

## FACHCURRICULUM PHYSIK G9

Stand: 15.2.2025

Interaktives Dokument – zur Navigation auf das gewünschte Kapitel drücken.

1 Übersicht über Reihenfolge, Zeitpunkt und Dauer der Unterrichtseinheiten .....	2
Klasse 7 (2-stündig) .....	2
Klasse 8 (2-stündig) .....	3
Klasse 9 (1-stündig) .....	4
Klasse 10 (2-stündig) .....	5
E-Phase (3-stündig) .....	6
E-Phase: Erhöhtes Anforderungsniveau – zusätzliche Inhalte .....	7
Q1-Phase (3-stündig) .....	8
Q1-Phase: Erhöhtes Anforderungsniveau – zusätzliche Inhalte .....	9
Q2-Phase (3-stündig) .....	10
Q2-Phase: Erhöhtes Anforderungsniveau – zusätzliche Inhalte .....	11
2 Vereinbarungen zu einzelnen Unterrichtseinheiten .....	12
Klasse 7 .....	12
Klasse 8 .....	17
Klasse 9 .....	21
Klasse 10 .....	24
E-Phase .....	27
Q1-Jahrgang .....	29
Q2-Jahrgang .....	31
3 Fachsprache .....	33
4 Fördern und Fordern .....	34
5 Medien, Lehr- und Arbeitsmaterialien .....	35
6 Hilfsmittel .....	37
7 Leistungsbewertung .....	38
8 Überprüfung und Entwicklung des schulinternen Fachcurriculums .....	40

# 1 ÜBERSICHT ÜBER REIHENFOLGE, ZEITPUNKT UND DAUER DER UNTERRICHTSEINHEITEN

Die Reihenfolge der Themen ist unverbindlich, es sei denn, das Thema ist grau unterlegt. Dann soll die angegebene Reihenfolge eingehalten werden.

Es werden 36 Wochen pro Schuljahr angenommen.

## KLASSE 7 (2-STÜNDIG)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Thema	Stunden	Zentrale Inhalte/Begriffe	Formeln	Zentrale Experimente
<u>Qualitativer Energiebegriff</u> (Beginn 1. HJ)	6	Energieformen, Energieumwandlungsketten, Energieentwertung, Aggregatzustände	---	rein qualitative Betrachtung.
<u>Magnetismus</u>	8	(N-/S-)Pol, Elementarmagnete, Magnetisierung, magnetische und nichtmagnetische Stoffe, Feldlinien (Stabmagnet und Hufeisenmagnet), Kompass, optional Elektromagnete	---	S-Exp Eisenspäne
<u>Einfache elektrische Stromkreise</u>	18	Aufbau/Zeichnen von einfachen Schaltkreisen, Leiter, Isolator, Energietransport im Kreisstrom, Strom-/Energiequelle, Verbraucher=Energiewandler, Stromrechnung, Helligkeiten voraussagen [Knotenregel]	---	Schaltungen (UND, ODER), Reihen-/Parallelschaltung, Vergleich mit Wasserstromkreis möglich
<u>Geschwindigkeit</u> (gegen Ende des 2. HJ)	16	Geradlinig gleichförmige G., Durchschnittsg., Momentang., Schallg., Darstellungsformen Formel, t-s-Diagramm, Wertetabelle, Text, Schall-/Lichtgeschwindigkeit	$v = \frac{s}{t}, \bar{v} = \frac{s_{ges}}{t_{ges}}$	Vermessung einer gleichförmigen Bewegung
<u>Ausbreitung des Lichts, Reflexion</u>	22	Licht, (Kern-/Halb-/Übergangs-) Schatten, Mondphasen, Finsternisse, Sender-Empfänger-Prinzip, Lichtbündel, Lichtstrahl, Streuung, Reflexion, -sgesetz, Eigenschaften von Spiegelbildern, Umkehrbarkeit des Lichtweges, Absorption, (Transmission), Bild am Spiegel, (Abbildungsmaßstab), Mondphasen, Jahreszeiten	$\frac{g}{b} = \frac{G}{B} = A$ $\alpha = \beta$	Lochkamera

Hinweis: Termumformung in G9 beginnt in Klasse 7, daher ist eine adressatengerechte Aufgabenstellung zu beachten.

Hinweis zum Mediacurriculum:

ab Klasse 7: „Anwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen“, z.B. zur Mittelwertbestimmung, Graphen darstellen (z.B. Thema Geschwindigkeit). Ausgleichskurven später

## KLASSE 8 (2-STÜNDIG)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Thema	Stunden	Zentrale Inhalte/Begriffe	Formeln	Zentrale Experimente
<a href="#">Elektrizitätslehre</a> (Beginn 1. HJ)	18	elektrische Stromstärke, elektrische Spannung, elektrischer Widerstand, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Ohm'sches Gesetz, Widerstand eines langen Leiters, elektrische Energie, elektrische Leistung, Knoten- und Maschenregel	$U = R \cdot I$ $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$ $P = U \cdot I$ $E = P \cdot t$	Strom- und Spannungsmessung in Reihen- und Parallelschaltung, Kennlinien von Widerständen/Glühlampen/LEDs
<a href="#">Temperatur und Wärmetransport</a>	18	Ausdehnung von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen, Celsius-Skala, Aggregatzustände, Kelvin-Skala, Teilchenmodell, Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Wärme als thermische Energie	---	Thermometerkalibrierung, Bolzensprenggerät,
<a href="#">Statische Kräfte</a>	18	Kraft (als Vektor), Gewichtskraft, Masse, Kräfteaddition, Wechselwirkungsprinzip, Hooke'sches Gesetz, Kräftegleichgewicht	$F_g = m \cdot g$ $F = D \cdot s$	Gewichtskräfte mit Federkraftmessern bestimmen, Federkonstante experimentell bestimmen, (Schiefe Ebene)
<a href="#">Dichte und Druck</a>	16	(mittlere) Dichte, Volumen, Atmosphäre, Schweredruck (in Gasen, Flüssigkeiten), Schwimmen, Schweben, Sinken	$\rho = \frac{m}{V}$ $p = \frac{F}{A}$ $p = \rho \cdot g \cdot h$	Dichtebestimmung mit Quadern versch. Materialien, Waage u. Überlaufbehälter

Es wird die physikalische Elektronenflussrichtung vermittelt.

Hinweis: Stromstärke und Spannung MÜSSEN zu Beginn behandelt werden, sofern AnNa in Kl. 8 beginnt.

## KLASSE 9 (1-STÜNDIG)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Thema	Stunden	Zentrale Begriffe	Formeln	Zentrale Experimente
<a href="#">Lichtbrechung und optische Abbildung</a>	12	Brechung an Grenzflächen, Totalreflexion, Brennpunktstrahl, Parallelstrahl, Sammellinse, Lupe	$\frac{b}{g} = \frac{B}{G} = A$ (ohne umfängliche Rechnungen)	Lochkamera, Lichtbrechung an Grenzflächen, Strahlenkonstruktion
<a href="#">Elektromagnetismus</a>	12	Magnetische Wirkung des Stroms, Elektromotor, Generator optional	Ad lib.: Lorentzkraft, Drei-Finger-Regel	Bauen eines E-Motors (z.B. Bausatz von Eschke)
<a href="#">Beschleunigte Bewegungen</a>	10	Kraft als Ursache von beschleunigten Bewegungen, t-s-/t-v-Diagramme, Trägheitsprinzip, Reibung	Beschleunigung wird qualitativ betrachtet, Kraft als Ursache für $\Delta v$	Fahrbahnauswertung

Beim Elektromagnetismus wird die Elektronenflussrichtung, **nicht** die technische Flussrichtung vermittelt. Beschleunigte Bewegungen und Kräfte werden **nicht** im Sinne des KPK (Karlsruher Physikkurs) vermittelt.

Aufgrund der geplanten Einstündigkeit ab SJ 2025/26 sollen folgende Themen/Inhalte nicht mehr behandelt werden:				
Lichtbrechung und optische Abbildung		Akkommodation, Brennweite, virtuelles/ reelles Bild, Kurz- und Weitsichtigkeit	$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$ (Rechnungen nicht zu übermäßig)	Bau eines Mikroskops oder Fernglases
Farben		Spektralfarben, Zerlegung von Licht, Dispersion, Regenbogen, Addition von Grundfarben (z.B. RGB [Computer, Smartphone]), subtraktive/additive Farbmischung,	---	S-Exp Farbmischung, S-Exp Dispersion (?)
Elektromagnetismus		Induktion, Transformator, Hochspannungsleitung	$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$ , kein Induktionsgesetz	Lautsprecher und Mikrofon, Transformatorexperimente

