



Josef-Albers-Gymnasium

Bottrop

Schulinternes Curriculum

Physik

für die Sekundarstufe II

(Stand August 2011)

Zur Leistungsbewertung im Fach Physik:

Die Leistungsbewertung im Fach Physik richtet sich nach den rechtlichen Vorgaben (Schulgesetz des Landes NRW) und den in der Fachkonferenz festgelegten Verfahren und Kriterien.

Die Kompetenzerwartungen und die Kriterien der Notenfindung werden von den jeweiligen Lehrern der Lerngruppe vor Beginn des Beurteilungszeitraumes transparent gemacht. Die Eltern können sich im folgenden Absatz oder im Lehrplan darüber informieren.

Durch Beobachtungen der Lehrkraft wird die jeweilige Entwicklung in den zuvor genannten Bereichen festgestellt, dabei werden die Qualität, die Häufigkeit und die Kontinuität der Beiträge unter Berücksichtigung der verschiedenen im Unterricht vorkommenden Formen, mündlicher und schriftlicher Beiträge und praktische Formen berücksichtigt.

Dabei können neben den individuellen Beiträgen auch Gruppenarbeiten berücksichtigt werden, wobei zwischen den Teilnehmern der Gruppe zu unterscheiden ist.

Zu solchen Unterrichtsbeiträgen zählen:

- mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen und Bewerten von Ergebnissen
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, auch in mathematisch- symbolischer Form
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen
- selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Erstellen von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Protokolle, Präsentationen, Lernplakate, Modelle
- Erstellung und Präsentation von Referaten
- Führung eines Heftes, Lerntagebuchs oder Portfolios
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit
- kurze schriftliche Überprüfungen

Das Anfertigen von Hausaufgaben gehört zu den Pflichten der Schülerinnen und Schüler. Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben können zur Leistungsbewertung herangezogen werden.

In die Zeugnisnote gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht festgestellten Leistungen ein. Die Ergebnisse schriftlicher Überprüfungen dürfen keine bevorzugte Stellung innerhalb der Notengebung haben.

Folgende Übersicht gibt noch einmal Aufschluss über die Beurteilungskriterien:

Bewertungskriterien Physik				
Note	Mitarbeit, Unterrichtsbeiträge Kenntnisstand	Hausaufgaben, Heftführung	Praktische Fertigkeiten Partner-Gruppenarbeit	Schriftliche Leistungs- kontrollen
Für eine gute Leistung 2	Ich beteilige mich regelmäßig am Unterrichtsgeschehen durch gute Beiträge. Ich kann die Unterrichtsinhalte der letzten Stunden logisch schlüssig wiedergeben. Mein Verhalten im Unterricht ist vorbildlich, stets positiv.	Aufträge aus dem Unterricht erledige ich vollständig und sorgfältig. Meine Hausaufgaben erledige ich zuverlässig, meine Heftführung ist inhaltlich gut.	Ich bin sicher im praktischen Arbeiten und kann Versuche selbständig dokumentieren und meist eigenständig auswerten. Meine Arbeit in Kleingruppen fördert durch mein diszipliniertes, zielorientiertes Verhalten das Ergebnis der Gruppe.	Meine Leistungen in einer schriftlichen Kontrolle / Übung entsprechen voll den Anforderungen.
Für eine ausreichende Leistung 4	Ich beteilige mich selten ohne Aufforderung am Unterricht. Auf Nachfrage kann ich die grundlegenden Inhalte des vergangenen Unterrichts wiedergeben. Mein aktiver Einsatz im Unterricht ist gering.	Bei der Erledigung der Aufträge gebe ich mir wenig Mühe, auch wenn nicht immer alles gelingt. Meine Heftführung zeigt keine Lücken, es wirkt allerdings unordentlich (z.B. lose Zettel, Bleistift). Mein Arbeitsmaterial ist nicht immer vorhanden.	Ich kann nur mit Hilfe meiner Mitschüler praktisch arbeiten. Die Versuchsergebnisse übernehme ich von meinen Mitschülern. In Phasen der Gruppenarbeit gelingt es mir nicht, konzentriert zu arbeiten und die Gruppenarbeit durch meine Beiträge voranzubringen.	Die schriftlichen Leistungen zeigen leichte Mängel, die ich aber noch beheben könnte.

