 1.3 Leistung als physikalische Größe	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
Schülerinnen und Schüler können Die Leistung als physikalische Größe erläutern <ul style="list-style-type: none"> - Leistung als Energieabnahme/-aufnahme pro Zeit definieren: $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$ - Die Kenntnisse über mechanische Energie und Leistung auf ihren Erfahrungsbe- reich anwenden inkl. Lösung von Aufgaben 	2		

2. Elektrizitätslehre

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
2.1 Elektrische Ladungen und elektrische Felder			
Schülerinnen und Schüler können			
Einfache elektrostatische Phänomene erklären <ul style="list-style-type: none"> - Kräfte zwischen elektrischen Ladungen erläutern - Ladungsnachweis mit dem Elektroskop erklären - Elektrische Phänomene in der Natur beschreiben - Die Existenz der Elementarladung nennen 	3		
Das elektrische Feld im Sinne der berührungsfreien Kraftwirkung im Raum beschreiben			
<i>Das elektrische Feld mit Hilfe von Feldlinien beschreiben</i>			

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
2.2 Modellvorstellungen vom elektrischen Strom			
Schülerinnen und Schüler können			
Die Modellvorstellung vom elektrischen Strom in metallischen Leitern beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - Den elektrischen Strom als gerichtete Bewegung wanderungsfähiger Elektronen erklären 	2		
Gleich- und Wechselstromkreise vergleichen inklusive der Elektronenbewegung			

Kompetenzen / Inhalte 2.3 Die elektrische Stromstärke	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
Schülerinnen und Schüler können Die elektrische Stromstärke als physikalische Größe erläutern <ul style="list-style-type: none"> - Die Stromstärke als Maß für die Anzahl der Elektronen, die sich pro Zeitspanne durch einen Leiterquerschnitt bewegen, beschreiben Die Stromstärke in einem Stromkreis messen Schülerexperiment „Messen der Stromstärke“	3		

Kompetenzen / Inhalte 2.4 Die Stromstärke in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
Schülerinnen und Schüler können Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - Die Gesetze der Stromstärke im unverzweigten und verzweigten Stromkreis erklä- ren - Die Gesetze auf praktische Beispiele(Sicherung) anwenden 	3		

Kompetenzen / Inhalte 2.5 Die elektrische Spannung als physikalische Größe	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Die elektrische Spannung als physikalische Größe erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Spannung als Antrieb des elektrischen Stromes beschreiben <p>Unterschiedliche Spannungsquellen und Größenvorstellungen über Spannungen in der Praxis nennen</p> <p><i>Besonders geeignet für die Realschüler!</i></p>	2		

Kompetenzen / Inhalte 2.6 Die Spannung in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Die elektrische Spannung als physikalische Größe erläutern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Gesetze der Spannung im unverzweigten und verzweigten Stromkreis erklären - Die Spannungen in Stromkreisen mit zwei Bauteilen messen <p>Schülerexperiment „Messen der Spannungen“</p>	3		

Kompetenzen / Inhalte 2.7 Der elektrische Widerstand als physikalische Größe	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Den Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke experimentell untersuchen</p> <p>Schülerexperiment „Aufnahme von Kennlinien“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Den elektrischen Widerstand als physikalische Größe erläutern: $R = \frac{U}{I}$ - Den elektrischen Widerstand nach Messung von Spannung und Stromstärke be- rechnen. - Die Abhängigkeit des Widerstands von Länge, Querschnitt und Material benennen <p>Spezifischer Widerstand $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$</p>	5		
Kompetenzen / Inhalte 2.8 Der elektrische Widerstand als physikalische Größe	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Das Ohmsche Gesetz mit den Gültigkeitsbedingungen erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die temperaturabhängige Widerstandsveränderung in metallischen Leitern mit dem Teilchenmodell erklären 	1		

