Paul-Natorp-Gymnasium

Schulinternes Curriculum Physik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort **1**

Übersicht der Modulverteilung auf die Jahrgangsstufen **2**

Doppeljahrgangsstufe 7/8 2

Doppeljahrgangsstufe 9/10 2

Oberstufe 2

Leistungskontrollen **3**

Übersicht über schriftliche Leistungskontrollen 3

Bewertungsschemata 3

Klasse 7 **4**

1. Halbjahr 4

2. Halbjahr 7

Klasse 8 **9**

1. oder 2. Halbjahr 9

Klasse 9 **10**

1. Halbjahr 10

2. Halbjahr 12

Wahlpflichtfach Klasse 9 14

Klasse 10 **15**

1. Halbjahr 15

2. Halbjahr 17

Wahlpflichtfach Klasse 10 18

Qualifikationsphase **19**

Q1 und Q2 19

Q3 und Q4 20

entwickelt vom Fachbereich Physik unter Beteiligung aller Fachkolleginnen und Fachkollegen

Stand: 08/2018

Vorwort

- Das Fachcurriculum Physik des Paul–Natorp–Gymnasiums entsteht unterrichtsbegleitend. Die Fachlehrer der jeweiligen Jahrgangsstufe planen zu Beginn des Schuljahres gemeinsam den Unterricht. Nach der Unterrichtssequenz wird diese Planung hinterfragt und positiv bewertete Abschnitte bilden das Gerüst des Fachcurriculums.
- Es gilt der Berliner Rahmenplan für Physik. In den Tabellen ist die verbindliche Auswahl der Inhalte für die Jahrgangsstufe festgelegt. Die Themen und Fachbegriffe entsprechen den Vorgaben des Rahmenplans und sind hier nur der Übersicht halber noch einmal aufgeführt. Sie werden an einigen Stellen aber durch schulspezifische, optionale Ergänzungen erweitert.
- Die in den einzelnen Klassenstufen benannten Module des Rahmenlehrplans werden verbindlich in der angegebenen Reihenfolge unterrichtet, eine Modulübersicht findet sich im Anschluss an das Vorwort, dort sind auch die Richtstundenzahlen benannt, die sich aus der Stundentafel ergeben.
- Die verpflichtenden Experimente sind **fett** gekennzeichnet.
- Die Ausrichtung des Unterrichts anhand der in den Modulen genannten Kontexte ist eine Empfehlung, deren Implementation die Aufgabe weiterer gemeinsamer Curriculumsentwicklung unter Beteiligung externer Experten ist.
- Die Physik nimmt am Blockmodell der 8. bis 10. Jahrgangsstufe teil. In Klassenstufe 7 ist dies aufgrund des Teilungsunterrichts nicht möglich.
- Innerhalb der Module werden die Bezüge zu den fächerübergreifenden Curricula mit hochgestellten Buchstaben wie folgt hergestellt: Es finden sich Bezüge zu den fachübergreifenden Aspekten aus Teil B ^{ÜT}, den Sprachbildungsaspekten aus Teil B $^{BC\text{-}S}$, den Medienbildungsaspekten aus Teil B $^{BC\text{-}M}$ sowie zum PSE-Curriculum ^{PSE}.
- Durch die Festlegung von Kompetenzschwerpunkten für die einzelnen Module ergeben sich aufgrund der direkten Zuordnung der im Rahmenplan genannten Standards zu den Niveaustufen am Gymnasium die für das Modul relevanten Standards. Daher werden je Modul zu erreichende Standards nur exemplarisch genannt. Für eine detailliertere Zuweisung wird auf den Rahmenplan verwiesen.

Übersicht der Modulverteilung auf die Jahrgangsstufen

Doppeljahrgangsstufe 7/8

Halbjahr	Stundentafel	Module
7 / 1.HJ (30h)	2 stündig, davon 1 geteilt	3.1 Thermisches Verhalten von Körpern
		3.5 Elektrischer Strom und elektrische Ladung
		3.6 Strom, Spannung, Widerstand und Leistung
7 / 2.HJ (30h)		3.2 Wechselwirkung und Kraft
8 / HJ (30h)	2 stündig, im Block, epochal	3.3 Mechanische Energie und Arbeit
		3.4 Thermische Energie und Wärme

Doppeljahrgangsstufe 9/10

Halbjahr	Stundentafel	Module
9 / 1.HJ (24h)	2 stündig, im Block	3.13 Optische Geräte
		3.7 Gleichförmige und beschleunigte Bewegungen
9 / 2.HJ (30h)		3.8 Kraft und Beschleunigung
		3.9 Magnetfelder und elektromagnetische Induktion
10 / 1.HJ (30h)	2 stündig, im Block	3.11 Energieumwandlungen in Natur und Technik
		3.10 Radioaktivität und Kernphysik
10 / 2.HJ (30h)		3.12 Mechanische Schwingungen und Wellen
		Wahlgebiet