1. Bewertungsblatt Heft / Ordner (Individuelle anpassbar)

Bewertung des Heftes von _____

Hast du.....

immer manchmal nie

Vollständigkeit

- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. ...alle Tafelbilder vollständig abgeschrieben? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 2. ...alle Zeichnungen sauber angefertigt und beschriftet? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 3. ...alle Blätter eingeklebt und ausgefüllt? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 4. ...versäumte Aufgaben oder Aufschriebe nachgeholt? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 5. ...ergänzende Informationen in dein Heft eingetragen? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 6. ... ein Inhaltsverzeichnis angelegt? | ☺ | ☹ | ☹ |

Layout

- | | | | |
|--|---|---|---|
| 7. ...deutlich und lesbar geschrieben? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 8. ...sinnvoll mit Unterstreichen und Farben gearbeitet? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 9. ...ein Lineal benutzt? | ☺ | ☹ | ☹ |

Fachlichkeit (besonders beim Stationenlernen)

- | | | | |
|--|---|---|---|
| 10. ...Dich an die besprochene Reihenfolge zur Dokumentation von Versuchen gehalten?
(Beschreibung mit Skizze, Durchführung, Beobachtung, Ergebnis) | ☺ | ☹ | ☹ |
| 11. ...gute Beschreibungen der Versuche angefertigt? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 12. ...alle Rückblicksfragen richtig beantwortet? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 13. ... graphische Auswertungen vorgenommen? | ☺ | ☹ | ☹ |
| 14. ...immer auf die richtige Schreibweise geachtet? | ☺ | ☹ | ☹ |

Du hast ☺ von 14 möglichen ☺ erreicht.

Zum Gesamteindruck deiner Materialien:

- Die Mappe ist prima! Herzlichen Glückwunsch! (Die ist eine sehr gute Leistung.)
- Die Mappe ist schon recht gut. Kleinigkeiten kannst du noch verbessern. (Dies entspricht einer guten Leistung.)
- An deiner Mappe können noch einige Sachen verbessert werden. (Dies entspricht einer befriedigenden Leistung.)
- An deiner Mappe kannst Du noch viele Sachen verbessern. (Dies entspricht einer ausreichenden Leistung.)
- Deine Mappe sieht aus, als ob du dir gar keine Mühe gibst. Du solltest dringend daran arbeiten! (Dies ist keine ausreichende Leistung mehr.)

Klebe diesen Bewertungszettel in Dein Heft. Wenn Deine Eltern ihn gesehen haben, können sie ihn unterschreiben.

2. Bewertungsblatt Referat

Bewertungsbogen: Präsentation				
Name:		Datum:		
Gruppenmitglieder:		Fach: Physik		
Thema:				
Bemerkungen:				
Bewertungen		Ziel- punkte	Err. Punkte	Note
Inhalt (70 %)				
1. Inhaltliche Tiefe		8		
2. Inhaltliche Breite		5		
3. Korrekte Verwendung der Fachsprache		3		
4. Korrekte und verständliche Erklärungen		3		
5. Korrekte und ordentliche Zeichnung		1		
Form (30 %)				
6. Medien: sinnvoller Einsatz und korrekter Umgang		4		
7. Gliederung: nachvollziehbar und sinnvoll		2		
8. Sprache: verständlich und angemessen (freier Vortrag)		2		
9. Einbezug der Zuhörer		1		
10. Kreativität/ besondere Ideen		1		
Gesamtergebnis		30		
Weitere Anmerkungen				
Datum:		Lehrer:		