Kompetenzen / Inhalte 2.8 Der elektrische Widerstand in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Die Gesetze des elektrischen Widerstands im unverzweigten und verzweigten Stromkreis erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - Den Gesamtwiderstand (<i>Ersatzwiderstand</i>) in Stromkreisen mit zwei Bauteilen berechnen 	2		

Kompetenzen / Inhalte 2.9 Elektrische Energie und Leistung	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Die elektrische Leistung als physikalische Größe erläutern und definieren: $P = U \cdot I$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die elektrische Energie als physikalische Größe erläutern und definieren: $E = U \cdot I \cdot t$ - Zwischen den Einheiten kWh und J umrechnen - Größenvorstellungen über elektrische Leistung in der Praxis nennen - Elektrische Energie und Leistung an praktischen Beispielen (Haushalt) berechnen 	3		

Kompetenzen / Inhalte 2.10 Elektrische Energie und Leistung	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <p>Die elektrische Leistung als physikalische Größe erläutern und definieren: $P = U \cdot I$</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die elektrische Energie als physikalische Größe erläutern und definieren: $E = U \cdot I \cdot t$ - Zwischen den Einheiten kWh und J umrechnen - Größenvorstellungen über elektrische Leistung in der Praxis nennen - Elektrische Energie und Leistung an praktischen Beispielen (Haushalt) berechnen 	3		

3. Schulcurriculum

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurricu- lum*	fächerübergrei- fende Aktivitä- ten
<p>Schüler und Schülerinnen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilchenmodelle beschreiben und erläutern - Aggregatzustände beschreiben und erläutern - Phasenumwandlungen beschreiben - Temperatur ,Temperatureinheiten bestimmen - Vernier Messwerterfassung benutzen zur Aufnahme von Temperaturwerten, Abkühlungskurven, - Messwerte mit GTR auswerten und graphisch darstellen - Druck, Auftrieb in Gasen und Flüssigkeiten bestimmen 	15	<p>DFU sachgerechter Um- gang mit Experimen- tiermaterial</p> <p>Protokolle erstellen</p> <p>Ergebnispräsentati- onen</p>	<p>Mathematik, lineare Funkti- on, Steigungsdrei- eck GTR</p>

Klasse 9

1. Magnetisches Feld

Kompetenzen / Inhalte 1.1 Feldbegriff	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>magnetische Felder und elektrische Felder unterscheiden und magnetische Felder durch Feldlinienbilder darstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Magnetfeld von Dauermagneten mit Hilfe von Feldlinienbildern beschreiben und auf das Magnetfeld der Erde und den Kompass anwenden - das Modell der Elementarmagnete anwenden 	5	allgemeine Modellbildung des Feldbegriffs	

Kompetenzen / Inhalte 1.2 Magnetfeld stromdurchflossener gerader Leiter und Spulen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>das Magnetfeld stromdurchflossener Spulen beschreiben</p> <p>–die Kraftwirkungen einer Spule in Abhängigkeit von Stromstärke, Windungszahl <i>und Länge</i> der Spule benennen</p> <p>– die Kraftwirkung zwischen Dauermagnet und einem stromdurchflossenen geraden Leiter (Oersted) sowie zwischen stromdurchflossenen Spulen beschreiben</p> <p>– den Einfluss eines Eisenkernes auf die magnetische Wirkung einer Spule beschreiben</p>	2	experimentelle Methode Besonders geeignet für die Real-schüler!	

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form eines Test

Kompetenzen / Inhalte 1.3 Anwendungen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können den Aufbau elektrischer Geräte beschreiben und deren Wirkungsweise erklären <ul style="list-style-type: none"> - das elektromotorische Prinzip erläutern - den Aufbau eines Gleichstrommotors beschreiben und seine Wirkungsweise erklären 	2	Applet	

2. Elektromagnetische Induktion

Kompetenzen / Inhalte 2.1 Induktionsgesetz	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können das Induktionsgesetz qualitativ beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - Bedingungen für das Entstehen einer Induktionsspannung benennen - die Möglichkeiten zur Erzeugung von Induktionsspannungen untersuchen - das Induktionsgesetz im Wortlaut formulieren - die Abhängigkeiten des Betrages der Induktionsspannung qualitativ beschreiben 	3		

