

Physik EF schulinternes curriculum					
Thema	Kompetenz	Kompetenz-	Inhaltsfeld	Experimentell	Zeit
	Die SuS können...	Schwerpunkte			[h]
lineare Bewegungsvorgänge	Diagramme aufnehmen und interpretieren Geschwindigkeit als Steigung im Zeit-Ort-Diagramm und Weg als Fläche im Zeit-Geschwindigkeit Diagramm ablesen Deuten von negativen Wegen und Geschwindigkeiten Messen von Momentangeschwindigkeiten Messen von Beschleunigungen Zusammenhänge zwischen a, v, x in Diagrammen deuten Bewegungsvorgänge mathematisch beschreiben (Überholvorgänge)	E5 E6 E7 K1 K4 UF2	Physik im Straßenverkehr Physik im Sport	Bewegungsvorgänge beim Sport oder beim Radfahren messen und auswerten Messungen an der Luftkissenbahn mit Lichtschranken / CASSY Beschleunigungsmessungen mit Handy / Mikrocontroller Auswertung von Bewegungsvorgängen über Videoanalyse	20
Newtonsche Axiome	Trägheit durch Masse beschreiben Kräfte und ihre Wirkungen benennen Eine konstante Kraft als Ursache einer konstanten Beschleunigung benennen Wechselwirkungsprinzip und Kräftegleichgewicht unterscheiden können Reibung durch Kräfte beschreiben Kräftezerlegung / Kräfteaddition Stoßprozesse beschreiben und den Zustand nach dem Stoß vorhersagen / berechnen	E3 E6 K4	Physik im Straßenverkehr Physik im Sport	Atwoodsche Fallmaschine oder Beschleunigung über Zuggewicht an der Luftkissenschine Beschleunigungsmessungen bei Stoßprozessen (mit Handy / Mikrocontroller) Ballistisches Pendel / Ballistischer Gleiter	12
Erhaltungssätze von Energie und Impuls	Höhen-, Bewegungs- und Spannenergie und ihre Umwandlung bei mechanischen Vorgängen beschreiben und messen den Energieerhaltungssatz formulieren und zur Berechnung von Vorher-Nacher-Zuständen nutzen Energie und Kraft unterscheiden Den Impuls als weitere Erhaltungsgröße zur Beschreibung von Stoßvorgängen anwenden	UF1 E6 E7 K4 B1	Grundkonzepte der Physik Nöther-Theorem	Energieerhaltungssatz am Pendel Stoßvorgänge auf der Luftkissenbahn Ballistisches Pendel / Ballistischer Gleiter Wirkungen bei Kollisionen im Straßenverkehr	12

nichtlineare Bewegungen	Gesetzmäßigkeiten des freien Falls Zusammenhang zw. Ortsfaktor und Fallbeschleunigung Erkennen des senkrechten Wurfs als Bewegung mit konstanter Beschleunigung und Anfangsgeschwindigkeit Ort und Geschwindigkeit als zweikomponentiger Vektor beim Horizontalen Wurf Prinzip der Superposition (Überlagerung von zwei unabhängigen Bewegungen) Vektorsummen und komponentenweise Ableitungen bestimmen Herleiten der Ortskurve durch Elimination der Zeit Rechnerisches Lösen von Problemen zu Wurfbewegungen	UF2 UF3 E5 E7 K2	Physik im Sport	freier Fall mit g-Leiter und Cassy freier Fall mit Vakuumröhre Videoanalyse zur Fallbewegung Einfluss des Luftwiderstandes Waagrecht Wurf als Überlagerung von gleichförmiger horizontaler Bewegung und freiem Fall (Bolzenspanngerät mit zwei Kugeln) Parabelbahn des waagerechten Wurfs mit Wasserstrahl Schiefer Wurf: Überlagerung von senkrechtem Wurf und gleichförmiger Bewegung in horizontaler Richtung	20
Kreisbewegungen	T, f, v, ω messen, umrechnen und interpretieren Zentripetalkraft als Grundlage der Kreisbewegung erklären Zusammenhänge zwischen Zentripetalkraft, Masse, Bahnradius und Bahngeschwindigkeit deduktiv und induktiv herleiten Zusammenhänge zwischen Zentripetalkraft und Zentrifugalkraft erklären Kettenkarussell und Achterbahnlooping beschreiben und rechnen	UF4 E6 E7 B1	Physik im Sport Physik im Straßenverkehr	Messung von Zentripetalkraft und Zentripetalbeschleunigung mit rotierendem Rollwagen und Kraftmesser + Beschleunigungssensor Abplattung der Erde Paraboloidbildung bei rotierenden Flüssigkeiten Fliehkraftregler	18
Schwingungen und Wellen	Vergleich von Federpendel und rotierendem Körper Unterscheiden der Kenngrößen Auslenkung, Amplitude, Periodendauer und Frequenz Erklärung der Entstehung über Trägheitskraft und Rückstellkraft Charakteristik der harmonischen Schwingung erklären und Periodendauer herleiten	UF4 E7 K4	Schallwellen Wasserwellen	Videoanalyse zur Bestimmung von $y(t)$ eines Federpendels Messung der Schwingungsdauer eines Fadenpendels für kleine und große Auslenkungen (Kleinwinkeln.) Schwingung von Wasser im U-Rohr Referate zu Schwingungen von Flüssigkeitssäulen (Dämpfung von Schiffbewegungen)	10
Weltbilder und Gravitationsgesetz	Astronomische Weltbilder beschreiben und vergleichen Keplergesetze erläutern und für berechnen Gravitationsgesetz und $1/r^2$ Abhängigkeit beschreiben Grundlagen moderner Kosmologie	UF4 E6 K1 K2 K3	Raumfahrt und Historisches	(hier empfehlen sich wohl eher Referate, ein quantitativer Nachweis des Gravitationsgesetzes mit der Cavendish-Waage wird kaum möglich sein)	6