Schulinternes Curriculum Physik am JAG für die Sekundarstufe II

	Sinnstiftender Kontext / Lebensweltbezug	Gegenstände	Hinweise	Methoden	Mögliche Experimente/Medien	Zeit
EF						
	Teilnahme am Straßenverkehr: Anfahren, Bremsen und Kurvenfahren Sicherheitsgurt	Trägheitssatz, träge Masse Reibungskraft bei gleichförmigen Bewegungen auf der Erde	Newton 1, Klassifikation der geradlinigen, gleichförmigen Bewegung	Beobachten, Beschreiben, Verallgemeinern, Planen von Experimenten	Schülerexperimente mit der Dardabahn Experiment mit Rollwagen auf rollbarer Schiene, die vor eine Wand fährt (Experiment zum Sicherheitsgurt)	
	Teilnahme am Straßenverkehr: Fahren und Gehen Fußgänger und Radfahrer Strecke und Dauer von Überholmanövern Sichtweite	Gleichförmige Bewegung Intervallgeschwindigkeit/ Momentangeschwindigkeit Mittlere Beschleunigung/ Momentanbeschleunigung	$s(t) = v \cdot t$, $v(t) = konst.$ und $a(t) = 0$ Erste Diskussion der Momentangeschwindigkeit und der Durchschnittsgeschwindigkeit bei Messungenauigkeiten	Messwertauswertung im Diagramm und mit einer Tabellenkalkulation, Ausgleichsgerade, Steigungsdreieck	Geschwindigkeitsmessungen von Fußgängern bzw. Fahrradfahrern	
	Teilnahme am Straßenverkehr: Anfahren und Bremsen Beschleunigungen durch Bergabfahren und durch Bremsvorgänge Faustformeln der Fahrschule	Gleichförmig beschleunigte Bewegung	$s(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$, $v(t) = a \cdot t + v_0$ und $a(t) = konst.$ Erste Berührung mit dem Ableitungsbegriff (Momentangeschw.) Vertiefende Anwendung der Gleichungen beim freien Fall und senkrechten Wurf und seine historischen Einordnung	Vertiefung der gelernten Methoden zur Messwertaufnahme und -auswertung	Fahrbahnexperimente mit der Schwefelbahn oder mit der Luftkissenfahrbahn	

	Teilnahme am Straßenverkehr: Unfallsituationen zwischen Fahrzeugen unterschiedlicher Masse: LKW/Smart	Impuls, Impulserhaltung	Elastischer und unelastischer Stoß Vertiefende Anwendung durch den Raketenantrieb	Induktive Methode	Experimente auf der Luftkissenfahrbahn	
	Teilnahme am Straßenverkehr: Fahrbahnbeschaffenheit an steilen Bergstraßen	Wechselwirkungsprinzip			Video mit Roger Rabbit, der losläuft und unter ihm der Teppich wegrutscht	
	Teilnahme am Straßenverkehr: Sicherheit Bremsen Sicherheitsabstand Crash, Airbag, Knautschzone	Newtons Grundgleichung der Mechanik	$F = m \cdot a$ Zusammenfassung der drei Newtonschen Axiome Rückblick auf freien Fall und Begründung, weshalb alle Körper gleich schnell fallen	Induktive Methode	Verzögerungen bei Modellautos durch Rollreibung, Messungen auf der Luftkissenbahn mit angehängtem Gewicht	
	Teilnahme am Straßenverkehr: Sicherheit Verbleib der einem Fahrzeug zugeführten Energie	Bewegungsenergie Energieentwertung bei Reibungsarbeit Spannenergie	Problematisierung der Vernichtung von Energie beim Crash (Kraft und Weg bei der Knautschzone) Die Formel für die Spannenergie kann deduktiv hergeleitet werden.	Deduktive Methode Referat über das Federkraftgesetz zur Wiederholung der Thematik		
	Teilnahme am Straßenverkehr: Fahrökonomie Energieumsatz bei konstanter Geschwindigkeit und bei Berg- und Talfahrten	Potentielle Energie Erhaltung, Umwandlung, Übertragung(Transport) und Entwertung der Energie in der Mechanik	Umwandlung von potentieller Energie in kinetische Energie Wdh. Energieentwertung durch Umwandlung in Wärmeenergie Transport von Energie im Tank Wdh.v. Energieübertragungsketten	Deduktive Methode Schematisierung der Energieumwandlung in Übertragungsketten	Rollwagen mit Berg und Talfahrten auf der Magnettafel	
	Teilnahme am Straßenverkehr: Ökonomisches Fahren	Energieumwandlung und Entwertung	Reduzierung der Beschleunigungsvorgänge Hybridantrieb Reduzierung des Luftwiderstandes (CW-Wert)	Referate: Hybridantrieb, optimale Bauform von PKWs	Experimente zum Luftwiderstand aus der Strömungslehre	