Kompetenzen / Inhalte 2.2 Lenzsches Gesetz		Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können das Lenzsche Gesetz im Zusammenhang mit dem Energieerhaltungssatz formulieren <ul style="list-style-type: none"> - das Lenzsche Gesetz im Wortlaut formulieren - das Lenzsche Gesetz auf Selbstinduktionsvorgänge anwenden 	1		

Kompetenzen / Inhalte 2.3 Anwendungen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>den Aufbau eines Wechselstromgenerators beschreiben und dessen Wirkungsweise erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Begriffe Wechselspannung und Wechselstrom einordnen - den Aufbau beschreiben und die Wirkungsweise eines Wechselstromgenerators erklären - den zeitlichen Verlauf von Wechselspannungen und Wechselströmen darstellen <p>den Aufbau eines Transformators beschreiben und dessen Wirkungsweise erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau beschreiben und die Wirkungsweise eines Transformators erklären - experimentell die Spannungs- oder Stromstärkeübersetzung untersuchen - Berechnungen zur Spannungs- und Stromstärkeübersetzung durchführen $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \text{ (Bedingung: unbelasteter Trafo)}$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \text{ (Bedingung: belasteter Trafo ; Kurzschluss)}$ <p>Schülerexperiment: „Spannungs- oder Stromstärkeübersetzung am Transformator“</p> <p>einen Überblick über die Bedeutung des Transformators geben</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Einsatz von Transformatoren in technischen Geräten erläutern - die Energieübertragung vom Kraftwerk bis zum Haushalt erklären 	<p>3</p> <p>4</p> <p>2</p>		

3. Energie in Natur und Technik

Kompetenzen / Inhalte 3.1 Energieformen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können einen Überblick über Energieformen, Energieträger und Energieumwandlungen geben <ul style="list-style-type: none"> - die Energieformen potentielle Energie, kinetische Energie, Wärmeenergie (innere Energie), elektrische Energie und chemische Energie unterscheiden und Energieträger nennen - Energieumwandlungsketten angeben - erneuerbare und fossile Energieträger benennen und deren Einsatz diskutieren 	3	Gruppenarbeit und Schülervorträge	
den Energieerhaltungssatz formulieren und auf Beispiele anwenden <ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Kraftwerkstypen nennen und miteinander vergleichen - den Begriff Perpetuum mobile einordnen 	3		

Kompetenzen / Inhalte 3.2. Wirkungsgrad	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die physikalische Größe Wirkungsgrad definieren und sicher anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwischenerwünschten und unerwünschten Energieumwandlungen unterscheiden - den Begriff Energieentwertung beurteilen - den Wirkungsgrad als Kennzeichen für die Güte einer Anlage zur Energieumwandlung einordnen und berechnen $\eta = \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{zu}}}$ <ul style="list-style-type: none"> - <i>den Wirkungsgrad eines Tauchsieders oder einer Kochplatte experimentell bestimmen</i> <p>Schülerexperiment: „Wirkungsgrad“</p> <p>den verantwortungsbewussten Umgang mit Energie und Umweltaspekte diskutieren</p> <p><i>Besonders geeignet für die Realschüler!</i></p>	4	Diskussion	

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form eines bewerteten Experimentes oder Tests

4. Kernphysik

Kompetenzen / Inhalte 4.1 Aufbau des Atomkerns	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können den Aufbau eines Atomkerns beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - die Bausteine des Atomkerns benennen und deren Eigenschaften beschreiben - Größenordnungen angeben 	1		

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form einer Klausur, bewertetes Experiment, Test