## KLASSE 10 (2-STÜNDIG)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Thema	Stunden	Zentrale Begriffe	Formeln	Zentrale Experimente
<a href="#">Elementarteilchen und radioaktiver Zerfall</a>	10	Atommodelle Aufbau Atom / Atomkern (Proton, Neutron, Elektron), Radioaktivität in Umwelt und Medizin, Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope, Elemente, Alpha-, Beta- und Gammastrahlung Aktivität, Halbwertszeit, Zerfallsgesetz, Zerfallsreihen, Abschirmung, Geiger-Müller-Zählrohr, Abschirmung, Nullrate	Reaktionsformeln, Bsp. ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + e^- (+\bar{\nu})$ $N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$ Rücksprache mit dem Fach Mathematik halten bzgl. der Einführung der Exponentialfunktion	Rutherford-Experiment, Nachweis und Messung radioaktiver Strahlung, Zerfallsgesetz
<a href="#">Kernenergie</a>	20	Bindungsenergie, Massendefekt Kernspaltung, Kernfusion bei KKW's und Kernwaffen, Fusionsreaktoren und Sonne, Radioaktivität in Umwelt und Medizin	$\Delta m = Z \cdot m_p + N \cdot m_n - \Delta m_{\text{Messung}}$ $E_{\text{Bindung}} = \Delta m \cdot c^2$	
<a href="#">Herausforderung der Energieversorgung/Qualitativer Energiebegriff</a>	40	(Induktion, Generator, Wechselspannung $\leftrightarrow$ Gleichspannung, Transformator, Energieübertragung mit Hochspannung, Verlustleistung), regenerative E.-formen, E.-erhaltung, E.-transport, <b>E.-speicherung</b> Leistung, Wirkungsgrad, E-Formen: Lagee., Spannungse., kinetische E., elektrische E., thermische E., Strahlungse., Treibhauseffekt	$\left(\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}\right)$ $(P_V = R \cdot I^2)$ $P_{el} = U \cdot I$ $E_{el} = U \cdot I \cdot t$ $P = \frac{E}{t}$ $\eta = \frac{E_{\text{nutzbar}}}{E_{\text{aufgewendet}}}$ $E_{Lage} = m \cdot g \cdot h$ $E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$	Energiespeicherung/-umwandlung, z.B. in einer Brennstoffzelle, optional E-Bedarf zur Erwärmung von Wasser

## E-PHASE (3-STÜNDIG)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Thema	Wochen	Zentrale Begriffe	Formeln	Zentrale Experimente
<a href="#">Kinematik und Dynamik</a>	18	Ort, Zeit, Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit, Beschleunigung, freier Fall, waagerechter Wurf, Energieerhaltung. Masse, Kraft, Beschleunigung, Trägheitsprinzip, Reibungskraft. Impuls, Impulserhaltung, inelastische Stöße, Energieerhaltung	$s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$ $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ $s_y = \frac{1}{2} g \frac{s_x^2}{v_0^2}$ $p = m \cdot v$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$	Luftkissenbahn, Videoanalyse,
<a href="#">Schwingungen und Wellen, Überlagerung von Wellen, Spektren</a>	18	Charakteristische Größen einer Schwingung (-dauer, -ebene, Auslenkung, Amplitude, Frequenz, Periodendauer), charakteristische Größen harmonischer Wellen (Wellenlänge, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit), Erzeugung und Ausbreitung von Wellen, Huygensches Prinzip, Beugung, Transversal-/Longitudinalwellen, Dopplereffekt (qualitativ), Polarisierung  Interferenzphänomene (auch polychromatisches Licht), Superposition, Interferenz am Doppelspalt und am Gitter, stehende Wellen, Wellenlänge stehender Wellen. Farben, elektromagnetisches Spektrum	$y = \hat{y} \cdot \sin(\omega t)$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}, T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $v_{Ph} = \lambda \cdot f$ $\sin(\alpha) = \frac{a}{l}$ $n\lambda = d \cdot \sin(\alpha_n) \text{ Gitter: } d=g$ $(2n - 1) \frac{\lambda}{2} = d \cdot \sin(\alpha_n)$ $\lambda_n = \frac{2 \cdot L}{n}$	Mechanische und akustische Wellen sollen nur soweit verwendet werden, als sie das <i>Verständnis der optischen Wellen</i> vorbereiten  Beugung am Doppelspalt, Beugung am Gitter

## E-PHASE: ERHÖHTES ANFORDERUNGSNIVEAU – ZUSÄTZLICHE INHALTE

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Kinematik und Dynamik		Elastische Stöße		Voraussagen realer Bewegungen mit Modellbildungssystemen bzw. Tabellenkalkulationen [Iteration]
Schwingungen und Wellen, Überlagerung von Wellen, Spektren		<p>Wellengleichung.                      Wechselstrom, elektromagnetischer Schwingkreis, lineares Kraftgesetz, Resonanz, energetische Gesichtspunkte von mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen.                      Interferenz am Einzelspalt mit monochromatischem Licht, Interferometer.                      Lineares Kraftgesetz, gedämpfte Schwingungen, Resonanz, energetische Gesichtspunkte mechanischer und elektromagnetischer Schwingungen.</p>	$y(x, t) = \hat{y} \cdot \sin \left( 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right)$	

## Q1-PHASE (3-STÜNDIG)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Thema	Stunden	Zentrale Begriffe	Formeln	Zentrale Experimente
<a href="#">Elektrische und magnetische Felder</a>	36	<p>Elektrische Ladung, Influenz, Kräfte zwischen Ladungen, Superposition von Feldern zeichnerisch, Feldlinien, radiales und homogenes Feld, Coulomb'sches Gesetz, Vergleich mit Gravitationsgesetz, potentielle Energie einer Probeladung.</p> <p>Spannung und Feldstärke im Plattenkondensator, Plattenkondensator: Kapazität, Ladungsmenge, gespeicherte Energie, gespeicherte Ladung, Auf- und Entladevorgänge.</p> <p>Kreisbewegung von geladenen Teilchen in homogenen Feldern: Bahn- und Winkelgeschwindigkeit, Zentripetalkraft, Energiebetrachtung beschleunigter geladener Teilchen.</p> <p>Magnetische Feldstärke, Feldlinien, Superposition und Abschirmung, Feld einer langen, stromdurchflossenen Spule, Induktionsgesetz. Linear- und Kreisbeschleuniger</p>	$F_{el} = q \cdot E$ $F_{Coulomb} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$ $F_{Grav} = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ $W_{el} = F_{el} \cdot s = q \cdot E \cdot s$ $E = \frac{U}{d}$ $C = \frac{Q}{U} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$ $\Delta Q = I \cdot \Delta t$ $W_{Kondensator} = \frac{1}{2} \cdot CU^2$ $\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ $v = r \cdot \omega$ $a = r \cdot \omega^2$ $F_Z = m \cdot \omega^2 \cdot r = m \frac{v^2}{r}$ $B = \frac{F}{I \cdot l}$ $F_{Lorentz} = e \cdot v \cdot B$ $B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N}{l} \cdot I$ $U_{ind} = -n \cdot \frac{d(A \cdot B)}{dt}$	<p>Millikan-Experiment (Simulation), Fadenstrahlrohr (e/m)</p>

## Q1-PHASE: ERHÖHTES ANFORDERUNGSNIVEAU – ZUSÄTZLICHE INHALTE

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

<b>Elektrische und magnetische Felder</b>		<b>Superposition von Feldern quantitativ, Äquipotentiallinien, Spannung und Feldstärke in beliebigen Feldern, Potential/Spannung als Potentialdifferenz. Halleffekt/-sonde, Magnetischer Fluss, Induktionsgesetz in differentieller Form, Induktivität, Energie des Magnetfeldes eines stromdurchflossenen Spule, Selbstinduktion, Ein-/Ausschaltvorgänge, Wirbelströme, el.-magn. Schwingungen, kapazitive, induktive und ohm'sche Widerstände, Schwingkreise</b>		
<b>Körper in statischen Feldern</b>		<b>Kreisbewegung im Gravitationsfeld, Drehimpuls und -erhaltung</b>		

## Q2-PHASE (3-STÜNDIG)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Thema	Wochen	Zentrale Begriffe	Formeln	Zentrale Experimente
<a href="#">Quantenobjekte</a>		Stochastische Vorhersagbarkeit, Interferenz, Superposition, Determiniertheit der Zufallsverteilung, Komplementarität von Weginformation und Interferenzfähigkeit, Weltbild (Realität, Kausalität, Determinismus). Doppelspaltexperiment mit Licht, einzelnen Photonen und Elektronen, Photoeffekt. Energie, Masse, Impuls, Frequenz und Wellenlänge von Photonen und Elektronen, de-Broglie-Wellenlänge.	$c = f \cdot \lambda$ $E = h \cdot f$ $m_{ph} = \frac{E}{c^2}$ $p_{ph} = \frac{h}{\lambda}$ $\lambda_{Materie} = \frac{h}{p}$	Simulationsversuche mit Interferometer-Simulation, Doppelspalt-Simulation, Photoeffekt. Empfehlung: milq-Lehrgang, weil hier alles aus einem Guss zusammengefasst behandelt wird. ( <a href="http://www.milq.info">www.milq.info</a> )
<a href="#">Vorstellung vom Atom</a>		Quantenmechanisches Atommodell, Orbitale des Wasserstoffatoms, diskrete und diskontinuierliche Spektren, Emissions- und Absorptionsspektren, Zusammenhang zwischen Linien und Energieniveauschema, Energieniveaus von Wasserstoff	$f = \frac{m_e \cdot e^4}{8 \cdot \epsilon_0^2 \cdot h^2} \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$	Untersuchung der Spektren unterschiedlicher Lichtquellen, Franck-Hertz-Experiment, Resonanzabsorption von Natrium

## Q2-PHASE: ERHÖHTES ANFORDERUNGSNIVEAU – ZUSÄTZLICHE INHALTE

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

<b>Quantenobjekte</b>		<b>Stochastischer Deutung mittels des Quadrats der quantenmechanischen Wellenfunktionen (qualitativ), Delayed-Choice-Experiment. Röntgenbremsspektrum, Bragg-Reflexion, Ort-Impuls-Unbestimmtheit, Compton-Effekt. Koinzidenzmethode zum Nachweis einzelner Photonen</b>		
<b>Atomvorstellung der Quantenmechanik</b>		<b>Energieniveaus wasserstoffähnlicher Atome, Modell des eindimensionale Potentialtopfes mit unendlich hohen Wänden, charakteristische Röntgenstrahlung. Ausblick auf Mehrelektronensysteme, Aufbau des Periodensystems, Pauli-Prinzip</b>		