	Physik des Wintersports: Flugkurven eines Skispringers bzw. Snowboard-Freestylers	Wurfbewegungen Superpositionsprinzip	$y = -\frac{g}{2 \cdot v_x^2} \cdot x^2$	Beobachten, Analysieren, deduktive Herleitung Parallelen zwischen Mathematikunterricht und Physikunterricht	Schanzenmodell, Wasserstrahl, Schussgerät Sicherung: Dartschussgerät	
	Physik des Wintersports: Analyse von Kräften Seilkräfte beim Liften Schussfahren Reibungskraft der Kante Hangschrägfahrt	Kraftpfeiladdition als Vektoraddition / Parallelogrammregel Kräfte bei der schiefen Ebene Reibungskraft	Geometrische Konstruktionen in Partner- oder Gruppenarbeit	Schülervortrag zur Wiederholung des Kraftpfeiladdition Geometrische Konstruktionen in Partner- oder Gruppenarbeit Selbstständiges Literaturstudium	Schiefe Ebene	
	Physik des Wintersports: Snowboard-Driftschwung Experiment auf dem Drehteller Kombination von bekannten Bewegungen zur Synthese des Snowboard- Driftschwunges	Drehmoment (Drehimpuls) Prinzip der Superposition von Bewegungen	Lernen mit allen Sinnen durch eine Bewegungsaufgabe am Drehteller Arbeitsteilige Erarbeitung zweier verschiedener Lösungswege mit dem gleichen Ergebnis Erstellung einer eigenen Bewegungsbeschreibung mit physikalischen Erklärungen		Drehtellerexperiment mit Snowboard Zunächst ist der Drehteller ohne Hangneigung ausgerichtet → Drehimpulserhaltung Dann mit Hangneigung → Drehmoment durch Verlagerung des KSP nach vorne	
	Physik des Wintersports: Geschnittener Schwung Kurvenfahrt des Sportgerätes Der Sportler folgt der Kurvenfahrt aufgrund der Kurvenlage	Zentripetalkraft Dynamisches Gleichgewicht	Beobachtung und Analyse der Funktionsweise des Kippcarver- Experimentes Auswertung der Messungen mit Hilfe einer Tabellenkalkulation	Experimental- praktikumsphasen in Gruppenarbeit	Kippcarvermodell fährt die schiefe Ebene in Schwüngen herunter Zentralkraftgerät	