Kompetenzen / Inhalte 4.2 Radioaktivität	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können einen Überblick über die Erscheinungen der Radioaktivität geben <ul style="list-style-type: none"> - die Arten der Strahlung (α, β, γ) und deren Eigenschaften klassifizieren - Möglichkeiten des Nachweises angeben - den Nachweis mit einem Geiger-Müller-Zählrohr beschreiben - Grundregeln des Strahlenschutzes angeben - Spontanzerfälle mit Hilfe von Kernzerfallsgleichungen angeben - den Begriff Halbwertszeit definieren 	5		

5. Bildentstehung an Linsen

Kompetenzen / Inhalte 5.1 Linsenarten	Zeit in UStd	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>Einen Überblick über Linsenarten geben</p> <ul style="list-style-type: none"> - zwischen Sammellinsen und Zerstreuungslinsen unterscheiden - ihre Kenntnisse über die Brechung des Lichtes auf Linsen anwenden - den Strahlengang durch optische Linsen einzeichnen 	2		

Kompetenzen / Inhalte 5.2 Sammellinsen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die Begriffe optische Achse, Brennpunkt, Parallelstrahl, Brennpunktstrahl, Mittelpunktstrahl einordnen</p> <p>die Bildentstehung an Sammellinsen konstruieren und berechnen</p> <ul style="list-style-type: none"> - reelle und virtuelle Bilder konstruieren - reelle und virtuelle Bilder experimentell erzeugen <p>Schülerexperiment: „Bildentstehung an Sammellinsen“</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Bildentstehung an Sammellinsen berechnen $\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b} ; \frac{G}{B} = \frac{g}{b}$	6		

Kompetenzen / Inhalte 5.3 Optische Geräte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
--	------------------	---------------------	--------------------------------------

Schüler und Schülerinnen können den Aufbau optischer Geräte beschreiben und deren Wirkungsweise erklären <ul style="list-style-type: none"> - mögliche Anordnungen: einfacher Fotoapparat, Auge und Sehfehlerkorrektur, Lupe, Fernrohr, Mikroskop 	2		
---	---	--	--

6. Schulcurriculum

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können: <ul style="list-style-type: none"> - Vernier Messwerterfassung benutzen zur Untersuchung von Strahlung mit Spektrometer, Zählrohr. - Messwerte mit GTR auswerten und graphisch darstellen - Bau eines Elektromotors 	15	DFU sachgerechter Umgang mit Experimentiermaterial Protokolle erstellen Modellieren Ergebnispräsentationen	Mathematik, GTR

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form eines bewerteten Experimentes oder Tests

Lernziele und Lerninhalte in der Klassenstufe 10

6. Mechanik

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
1.1 gleichförmige geradlinige Bewegung Schüler und Schülerinnen können die Gesetze der gleichförmigen geradlinigen Bewegung benennen und anwenden <ul style="list-style-type: none"> den Zusammenhang von Weg und Zeit untersuchen und das Zeit-Weg-Gesetz benennen s(t)- und v(t)-Diagrammen interpretieren Geschwindigkeiten abschätzen, Tempolimit im Straßenverkehr s, v, t mit dem Zeit-Weg-Gesetz berechnen 	5		

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
1.2 gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung Schüler und Schülerinnen können diesen Bewegungstyp und seine Gesetzmäßigkeiten erklären, erläutern und anwenden <ul style="list-style-type: none"> • die Größe Beschleunigung definieren • Zusammenhänge zwischen Weg und Zeit, Geschwindigkeit und Zeit sowie Beschleunigung und Zeit bei Bewegungen aus der Ruhe für die gleichmäßig beschleunigte Bewegung beschreiben • die Gesetze und entsprechenden Diagramme interpretieren • die Durchschnittsgeschwindigkeit und die Momentangeschwindigkeit erläutern und berechnen die Gesetze des freien Falls nennen und anwenden <ul style="list-style-type: none"> • die Gesetze des freien Falls benennen und Fallbewegungen berechnen • <i>die Fallbeschleunigung g experimentell bestimmen</i> • <i>den historischen Hintergrund (Galilei) darstellen</i> 	6		
	4		