Physik GK Q1 schulinternes curriculum					
Thema	Kompetenz	Kompetenz-	Grundlegende	Experimentell	Zeit
	Die SuS können...	Schwerpunkte	Versuche		[h]
Elektrische Ladungen und Elektrische Felder	Grundbegriffe nennen und unterscheiden: Ladung, Feld, Kraft, Influenz, Polarisierung Stromstärke als Steigung des t-Q-Diagramms bestimmen, Q als Fläche im t-I-Diagramm bestimmen Das Gesetz von Coulomb über die Parallelen zum Gravitationsgesetz induktiv herleiten Elektrische Feldstärke und elektrische spannung definieren und im Plattenkondensator anwenden Die elektrische Feldkonstante bestimmen Die in einem Kondensator gespeicherte Energie durch Messung und durch Rechnung bestimmen Die Lade- bzw. Entladekurve eines Kondensator messen und daraus die exponentielle Abhängigkeit bestimmen Die bewegung von Teilchen unter dem Einfluss eines elektrischen Feldes vorhersagen und Berechnen (Bestimmung der Wurfparabel im Plattenkondensator, Funktionsweise der Braun'schn röhre)	E3 E4 E5 K1 K3 B1	Milikanversuch Fadenstrahlrohr Oszilloskop	Hasenfell und PVC-Stab Eigenbau eines Elektroskops Versuche mit Leidener Flasche und Plattenkondensator als Ladungsspeicher Messungen mit Elektrofeldmeter und Messverstärker Kathodenstrahlröhre Oszilloskop	12
Magnetische Felder	Das Experiment von Oerstedt beschreiben und durchführen Über die Leiterschaukel die Drei-Finger-Regel erklären Die kraft auf einen Stromdurchflossenen Leiter mit Hilfe der Stromwaage bestimmen und daraus die magnetische Flussdichte herleiten Die Winkelabhängigkeit der Lorentzkraft erklären Die entstehung der Hallspannung erklären und den Wert berechnen	UF3 E3 E6 B2	Stromwaage Hall-Effekt	Oerstedt-Versuch Leiterschaukel Drehspulinstrument Railgun-Modell Stromwaage Definition der einheit Ampere Bändchenhochtöner Feldlinienbilder Iontrog unter Einfluss eines magnetische feldes Halleffekt in Silber und Germanium Magnetische Felder am Fadenstrahlrohr	18
	experimentell die Zusammenhänge zwischen B, N, I und I an einer Zylinderspule bestimmen Den Wert der magnetischen Feldkonstanten bestimmen Den Begriff Permeabilität erläutern	UF4 E4 E5 E7 K3 K4	Messwerterfassung mit dem Computer	Spulen / Hall-Sensoren Mikrocontroller-Magnetometer	9