	Himmelsmechanik: Ursache der Bewegungen am Himmel Welche Kraft hält Planeten und Monde auf ihrer Bahn? Wie lassen sich astronomische Längenmaße bestimmen? 1AE Wie lassen sich die Massen von der Sonne und Planeten ermitteln?	Newtons Hypothese von der allgemeinen Massenanziehung Gravitationsgesetz Gravitationsfeld Gravitationsfeldstärke	Newtons Kanone auf hohem Berg Historische Betrachtungen zur Entwicklung des Gravitationsgesetzes (Messung von $d(\text{Erde, Mond})=60$ Erdradien) Bestimmung der Gravitationskonstanten bzw. Gravitationsfeldstärke aus dem allgemeinen Gravitationsgesetz Astronomische Massenbestimmung	Deduktive Methode Partner-/ Gruppenarbeit	Computeranimation „Newtons Kanone“ von Physismart	
	Himmelsmechanik: Welche Energie muss man aufbringen, um sich aus dem Gravitationsfeld der Erde zu befreien?	Energie im Gravitationsfeld Gravitationspotential	Die Integrationsmethode wird als erste Konfrontation mit der Integration vorgestellt (Mathe 12.2) Die Prinzipien, die Feldstärke und das Potential als Feldgrößen für Kraft $F = g \cdot m$ und Energie $E = \varphi \cdot m$ darzustellen, sollte mit Ausblick auf die 12 angesprochen werden.		Video: Wallace & Gromit“: Ballschuss auf dem Mond	
	Schaukeln Physikalische Untersuchung verschiedene mechanische Schaukeln	Schwingungen und Schwingungsgrößen: Auslenkung/Amplitude, Rückstellkraft, Frequenz Klassifikation der harmonischen Schwingung / Oszillator	Die Schüler untersuchen verschiedene Oszillatoren: (Fadenpendel), Federpendel, zwei voreinander stehende schiefe Ebenen, (schwingendes Reagenzglas)	Eigenständige, arbeitsteilige Gruppenarbeit als Forschungsauftrag Mathematisierung durch sin-Funtion		
	Schaukeln Schaukelantrieb im Takt und im Gegentakt Weitere Schaukeln im Alltag	Resonanz, Resonanzphänomene Unerwünschte Schwingungen	Anschaukeln, Resonanzen in der Musik, Stoßdämpfer		Fadenpendel Weinglasexperiment mit zwei Weingläsern und Stift: Bei Resonanzfrequenz fällt der Stift herunter Bild von Stoßdämpfern	

	Wasserwellen Steine fallen ins Wasser Wasserwellen prallen gegen Mauern	Wasserwelle als Transversalwelle Überlagerung von Wellen, Reflexion	Interferenz, evtl. stehend Welle		Bilder von Wasserwellen Wellenwanne Lange Spiralfeder	
	Wasserwellen Gerade Wellen treffen auf ein Hafenbecken	Elementarwellen, Huygens'sches Prinzip Beugung,	Eigenständige Überlegungen, wie das Wellenbild im Hafen aussehen kann / Überprüfung mit der Wellenwanne		Bild vom Hafenbecken Wellenwanne	
	Wasserwellen Wasserwellen gelangen in flachere Gebiete Richtungsänderung auf den Strand zulaufender Wellen	Brechung	Ergänzungen: Tsunamis, Tiefwasserwellen und Flachwasserwellen			
	Wellen in der Musik / Schallwellen Warum ertönt das Martinshorn bei entgegenkommendem Rettungswagen heller?	Schallwelle als Longitudinalwelle Dopplereffekt				
	Wärme­kraft­ma­schinen und Wärme­pumpen Erzeugung wertvoller Energie Beispiele für Wärme­kraft­ma­schinen Von Beispielen zum Modell Der Preis der Energieaufwertung Heißluftmotor als Beispiel	Energiefluss, Entropiefluss und Entropieerzeugung in Wärme­kraft­ma­schinen 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik Carnot'scher Wirkungsgrad für Kreisprozesse Heißluftmotor		Beobachten, Klassifizieren, Abstrahieren		

Q1						
	Sinnstiftender Kontext / Lebensweltbezug	Gegenstände	Hinweise	Methoden	Mögliche Experimente/Medien	Zeit
	Auf der Spur des Elektrons Freisetzung von Elektronen Vorstellungen von Elektronen und elektrischem Strom in Metallen	Nachweis und Messung elektrischer Ladung Elektrische Influenz	Ladungstrennung (Wdh. Sek I), Arten elektrischer Ladung, Ladungstrennung (Reibung bei Nichtleitern, Elektroskop), Definition Stromstärke, Stromstärke als zeitliche Ableitung der Ladung	Influenz in GA	Elektroskop, Bandgenerator	
	Freisetzung von Elektronen Austritt der Elektronen aus Metallen Möglichkeiten der Energiezufuhr	glühelektrischer Effekt Erzeugung eines Elektronenstrahls			Röhren	
	Experimentelle Untersuchung der Elektronen mithilfe elektrischer Felder (vergebliche) Suche nach m_e und q_e durch Kraftwirkungen in E-Feldern Ladung ist „körnig“	Bausteine des Oszilloskops Erzeugung und Veranschaulichung elektrischer Felder, elektrische Feldstärke, homogenes elektrisches Feld Energie im homogenen elektrischen Feld	Erfassung von Raumstrukturen durch den Feldbegriff, Kraftwirkung im elektrischen Feld Energieerhaltungssatz (Beschleunigungsphase) Parabelbahn in der Ablenkungsphase		Darstellung eines EKG Versuch/Arbeitsblatt: Pendelkugel zwischen Kondensatorplatten, Aufgaben	3