Oberstufe

Halbjahr	Stundentafel	Module
Q1	3 stündig (GK) 5 stündig (LK)	Massepunkt (LK), Gravitation, elektrisches Feld, magnetisches Feld, Wahlgebiet
Q2		Induktion, Wechselstrom, Schwingungen, Wellen
Q3		Ladungsträger in elektrischen und magnetischen Feldern, Eigenschaften von Quantenobjekten, Röntgenstrahlung (LK)
Q4		Atomhülle, Atomkern

Leistungskontrollen

Übersicht über schriftliche Leistungskontrollen

- Lernerfolgskontrollen dauern maximal 45 Minuten und bilden ca. ein Drittel der Gesamtnote. Sie werden in der Regel eine Woche zuvor angekündigt.
- Die Anzahl und Bewertung der schriftlichen Hausaufgabenkontrollen (HAK) liegt im Ermessen jedes Fachkollegen.
- Die beteiligten Lehrer geben den Termin der gemeinsamen Leistungsüberprüfung in Klasse 7/9/10 in den ersten 14 Tagen des zweiten Schulhalbjahres dem Fachleiter an.

	Lernerfolgskontrollen		
Jahrgang	1.Halbjahr	2.Halbjahr	HAK
7	1	1	bel.
8 (epochal)	1	---	bel.
9	1	1	bel.
9 WF	1	Projekt*	bel.
10	1 (max 90‘)	1	bel.
10 WF	1	Projekt*	bel.
*Die Ersatzleistung in den Wahlfächern kann im 1. oder 2. Halbjahr erfolgen.			
11 LK	2 (135-240 Minuten)	2 (135-240 Minuten)	
11 GK	1 (100 Minuten)	1 (100 Minuten)	
12 LK	2 (135-240 Minuten)	1 (135-240 Minuten)	
12 GK	1 (100 Minuten)	1 (90 Minuten)	
Mindestens eine der Klausuren im LK 12 geht über 240 Minuten.			

Bewertungsschemata

Für Lernerfolgskontrollen der Sek I gilt die folgende Zuordnung.

100%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	35%	20%	10%	<10%
1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6

Für Klausuren der Sek II gilt die folgende Zuordnung.

95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	36%	27%	18%	9%	<9%
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Klasse 7

Der Schwerpunkt in Klasse 7 liegt auf Beobachten und Beschreiben, *nicht* auf der Mathematisierung. Ein Taschenrechner steht den Schülern nicht zur Verfügung, das ist bei Rechenaufgaben zu bedenken.

1. Halbjahr

3.1 Thermisches Verhalten von Körpern

Kompetenzschwerpunkte	**Kontexte**
Fachwissen: Teilchenmodell Erkenntnisgewinnung: Beobachten und Untersuchen	Heißluftballon, Dehnungsfugen, Wetter, Sprinklerauslöser, Archimedes, Thermometer
Themen	**Experimente**
– Themenbereiche der Physik [PSE] – Längenänderung fester Körper bei Temperaturänderung (qualitativ) – Volumenänderung von Flüssigkeiten und Gasen bei Temperaturänderung (qualitativ) – Zusammenhang zwischen Masse und Volumen eines Körpers – Dichte als physikalische Größe – Zusammenhang zwischen Druck und Temperatur eines Gases bei konstantem Volumen – Deutung des Drucks in Gasen mithilfe einfacher Teilchenvorstellungen – Beschreibung der Aggregatzustände im Teilchenmodell *Ergänzungen*: Adhäsion, Kohäsion	– Teilbarkeit (DE) – **Dichtebestimmung** (SE) – **Luftdichtebestimmung** (DE) – Brownsche Bewegung (DE) – Bimetall (SE) – Ei in Kolben (DE) – Metallkugel (DE) – Zauberflasche (DE) – **Dilatometer** (DE) – pVT-Applet (DE) – **Volumenänderung von Wasser und Alkohol** (DE) – Stationen zum Teilchenmodell (SE) – Stationen zum Druck (DE)
Projekt	**Fachbegriffe** [BC-S]
Heißluftballon bauen und erklären mit Dichte und Teilchenmodell (Mini-Handout) [PSE]	– Temperatur – Temperaturdifferenz – Celsius- und Kelvinskala – Teilchenmodell – Bimetallstreifen – Dichte – Luftdruck – Brownsche Bewegung
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– Eigenschaften und Veränderungen von Stoffen und Körpern mithilfe von physikalischen Größen beschreiben. – Experimente zur Überprüfung von Hypothesen nach Vorgaben planen und durchführen	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Einführung	Sicherheitsbelehrung, Themen der Physik
Teilchenmodell	Teilbarkeitsexperiment mit Diskussion
Aggregatzustände + Stationenlernen	Im Teilchenmodell deuten, Stationen
Dichtebestimmung	Dichtebegriff, Experimente
Volumen- und Längenänderung	Gase/Flüssigkeiten/Festkörper
Gasdruck	Luftdruck, Wasserdruck, pVT-Applet, Stationen
Projekt	