## 2 VEREINBARUNGEN ZU EINZELNEN UNTERRICHTSEINHEITEN

### KLASSE 7

#### UNTERRICHTSEINHEIT QUALITATIVER ENERGIEBEGRIFF

---

[Zurück zur Übersicht Klasse 7](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Energie, Energieform, Energieumwandlung, System, Komponenten des Systems, abnehmen, zunehmen, umwandeln, transportieren, speichern, Bewegungsenergie, Höhenenergie, elektrische Energie, chemische Energie, thermische Energie, Strahlungsenergie, Spannenergie, Kernenergie, Aggregatzustände fest/flüssig/gasförmig, Wechsel des Aggregatzustands entsteht durch Zufuhr/Entzug von Energie, Sonne als wichtige Energiequelle
Formeln	Im Anfangsunterricht werden keine Formeln für Energieformen benötigt.
Kompetenzen	<b>Erkenntnisgewinn</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energie und Energieumwandlungen beschreiben</li><li>• Systeme und ihre Komponenten benennen (Modellbildung)</li><li>• Zunahme von Energie in einem System mit gleichzeitiger Abnahme von Energie eines anderen Systems verknüpfen (und umgekehrt)</li></ul> <b>Kommunikation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• adressatengerechtes Präsentieren physikalischer Phänomene</li><li>• Energietransportketten mit Flussdiagrammen beschreiben</li><li>• Informationen aus Texten und Darstellungen erfassen und strukturieren</li></ul> <b>Bewertung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energieumwandlungen gehen immer mit „Verlusten“ einher</li><li>• politische und wirtschaftliche Auswirkungen begrenzter Energieressourcen</li></ul>
Zentrale Experimente	Umwandlung von Energie in E-Bausätzen
Fächerübergreifendes Arbeiten	Bio, Ch: Energieumwandlungen von Menschen, Tieren, Winterschlaf Ek: Energieressourcen Kohle, Gas, ... WiPo: regenerative Energien, Auswirkungen des menschlichen Energiebedarfs
Themenübergreifendes Arbeiten	Anhand des Themas Energie wird im Anfangsunterricht ein Überblick über die zu behandelnden Sachgebiete der Physik gegeben und somit das Fach Physik vorgestellt
Mögliche Projekte	Egg-Races zur Energie (im Verlauf der Sekundarstufe I), zum Beispiel Dosen mit Federantrieb möglichst weit rollen lassen

UNTERRICHTSEINHEIT MAGNETISMUS

[Zurück zur Übersicht Klasse 7](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	(N-/S-)Pol, Pole sind die Bereiche der stärksten Wirkung, Elementarmagnete werden geordnet bzw. in Unordnung gebracht, Magnetisierung durch Ordnung, Entmagnetisierung durch Unordnung, magnetische/ferromagnetische Stoffe und nichtmagnetische Stoffe, Feldlinien/Wirkungslinien mit Pfeilrichtung, Kompass, (Stabmagnet und Hufeisenmagnet), optional Elektromagnete
Formeln	Im Anfangsunterricht werden keine Formeln für die Phänomene des Magnetismus benötigt.
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsbeschreibungen und Zeichnungen von Versuchsaufbauten anfertigen</li> <li>• Materialien sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitshinweise nutzen</li> <li>• auf der Grundlage von Beobachtungen physikalische Zusammenhänge formulieren (Anziehung/Abstoßung)</li> <li>• zentrale naturwissenschaftliche Modellierungen anwenden und sie zur Erklärung von Phänomenen nutzen (Elementarmagnete)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene beobachten und beschreiben (ferromagnetische/nichtferromagnetische Materialien)</li> <li>• neue Informationen mit bereits vorhandenem Wissen verknüpfen und Zusammenhänge zwischen physikalischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen (Erdmagnetfeld, geografische Pole)</li> <li>• Beobachtung, Modelle und Analogien beschreiben (z.B. Feldliniendichte)</li> <li>• über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen, Beiträge aufgreifen und weiterentwickeln (z.B. Stationenlernen Magnetismus)</li> <li>• naturwissenschaftliche Phänomene mithilfe der Alltagssprache beschreiben</li> </ul>
Zentrale Experimente	S-Experimente mit Eisenspäne S-Experimente zur Unterscheidung von magnetischen und nicht-magnetischen Materialien und zur Erkundung von Eigenschaften des Magnetismus
Fächerübergreifendes Arbeiten	Ek: Erdmagnetfeld, Ge: Seefahrtsgeschichte
Mögliche Projekte	Bauen eines Kompass

UNTERRICHTSEINHEIT EINFACHE ELEKTRISCHE STROMKREISE

[Zurück zur Übersicht Klasse 7](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Aufbau/Zeichnen von einfachen Schaltkreisen, Leiter, Isolator, Energietransport im Kreisstrom, Strom-/Energiequelle, Verbraucher=Energiewandler, Stromrechnung, Stromstärke entspricht der Menge an Stromteilchen/Elektronen, Helligkeit von Lampen hängt von Strommenge ab, Strom teilt sich/Ströme fließen wieder zusammen
Formeln	Im Anfangsunterricht werden keine Formeln für elektrische Stromkreise benötigt.
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsbeschreibungen und Zeichnungen von Versuchsaufbauten anfertigen (Stromkreise mit Fachsymbolen)</li> <li>• Qualitative Untersuchungen durchführen und Ergebnisse dokumentieren (Helligkeiten von Glühlampen=&gt; Knotenregel)</li> <li>• Materialien sachgerecht nutzen (Schülerexperimente durchführen)</li> <li>• Gesetze und Zusammenhänge formulieren (Stromteilung =&gt; Helligkeitsreduzierung)</li> <li>• Funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben und erläutern (je-desto)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene beobachten und beschreiben (z.B. Leiter/Isolator)</li> <li>• Informationen aus Texten und Darstellungen erfassen und strukturieren (z.B. Energietransport im Stromkreis)</li> <li>• Die Teamarbeit planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren (z.B. GA logische Schaltungen)</li> <li>• Eigene Überlegungen formulieren</li> <li>• Ergebnisse sachgerecht dokumentieren und präsentieren</li> <li>• Phänomene mithilfe der Alltagssprache angemessen beschreiben (z.B. Strom fließt im Kreis)</li> <li>• Fachspezifische Notation auf angemessenem Niveau anwenden (elektrische Symbole)</li> </ul>
Zentrale Experimente	S-Exp mit einzelnen/mehrere Lampen, Schaltungen (UND, ODER), Reihen-/ Parallelschaltung, Vergleich mit Wasserstromkreis möglich
Mögliche Projekte	Hauselektrik entwerfen

**UNTERRICHTSEINHEIT GESCHWINDIGKEIT**

[Zurück zur Übersicht Klasse 7](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Geradlinig gleichförmige Geschwindigkeit, Durchschnittsgeschwindigkeit, Momentangeschwindigkeit (ohne exakte mathematische Herleitung!), Schallgeschwindigkeit, Lichtgeschwindigkeit, t-s-Diagramm, Wertetabelle, Text(aufgaben), Strecke, Zeit, unterschiedliche Einheiten, Umwandlung von m/s => km/h
Formeln	Geschwindigkeit: $v = \frac{s}{t}, \bar{v} = \frac{s_{ges}}{t_{ges}}$
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsbeschreibungen und Zeichnungen anfertigen (gleichf. Bewegung)</li> <li>• Durchführung von quantitativen Experimenten und Dokumentation der Ergebnisse (z.B. S-Exp gleichförmige Bewegung)</li> <li>• Sachgerechte Nutzung von Materialien (z.B. S-Exp gleichförmige Bewegung)</li> <li>• Auf Zwischenwerte schließen (z.B. Auswertung S-Exp gleichförmige Bewegung)</li> <li>• Ergebnisse bewerten und interpretieren (z.B. Abweichung von Geraden im t-s-Diagramm)</li> <li>• Funktionale Zusammenhänge verbal beschreiben (je..., desto...)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlauf und Ergebnisse der Arbeit sachgerecht dokumentieren (z.B. Protokoll eines Experiments anfertigen)</li> <li>• Informationen aus Texten und Darstellungen erfassen und strukturieren (z.B. historische Messung der Lichtgeschwindigkeit)</li> <li>• Naturwissenschaftliche Phänomene mithilfe der Alltagssprache sachgerecht formulieren (Auftreten von gleichförmigen Bewegungen)</li> <li>• veranschaulichen Daten angemessen mit mathematischen Gestaltungsmitteln (t-s-Diagramm)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Vermessung einer gleichförmigen Bewegung
Fächerübergreifendes Arbeiten	Mat: Um die S-Experimente genau auswerten zu können, sollte das Thema gegen Ende der siebten Klasse unterrichtet werden, damit Taschenrechner verwendet werden können, deren Anschaffung und Verwendung im Fach Mathematik im Laufe der Klassenstufe 7 durchgeführt werden.