	Experimentelle Untersuchung der Elektronen mithilfe elektrischer Felder Suche nach m_e und q_e durch Kraftwirkungen in E-Feldern mit Hilfe eines erfolgreichen Experimentes	Millikan-Versuch: Die Elementarladung lässt sich bestimmen			Versuchsaufbau, Herleitung der Formel für die Schwebemethode, Versuch (Simulation Dorn-Bader-CD, Physismart) Ergebnis der Messung und Auswertung, Bedeutung für die moderne Physik	
	Vertiefung und Erweiterung der Feldtheorie auf das elektrische Feld von Kugeln Analogiebetrachtungen zwischen den Gesetzen der Mechanik und der Elektrizität	Radialsymmetrisches elektrisches Feld Coulomb-Gesetz Flächenladungsdichte $\sigma = \epsilon_0 \cdot E$ Definition der elektrischen Spannung als das Coulomb-Potential im homogenen und im radialsymmetrischen Feld	Elektrisches Feld der Erde oder einer geladenen Kugel	Deduktive Entwicklung der Formeln durch Gegenüberstellung der Mechanik und der Elektrizität	Elektrisches Feld in der Umgebung eines Computerbildschirms, Auseinanderziehen von Kondensatorplatten Bandgenerator	
	Experimentelle Untersuchung der Elektronen mithilfe magnetischer Felder Suche nach m_e und q_e durch Ablenkung in B-Feldern	Erzeugung und Veranschaulichung magnetischer Felder Magnetische Feldgröße B Lorentzkraft Relativität elektrischer und magnetischer Felder Kreisbewegung e/m-Bestimmung	Analogiegeleitete Begriffsbildung: Magnetische Feldlinien Magnetische Kraft (Lorentzkraft) stromdurchflossener Leiter Rechte-Hand-Regel Drei-Finger-Regel	Mögliche Referate: Magnetfeld der Erde Magnetische Flasche/Polarlicht Zyklotron, Massenspektrograph Magnetische Linsen, Elektronenmikroskop Fernsehöhre	e/m-Bestimmung B-Feld von Spulen durch Eisenstaub Stromwaage	