3.5 Elektrischer Strom und elektrische Ladung

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Elektrostatik Erkenntnisgewinnung: Modellbildung	Gewitter
Themen	**Experimente**
– einfacher Stromkreis als Reihenschaltung – einer elektrischen Energiequelle, eines Schalters und eines Energiewandlers – Anziehung und Abstoßung zwischen elektrisch geladenen Körpern – Modell elektrische Feldlinie – Modell für elektrische Leitungsvorgänge in Metallen – elektrische Energiequellen ÜT II.10 – elektrischer Strom als bewegte elektrische Ladung – Wirkungen des elektrischen Stroms ÜT III.13 – Darstellung von einfachen elektrischen Stromkreisen mithilfe von Schaltsymbolen – Reihen- und Parallelschaltung ÜT III.13 *Ergänzungen*: Polarisation, Influenz	– **Reihen- und Parallelstromkreis** (SE) – **Feldlinien mit Gries** (DE) – Knutschzylinder (DE) – **Strom fühlen** (DE) – **Elektroskop** (DE) – **Würstchen-/Gurkentod** (DE) – Wimshurst (DE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
- keins -	– elektrische Ladung – Elektron – elektrisches Feld – elektrische Feldlinie – elektrischer Strom
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– mit geeigneten Kriterien ordnen und vergleichen – mit Modellen naturwissenschaftliche Zusammenhänge erklären	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Stromkreise	Lichterketten, Reihen- und Parallelschaltung
Elektrostatik	Ladungsbegriff, Elektroskop, Feldbegriff
Strombegriff	Strom erfahren, Strommodelle
Wirkungen	Wasserkocher, Würstchen, Gewitter, …

3.2 Wechselwirkung und Kraft

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Kraftbegriff Erkenntnisgewinnung: Beobachten Kommunikation: Argumentieren	Sport, Fahrzeugantriebe, Spielzeug
Themen	**Experimente**
– Kraft als physikalische Größe – Modell Kraftpfeil – Kraft als Wechselwirkung zweier Körper bei Form- und Bewegungsänderungen von Körpern ÜT III.10 – Gewichtskraft (qualitativ und quantitativ) – Hookesches Gesetz – Kraftmessung ÜT III.13	– **Schraubenfeder** (SE) – **Kraftmessung** (SE) – Pusterallye (SE) – Skateboards (SE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
Kraftpfeile im Sport (Experiment vorführen, Kräftediagramm auf Folie (HA) erläutern)	– plastische und elastische Verformung – Wechselwirkung – Kraft – Kräftegleichgewicht – Masse – Gewichtskraft
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– aufgabenbezogen Beobachtungskriterien festlegen – zu einer Aussage eine passende Begründung formulieren, in der die stützenden Daten oder Fakten erläutert werden	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Kraftwirkungen	Pusterallye, Geschwindigkeits- und Richtungsänderung, Verformung
Kraftbegriff	Vektordarstellung mit Länge, Richtung, Angriffspunkt
Kraftmessung	Feder, Hookesches Gesetz, andere Messverfahren
Gewichtskraft	Kräftegleichgewicht, Messungen, Erdbeschleunigung im Vergleich zum Mond
Projekt	

2. Halbjahr

3.3 Mechanische Energie und Arbeit

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Energieerhaltung Bewertung: Handlungsoptionen	Mensch (Bergsteigen, Nahrung, Energiesparen, Hebel am Körper), Kraftwerke
Themen	**Experimente**
– Energiebegriff, Energieformen (qualitativ), potenzielle Energie (quantitativ) – mechanische Arbeit – Arten der mechanischen Arbeit – Goldene Regel der Mechanik – Zusammenhänge zwischen Arbeit, Energie und Leistung – Energieerhaltungssatz – Energiebetrachtungen in einfachen Systemen unter Einbeziehung von Energieschemen	– **Kraftwandler** (Flaschenzug, Hebel, schiefe Ebene) ÜT III.13 (SE) – **Treppensteigen** (SE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
Mausefallenauto (HA)	– mechanische Arbeit – Hubarbeit – kinetische und potenzielle Energie – chemische Energie – thermische Energie – Strahlungsenergie – mechanische Leistung – abgeschlossenes System
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– den Energieerhaltungssatz wiedergeben und exemplarisch anwenden – in einer Entscheidungssituation zwischen mehreren Handlungsoptionen begründet auswählen	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Energieformen und -wandler	thermische, mechanische, chemische usw. mit Generator, Heizung etc.
Hauptsätze, Umwandlungsprozesse	Umwandlungsdiagramme, Wirkungsgrad
Goldene Regel	Kraftwandlerexperimente + Getriebe
Projekt	Nur Präsentation im Unterricht
Arbeit, Energie, Leistung	Begrifflichkeiten Leistungsbestimmung beim Treppensteigen