**UNTERRICHTSEINHEIT AUSBREITUNG DES LICHTS**

[Zurück zur Übersicht Klasse 7](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Licht, (Kern-/Halb-/Übergangs-) Schatten, Mondphasen, Sonnenfinsternis, Mondfinsternis, Sender-Empfänger-Prinzip, Lichtbündel, Lichtstrahl, Streuung, Reflexion, Absorption, (Transmission), Bild am Spiegel, Abbildungsmaßstab, punktförmige Lichtquellen, ausgedehnte Lichtquellen
Formeln	Abbildungsgesetz: $\frac{g}{h} = \frac{G}{B} = A$ (einfache Beispiele)
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idealisierungen beschreiben (Lichtstrahl)</li> <li>• Durchführung qualitativer Experimente und Untersuchungen (z.B. Finsternisse)</li> <li>• Versuchsbeschreibungen und Zeichnungen anfertigen (z.B. Reflexion)</li> <li>• Materialien sachgerecht nutzen (Schülerexperimente)</li> <li>• Auf der Grundlage von Beobachtungen physikalische Zusammenhänge formulieren (z.B. Bild am Spiegel)</li> <li>• Modell des Sonnensystems reduziert die Komplexität des Systems</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene beobachten und beschreiben (z.B. unterschiedliche Schattenarten)</li> <li>• Informationen aus Texten und Darstellungen erfassen und strukturieren (z.B. Entstehung von Mondphasen)</li> <li>• Beobachtungen beschreiben (Auswertung von Schülerexperimenten)</li> <li>• Die Bedeutung von Informationen aus Medien (Text, Bild, Film) beschreiben und erklären (z.B. Mondphasen)</li> <li>• Phänomene mit Alltagssprache angemessen beschreiben</li> </ul> <p><b>Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertungskriterien zur Entscheidungsfindung mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse herleiten (Bsp.: Beobachtung einer Sonnenfinsternis)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Schattenwurf, S-Exp optische Bank
Mögliche Projekte	Bau einer Lochkamera

# KLASSE 8

## UNTERRICHTSEINHEIT ELEKTRIZITÄTSLEHRE

[Zurück zur Übersicht Klasse 8](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	elektrische Stromstärke, elektrische Spannung, elektrischer Widerstand, Reihen- und Parallelschaltung, Ohm'sches Gesetz, elektrische Energie, Knotenregel, Maschenregel [Potential fällt von max. Wert auf 0 ab]. Es sollen <i>keine komplexen</i> Widerstandsnetzwerke behandelt werden.
Formeln	Ohm'sches Gesetz: $U = R \cdot I$ Widerstand eines langen Leiters: $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zwischen abhängigen und unabhängigen Variablen unterscheiden (z.B. Widerstand als fixe Bauteileigenschaft)</li> <li>Versuchsbeschreibungen und Zeichnungen von Versuchsaufbauten anfertigen (z.B. Stromkreise)</li> <li>qualitative und quantitative Experimente und Untersuchungen durchführen und die Ergebnisse dokumentieren (z.B. Kennlinien aufnehmen)</li> <li>Experimente und Untersuchungen qualitativ und quantitativ auswerten (z.B. Widerstand R aus einem I-U-Diagramm auslesen)</li> <li>Materialien und Messgeräte sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitshinweise nutzen (z.B. Schülerexperimente)</li> <li>auf der Grundlage von Beobachtungen physikalische Zusammenhänge und Gesetze formulieren (z.B. Ohm'sches Gesetz, Widerstand eines langen Leiters)</li> <li>Ergebnisse von Experimenten (LED, Glühlampe) interpretieren und bewerten</li> <li>funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal („je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (z.B. bei der Kennlinie eines Ohm'schen Widerstands)</li> <li>mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen (z.B. zur Lösung von Rechenaufgaben im Sinne der 3-G-Regel)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phänomene beobachten und beschreiben (z.B. Widerstand einer Glühlampe ist nicht konstant)</li> <li>ausgearbeitete Lösungen hinsichtlich ihrer Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität vergleichen und beurteilen (z.B. bei der richtigen Erstellung von Kennliniendiagrammen)</li> </ul> <p><b>Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Alltag mithilfe des physikalischen Wissens bewerten (z.B. gefährliche Ströme rechnerisch voraussagen)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Strom- und Spannungsmessung in Reihen- und Parallelschaltung, Messung von Widerständen in langen Leitern
Fächerübergreifendes Arbeiten	AnNa: elektrische Schaltungen
Mögliche Projekte	Einfache Schaltungen löten

UNTERRICHTSEINHEIT TEMPERATUR UND WÄRMETRANSPORT

[Zurück zur Übersicht Klasse 8](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Ausdehnung von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen, Celsius-Skala, Kelvin-Skala, Aggregatzustände, Teilchenmodell, Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Anomalie des Wassers. Wärme als thermische Energie könnte optional eingeführt werden.
Formeln	Im Anfangsunterricht werden keine Formeln für Wärme benötigt.
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aus gewonnenen Erkenntnissen neue Fragestellungen gewinnen (z.B. bei der Ausdehnung von Flüssigkeiten=&gt;Sinken von Festkörpern=&gt; Erwartungshaltung bei Wasser [Anomalie des Wassers])</li> <li>funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben [z.B. Temperatur und Volumen von Gasen bei der Etablierung der Kelvin-Skala]</li> <li>Ergebnisse mit der zuvor gestellten Hypothese vergleichen und diese behalten oder verwerfen (z.B. bei Vorstellungen des Wärmetransports)</li> <li>Tatsache, dass Modelle nur bestimmte physikalische Eigenschaften wiedergeben, wodurch die Komplexität reduziert wird, erläutern (z.B. am Beispiel des Teilchenmodells)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phänomene beobachten und beschreiben (z.B. bei der Ausdehnung von Festkörpern)</li> <li>neue Informationen mit bereits vorhandenem Wissen verknüpfen und Zusammenhänge zwischen physikalischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen (z.B. bei der Anomalie des Wassers)</li> <li>Beobachtungen, Modelle, Analogie und Verfahren beschreiben (z.B. beim Vergleich unterschiedlicher Temperaturskalen)</li> <li>eigene Fragestellungen formulieren (z.B. nach der eigentlichen Natur von „Wärme“ mit dem Ziel der Etablierung als Austausch der Bewegungsenergie von Teilchen)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Thermometer kalibrieren, Ausdehnung von Festkörpern (und Gasen => Definition der Kelvin-Skala)
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	

UNTERRICHTSEINHEIT STATISCHE KRÄFTE

[Zurück zur Übersicht Klasse 8](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Kraft (als Vektor), Gewichtskraft, Masse, Kräfteaddition, Wechselwirkungsprinzip, Normalkraft, Hangabtriebskraft
Formeln	Gewichtskraft: $F_g = m \cdot g$ Federhärte: $D = \frac{F}{s}$ Reibungskraft: $F_R = \mu \cdot F_N$
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Idealisierungen (z.B. Reibungsfreiheit an der schiefen Ebene)</li> <li>• auf der Grundlage von Idealisierungen Fragestellungen identifizieren, die mit Hilfe von physikalischen Erkenntnissen bzw. Untersuchungen beantwortet werden (z.B. Bau der Pyramiden in Ägypten mit Hilfe von schiefen Ebenen)</li> <li>• Versuchsbeschreibungen und Zeichnungen von Versuchsaufbauten anfertigen (z.B. Experiment zum Bestimmen der Gewichtskraft)</li> <li>• Durchführung von qualitativen und quantitativen Experimenten und Dokumentation der Ergebnisse (z.B. Messung der Federhärte D)</li> <li>• aus Messdaten auf nicht gemessene Zwischenwerte schließen (z.B. Winkelabhängigkeit bei der schiefen Ebene)</li> <li>• Ergebnisse von Experimenten bewerten und interpretieren (z.B. Messungenauigkeit, Genauigkeit, Ausgleichsgerade)</li> <li>• funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben (z.B. „je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (z.B. deterministische Aussagen zur Schwerkraft auf anderen Himmelskörpern)</li> <li>• mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen (jede der Formeln oben)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene beobachten und beschreiben (z.B. unterschiedliche Härten bei Federn)</li> <li>• Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter physikalischen Gesichtspunkten diskutieren (z.B. Auswertung von nichtproportionalen Messergebnissen an der schiefen Ebene)</li> <li>• ausgearbeitete Lösungen im Hinblick auf die auf Verständlichkeit und fachsprachliche Qualität vergleichen und beurteilen (z.B. Auswertung von s-F-Diagrammen)</li> <li>• fachlich korrekte Notation verwenden (z.B. bei der Bearbeitung von Textaufgaben)</li> <li>• mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen (im Rahmen der Textaufgaben/3-G-Regel)</li> </ul> <p><b>Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsoptionen in Problem- und Entscheidungssituationen mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse herleiten (z.B. bei der Beurteilung der Sinnhaftigkeit einer Schiefen Ebene)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Gewichtskräfte mit Federkraftmessern bestimmen, Federkonstante experimentell bestimmen, Schiefe Ebene
Fächerübergreifendes Arbeiten	Geschichte: Antikes Ägypten
Mögliche Projekte	