Kompetenzen / Inhalte 1.3 Überlagerung geradliniger Bewegungen	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>den senkrechten Wurf nach oben und den waagerechten Wurf erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Relativität von Bewegungen interpretieren • das Superpositionsprinzip nennen und anwenden • den senkrechten Wurf nach oben beschreiben • experimentell und theoretisch den waagerechten Wurf analysieren • die Bahngleichung für den waagerechten Wurf herleiten 	6		

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form eines bewerteten Experimentes oder Tests

Kompetenzen / Inhalte 1.4 Die physikalische Größe Kraft	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die Kraft als gerichtete Größe beschreiben und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kräfte zeichnerisch und rechnerisch addieren • Kräftezerlegung anwenden (schiefe Ebene) • Kraftbeträge in Anwendungsaufgaben (<i>auch mit Reibung</i>) berechnen <p><i>Für die Realschüler nicht geeignet!</i></p> <p><i>Die Realschüler führen qualitative Betrachtungen durch.</i></p>	4		

Kompetenzen / Inhalte 1.5 Newtonsche Gesetze / Axiome		Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können Die Gesetze / Axiome benennen <ul style="list-style-type: none"> das Trägheitsgesetz interpretieren und anwenden die kräftefreie Bewegung erklären das Newtonsche Grundgesetz benennen und anwenden das Wechselwirkungsgesetz beschreiben und anwenden 	4		

Kompetenzen / Inhalte 1.6 Mechanische Energie	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten
Schüler und Schülerinnen können den Energiebegriff und den Energieerhaltungssatz sicheranwenden <ul style="list-style-type: none"> das Heben und Beschleunigen von Massen energetisch beschreiben die Energieänderung als Prozessgröße (<i>oder Arbeit</i>) als Fläche im F(s)-Diagramm deuten die kinetische und potenzielle Energie berechnen $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2; E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$ Vorgänge unter Berücksichtigung der Energieerhaltung beschreiben und berechnen <i>Für die Realschüler nicht geeignet!</i>	6		

Kompetenzen / Inhalte 1.7 Impuls	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die physikalische Größe Impuls und den Impulserhaltungssatz sicher anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Impuls eines Körpers definieren und berechnen $p = m \cdot v$ • Stoßvorgänge nach elastisch und unelastisch klassifizieren • Den Impulserhaltungssatz nennen und auf einfache Beispiele anwenden <p><i>für die Realschüler nicht geeignet!</i></p> <p><i>Die Realschüler erstellen Präsentationen zum Thema Energieerzeugung, Energieverbrauch</i></p>	6	<p><i>Realschule: Präsentation</i></p>	

Prüfung/Diagnose/Förderung*: Ergebnissicherung z.B. in Form eines bewerteten Experimentes oder Tests

Kompetenzen / Inhalte 1.8 Gleichförmige Kreisbewegung	Zeit in UStd.	Methodencurriculum*	fächerübergrei- fende Aktivitäten
<p>Schüler und Schülerinnen können</p> <p>die Gesetze der Kinematik und der Dynamik der gleichförmigen Kreisbewegung be- nennen und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> Größen der Kreisbewegung beschreiben und berechnen $f = \frac{1}{T}; \omega = 2 \cdot \pi \cdot f; v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T}$ die Zentralkraft als Ursache der Kreisbewegung beschreiben und Zusammenhänge mit anderen Größen erläutern $F_Z = m \frac{v^2}{r}; a_Z = \frac{v^2}{r}$ die Gesetze der Kinematik und Dynamik benennen die Kreisbewegung im Hinblick auf Bezugssysteme analysieren die Kreisbewegung auf Himmelskörper anwenden <p><i>Die Realschüler beschreiben qualitativ ohne mathematischen „Ballast“ z. B. die Planetenbewegung, Entstehung von Ebbe und Flut.</i></p> <p>das Gravitationsgesetz nennen und anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> die Massenanziehung mit Hilfe des Feldbegriffes erläutern die Gravitationskraft und ihre Abhängigkeit vom Abstand zwischen zwei Massen erläutern $F_G = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ die Formel der Gravitationskraft nennen und anwenden 	<p>4</p> <p>4</p>	<p><i>Realschule: Präsentation</i></p>	