3.4 Thermische Energie und Wärme

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Wärmeübertragung Kommunikation: Textproduktion und -rezeption	Wärmetransport im Haus, Meeresströmungen, Thermik, Wärmehaushalt von Tieren, Energiesparendes Bauen
Themen	**Experimente**
– Zusammenhang zwischen thermischer Energie und Wärme – Temperaturausgleich unterschiedlich temperierter Körper – Schmelzwärme, Verdampfungswärme, Verdunstungskälte – Aggregatzustandsänderungen und ihre Deutung mithilfe von einfachen Teilchenvorstellungen – Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung [ÜT III.11] – Wärmeleitung im Teilchenmodell	– Wärmeleitung (DE) – Heizungsrohrmodell (DE) – Infrarotlampe (DE) – **Temperaturgefälle am Wärmehaus** (DE)
Projekt	**Fachbegriffe** [BC-S]
Präsentation physikalischer Inhalte zu Aspekten der Wärmeübertragung mit LibreOfficeImpress und einem Experiment [ÜT III.11,PSE,BC-M,BC-S]	– thermische Energie – Wärme – Schmelzen, Erstarren, Sieden, Verdampfen, Kondensieren, Verdunsten, Schmelztemperatur, Siedetemperatur – Wärmeleitung – Wärmeströmung – Wärmestrahlung
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– Komponenten technischer Systeme identifizieren und ihr Zusammenwirken unter Verwendung physikalischer Prinzipien erklären – sach-, situations- und adressatenbezogen Untersuchungsmethoden und Ergebnisse präsentieren	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Übertragungsarten	Stationen zur Wärmeübertragung
Einstieg über Film	Konsolidierung und Themenvergabe für Projekt
Projekt zur Wärme	Experimente, Präsentieren

Klasse 8

1. oder 2. Halbjahr

3.6 Elektrische Stromstärke, Spannung, Widerstand und Leistung

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: E-Lehre Erkenntnisgewinnung: Untersuchungen durchführen	Solarzellen, Strom im Haushalt, Lampenarten, Widerstandssensoren
Themen	**Experimente**
– Stromstärke als physikalische Größe – Spannung als physikalische Größe und Antrieb des elektrischen Stroms – ohmsches Gesetz – elektrischer Widerstand als physikalische Größe und elektrisches Bauelement – elektrischer Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur – Stromstärke und Spannung in Reihen- und Parallelschaltung – Widerstandsgesetz – elektrische Leistung und Energie als physikalische Größen ÜT III.11 *Ergänzungen*: Gefahren des Stroms ÜT III.13, Lichterkettenbauformen	– Glühdraht (DE) – Tischtennisball in Kondensatorplatten (DE) – Spannung als Höhenunterschied (SE) – **Messungen an Stromkreisen** (SE) – **U-I-Kennlinie** als Praktikum ÜT-I (SE) – **Leistungsbestimmung** (DE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
Mit einer Solarzelle einen Schaltkreis betreiben ÜT III.11 (Portfolio mit Schaltplan, Kennlinien, Idee, …) PSE,BC-M,BC-S	– elektrische Stromstärke, Spannung, Widerstand – spezifischer elektrischer Widerstand – elektrische Leistung – elektrische Energie
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– Veränderungen in Systemen (z. B. durch Ströme) beschreiben – Hypothesen aufstellen, die auf naturwissenschaftlichen Fragestellungen basieren	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Rückblick auf Modul 3.5	Begriffe klären an Stromkreis
Strom als physikalische Größe	Glühdraht und Tischtennisballexperiment
Spannungsbegriff	Spannung als Antrieb, Höhenunterschied
Modellbildung	Modelle für Stromkreise
U-I Messung	Multimeter an Spannungsquellen und im Stromkreis
Widerstand	Ohmsches Gesetz und Abweichungen
Kennlinien	Weitere nichtlineare Bauteile: LED, NTC, PTC, Dioden, Halbleiter, Kennlinien
Temperaturabhängigkeit	Draht, NTC, PTC, Silizium
Kirchhoffsche Gesetze	Einfache Reihen- und Parallelschaltungen
Elektrische Leistung und Energie	Begriffe und Messungen mit Bezug zu Alltagsangaben
Projekt	

Klasse 9

1. Halbjahr

3.13 Optische Geräte

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Strahlengangsoptik Erkenntnisgewinnung: Modellbildung	Fotoapparat, Brillen, optische Phänomene der Natur
Themen	**Experimente**
– Modell Lichtstrahl ÜT II.9 – Lichtgeschwindigkeit – Strahlengang in ausgewählten optischen Geräten ÜT III.13 – Reflexions- und Brechungsgesetz – Totalreflexion – Bildentstehung bei einer Sammellinse – Abbildungsmaßstab und Linsengleichung – Brechung einfarbigen Lichts am Prisma – Zerlegung weißen Lichts am Prisma, Spektrum des Lichts – farbige Bilder durch Addition der Grundfarben Rot, Grün, Blau, z. B. beim Bildschirm oder Fotoapparat *Ergänzungen*: Glasfaser, Beugung/Interferenz im Wellenmodell	– **Quantitative Untersuchung von Reflexion und Brechung des Lichts (SE)** – **Untersuchungen zur Linsengleichung (SE)** – **Farbzerlegung an einem Prisma (DE)** – Lichtgeschwindigkeitsmessung (DE) – Experimente mit Prismen (SE) – Abbildungsstrahlengang (SE) – Farbmischung und farbige Schatten (DE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
Modellbau: Mikroskop, Teleskop, Beamer (Dia-Projektor), Lochkamera, Fotoapparat	– Reflexion – Brechung – Totalreflexion – reelle und virtuelle Bilder – Brennpunkt – Brenn-, Gegenstands- und Bildweite – konkav, konvex – Spektralfarben
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– das Reflexionsgesetz und das Brechungsgesetz erläutern und anwenden – mithilfe von Modellen Hypothesen ableiten	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Lichtstrahlmodell, Lichtgeschwindigkeit	Modelle des Lichts, Lichtgeschwindigkeitsmessung
Reflexions- und Brechungsgesetz, Totalreflexion	Praktikum zu Reflexion und Brechung mit quantitativer Auswertung
Prismen, Farbzerlegung, Farbaddition	Vergleich von Spektren, farbige Schatten
Linsen und Linsengleichung	Linsen und Auge, Brennweiten, Abbildungsstrahlengänge
Projekt Optische Geräte	