	<p>Der Mechanismus der Stromleitung in Metallen Wie viele Elektronen tragen zur Stromleitung bei? Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sie sich durch den Leiter? Warum sind Elektronen in Metallen so langsam?</p>	<p>Tolman-Versuch Hall-Effekt Ladungsträgerkonzentration in Metallen Driftgeschwindigkeit</p>	<p>Magnetfeldmessung Metallische Bindung</p>		<p>Hallsonde</p>	
	<p>Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie Speicherung elektrischer Energie im Kondensator eines Blitzlichtes oder eines Fahrradrücklichtes mit Standlichtfunktion</p>	<p>Flächenladungsdichte, elektrische Feldkonstante Kondensator, elektrische Kapazität Dielektrikum Energie des elektrischen Kondensatorfeldes</p>	<p>Erweiterung des Feldbegriffs Experimentelle Herleitung der Gleichung $C = \frac{Q}{U} = \epsilon_0 \frac{A}{d}$ Isolatoren im elektrischen Feld Schaltung von Kondensatoren</p>	<p>Schülerversuche zum Akku, Batterie Elektromagnetische Luftreinigung</p>	<p>Herleitung der Gleichung $W = \frac{1}{2} C U^2$ (Experiment/Arbeitsblatt)</p>	
	<p>Generator und Motor – austauschbare Anwendungen derselben Maschine Wie lässt sich Energie kostengünstig und komfortabel transportieren? Wechselspannungsgenerator Wechselstrommotor Gleichstromgenerator Gleichstrommotor Dynamoelektrisches Prinzip</p>	<p>Elektromagnetische Induktion bei Relativbewegung zwischen Leiter und Magnetfeld Induktion durch zeitliche Feldänderung Magnetischer Fluss Induktionsgesetz, Lenz'sche Regel Elektrische Wirbelfelder Felder und Bezugssysteme Erzeugung von Wechselspannungen</p>	<p>Induktionsspannung bei <ul style="list-style-type: none"> zeitlich verändertem Magnetfeld zeitlich veränderter Fläche Rotierende Leiterschleife, Herleitung des sinusförmigen Spannungsverlaufs mathematische Zusammenfassung der Teilgesetze, Induktionsgesetz, Richtung der Induktionsspannung Vertiefung: Freefalltower, Computerfestplatte/Magnetbandkassette</p>	<p>Schülerversuche: Relativbewegung Magnet/Spule Deduktiv: theoretische Herleitung der Induktionsspannung</p>		

	Speicherung Magnetischer Energie Zündanlage eines Autos als Beispiel für die Verwendung einer Spule als Energiespeicher	Magnetfeld einer langen Spule Magnetische Feldkonstante Ferromagnetismus Selbstinduktion, Induktivität Induktivität einer lang gestreckten Spule Energie des Magnetfeldes einer Spule	Versuch: Spule im Stromkreis mit Lampe, Induktivität einer schlanken Spule, Anwendungen: Spannungsstoß beim Ausschalten von Elektrogeräten, Ein- und Ausschaltvorgänge bei Spulen, Aufgaben	Deduktive Herleitung physikalischer Gesetze Auswertung quantitativer Experimente in Einzelarbeit bzw. Arbeitsgruppen	Thomsonscher Ringversuch Magnetische Datenspeicherung	
	Wechselstrom Energiebedarf in einem Haushalt Drehstromnetz eines Haushalts Drehstrommotor Sicherheitsvorkehrungen	Effektivwerte Leistung des Wechselstroms Drehstrom	Effektiv- und Scheitelwerte, Aufgaben			
	Wechselstrom Warum lässt sich bei Wechselstrom der Stromkreis mit einem Kondensator schließen?	Wechselstromkreise Serienschaltung, Resonanz	Phasenbeziehung von Spannung und Stromstärke im Wechselstromkreis, Spule und Kondensator im Wechselstromkreis: induktiver und kapazitiver Widerstand (ohne Kombinationen und Zeigerdiagramme)	Schülerpraktikum: Parallelschaltung, Sperrkreis Hoch- und Tiefpass		
	Grundlagen der drahtlosen Nachrichtenvermittlung: Aufbau eines Radiosenders	C-L-Schwingkreis	Gesetze des Schwingkreises, Gegenüberstellung zur mechanischen Schwingung (Federpendel), Herleitung der Thomsonschen Schwingungsgleichung (Differentialgleichungen)	Analogiebetrachtungen zur Schwingungsmechanik Mathematisierung durch Differentialgleichungen	C-L-Schwingkreis	

	Grundlagen der drahtlosen Nachrichtenvermittlung: Signalübertragung über weite Strecken	Erzeugung elektromagnetischer Wellen	Hertzscher Dipol, Fernfeld des Hertzschen Dipols	Analogiebetrachtungen zur Wellenmechanik	Aussendung und Empfang von Radio- und Mikrowellen; Simulationsprogramm	
	Grundlagen der drahtlosen Nachrichtenvermittlung: Wie lang muss eine UKW-Dipolantenne sein?	Eigenschaften elektromagnetischer Wellen	Ausbreitungsgeschwindigkeit, Reflexion und Abschirmung elektromagnetischer Wellen, stehende elektromagnetische Wellen		Sendung, Empfang, Reflexion und Abschirmung von Mikrowellen	
	Grundlagen der drahtlosen Nachrichtenvermittlung: Sprachübertragung mit Radio und Handy	Signalübertragung mit elektromagnetischen Wellen	Amplitudenmodulation Frequenzmodulation			