**UNTERRICHTSEINHEIT DICHT E UND DRUCK**

[Zurück zur Übersicht Klasse 8](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	(mittlere) Dichte, Volumen, Atmosphäre, Schweredruck (in Gasen, Flüssigkeiten), Atmosphäre, Schwimmen, Schweben, Sinken
Formeln	Dichte: $\rho = \frac{m}{V}$ Druck: $p = \frac{F}{A}$ Schweredruck: $p = \rho \cdot g \cdot h$
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwischen abhängigen und unabhängigen Variablen unterscheiden (z.B. Dichte als Materialeigenschaft)</li> <li>• zu einer gegebenen Frage eine Hypothese formulieren, auch Gegenhypothesen (z.B. die Ursache von Schwimm-/Schwebe-/Auftriebsprozessen)</li> <li>• auf einer Hypothese aufbauend Experimente bzw. Untersuchungen planen (z.B. Auftrieb messen)</li> <li>• qualitative und quantitative Experimente durchführen und Ergebnisse dokumentieren (z.B. Messung des Auftriebs, Messung der Dichte von Luft)</li> <li>• aus Messdaten auf nicht gemessene Zwischenwerte schließen (z.B. Entwicklung des Schweredrucks in Wasser)</li> <li>• Ergebnisse von Experimenten bewerten und interpretieren (Messungenauigkeit, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, mehrfache Messung, Mittelwertbildung)</li> <li>• anhand von Messdaten proportionale Zusammenhänge idealisieren und zugehörige Gleichungen entwickeln (jeder der o.g. Zusammenhänge)</li> <li>• funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben („je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (jede der o.g. Zusammenhänge)</li> <li>• mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen (jede der o.g. Formeln)</li> <li>• Qualität gemessener Daten durch Referenzwerte abschätzen (z.B. aus dem Schulbuch) (z.B. Dichte unterschiedlicher Materialien [Fe, Al])</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene beobachten und beschreiben (z.B. Schwimmen, Sinken, Schweben)</li> <li>• Informationen aus zunehmend komplexen Texten und Darstellungen erfassen und strukturieren, ebenfalls aus Unterrichtsbeiträgen (z.B. Abhängigkeit des Luftdrucks von der Höhe oberhalb der Erdoberfläche)</li> <li>• neue Informationen mit bereits vorhandenem Wissen verknüpfen und Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und physikalischem Sachverhalt herstellen (z.B. die Funktionsweise von U-Booten)</li> <li>• mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen (z.B. im Rahmen der Bearbeitung von Textaufgaben im Sinne der 3-G-Regel)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Dichtebestimmung mit Quadern verschiedener Materialien, Waage u. Überlaufbehälter. Messung der Dichte von Luft optional.
Fächerübergreifendes Arbeiten	Biologie: Auftrieb von Fischen
Mögliche Projekte	

## KLASSE 9

### UNTERRICHTSEINHEIT LICHTBRECHUNG UND OPTISCHE ABBILDUNG

[Zurück zur Übersicht Klasse 9](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Brechung an Grenzflächen, Totalreflexion, Brennpunktstrahl, Parallelstrahl, Mittelpunktstrahl, Sammellinse, Lupe
Formeln	Abbildungsgesetz: $\frac{b}{g} = \frac{B}{G} = A$ (auf umfangreiche Rechnungen mit den Gleichungen <i>soll</i> verzichtet werden)
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zwischen abhängigen und unabhängigen Variablen unterscheiden (z.B. unterschiedliche Bildentstehungssituationen im Auge/Kamera)</li> <li>qualitative und quantitative Experimente durchführen und Ergebnisse dokumentieren (z.B. Gültigkeit von Abbildungsgesetz/Linsengleichung nachweisen, Brechungsdiagramm erstellen)</li> <li>aus Messdaten auf nicht gemessene Zwischenwerte schließen (z.B. Brechungsdiagramm von Wasser/Glas)</li> <li>Ergebnisse von Experimenten bewerten und interpretieren (z.B. Messungenauigkeiten, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, mehrfache Messung, Mittelwertbildung)</li> <li>anhand von Messdaten proportionale Zusammenhänge idealisieren und zugehörige Gleichungen entwickeln (z.B. Entwicklung des Abbildungsgesetzes)</li> <li>funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben („je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (z.B. Abbildungsgesetz)</li> <li>mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen (z.B. Abbildungsgesetz)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phänomene beobachten und beschreiben (z.B. Größenwahrnehmung in Abhängigkeit vom Abstand des betrachteten Objekts)</li> <li>mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen</li> </ul>
Zentrale Experimente	Brechungsexperimente, Nachweis des Abbildungsgesetzes
Fächerübergreifendes Arbeiten	Biologie/AnNa: Funktionsweise des Auges, Bau von Teleskopen/Mikroskopen
Mögliche Projekte	Bau einer Lochkamera

## UNTERRICHTSEINHEIT ELEKTROMAGNETISMUS

---

[Zurück zur Übersicht Klasse 9](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Magnetische Wirkung des Stroms, Elektromotor
Formeln	Optional: Lorentzkraft [Drei-Finger-Regel]
Kompetenzen	<b>Erkenntnisgewinn</b> <ul style="list-style-type: none"><li>wählen zentrale naturwissenschaftliche Modellierungen, Gesetzmäßigkeiten, Theorien und Analogien aus und nutzen sie zur Erklärung von Phänomenen (z.B: Funktionsweise eines Elektromotors)</li></ul> <b>Kommunikation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Phänomene beobachten und beschreiben (z.B. magnetische Wirkung des Stroms)</li><li>neue Informationen mit bereits vorhandenem Wissen verknüpfen und Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und physikalischem Sachverhalt herstellen (z.B. Anziehung/Abstoßung von Magneten)</li><li>beschreiben Beobachtungen, Modelle, Analogien und Verfahren sowie den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Funktionsweise (Elektromotor)</li></ul>
Zentrale Experimente	Ørsted-Versuch, Bau eines Elektromotors [Eschke]
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	

---

**UNTERRICHTSEINHEIT BESCHLEUNIGTE BEWEGUNG**

[Zurück zur Übersicht Klasse 9](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Kraft als Ursache von beschleunigten Bewegungen des Alltags, t-s-/t-v-Diagramme, Trägheitsprinzip, Reibung
Formeln	Rein qualitative Beschreibung über t-s-/t-v-Diagramme, optional: Geschwindigkeitsänderung als Kraftstoß (Kraft mal Einwirkungsdauer) [ $\Delta v \cdot m = \Delta F \cdot \Delta t$ ]
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwischen abhängigen und unabhängigen Variablen unterscheiden</li> <li>• qualitative und quantitative Experimente durchführen und Ergebnisse dokumentieren (z.B. Fahrbahnexperimente)</li> <li>• Ergebnisse von Experimenten bewerten und interpretieren (Messungenauigkeit, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, mehrfache Messung, Mittelwertbildung)</li> <li>• anhand von Messdaten proportionale Zusammenhänge idealisieren und zugehörige Gleichungen entwickeln (z.B. Beschleunigung aus t-v-Diagramm)</li> <li>• funktionale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen verbal beschreiben („je-desto“-Aussagen) und physikalische Formeln erläutern (z.B. Zusammenhang zwischen Zeit und Geschwindigkeit bei gleichförmig beschleunigten Bewegungen)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene beobachten und beschreiben (z.B. Feststellung der beschleunigten Bewegung als den Normalfall bei der Betrachtung alltäglicher Bewegungsformen)</li> <li>• neue Informationen mit bereits vorhandenem Wissen verknüpfen und Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und physikalischem Sachverhalt herstellen (z.B. Anknüpfen an proportionalen Zusammenhang bei gleichförmigen Bewegungen beim t-s-Diagramm)</li> <li>• mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durchführen</li> </ul>
Zentrale Experimente	Fahrbahnexperimente zur Beschleunigung
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	

# KLASSE 10

## UNTERRICHTSEINHEIT ELEMENTARTEILCHEN UND RADIOAKTIVER ZERFALL

[Zurück zur Übersicht Klasse 10](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Atommodelle, Proton, Neutron, Elektron, Kernladungszahl, Massenzahl, Isotope, Elemente, Alpha-, Beta- und Gammastrahlung Aktivität, Halbwertszeit, Zerfallsgesetz, Abschirmung, Geiger-Müller-Zählrohr, Abschirmung, Nullrate, Strahlenschäden
Formeln	Reaktionsformeln, Bsp.: ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + e^{-} (+\bar{\nu})$ , Zerfallsgesetz: $N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anfertigen Versuchsbeschreibungen und Zeichnungen von Versuchsaufbauten an (z.B. Messung von radioaktiven Zerfallsprozessen)</li> <li>• Durchführung qualitativer und quantitativer Experimente und Untersuchungen (auch mit digitalen Messverfahren) durch und dokumentieren die Ergebnisse (z.B. Würfelexperiment als Analogon zum radioaktiven Zerfall)</li> <li>• aus Messdaten auf nicht gemessene Zwischenwerte schließen (z.B. Experimente und Untersuchungen qualitativ und quantitativ auswerten (auch computergestützt) (z.B. Abschirmungsexperimente)</li> <li>• Ergebnisse von Experimenten interpretieren und bewerten (z.B. Messungenauigkeit der Nullrate)</li> <li>• die Qualität gemessener Daten durch Referenzwerte abschätzen (zum Beispiel aus dem Schulbuch) (z.B. beim Nachweis von Halbwertszeiten)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten mit angemessenen symbolischen Gestaltungsmitteln veranschaulichen (z.B. Zerfallsreihen)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Nachweis und Messung radioaktiver Strahlung, Zerfallsgesetz
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	