- den Zustand der „Schwereelosigkeit“ erklären

2. Schulcurriculum

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methodencurricu- lum*	fächerübergrei- fende Aktivitä- ten
<p>Schüler und Schülerinnen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vernier Messwerterfassung benutzen zur Untersuchung von Bewegungsvorgängen, des Impulserhaltungssatzes und des Energieerhaltungssatzes. - Messwerte mit GTR auswerten und graphisch darstellen 	15	<p>DFU sachgerechter Um- gang mit Experimen- tiermaterial</p> <p>Protokolle erstellen</p> <p>Ergebnispräsentati- onen</p>	<p>Mathematik, lineare Funkti- on, Steigungsdrei- eck GTR</p>

Anhang: Liste der verbindlichen Schülerexperimente in der Sekundarstufe I

verbindliche Experimente	Beispiele
<p>Schüler und Schülerinnen können zu folgenden Themen Experimente durchführen und auswerten:</p> <ul style="list-style-type: none">- Schattenbildung untersuchen- Reflexion des Lichtes untersuchen,- Brechung des Lichtes untersuchen,- Dichten bestimmen,- Stromkreise aufbauen,- Hookesches Gesetz untersuchen,- das Hebelgesetz untersuchen,- die Stromstärke und die Spannung messen,- I-U-Kennlinien aufnehmen,- Spannungs- oder Stromstärkeübersetzung am Transformator bestimmen,- die Bildentstehung an Sammellinsen untersuchen.	

Kriterien zur Leistungsbewertung

Bewertung der Lernleistung im Fach Physik

Notengebung-Anzahl der Arbeiten im Fach Physik

Klasse	Anzahl der Arbeiten	5- ab	4- ab	3- ab	2- ab	1-ab	Schriftlich- mündlich
7	2	20%	40%	55%	70%	85%	1:1
8	2	20%	40%	55%	70%	85%	1:1
9	2	20%	40%	55%	70%	85%	1:1
10	2	20%	40%	55%	70%	85%	1:1

Bemerkung:

In der Mittelstufe gibt es keine Note 1+

Es gilt: 2+ = 1,66 ; 2- = 2,33

Die Realschüler schreiben angepasste schriftliche Arbeiten.

Hinweise zur Überprüfbarkeit von Lernergebnissen:

Die Anforderungsbereiche werden wie folgt beschrieben(Zitat aus den EPA):

Anforderungsbereich I

Im Anforderungsbereich I beschränken sich die Aufgabenstellungen auf die Reproduktion und die Anwendung einfacher Sachverhalte und Fachmethoden, das Darstellen von Sachverhalten in vorgegebener Form sowie die Darstellung einfacher Bezüge.

Anforderungsbereich II

Im Anforderungsbereich II verlangen die Aufgabenstellungen die Reorganisation und das Übertragen komplexerer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Anwendung von Kommunikationsformen, die Wiedergabe von Bewertungsansätzen sowie das Herstellen einfacher Bezüge.