3.7 Gleichförmige und beschleunigte Bewegungen

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Bewegungsdiagramme Erkenntnisgewinnung: Mathematisierung	Sturz vom Eiffelturm, Bewegungen von Fahrrad, Auto, Bahn, Flugzeug, Schiff
Themen	**Experimente**
– Bewegung, Bewegungsarten und Bezugssystem – Unterscheidung von Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit – Beschreibung von Bewegungen mithilfe der Größen Geschwindigkeit und Beschleunigung – Bewegungsgesetze der gleichförmigen und der gleichmäßig beschleunigten Bewegung und zugehörige Diagramme – Deutung von Bewegungen mithilfe von s(t)- und v(t)-Diagrammen ÜT III.10 – freier Fall, Bestimmung der Fallbeschleunigung – waagerechter Wurf als zusammengesetzte Bewegung (qualitativ) – zufällige und systematische Fehler *Ergänzungen:* Messungen mit Beschleunigungssensoren in Handys. ÜT III.13	– **Bewegungen (gleichförmig und beschleunigt) aufzeichnen** (SE) – **Freier Fall**, z. B. von Knete in der Aula (SE) – Geschwindigkeitsmessung (SE) – Diagramme nachlaufen (SE) – Reaktionszeitmessung (SE) – waagerechter Wurf mit Viana (DE) – Hammer und Feder auf dem Mond (DE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
Bewegung vermessen und auf Plakat präsentieren. PSE,BC-S,BC-M	– Bezugssystem – gleichförmig geradlinige Bewegung – Momentangeschwindigkeit, Durchschnittsgeschwindigkeit – Beschleunigung – Reaktionszeit, Reaktionsweg – Brems- und Anhalteweg – Fallbeschleunigung
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– den Einfluss von Messfehlern erläutern und Mittelwerte einer Messreihe berechnen – naturwissenschaftliche Sachverhalte mit geeigneten bildlichen, sprachlichen, symbolischen oder mathematischen Darstellungsformen veranschaulichen	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Bewegungsarten und Bezugssysteme	Systematisierung von Alltagsbewegungen
Gleichförmige Bewegung vermessen, Definition der Geschwindigkeit	Geschwindigkeitsmessungen in Gruppenarbeit Zufällige und systematische Fehler
Gleichmäßig beschleunigte Bewegung vermessen, Definition der Beschleunigung	Kugelbahn per Hand und mit Videoanalyse
Freier Fall, Fallbeschleunigung messen	Freier Fall im SE vermessen
Üben und Anwenden	Reaktionszeitmessung, Fallbeschleunigung des Mondes aus Video ermitteln, Rechenaufgaben
Waagerechter Wurf	Vergleichen mit freiem Fall

2. Halbjahr

3.8 Kraft und Beschleunigung

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Newtons Gesetze Bewerten: Sicherheitsrisiken	Seifenkistenrennen, Fallschirmsprung
Themen	**Experimente**
– Trägheitsgesetz – Wechselwirkungsgesetz – Grundgesetz der Dynamik – Zerlegen und Addieren von Kräften bei einfachen Beispielen – Problemlösen unter Verwendung des newtonschen Grundgesetzes – Haftreibung, Gleitreibung und Rollreibung (qualitativ) – Radialkraft als Ursache einer Kreisbewegung (qualitativ) – Luftwiderstandskraft *Ergänzungen:* FCI	– **Versuche zur Trägheit und Reibung (DE)** – **quantitative Untersuchung zum Grundgesetz der Dynamik (SE)** z. B.: – actio = reactio auf Skateboards (DE) – Luftkissenbahn (DE) – Haft-/Gleit-/Rollreibung (SE) – Hammerwerfen (SE) – Atwood'sche Fallmaschine (DE) – Radialkraftgerät (DE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
optional: Seifenkistenrennen für Playmobilmenschen veranstalten. Bauen, analysieren, überarbeiten.	– Trägheit – Wechselwirkung – Reibungskraft – resultierende Kraft, Kräftezerlegung – Kreisbewegung – Radialkraft
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– die newtonschen Gesetze der Mechanik angeben und exemplarisch anwenden – den Einfluss von Reibungskräften erläutern – Sicherheitsrisiken einschätzen und neue Sicherheitsmaßnahmen ableiten	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Zusatzgeschwindigkeit, Trägheit	Minigolf, Disput Aristoteles und Galilei
Addieren von vektoriellen Größen	Durchschwimmen eines Flusses, Kräfteparallelogramm
Grundgleichung der Dynamik	Zusatzgeschwindigkeit und Einwirkzeit zur Beschleunigung zusammenfassen
Wechselwirkungsgesetz	Luftkissenbahn
Anwendungen zu den Newtonschen Gesetzen, Problemlösen	Diskussion an Sportaufgaben, dann FCI-Aufgaben
Kreisbewegung und Radialkraft	Karusselfail, Planetenbahn, Hammerwurf, dann Hypothesenbildung an Radialkraftgerät
Haftreibung, Gleitreibung, Rollreibung, Luftwiderstand	Stationen zur Reibung