UNTERRICHTSEINHEIT KERNENERGIE

[Zurück zur Übersicht Klasse 10](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Bindungsenergie, Massendefekt, Kernspaltung, Kernfusion, Atombombe
Formeln	Massendefekt: $\Delta m = Z \cdot m_p + N \cdot m_n - \Delta m_{\text{Messung}}$ Bindungsenergie: $E_{\text{Bindung}} = \Delta m \cdot c^2$
Kompetenzen	<p><b>Erkenntnisgewinnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwischen abhängigen und unabhängigen Variablen unterscheiden (z.B. Protonenmasse und -zahl)</li> <li>• an ausgewählten Beispielen empirische Ergebnisse kritisch auch hinsichtlich ihrer Tragweiten und Grenzen beurteilen und bewerten (z.B. Nutzung der Kernfusion)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen aus Texten, Darstellungen und Filmen erfassen und strukturieren (z.B. zur Kernfusion)</li> <li>• neue Informationen mit bereits vorhandenem Wissen verknüpfen (z.B. bei der Nutzung radioaktiver Zerfallsprozesse im medizinischen Bereich)</li> <li>• Ausarbeitungen und organisieren Ausstellungen unter Nutzung elektronischer Medien erstellen (z.B. Referate zu unterschiedlichen Reaktortypen)</li> <li>• naturwissenschaftliche Phänomene mit Hilfe der Alltagssprache angemessen beschreiben (z.B. Auswirkungen von Reaktorunfällen)</li> </ul> <p><b>Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chancen und Risiken von Technologien diskutieren und bewerten (z.B. bei der Nutzung der Kernspaltung und Kernfusion)</li> </ul>
Zentrale Experimente	
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	

UNTERRICHTSEINHEIT HERAUSFORDERUNG DER  
ENERGIEVERSORGUNG/QUALITATIVER ENERGIEBEGRIFF

[Zurück zur Übersicht Klasse 10](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	regenerative E.-formen, E.-erhaltung, E.-transport, E.-speicherung Leistung, Wirkungsgrad, E-Formen: Lage, Spannung, kinetisch, elektrisch, thermisch, Strahlungs-, Treibhauseffekt
Formeln	Elektrische Leistung: $P_{el} = U \cdot I$ Elektrische Energie: $E_{el} = U \cdot I \cdot t,$ Definition der Leistung: $P = \frac{E}{t}$ Wirkungsgrad: $\eta = \frac{E_{nutzbar}}{E_{aufgewendet}}$ Lageenergie: $E_{Lage} = m \cdot g \cdot h$ Bewegungsenergie: $E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
Kompetenzen	<p><b>Fragestellungen entwickeln und Idealisierungen vornehmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beobachtete Phänomene und Vorgänge auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurückführen und daraus problembezogene Fragen auf der Basis des jeweiligen Vorwissens entwickeln (z.B. Energieentwertung)</li> <li>• Idealisierungen beschreiben (z.B. ideale Energieumwandlung)</li> </ul> <p><b>Experimente und Untersuchungen planen und durchführen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen Experimente und Untersuchungen aus, die der Hypothese angemessen sind und die interpretierbare Ergebnisse liefern (z.B. Planung von Umwandlungsprozessen)</li> <li>• planen aufbauend auf einer Hypothese die Experimente beziehungsweise Untersuchungen (z.B. Experimente zur Bestimmung des Wirkungsgrads)</li> <li>• Versuchsbeschreibungen und Zeichnungen von Versuchsaufbauten anfertigen (z.B. bei der Brennstoffzelle, E-Umwandlungsprozesse)</li> <li>• qualitative und quantitative Experimente und Untersuchungen (auch mit digitalen Messverfahren) durchführen und die Ergebnisse dokumentieren (z.B. E-Umwandlungsprozesse)</li> <li>• nutzen Materialien und Messgeräte sachgerecht unter Berücksichtigung der Sicherheitshinweise (z.B. Wasserstoffexperimente)</li> </ul> <p><b>Experimente und Untersuchungen auswerten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren auf der Grundlage von Beobachtungen physikalische Zusammenhänge und Gesetze (z.B. das Leistungsgesetz)</li> <li>• interpretieren und bewerten Ergebnisse von Experimenten (Messungenauigkeit, Genauigkeit, Ausgleichsgerade, mehrfache Messung und Mittelwertbildung bei jeglichen Schülerexperimenten)</li> <li>• führen mathematische Umformungen zur Berechnung physikalischer Größen durch (Formeln s.o.)</li> <li>• schätzen die Qualität gemessener Daten durch Referenzwerte ab (zum Beispiel aus dem Schulbuch) (z.B. Wirkungsgrad)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Energiespeicherung/-umwandlung in einer Brennstoffzelle, Energieumwandlungsprozesse, Messung von Wärmeprozessen
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	

## E-PHASE

### UNTERRICHTSEINHEIT KINEMATIK UND DYNAMIK

[Zurück zur Übersicht E-Phase](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Masse, Kraft, Beschleunigung, Trägheitsprinzip, Reibungskraft. Ort, Zeit, Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit, Beschleunigung, freier Fall, waagerechter Wurf, Energieerhaltung. Impuls, Impulserhaltung, <i>inelastische</i> Stöße.
Formeln	Kraft: $F = m \cdot a$ Orts-Zeit-Gesetz: $s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ Geschwindigkeit: $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$ Beschleunigung: $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ Parabel des waagerechten Wurfs: $s_y = \frac{1}{2} g \frac{s_x^2}{v_0^2}$ Impuls: $p = m \cdot a$ Impulserhaltung: $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$
Kompetenzen	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>S1 Erklärung von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle (z.B. waagerechter Wurf: Superposition)</li> <li>S4 Aufbauen von Versuchsanordnungen nach Anleitung, Durchführen und Protokollieren von Experimenten (z.B. Videoanalyse von Wurfvorgängen)</li> <li>S6 Bekannte Auswerteverfahren erklären und anwenden (z.B. grafische Auswertung von t-s-Diagrammen)</li> <li>S7 Bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Sachverhalte anwenden (z.B. Zeit-Weg-Gesetz ableiten, um die Beschleunigung zu erhalten)</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnungskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>E7 Messungenauigkeiten berücksichtigen und Konsequenzen für die Ergebnisinterpretation analysieren (z.B. Ausgleichskurven/-geraden verwenden)</li> </ul> <p><b>Kommunikationskompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>K6 Daten und Informationen sachgerecht veranschaulichen (z.B. durch korrekte Darstellung in Diagrammen)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Luftkissenbahn, Bewegungsvermessung
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	Videoanalyse von realen Bewegungen,

UNTERRICHTSEINHEIT SCHWINGUNGEN UND WELLEN

[Zurück zur Übersicht E-Phase](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Schwingungen: Schwingungsdauer, Schwingungsebene, Auslenkung/Elongation, Amplitude, Frequenz, Periodendauer. Wellen: Wellenlänge, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Huygenssches Prinzip, Beugung, Transversal-/Longitudinalwellen, Dopplereffekt, Polarisation. Interferenz, Gangunterschied, Superposition, Doppelspalt, Gitter, stehende Wellen. Elektromagnetisches Spektrum
Formeln	<p>Schwingungsgleichung: <math>y(t) = \hat{y} \cdot \sin(\omega t)</math></p> <p>Periodendauer von Pendeln: <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}, T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}</math></p> <p>Phasen-/Ausbreitungsgeschwindigkeit: <math>v_{ph} = \lambda \cdot f</math></p> <p>Gangunterschied: <math>\sin(\alpha) = \frac{a}{l}</math></p> <p>konstruktive Interferenzbedingung: <math>n\lambda = d \cdot \sin(\alpha_n)</math> [Gitter: <math>d=g</math>]</p> <p>Destruktive Interferenzbedingung: <math>(2n - 1) \frac{\lambda}{2} = d \cdot \sin(\alpha_n)</math></p> <p>Wellenlänge stehender Wellen: <math>\lambda_n = \frac{2 \cdot L}{n}</math></p>
Kompetenzen	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>S1 Erklärung von Phänomenen unter Nutzung bekannter Modelle und Theorien (z.B. Schwingung als Projektion einer Kreisbewegung interpretieren, Verwendung der trigonometrischen Funktionen)</li> <li>S3 Bekannte Theorien auswählen, um physikalische Probleme zu lösen (z.B. Verwendung von geometrischen Zusammenhängen bei der Erklärung des Gangunterschieds beim Doppelspalt)</li> <li>S4 Versuchsanordnung nach Anleitung aufbauen, durchführen und protokollieren (z.B. Messung von Periodendauern)</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>E1 Fragestellungen identifizieren und entwickeln (z.B. Ursachen der Interferenz beim Doppelspalt)</li> <li>E4 Modellierung physikalischer Phänomene (z.B. Verwendung des Zeigermodells bei der Interferenz)</li> <li>E6 Erklärung gefundener Beziehungen (z.B. Anwendung des Zeigerdiagramms auf die Vielspaltinterferenz)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>K7 Physikalische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht präsentieren (z.B. bei der Präsentation der Bestimmung der Gitterkonstanten von CDs/DVDs)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Pendelschwingung (mathematisch, Feder) Interferenz am Doppelspalt, Gitter, Stehende Wellen, Spektrale Untersuchung von weißem Licht
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	