Anforderungsbereich III

Im Anforderungsbereich III verlangen die Aufgabenstellungen das problembezogene Anwenden und Übertragen komplexer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Auswahl von Kommunikationsformen, das Herstellen von Bezügen und das Bewerten von Sachverhalten

Operatoren im Fach Physik (Entwurf: Stand März 2012)

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	Beispiele	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den experimentellen Ergebnissen (Linienspektren, Franck-Hertz-Versuch,...) die Notwendigkeit ab, das rutherfordische Atommodell durch Quantisierungsbedingungen zu erweitern.	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	Schätzen Sie ab, ob hier die Verwendung einer 10-A-Sicherung ausreichend ist.	II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	Analysieren Sie den Versuchsaufbau auf mögliche Fehlerquellen.	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie das Induktionsgesetz auf die beschriebene Situation an.	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	Stellen Sie eine Hypothese auf, von welchen Größen die magnetische Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule abhängen könnte.	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Versuchsreihen zur Untersuchung der magnetischen Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule aus (und geben Sie die daraus resultierende Formel an).	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, warum die rote Linie des Wasserstoffspektrums keinen Photoeffekt bei Kalium bewirkt.	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebene Struktur zuordnen	Benennen Sie die Bauteile der abgebildeten Röntgenröhre.	I
berechnen	Ergebnisse aus gegebenen Anfangswerten rechnerisch generieren	Berechnen Sie die Gravitationsfeldstärke am Äquator aus dem mittleren Radius und der mittleren Dichte der Erde.	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	Beschreiben Sie Aufbau und Durchführung des Millikan-Versuchs.	II
bestimmen	rechnerische, grafische oder inhaltliche Generierung eines Ergebnisses	Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms den Wert des planckschen Wirkungsquantums.	I
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren	Beurteilen Sie die Anwendbarkeit der C-14-Methode zur Altersbestimmung in der beschriebenen Situation.	III
beweisen	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	Beweisen Sie, dass die Ansätze von Bohr und De Broglie zur gleichen Quantenbedingung führen.	III

darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	Stellen Sie das Verfahren der Uran-Blei-Methode zur Altersbestimmung dar.	I
definieren	die Bedeutung eines Begriffs unter Angabe eines Oberbegriffs und invarianter (wesentlicher, spezifischer) Merkmale bestimmen		III
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie, ob die Kernfusion als zukünftige Energiequelle wünschenswert ist.	III
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen zu einem Sachverhalt/Vorgang darstellen	Dokumentieren Sie die Entwicklung der Atommodelle von Dalton über Thomson zu Rutherford.	I
entwerfen/planen (Experimente)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	Planen Sie ein Experiment, das zeigen kann, dass die Beugungsfigur in einer Elektronenbeugungsröhre von negativen Ladungsträgern und nicht von Röntgenstrahlung herrührt.	III
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. des Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	Erklären Sie das Zustandekommen des Spannungsstoßes im beschriebenen Experiment.	II
erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie die Entstehung von Linienspektren am Beispiel von Wasserstoff.	II
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	Leiten Sie für die Materiewellenlänge λ der Elektronen beim Versuch zur Elektronenbeugung an Graphit aus der Theorie die Gleichung $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2m_e U}}$ her.	II
interpretieren/deuten	Sachverhalte, Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	Deuten Sie den Verlauf der U-I-Kurve beim Franck-Hertz-Versuch.	III
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Ordnen Sie die folgenden Phänomene danach, ob sie sich mit dem Wellenmodell oder dem Teilchenmodell des Lichtes erklären lassen.	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	Nennen Sie drei Schwächen des rutherfordischen Atommodells.	I
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	Führen Sie die angegebene Versuchsreihe vollständig durch und protokollieren Sie Ihre Arbeit detailliert.	I
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert (vereinfacht) übersichtlich darstellen	Skizzieren Sie den Aufbau des Franck-Hertz-Versuchs.	I
untersuchen	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	Untersuchen Sie anhand der Messreihe den Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Induktionsspannung.	II
		Verallgemeinern Sie den	
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten, Lebewesen und Vorgängen ermitteln	Vergleichen Sie das Magnetfeld eines Stabmagneten mit dem einer stromdurchflossenen Spule.	II
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	Zeichnen Sie das zugehörige U-I-Diagramm.	I
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form darstellen	Fassen Sie die experimentellen Befunde zum lichtelektrischen Effekt, die mit dem Wellenmodell nicht erklärt werden können, zusammen.	II