3.9 Magnetfelder und elektromagnetische Induktion

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Induktion Kommunikation: Sprachbewusstheit	Elektromotor, Tontechnik
Themen	**Experimente**
– Dauer- und Elektromagnete – Modell Elementarmagnet – Modell der magnetischen Feldlinien Vergleich elektrisches und magnetisches Feld – Kräfte auf stromführende Leiter im Magnetfeld – Aufbau und Funktionsweise Elektromotor ÜT III.10 – Induktionsgesetz (qualitativ) – Erzeugung einer Wechselspannung mit einem Generator – Aufbau, Funktion und Spannungsübersetzung eines unbelasteten Transformators ÜT I *Ergänzungen:* Wirbelstrom, Tonabnehmer ÜT I	– **Kräfte auf stromführende Leiter (z. B. Leiter-schaukel)** (DE) – **Induktionsstationen** (SE) – **Trafo** (SE) – Oersted (DE) – Magnetische Feldlinien (SE) – Dynamo(t) (SE) – Elektromotorprojekt (SE) – Rollender Stab (DE) – Waltenhofensches Pendel (DE) – Magnetismus Stationen (SE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
Elektromotor bauen.	– Magnetfeld – Elektromotor – elektromagnetische Induktion – Induktionsspannung – Wechselspannung – Generator – Transformator
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– das Entstehen einer Induktionsspannung qualitativ erläutern – Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache übersetzen und umgekehrt	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
Permanentmagnet, Elementarmagnete Modell, Feldlinien	Rückschau Magnetismus an Stationsexperimenten
Oersted, Elektromagnetismus, Spule und Permanentmagnet vergleichen	Oersted, Felder von Spulen, Unterschied Elektromagnet/Permanentmagnet
Lorentz-Kraft, Beginn des E-Motor-Projekts	Rollender Stab, kleinster E-Motor der Welt, Gruppeneinteilung
Induktionsgesetz	Stationen
Lenzsche Regel, Wirbelströme	Ring und Hufeisenmagnet, Waltenhofensches Pendel, Video von MRT-Röhre
Präsentation E-Motoren	
Generator	Praktikum Dynamot
Transformator	Praktikum Trafo

Wahlpflichtfach Klasse 9

- Es stehen zwei Unterrichtsstunden für den Physikunterricht im Wahlpflichtfach zur Verfügung.
- Es gilt der Berliner Rahmenplan für Physik.
- In der Tabelle sind die Module des Rahmenplans ausgewählt, die sich für das Wahlpflichtfach in Klasse 9 besonders eignen. Sie dürfen sich nicht mit den Wahlgebieten für das Wahlpflichtfach in Klasse 10 überschneiden. Das Wahlpflichtfach wird überwiegend projektartig organisiert. Eine Auswahl möglicher Projekte findet sich in der Tabelle.
- Der Wahlpflichtunterricht darf dem regulären Physikunterricht nicht vorgreifen.
- In der Regel sind drei themenverschiedene Module im Wahlpflichtfach zu behandeln. Die Themenwahl sollte nicht unabhängig von den Kursteilnehmern geschehen.
- Ein wesentlicher Aspekt ist der Einsatz von Schülerexperimenten. Zur Auswertung ist ein verstärkter Taschenrechner- und Computereinsatz sinnvoll. Ergänzende Kompetenzen werden im Rahmenplan genannt.
- In jedem Halbjahr findet eine Lernerfolgskontrolle statt, eine davon kann als Projektarbeit realisiert werden. Neben Präsentationen können auch der Bau oder die Planung von Experimenten verstärkt in die Bewertung einfließen.

Mögliche Module

Fachgebiet	**Projekte**
Mechanik	Bau und Analyse von Flugkörpern.
Akustik	Bau und Analyse von Musikinstrumenten.
Technik	Nudelbrücken.
Wärmelehre	Teilnahme an Klimaprojekten. Erneuerbare Energien (Solarzelle, Kollektoren, Windräder, Wasserturbinen, Gezeitenkraftwerke, Energiespeicher, Wärmetauscher)
Mechanik	Katapultbau.
Astronomie	Exkursion zur Sternwarte. Sonnenbeobachtung.
Chaosphysik	Fraktale (Mandelbrotmenge, Geäst, Blitz) Strukturbildung (Sandrippel, Dünen, Müsli, Bénard-Konvektion) Chaotische Schwingungen (Wasserrad, Pendel, Tischtennisball)

Klasse 10

1. Halbjahr

3.11 Energieumwandlungen in Natur und Technik Ggf. werden hier Teile aus dem Teil 3.9 vom Ende der 9.ten Klasse noch einmal aufgegriffen.