Bewegung im EM-Feld	Die Bahnen von Teilchen in elektromagnetischen Feldern begründen und vorhersagen Die zusammenhänge zwischen Beschleunigungsspannung, Bahnradius und Flussdichte experimentell nachweisen Die spezifische Ladung des Elektrons experimentell bestimmen Die Funktionsweise von Zyklotron, Massenspektrometer und Wien'schem Geschwindigkeitsfilter sowie die Abschirmwirkung des Erdmagnetfeldes / Polarlichter erklären	UF3 UF4 K4 B2	Fadenstrahlrohr e/m Zyklotron	Fadenstrahlrohr, Magnetometer	18
Induktion	Experimentell die Entstehung einer Induktionsspannung durch Bewegen eines Leiters im Magnetfeld und durch Ändern der Flussdichte in einer Leiterschleife nachweisen Den magnetischen Fluss $\Phi = AB$ begründen und die Induktionsspannung als Ableitung des Flusses interpretieren Die Erzeugung sinusförmiger Wechselspannung durch eine rotierende Spule im Magnetfeld experimentell nachweisen und rechnerisch begründen Die Lenz'sche Regel erläutern und Anwendungsmöglichkeiten erarbeiten Selbstinduktion in einer Spule erklären die Größe Induktivität herleiten und damit die Energie des magnetischen Feldes berechnen	UF4 E7 B3	Leiterschaukel Rotierende Leiterschleife Generator Thomson-Ring Walkenhoff-Pendel Transformator Freileitungen	Experimente mit NTL Multimeter und kleinen Permanentmagneten Experimente mit Helmholtz-Spulen und der „Monsterspule“ unter Einsatz eines Funktionsgenerators Wirbelstrombremse / Waltenhoff-Pendel Experimente mit 630H Spule Versögertes einschalten der Lampe, Durchbrennen einer Lampe bei Unterbrechung des Stromkreises (Spule als Energiespeicher) Ein- und Ausschaltkurven am Oszil oder mit CASSY (ggfs auch mit dem TI mit LabCradles?) Funktionsweise des Transformators	18
elektromagn. Schwingungen	aus dem Verhalten von Kondensator und Spule die Möglichkeit einer Schwingung herleiten Thomson-Gleichung mathematisch herleiten und die parallelen zum Federpendel aufzeigen Die Meissner-Rückkopplungsschaltung erklären	UF2 E4 B2	LC-Schwingkreis mit Steckbrett als Meissner-Schaltung	Messung eines t-I- oder t-U-Diagramms mit CASSY / Oszil Eigenständige Überlegungen zur Erzeugung von ungedämpften Schwingungen (Energieverlust) Simulationen mit QUCS, pSpice oder ähnlichen Schaltungssimulatoren	9

Mechanische Wellen	Mechanische Wellen als Ausbreitung von gekoppelten Schwingungen in einem Medium (z. B. Wasser) Huygensches Elementarwellenprinzip Interferenzerscheinungen am Doppelspalt Brechung und Beugung von Wellen	UF1 UF4 E6	Wellenwanne Doppelspalt	Videoanalyse zur Bestimmung eines t-y-Diagramms eines Federpendels Messung der Schwingungsdauer eines Fadenpendels für kleine und große Auslenkungen (Kleinwinkelnäherung) Schwingung von Wasser im U-Rohr Referate zu Schwingungen von Flüssigkeitssäulen (Dämpfung von Schiffbewegungen)	6
elektromagn. Wellen	den Übergang vom Schwingkreis zum Dipol erklären und die Resonanzfrequenz des Dipols begründen Licht, Mikrowellen und Gammastrahlung als EM-Strahlung erkennen und Versuche zum Nachweis der Welleneigenschaft angeben und durchführen (Beugung, Doppelspalt, stehende Welle) Wellenlängen durch Interferenz bestimmen	UF2 E6 K4 B2	Doppelspalt Gitter	Mikrowellen-Versuche Doppelspalt / Gitterexperimente mit CD + Laserpointer oder LED Referate zu Huygens, Michelson, Lichttheorien (Fermat/Newton), Bestimmung von c	12
Relativitätstheorie	Einsteins Postulate Erläutern Den Begriff „Gleichzeitig“ erklären den Korrekturfaktor über das Lichtuhrmodell herleiten und anwenden (UFO behauptet, be grün über die Ampel gefahren zu sein)	B1 K2 K3	Michelson Interferometer Lichtuhr Myonenzerfall Relativistisches Zyklotron	Gedankenexperiente Michelson-Morley-Experiment www.tempolimit-lichtgeschwindigkeit.de Myon-Lebensdauer applets	9