Q1-JAHRGANG

UNTERRICHTSEINHEIT ELEKTRISCHE UND MAGNETISCHE FELDER

[Zurück zur Übersicht Q1-Jahrgang](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	<p>Elektrische Ladung, Influenz, Feldlinien, radiales und homogenes Feld, Coulomb'sches Gesetz, potentielle Energie, Probeladung.                      Spannung und Feldstärke, Plattenkondensator, Kapazität, Ladungsmenge, gespeicherte Energie, gespeicherte Ladung.                      Kreisbewegung, Bahn- und Winkelgeschwindigkeit, Zentripetalkraft.</p> <p>Magnetische Feldstärke, Feldlinien, Spule, Induktion.                      Linear- und Kreisbeschleuniger.</p>
Formeln	<p>Kraft auf eine Probeladung im el. Feld: <math>F_{el} = q \cdot E</math></p> <p>Coulomb'sches Gesetz: <math>F_{Coulomb} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}</math></p> <p>Gravitationsgesetz: <math>F_{Grav} = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}</math></p> <p>Potentielle Energie Feld-Ladung: <math>W_{el} = F_{el} \cdot s = q \cdot E \cdot s</math></p> <p>Feld eines Plattenkondensators: <math>E = \frac{U}{d}</math></p> <p>Kapazität eines Plattenkondensators: <math>C = \frac{Q}{U} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}</math></p> <p>Ladungsmenge: <math>\Delta Q = I \cdot \Delta t</math></p> <p>Gespeicherte Energie in Kondensator: <math>W_{Kondensator} = \frac{1}{2} \cdot CU^2</math></p> <p>Winkelgeschwindigkeit: <math>\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}</math></p> <p>Bahngeschwindigkeit: <math>v = r \cdot \omega</math></p> <p>Beschleunigung auf einer Kreisbahn: <math>a = r \cdot \omega^2</math></p> <p>Zentripetalkraft: <math>F_Z = m \cdot \omega^2 \cdot r = m \frac{v^2}{r}</math></p> <p>Definition des magnetischen Feldes: <math>B = \frac{F}{I \cdot l}</math></p> <p>Lorentz-Kraft: <math>F_{Lorentz} = e \cdot v \cdot B</math></p> <p>Feld einer langen Spule: <math>B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N}{l} \cdot I</math></p> <p>Induktionsgesetz: <math>U_{ind} = -n \cdot \frac{d(A \cdot B)}{dt}</math></p>
Kompetenzen	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>S5 Messverfahren sowie die Funktion einzelner Komponenten eines Versuchsaufbaus erklären (z.B. bei Auf- und Entladevorgängen von Kondensatoren)</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>E1 Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten identifizieren (z.B. Mögliche relevante Größen für die Zentripetalkraft benennen)</li> <li>E4 Phänomene physikalische modellieren (z.B. Formel für die Definition des magnetischen Feldes)</li> <li>E5 Experimente und Auswertungen zur Untersuchung einer Fragestellung planen (z.B. Vorgehen bei der Modellierung der Zentripetalkraft)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>K4 Unter Verwendung korrekter Fachsprache kausal korrekt strukturieren (z.B. Projektarbeit zum Thema Fadenstrahlrohr, Massenspektrometer oder zum Wien'schen Geschwindigkeitsfilter)</li> </ul> <p><b>Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>B2 Informationen beurteilen (z.B. bei einer Recherche zur Projektarbeit)</li> <li>B3 Handlungsoptionen in alltagsrelevanten Entscheidungssituationen</li> </ul>

	entwickeln (z.B. Gefahren bei Kurvenfahrten mit dem Fahrrädern/Autos)
Zentrale Experimente	Messung von Lade-/Entladevorgängen, Messung der magnetischen Feldstärke einer langen Spule, Bewegung von Elektronen in Röhren, Millikan-Experiment (Simulation), Fadenstrahlrohr (e/m)
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	Gruppenarbeit zu Teilchen auf Kreisbahnen (Fadenstrahlrohr und Massenspektrometer)

## Q2-JAHRGANG

### UNTERRICHTSEINHEIT QUANTENOBJEKTE

[Zurück zur Übersicht Q2-Jahrgang](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	Stochastische Vorhersagbarkeit, Interferenz, Superposition, Determiniertheit der Zufallsverteilung, Komplementarität.
Formeln	Definition der Geschwindigkeit von Photonen: $c = f \cdot \lambda$ Energie von Photonen: $E = h \cdot f$ Masse von Photonen: $m_{Ph} = \frac{E}{c^2}$ Impuls von Photonen: $p_{Ph} = \frac{h}{\lambda}$ Wellenlänge von Materiewellen: $\lambda_{Materie} = \frac{h}{p}$
Kompetenzen	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>S3 Aus bekannten Modellen/Theorien geeignete auswählen, um sie zur Lösung physikalischer Probleme zu nutzen (z.B. Erklärung des Fotoeffekts mit Teilcheneigenschaft, Erklärung von Interferenzphänomenen [Doppelspaltexperiment] mit Welleneigenschaft, ...)</li> <li>S4 Versuche unter Anleitung durchführen (z.B. Simulationen zur Quantenphysik)</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>E6 Erhobene Daten und gefundene Beziehungen mit bekannten Modellen erklären (z.B. Zuordnung eines Phänomens zur Teilchen-/Welleneigenschaft)</li> <li>E10 Theoretische Überlegungen und Modelle auf Alltagssituationen und Generalisierbarkeit beziehen (z.B. die Frage nach dem Vorhandensein quantenphysikalischer Phänomene in der für Menschen direkt wahrnehmbaren Realität)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>K3 Relevante Informationen aus Texten, Darstellungen und Beobachtungen entnehmen (z.B. Absolvieren des MILQ-Lehrgangs)</li> <li>K4 Kausal und fachsprachlich korrekt formulieren (z.B. bei der Erklärung quantenphysikalischer Phänomene [Komplementarität])</li> <li>K9 Konstruktiver Austausch über physikalische Sachverhalte (z.B. bei der Diskussion über die Interpretation quantenphysikalischer Experimente)</li> </ul> <p><b>Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>B8 Auswirkungen physikalischer Weltbetrachtung reflektieren (z.B. beim Gedankenexperiment <i>Schrödingers Katze</i>)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Simulationsversuche mit Interferometer-Simulation, Doppelspalt-Simulation, Photoeffekt. Empfehlung: milq-Lehrgang, weil hier alles aus einem Guss aufeinander abgestimmt und zusammengefasst behandelt wird. ( <a href="http://www.milq.info">www.milq.info</a> )
Fächerübergreifendes Arbeiten	
Mögliche Projekte	

UNTERRICHTSEINHEIT VORSTELLUNG VOM ATOM

[Zurück zur Übersicht Q2-Jahrgang](#)

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Aspekte	Vereinbarung
Wortschatz	diskrete und diskontinuierliche Spektren, Emissions- und Absorptionsspektren, Resonanzabsorption, quantenhafte Absorption, Zusammenhang zwischen Linien und Energieniveauschema, Energieniveaus von Wasserstoff, quantenmechanisches Atommodell, Orbital
Formeln	Frequenzen der Spektrallinien des Wasserstoffatoms: $f = \frac{m_e \cdot e^4}{8 \cdot \epsilon_0^2 \cdot h^2} \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$
Kompetenzen	<p><b>Sachkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S3 Geeignete bekannte Theorien auswählen, um physikalische Probleme zu lösen (z.B. korrekte Interpretation der Stöße beim Franck-Hertz-Versuch)</li> <li>• S7 Bekannte mathematische Verfahren anwenden (z.B. Auswertung des Diagramms des Franck-Hertz-Versuchs)</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1 Fragestellungen identifizieren (z.B. Wie lässt sich das Ergebnis des Franck-Hertz-Experiments widerspruchlos interpretieren?)</li> <li>• E4 Modellierung physikalischer Phänomene (z.B. korrekte Interpretation des Franck-Hertz-Experiments)</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K4 Kausal und fachsprachlich korrekt strukturieren (z.B. die Auswirkung einzelner Parameter [Temperatur, Beschleunigungsspannung, Gasfüllung] beim Franck-Hertz-Experiment zusammenfassen)</li> </ul>
Zentrale Experimente	Untersuchung der Spektren unterschiedlicher Lichtquellen, Franck-Hertz-Experiment, Resonanzabsorption von Natrium
Fächerübergreifendes Arbeiten	Chemie: Anwendungsbeispiele für das Orbitalmodell
Mögliche Projekte	

## 3 FACHSPRACHE

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Im Fach Physik wird der Übergang von der Alltags- zur Fachsprache gefördert, indem im Unterricht eine Bildungssprache angestrebt wird, die mit der Jahrgangsstufe zunehmend Elemente der Fachsprache enthält. Dazu können wir im Physikunterricht unserer Schule folgende Methoden zur Sprachbildung verwenden:

- Aufgaben mit Mustersätzen, Mustertexten, Lückentexten, Textpuzzle, Satzbaukästen, Concept Maps, Kreuzworträtsel, ...
- Umformulieren und Korrigieren von Sätzen, Definitionen, Aufgaben, ...
- Bewertung unterschiedlicher vorgegebener Formulierungen und Texten
- Entwicklung physikalischer Zusammenhänge mit unterschiedlichem Abstraktionsgrad:  
Umgangssprache => Fachsprache => mathematische Formeln

Darüber hinaus setzen wir folgende Schwerpunkte und treffen folgende Absprachen:

Bei der Bearbeitung von Physikaufgaben sollen die Schülerinnen und Schüler darin geübt werden, Rechenaufgaben mit Hilfe der „**3-G-Regel**“ (ab Klasse 7) zu bearbeiten: Die Informationen (der Aufgabe/des Textes) werden nach „gegeben:“ und „gesucht:“ getrennt und unter „Gesetz:“ zum Problem und zu den Größen passende Gesetze notiert. Dadurch wird den SuS eine einheitliche strukturelle Hilfe bei der Bearbeitung von Physikaufgaben gegeben. Die Einhaltung dieser Struktur ist verpflichtend.