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: 2. Hauptsatz Kommunikation: Vortrag halten	Erneuerbare Energien, Energie in Nahrungsmitteln, Desertec
Themen	**Experimente**
– Energieumwandlungen und Energieübertragungen ÜT III.11 – Berechnung von potenziellen und kinetischen Energien – thermische Leistung einer Wärmequelle – Berechnung von Wärmen, spezifische Wärmekapazität – Wirkungsgrad und Energieflussschemen bei Energieumwandlungen ÜT III.11 – Problemlösungen durch quantitative Energiebetrachtungen *Ergänzungen*: Kalorienverbrauch ÜT III.13	– Hochspannungsnetz (DE) – Bestimmung der Solarkonstante (SE) – **Wärmekapazitätsmessungen** (SE) – **Wirkungsgradbestimmungen** (DE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
Libre Office Impress Vorträge zu Energieumwandlungen z.B. in Kraftwerken BC-M,PSE	– potenzielle Energie – kinetische Energie – thermische Leistung – Wärme als physikalische Größe – spezifische Wärmekapazität – Wirkungsgrad – offene und geschlossene Systeme
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– Wirkungsgrade bei Energieumwandlungen berechnen und bewerten – Medien für eine Präsentation kriterienorientiert auswählen und die Auswahl reflektieren	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
In Entwicklung	

3.10 Radioaktivität und Kernphysik

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Radioaktivität Bewerten: Handlungsoptionen	Tumorbestrahlung, Kernwaffen, Radon, Fukushima, Endlagerung
Themen	**Experimente**
– Arten der natürlichen radioaktiven Strahlung – Absorptionsvermögen (qualitativ) – Ionisierungsvermögen – radioaktive Strahlung aus dem Atomkern – Aktivität als physikalische Größe – Halbwertszeit – radioaktive Strahlung in unserer Umwelt ÜT III.5, BC-M – biologische Wirkungen radioaktiver Strahlung (qualitativ) ÜT III.5 – Kernspaltung *Ergänzungen*: Endlagerdebatte ÜT II.3, Kernfusion	– **Nebelkammer** (DE) – **Stationen zu Absorption/Halbwertszeit/Aktivität** (SE) – Ablenkung von Betastrahlung im Magnetfeld (DE)
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
Libre Office Impress Vorträge zu Nutzen und Gefahren der Radioaktivität. BC-M,PSE	– Radioaktivität – stabiler und instabiler Atomkern – Isotop – α-, β-, γ-Strahlung – ionisierende Strahlung – Kernzerfall – Halbwertszeit – Kernspaltung
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– Wechselwirkungen zwischen radioaktiver Strahlung und Materie beschreiben – die Relevanz von Bewertungskriterien für Handlungsoptionen erläutern – unter Berücksichtigung verschiedener Perspektiven Kompromisse entwickeln	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
In Entwicklung	

2. Halbjahr

3.12 Mechanische Schwingungen und Wellen

Kompetenzschwerpunkte	Kontexte
Fachwissen: Schwingungen und Wellen Erkenntnisgewinnung: Vergleichen und Ordnen	Akustik, Erdbeben, Wasserwellen
Themen	**Experimente**
– Kenngrößen einer harmonischen Schwingung – Darstellung harmonischer Schwingungen in Diagrammen – Dämpfung von Schwingungen – Energieumwandlungen bei einem Fadenpendel oder einem Federschwinger – Resonanz ÜT III.13 – Kenngrößen mechanischer Wellen – Darstellung mechanischer Wellen in Diagrammen – Reflexion und Brechung – Beugung und Interferenz mechanischer Wellen *Ergänzungen*: Welleneigenschaften am Licht	– **Periodendauer bei Faden-/Feder-/**U-Rohr/Torsionspendel/Instrumenten (SE) – **Resonanz** bei Schaukel/Federwippe/Kragarm (SE) – **Reflexion/Brechung/Beugung/Interferenz am Schall** (DE) – **Schallgeschwindigkeit** (SE) ÜT III.5
Projekt	**Fachbegriffe** BC-S
	– Amplitude, Elongation, Frequenz, Periodendauer – Ruhelage – Resonanz – Längswelle, Querwelle – Wellenlänge – Ausbreitungsgeschwindigkeit – Reflexion und Brechung – Beugung – Interferenz
Beispiele für zu erreichende Standards (Die Schülerinnen und Schüler können …)	
– die Ursachen mechanischer Schwingungen mithilfe von Rückstellkraft und Trägheit erklären – nach einem übergeordneten Vergleichskriterium ordnen und vergleichen	
Möglicher Unterrichtsverlauf	
In Entwicklung	

Wahlpflichtfach Klasse 10

- Das Wahlpflichtfach Physik in Klasse 10 ist zweistündig.
- Die Module für das Wahlpflichtfach in Klasse 10 dürfen sich nicht mit den Modulen aus Klasse 9 überschneiden, es sei denn im vorhergehenden Jahr kam das Wahlpflichtfach Physik in Klasse 9 nicht zu Stande.
- In der Tabelle sind mögliche Projekte aufgelistet, ansonsten gelten die Bemerkungen für das Wahlpflichtfach in Klasse 9.