Physik GK Q2 schulinternes curriculum

Quantenphysik	den Widerspruch des photoelektrischen Effekts zur Wellenhypothese erklären Das Planck'sche Wirkungsquantum experimentell (Photozelle / LED's) bestimmen und deuten Die Exergie- und Impulserhaltungssätze beim Compton-Effekt anwenden aus Hypothese von deBroglie Rückschlüssen auf das Verhalten klassischeer Teilchen ziehen und Vorhersagen über das Verhalten zB am Doppelspalt machen Die Bedeutung der Unschärferelation von Heisenberg am Spalt erläutern	E3 E4 B3	Photoeffekt Elektronenbeugung Franck-Hertz-Versuch	Hallwchs-Versuch Photozelle / LED's Elektronenbeugungsröhre Heisenbergsche Unschärferelation am Spalt mit Laserlicht überprüfen Elektronenstoßversuch nach Franck-Hertz	24
---------------	---	----------------	--	---	----

Physik der Atomhülle	Atommodelle der Antike und der Moderne beschreiben Die Entstehung kontinuierlicher und diskreter Spektren in Emission und Absorption erklären Die Entstehung von Röntgenstrahlung und die Unterschiede zwischen Emissions- und Absorptionsspektren erklären Die Energieniveaus im Bohr'schen Atommodell berechnen und mit den Energien des QM Atommodells vergleichen Die Überlegungen begründen, die von Rydbergs Serienformel zu Mosley's Formel für die Energie der $K\alpha$ führen	UF2 E4 E6 B2	Linienspektrum Fraunhoferlinien Flammenspektrum Röntgenspektren	Linienspektren (H, He, He, Li) Franck-Hertz Versuch Na-Flammenfärbung Fraunhoferlinien Rotherford-Versuch Röntgenspektren	30
Physik des Atomkerns	Arten und Nachweismethoden radioaktiver Strahlung erklären Exponentielle Abhängigkeit des Zerfallsgesetzes herleiten und anwenden Wechselwirkung der Strahlungsarten mit Materie beschreiben Aufbau des Atomkerns beschreiben Arten von Kernumwandlungen beschreiben und am Potentialtopfmodell veranschaulichen Zerfallsreihen mit Hilfe der Nuklidkarte entwickeln Die Synthese der Elemente und die zur Bildung notwendigen Bedingungen erläutern Das Prinzip der Energieminimierung bei Kernspaltung und Kernfusion beschreiben Die bei Kernumwandlungen auftretenden Energien über den Massendefekt berechnen	UF4 E6 E7 K2 K3 K4 B2	Geiger-Müller-Zählrohr Absorption radioaktiver Strahlung	(Referate) Nutzen und Gefahren von Kernenergienutzung Kernreakortypen Kerntechnische Unfälle Primordiale und Stellare Nukleosynthese Radiothermische Generatoren	24
Standardmodell der Elementarteilchenphysik	Familien der Elementarteilchen benennen und beschreiben Grundlegende Wechselwirkungen benennen und unterscheiden	K2 K3		Referate Masterclasses über Auswertungen des ATLAS Detektors	6