Beim **Rechnen mit Brüchen** wird darauf hingewirkt, immer Bruchstriche, niemals Punkte zu verwenden, um die **Termumformung** im Hinblick auf die Anforderungen ab Klasse 8 zu unterstützen.

## 4 FÖRDERN UND FORDERN

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Im vorliegenden Fachcurriculum werden folgende Vereinbarungen zu Maßnahmen zum Fördern und Fordern der Schülerinnen und Schüler getroffen. Dabei geht es zum einen um Hilfestellungen für Schülerinnen und Schüler, die Schwierigkeiten haben, den Leistungsanforderungen gerecht zu werden. Für diese werden folgende Unterstützungsangebote angeboten:

- binnendifferenziertes Arbeiten im Unterricht (z.B. durch einfache Aufgaben, Lösungsangebote)
- Verweis auf Lernhilfen im Internet: [www.leifi.de](http://www.leifi.de)
- Verwendung und Hinweis auf konkrete Lehrfilme im Internet (z.B. ausgewählte Youtube-Videos)
- Verwendung von interaktiven Simulationen im Internet (v.a. Leifi, PhET)

Zum anderen werden nachfolgend Vereinbarungen getroffen, mit denen besonders interessierte und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler gefördert werden.

- binnendifferenziertes Arbeiten im Unterricht (z.B. durch vertiefende Aufgaben)
- Kontakt zu Schülerforschungszentren (z.B. XFEL Schenefeld)
- Unterstützung von Interessen im Bereich MINT durch die Robotik-AG
- Arbeitsgemeinschaft für die Vorbereitung der Teilnahme an folgenden Wettbewerben– Physikolympiade ab Klasse 9 – Bundesweiter Physik-Wettbewerb ab Klasse 6– Jugend forscht / Schüler experimentieren

## 5 MEDIEN, LEHR- UND ARBEITSMATERIALIEN

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Für den Physikunterricht stehen der Fachschaft u.a. folgende Medien zur Verfügung:

- Experimente (Schülerexperimente, Demonstrationsexperimente, virtuelle Experimente, Applets)
- Computermesssystem Cassy
- visuelle Medien (Filme, Fotos, Präsentationen, ...)
- Printmedien (Schulbuch, Plakate, ...)
- klassische Medien (ActivePanels)
- Computer (Messsysteme, Simulationen, ...)
- Dokumentenkameras
- Wärmebildkamera

Schülerexperimente (Auswahl):

- Optik: Abbildungen an der Konvexlinse, Bau einer Lochkamera, ...
- Elektrizitätslehre: Parallel- und Reihenschaltung, Messung von Größen des elektrischen Stromkreises, ...
- Bau eines Elektromotors (Bausatz erhältlich bei eschke.com)
- Mechanik: Versuche mit Messstreifen, Hooke'sches Gesetz, ...
- Energieumwandlung: Brennstoffzellenexperimentierkästen
- Interferenzphänomene mit Lasern (z.B. an Reflexionsgittern wie CD, DVD)

Schulbücher

Es liegen diverse Schulbücher im Präsenzbestand vor, die von den Lehrkräften innerhalb der Stunden ausgegeben werden können. Momentan erhalten die Schülerinnen und Schüler kein Buch mit nach Hause.

Computereinsatz

Folgende Experimente können durch den Einsatz von Computern unterstützt werden (Auswahl, relevante Quellen: PhET, Leifi)

- Wärmelehre: Herleiten des absoluten Nullpunkts der Kelvin-Skala (PhET: ideales Gasgesetz)
- Elektrizitätslehre: Schaltungen von Glühlampen auch mit Simulationssoftware, Einsatz von Widerständen
- Verwendung von BYOD-Apps, z.B. mit phyphox (z.B. Messung der Schallgeschwindigkeit)
- Mechanik: Analyse von Bewegungen mit Videoanalyse unter Android (VidAnalysis free), iOS (Viana), Windows (Viana.NET)
- Auswertung von Versuchsergebnissen und Zeichnen von Graphen (Tabellenkalkulationsprogramme: Excel/LibreOffice Calc/Numbers)

## Dokumentenkamera

Die in den Räumen zur Verfügung stehenden Dokumentenkameras werden in den Unterricht so integriert, dass sie für die Schülerinnen und Schüler ein selbstverständliches Hilfsmittel darstellen (Präsentation von Materialien, Versuchsergebnissen, ...).

## 6 HILFSMITTEL

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

In Absprache mit den unterrichtenden Lehrkräften in Mathematik und den Fachschaften der anderen Naturwissenschaften beschließen wir die Verwendung der folgenden Hilfsmittel:

Hilfsmittel	Zeitpunkt
Taschenrechner (momentan Casio FX-991, ansonsten immer der von der Mathe-Fachschaft verwendete)	Ab Klasse 8
TÜF - Tabellen, Übersichten, Formeln: TÜF Gesamtband SI/SII ISBN: 978-3507837669	Ab Klasse 9 (Präsenzbestand)

## 7 LEISTUNGSBEWERTUNG

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

### Unterrichtsbeiträge

Die Unterrichtsbeiträge umfassen alle Leistungen, die sich auf die Mitarbeit und Mitgestaltung im Unterricht und im unterrichtlichen Kontext beziehen. An unserer Schule werden dabei die folgenden Aspekte einbezogen:

- Beiträge im Unterrichtsgespräch,
- Beiträge im Gruppengespräch,
- Erledigung von Einzel- und Gruppenaufgaben
- Ergebnispräsentationen, Medienproduktion
- eigenständige Auswertung von Experimenten
- Referate
- Hausaufgaben
- Tests in der Sekundarstufe I (maximal 20 min)
- Heftführung in der Sekundarstufe I
- eigenständiges Experimentieren

Dabei werden berücksichtigt:

- Argumentationsfähigkeit
- Verwendung von Fachsprache
- fachliche Korrektheit
- Komplexität des Beitrags
- Transferfähigkeit
- Abstraktions- und Analysefähigkeit
- Kontinuität
- Zuhören-Können
- Bezug zur Aufgabenstellung
- Verständlichkeit der Aussagen
- Selbstständigkeit
- Selbstkritik
- Kreativität
- Sorgfalt beim Umgang mit Arbeitsmaterialien

### Tests

Es werden pro Halbjahr möglichst zwei Tests geschrieben. Jeweils ein Test kann ersetzt werden durch ein Referat, eine Ausarbeitung zu einem Experiment oder eine Hausarbeit.

### Referate

Relevante Kriterien, die zur Bewertung von Referaten vorgenommen werden können, sind u.a.

- freie Präsentation der Inhalte, nicht nur Vorlesen,
- angemessene Unterstützung durch Medien,
- adäquate Beantwortung von Nachfragen.

Ein einheitlicher Bewertungsbogen für Referate ist angedacht, muss aber im Rahmen der Umgestaltung des Mediacurriculums abhängig von der jeweiligen Klassenstufe und den Voraussetzungen der medialen Kompetenzen ausdifferenziert werden.

### Klassenarbeiten

In der Oberstufe werden Klassenarbeiten oder gleichwertige Leistungsnachweise in die Leistungsbewertung einbezogen. Der nachfolgende Bewertungsschlüssel von Klassenarbeiten in der Oberstufe orientiert sich an dem für das Abitur festgelegten Benotungsraster. Hier besteht die Möglichkeit, im Einzelfall von diesem Raster abzuweichen.

Note	1	2	3	4	5	6
Anteil erreichbarer Punkte in %	>85	>70	>55	>40	>19	<=19

### **Gewichtung der Klausuren zu den Unterrichtsbeiträgen**

Die Klassenarbeiten stehen in folgendem Verhältnis zur Bewertung der Unterrichtsbeiträge. Auch hier besteht die Möglichkeit, im Einzelfall von diesen Vorgaben abzuweichen.

E-Phase	Q1-Phase	Q2-Phase
30%	35%	40%

## 8 ÜBERPRÜFUNG UND ENTWICKLUNG DES SCHULINTERNEN FACHCURRICULUMS

[Zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

Die in diesem Curriculum getroffenen Festlegungen präzisieren den durch die Fachanforderungen gegebenen Rahmen. Die Weiterentwicklung und gegebenenfalls Evaluation dieses schulinternen Fachcurriculums stellt eine ständige gemeinsame Aufgabe der Fachkonferenz dar. Die Gestaltung der Arbeit mit dem schulinternen Fachcurriculum basiert auf der koordinierten Zusammenarbeit der Physiklehrkräfte auch in Abstimmung mit anderen Fachschaften. Dies wird durch die Mitglieder der Fachschaft folgendermaßen umgesetzt:

Der/die Fachschaftsvorsitzende

- lädt mindestens einmal pro Halbjahr zu einer Fachschaftssitzung ein, bei der ein Erfahrungsaustausch zum schulinternen Fachcurriculum stattfindet und gegebenenfalls eine Weiterentwicklung diskutiert wird,
- trifft grundsätzliche Absprachen mit anderen Fachschaftsvorsitzenden,
- koordiniert und initiiert die Arbeit an und die Überprüfung des schulinternen Fachcurriculums.

Jede Physiklehrkraft

- beteiligt sich an der Arbeit am schulinternen Fachcurriculum,
- stimmt das fachliche Vorgehen mit den anderen Physiklehrkräften des jeweiligen Jahrganges ab,
- hält die Ergebnisse des Abstimmungsprozesses im schulinternen Fachcurriculum fest.