Q2						
	Sinnstiftender Kontext / Lebensweltbezug	Gegenstände	Hinweise	Methoden	Mögliche Experimente/Medien	Zeit
	Eine neue Vorstellung von Licht: Wie entstehen Musterbilder und Farberscheinungen?	Interferenz	Interferenz am Doppelspalt, Interferenz am Gitter, Interferenz am Spalt, Huygensches Prinzip, Interferenz an dünnen Schichten	Bewertung von Modellen zur Beschreibung des Lichts	Schülerversuch mit Alufolie; Spaltversuche mit dem Laser Beugungerscheinungen an einer CD Interferenzerscheinungen an einer Seifenblasenhaut Lach und Sachgeschichten: Himmel blau	
	Eine neue Vorstellung von Licht: Lichtgeschwindigkeit	Experimentelle Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit	Michelson-Interferometer			
	Von klassischen Vorstellungen zur Quantenphysik: Vom Fotoeffekt zum Photonenmodell	Photoeffekt und Lichtquanten Materiewellen	Widerspruch zum Wellenmodell des Lichts, Lichtquantenhypothese, Gegenfeldmethode, Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums Elektronen am Doppelspalt; Lösung des Welle-Teilchen-Dualismus, Heisenbergsche Unschärferelation, de Broglie-Theorie des Elektrons (Elektronenbeugung an polykristalliner Materie)	Auswertung und Interpretation vorgegebener Versuchsdaten	Lichtelektrischer Effekt	
	Von klassischen Vorstellungen zur Quantenphysik: Quantenobjekte	Atommodelle Atome als Quantenobjekte Linienspektren	Geschichtliche Entwicklung der Atommodelle, Bohrsches Atommodell Franck-Hertz-Versuch: Versuchsaufbau, klassische Erwartung, Verlauf der I-U _B -Kurve, Folgerungen für die moderne Physik Spektralanalyse von Sternen	Kurzreferate Interpretation der I-U _B -Kurve	Franck-Hertz-Versuch Spektren von Dampfstrahlampen	

	Wie kann man Atome untersuchen? Eigenschaften radioaktiver Stoffe	Eigenschaften radioaktiver Strahlung Nachweis radioaktiver Strahlung Absorption von Strahlung	Ladung, Durchdringungsvermögen, Ionisationsfähigkeit Geiger-Müller-Zählrohr, Nebelkammer, Szintillationszähler Absorptionsgesetz	Kurzreferate zu Nachweismethoden		
	Erkenntnisse über den Atomkern: Aufbau der Atomkerne	Zusammensetzung des Atomkerns Stabilität des Atomkerns Kernmodelle	Kernbausteine, Nuklidkarte Kernkräfte, Massendefekt und Bindungsenergie Tröpfchenmodell, Potentialtopfmodell			
	Erkenntnisse über den Atomkern: Radioaktive Zerfallsprozesse	Gesetzmäßigkeiten radioaktiver Zerfälle α -Zerfall β -Zerfall	Zerfallsarten, Zerfallsgleichungen, Zerfallsgesetz, Halbwertszeit, Anwendung: Altersbestimmung α -Zerfall im Potentialtopfmodell, Tunneleffekt Schwierigkeiten bei der Erklärung des Energiespektrums, Positron, evtl. β -Zerfall im Potentialtopfmodell			
	Erkenntnisse über den Atomkern: Gewinnung von Energie aus Kernprozessen	Kernreaktionen Kernspaltung Kernfusion	Austauschreaktionen, Reaktionsgleichungen Energiebilanz, Kettenreaktion, Kernspaltung im Potentialtopfmodell, Kernreaktor, Kernwaffen Energiebilanz, Fusionsreaktor, technische Probleme			