Physik LK Q1 schulinternes curriculum

Thema	Kompetenz	Kompetenz-	Grundlegende	Experimentell	Zeit
	Die SuS können...	Schwerpunkte	Versuche		[h]
Elektrische Ladungen und Elektrische Felder	Grundbegriffe nennen und unterscheiden: Ladung, Feld, Kraft, Influenz, Polarisation Stromstärke als Steigung des t-Q-Diagramms bestimmen, Q als Fläche im t-I-Diagramm bestimmen Das Gesetz von Coulomb über die Parallelen zum Gravitationsgesetz induktiv herleiten Elektrische Feldstärke und elektrische spannung definieren und im Plattenkondensator anwenden Die elektrische Feldkonstante bestimmen Wenden das Konzept des elektrischen Potentials und den Feldbegriff zur Lösung an Die in einem Kondensator gespeicherte Energie durch Messung und durch Rechnung bestimmen Die Lade- bzw. Entladekurve eines Kondensator messen und daraus die exponentielle Abhängigkeit bestimmen Die bewegung von Teilchen unter dem Einfluss eines elektrischen Feldes vorhersagen und Berechnen (Bestimmung der Wurfparabel im Plattenkondensator, Funktionsweise der Braun'schn röhre)	E3 E4 E5 K1 K3 B1	Milikanversuch Fadenstrahlrohr Oszilloskop	Hasenfell und PVC-Stab Eigenbau eines Elektroskops Versuche mit Leidener Flasche und Plattenkondensator als Ladungsspeicher Messungen mit Elektrofeldmeter und Messverstärker Kathodenstrahlröhre Oszilloskop	20
Magnetische Felder	Das Experiment von Oerstedt beschreiben und durchführen Über die Leiterschaukel die Drei-Finger-Regel erklären Die Kraft auf einen Stromdurchflossenen Leiter mit Hilfe der Stromwaage bestimmen und daraus die magnetische Flussdichte herleiten Die Winkelabhängigkeit der Lorentzkraft erklären Die Entstehung der Hallspannung erklären und den Wert berechnen Vektoriellen Zusammenhänge rechnerisch anwenden	UF3 E3 E6 B2	Stromwaage Hall-Effekt	Oerstedt-Versuch Leiterschaukel Drehspulinstrument Railgun-Modell Stromwaage Definition der einheit Ampere Bändchenhochtöner Feldlinienbilder Ionentrog unter Einfluss eines magnetische feldes Halleffekt in Silber und Germanium Magnetische Felder am Fadenstrahlrohr	20

	experimentell die Zusammenhänge zwischen B , N , I und l an einer Zylinderspule bestimmen Den Wert der magnetischen Feldkonstanten bestimmen Den Begriff Permeabilität erläutern	UF4 E4 E5 E7 K3 K4	Messwerterfassung mit dem Computer	Spulen / Hall-Sensoren Mikrocontroller-Magnetometer	15
Bewegung im EM-Feld	Die Bahnen von Teilchen in elektromagnetischen Feldern begründen und vorhersagen Die Zusammenhänge zwischen Beschleunigungsspannung, Bahnradius und Flusddichte experimentell nachweisen Die spezifische Ladung des Elektrons experimentell bestimmen Die Funktionsweise von Zyklotron, Massenspektrometer und Wien'schem Geschwindigkeitsfilter sowie die Abschirmwirkung des Erdmagnetfeldes / Polarlichter erklären	UF3 UF4 K4 B2	Fadenstrahlrohr e/m Zyklotron	Fadenstrahlrohr, Magnetometer	20
Relativitätstheorie	Einsteins Postulate Erläutern Den Begriff „Gleichzeitig“ erklären den Korrekturfaktor über das Lichtuhrmodell herleiten und anwenden (UFO behauptet, be grün über die Ampel gefahren zu sein) Relativistische Energie-Impuls-Beziehung und energetisches Massenäquivalent anwenden Die Bewegung geladener Teilchen im elektromagnetischen Feld unter relativistischen Bedingungen berechnen Beschreiben den Einfluss von Geschwindigkeit, Beschleunigung und Gravitation auf die Zeitmessung	B1 K2 K3	Michelson Interferometer Lichtuhr Myonenzerfall Relativistisches Zyklotron	Gedankenexperimente Michelson-Morley-Experiment www.tempolimit-lichtgeschwindigkeit.de Myon-Lebensdauer Massendefekt applets	20