Fachgebiet	Projekte
Elektronik	• Bauteile (Kondensator, Spule, Taster, Transistor, LED, Halbleiter, Sensoren, Aktoren, Astabiler Multivibrator) • Schaltungen (Datenspeicher, Alarmanlage, Verstärker, Stimmverzerrer, Lichtschranke, Funk) • Arduinoprojekte • Radiobau • Funkübertragung (Marconi, PPM, PWM)
Technik	• Bauphysik (Statik, Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz, Brandschutz) mit Baustellenbesuch • Baustoffprüfung • Fotografie und Film • Stickstofflaser • Touchscreen
Optik	• Farbmischung • optische Täuschungen.
Messtechnik	• Im Zusammenhang mit Experimenten. Praktikum.
Akustik	• Klanganalyse (Raumklang, Tontechnik, Frequenzspektren, Gehör) und Klangentstehung (Synthesizer, Ausbreitung, Instrumente, Stimme) • Lautsprecherbau

Qualifikationsphase

- In der Qualifikationsphase stehen drei Unterrichtsstunden im Grundkurs und 5 Unterrichtsstunden im Leistungskurs für den Physikunterricht zur Verfügung.
- In jedem Schuljahr der Qualifikationsstufe soll eine Exkursion durchgeführt werden.
- Die Inhalte legt der gültige Physikrahmenplan fest. Für die Kurse Q1 und Q2 sind die Wahlthemen von der Fachkonferenz Physik festgelegt worden. Der Physiklehrer in Q3 und Q4 besitzt Wahlfreiheit.
- In allen Kursen der Qualifikationsphase wird dem Realexperiment Vorzug vor der Computersimulation gegeben. Nur bei äußerst aufwändigen Versuchen sollte auf die Simulation zurückgegriffen werden z.B. Millikan-Versuch.
- Jeder Schüler soll in jedem Jahr der Qualifikationsphase einen Kurzvortrag gestützt durch geeignete Medien halten können.

Q1 und Q2

Im ersten Jahr der Qualifikation besteht aufgrund der ausgewählten Themen für die Schüler die Möglichkeit zum selbständigen Experimentieren. Bei geeigneter Gruppengröße sollen Schülerexperimente durchgeführt werden. Ein Wahlthema ist "Wechselstrom", das zweite Wahlthema kann durch den unterrichtenden Lehrer festgelegt werden.
Während der Kursfahrten besteht die Möglichkeit kleinere Projekte durchzuführen, geeignet ist zum Beispiel der Bau eines astabilen Multivibrators.

Kompetenzen	Inhalte	Methoden /Anmerkungen
Fachwissen: Beschreiben wesentliche Funktionen eines Experiments	Elektrisches Feld	• Schülerexperimente
Erkenntnis: Wenden exemplarisch Analogien und Modellvorstellungen zur Wissensgenerierung an	Magnetisches Feld	• Systematisierung des erworbenen Wissens
Kommunikation: Diskutieren Arbeitsergebnisse, Sachverhalte und Anwendungen unter physikalischen Gesichtspunkten **Fachwissen:** unterscheiden zwischen Modell und Wirklichkeit	Gravitation	• Modellbildung
Kommunikation: beschreiben an ausgewählten Beispielen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen	Wahlthema z.B. Geschichte der Physik, Biographien	• Kurzvortag halten
Fachwissen: Beschreiben wesentliche Funktionen eines Experiments	Elektromagnetische Induktion	• Schülerexperimente
Erkenntnis: planen einfache Experimente auf der Basis der Kenntnis von Mess- und Experimentiergeräten, führen sie durch, dokumentieren die Ergebnisse mithilfe von Messreihen	Wechselstrom	• Schülerexperimente • Zeigerdiagramm nicht verbindlich
Fachwissen: Beschreiben wesentliche Funktionen eines Experiments	Elektromagnetische Schwingungen	
Reflexion: erläutern und bewerten Nutzungsmöglichkeiten physikalischer Erkenntnisse in der Technik und ordnen Gefahren des möglichen Missbrauchs für Mensch und Natur sachlich ein.	Elektromagnetische Wellen	• Kurzvortag halten

Q3 und Q4

Das zweite Jahr der Qualifikationsphase bereitet die Schüler auf die Prüfung im 4. Prüfungsfach und auf die 5. Prüfungskomponente vor, dies bedeutet auch, dass die Schüler vergleichbare Situationen im Unterricht erfahren haben.
Die Themen richten sich nach dem gültigen Berliner Rahmenplan für die Sek II, eine detaillierte Ausarbeitung ist in Arbeit.