Induktion	Experimentell die entstehung einer Induktionsspannung durch Bewegen eines Leiters im Magnetfeld und durch Ändern der Flussdichte in einer Leiterschleife nachweisen Den Magnetischen Fluss $\Phi=AB$ begründen und die Induktionsspannung als Ableitung des Flusses interpretieren Die Erzeugung sinusförmiger Wechselspannung durch eine rotierende Spule im Magnetfeld experimentell nachweisen und rechnerisch begründen Die Lenz'sche Regel erläutern und Anwendungsmöglichkeiten erarbeiten Selbstinduktion in einer Spule erklären die Größe Induktivität herleiten und damit die Energie des magnetischen Feldes berechnen Leiten die elektromagnetische Induktion über die Lorentztransformation Is relativistischen Effekt her. Berechnen den Energiegehalt des magnetischen Feldes Die Begriffe magnetische Flussdichte und magnetische Feldstärke unterscheiden und anwenden	UF4 E7 B3	Leiterschaukel Rotierende Leiterschleife Generator Thomson-Ring Walkenhoff.Pendel Transformator Freileitungen	Experimente mit NTL Multimeter und kleinen Permanentmagneten Experimente mitt Helmholtz-Spulen und der „Monsterspule“ undter Einsatz eines Funktionsgenertors Wirbelstrombremse / Waltenhoff-Pendel Experimente mit 630H Spule Versögertes einschalten der Lampe, Druchbrennen einer lampe bei Unterbrechung des Stromkreises (Spule als Energiespeicher) Ein- und Ausschaltkurven am Oszi oder mit CASSY (ggfs auch mit dem TI mit LabCradles?) Funktionsweise des Transformators	20
elektromagn. Schwingungen	aus dem Verhalten von Kondensator und Spule die Möglichkeit einer Schwingung herleiten Thomson-Gleichung mathematisch herleiten und die parallelen zum Federpendel aufzeigen Die Meissner-Rückkopplungsschaltung erläutern Resonanzbedingungen im RLC Kreis bestimmen sowie Wechselstromwiderstände der Schaltelemente mit Hilfe des Zeigerdiagramms bestimmen	UF2 E4 B2		Messung eines t-I- oder t-U-Diagramms mit CASSY / Oszi Eigenständige Überlegungen zur Erzeugung von ungedämpften Schwingungen (Energieverlust) Simulationen mit QUCS, pSpice oder ähnlichen Schaltungssimultoren	15

Mechanische Wellen	Mechanische Wellen als Ausbreitung von gekoppelten Schwingungen in einem Medium (z. B. Wasser) Huygensches Elementarwellenprinzip Interferenzerscheinungen am Doppelspalt Brechung und Beugung von Wellen Wellengleichung als zweidimensionale Funktion herleiten und anwenden	UF1 UF4 E6	Wellenwanne Doppelspalt	Videoanalyse zur Bestimmung eines t-y-Diagramms eines Federpendels Messung der Schwingungsdauer eines Fadenpendels für kleine und große Auslenkungen (Kleinwinkelnäherung) Schwingung von Wasser im U-Rohr Referate zu Schwingungen von Flüssigkeitssäulen (Dämpfung von Schiffbewegungen)	5
elektromagn. Wellen	den Übergang vom Schwingkreis zum Dipol erklären und die Resonanzfrequenz des Dipols begründen Licht, Mikrowellen und Gammastrahlung als EM-Strahlung erkennen und Versuche zum Nachweis der Welleneigenschaft angeben und durchführen (Beugung, Doppelspalt, stehende Welle) Die Wellenlängen von Strahlung mit Interferenz in unterscheidlichen Anwendungen (Gitter, dünne Schichten, Braggreflektion) bestimmen Informationsübertragung durch resonante Schwingkreise und Modulation erklären	UF2 E6 K4 B2	Doppelspalt Gitter	Mikrowellen-Versuche Doppelspalt / Gitterexperimente mit CD + Laserpointer oder LED Seifenhaut Referate zu Huygens, Michelson, Lichttheorien (Fermat/Newton), Bestimmung von c Kurzwellensender UHF-Sender mit Röhre Dezimeterwellensender	20
Thermodynamik	Können die Bedeutung des 1. und des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik erläutern Beschreiben die Bedeutung der Entropie für die Richtung des Zeitpfeils Erklären die Funktionsweisen von Wärmekraftmaschinen und der zugehörigen Zustandsänderungen Beschreiben das Verhalten der Teilchen in einem Idealen Gas Erläutern die Bedeutung des Begriffs „chaotisches System“ mit Hilfe von Kausalität, Symmetrie und Selbstorganisation	UF2 E6 K4 B2	Wärmekraftmaschinen Entropie Zustandsgleichungen des Idealen Gases Symmetrien und Fraktale Markov-Kette	Stirling-Motor Diffusion von Farbstoffen durch Membranen Computersimulationen zum Idealen Gas „Random Walk“ in JavaScript oder Tabellenkalkulation	25

Physik LK Q2 schulinternes curriculum					
Quantenphysik	den Widerspruch des photoelektrischen Effekts zur Wellenhypothese erklären Das Planck'sche Wirkungsquantum experimentell (Photozelle / LED's) bestimmen und deuten Die Energie- und Impulserhaltungssätze beim Compton-Effekt anwenden Die Grenzen der Begriffswelt der klassischen Physik und das Verschwinden der Unterscheidbarkeit von Welle und Partikel in der Quantenmechanik erläutern aus der Hypothese von deBroglie Rückschlüssen auf das Verhalten klassischer Teilchen ziehen und Vorhersagen über das Verhalten zB am Doppelspalt machen Die Bedeutung der Unschärferelation von Heisenberg am Spalt erläutern Die Wellenfunktion zur Herleitung der Wahrscheinlichkeitsinterpretation der Quantenmechanik anwenden	E3 E4 B3	Photoeffekt Elektronenbeugung Franck-Hertz-Versuch	Hallwachs-Versuch Photozelle / LED's Elektronenbeugungsröhre Heisenbergsche Unschärferelation am Spalt mit Laserlicht überprüfen Elektronenstoßversuch nach Franck-Hertz	40
Physik der Atomhülle	Atommodelle der Antike und der Moderne beschreiben und die wesentlichen Entwicklungsschritte wiedergeben Die Entstehung kontinuierlicher und diskreter Spektren in Emission und Absorption erklären Die Entstehung von Röntgenstrahlung und die Unterschiede zwischen Emissions- und Absorptionsspektren erklären Röntgenspektren mit Hilfe der Bragg-Reflektion untersuchen Die Energieniveaus im Bohr'schen Atommodell berechnen und mit den Energien des QM Atommodells vergleichen Die Überlegungen begründen, die von Rydbergs Serienformel zu Mosley's Formel für die Energie der $K\alpha$ führen Energieniveaus im Bohrschen Atommodell herleiten und anwenden Das Modell des Linearen Potentialtopf erläutern und die Energieniveaus berechnen	UF2 E4 E6 B2	Linienspektrum Fraunhoferlinien Flammenspektrum Röntgenspektren Linearer Potentialtopf	Linienspektren (H, He, He, Li) Franck-Hertz Versuch Na-Flammenfärbung Fraunhoferlinien Rotherford-Versuch Röntgenspektren	40

Physik des Atomkerns	Arten und Nachweismethoden radioaktiver Strahlung erklären Exponentielle Abhängigkeit des Zerfallsgesetzes herleiten und anwenden Wechselwirkung der Strahlungsarten mit Materie beschreiben Aufbau des Atomkerns beschreiben Arten von Kernumwandlungen beschreiben und am Potentialtopfmodell veranschaulichen Zerfallsreihen mit Hilfe der Nuklidkarte entwickeln Die Synthese der Elemente und die zur Bildung notwendigen Bedingungen erläutern Das Prinzip der Energieminimierung bei Kernspaltung und Kernfusion beschreiben Die bei Kernumwandlungen auftretenden Energien über den Massendefekt berechnen Beschreiben Vor- und Nachteile der Nutzung von Kernspaltung und Kernfusion zur Gewinnung von Energie Erläutern die Grundlagen des Strahlenschutzes und bestimmen in Abhängigkeit von der Strahlungsart die Wirkung der Strahlendosis Erläutern die Gefahren und den Nutzen ionisierender Strahlung in Technik und Medizin	UF4 E6 E7 K2 K3 K4 B2	Geiger-Müller-Zählrohr Absorption radioaktiver Strahlung	(Referate) Nutzen und Gefahren von Kernenergienutzung Kernreakortypen Kerntechnische Unfälle Primordiale und Stellare Nukleosynthese Radiothermische Generatoren Radon-Zerfall	40
Standardmodell der Elementarteilchenphysik	Die Familien der Elementarteilchen benennen und beschreiben Die Grundlegende Wechselwirkungen benennen und unterscheiden Den Aufbau des Atomkerns über Wechselwirkungen, Austauschteilchen und Elementarteilchen erklären Die Paarbildung und die Zerfälle von instabilen Elementarteilchen erläutern	K2 K3		Referate Masterclasses über Auswertungen des ATLAS Detektors	10