

**Klasse 5      Dauermagnete      Basiskonzept Wechselwirkung**

	<b>Thema</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Hinweise</b>
K, E	Wirkung eines Magneten auf unterschiedliche Stoffe	Genaueres Beschreiben naturwissenschaftlicher Beobachtungen und Phänomene in eigenen Worten Planen und Durchführen einfacher Experimente Ordnen von Stoffen danach, ob sie angezogen werden oder nicht Nutzen in technischen Kontexten	Alltagserfahrungen (Pinwände, Türmagnete, Spielzeuge)  Tests mit verschiedenen Gegenständen  Münzsortierer, Mülltrennung
K, E	Magnetpole, Kräfte zwischen Magnetpolen	Formulieren sinnvoller Fragen (z.B.: "Ziehen sich zwei Magnete immer an?") Entwickeln einer Theorie	Stellen stärkster Anziehung und Abstoßung  Ungleichnamige Pole ziehen sich an, gleichnamige stoßen sich ab <b>Experimente mit nicht markierten Magneten</b> <b>Experimente zum Vergleich der Stärke von Magneten entwickeln</b>
E	Unterschiedliche Magnetformen	Planen von Experimenten zur Bestimmung der Lage der Pole	Stab-, Scheiben- und Hufeisenmagnet
K, E	Magnetisieren, Entmagnetisieren	Formulieren von Hypothesen (z.B. zur Teilbarkeit eines Magneten) und Überprüfen durch einfache Experimente (Teilung eines magnetisierten Laubsägenblattes)	Kette aus magnetisierten Stecknadeln, Entmagnetisieren durch Erschüttern oder Erhitzen, Untersuchung zweier gleich aussehender Eisenstäbe, von denen nur einer ein Magnet ist (T-förmiges Aneinanderbringen der Stäbe)
F, E	Feldlinienbilder	Dokumentieren von Beobachtungen in Protokollen und einfachen Zeichnungen	Bahn eines schwimmenden Magneten, Darstellung mit Eisenpfeilspänen, <b>Rennstrecke für Magneten</b>
F, B	Aufbau und Wirkungsweise eines Kompasses	Erkennen des Nutzens am Beispiel des Kompasses als Orientierungshilfe	Arbeiten mit dem Kompass und Einnorden einer Landkarte, <b>Modell mit Magneten</b>

**Klasse 5      Temperatur                      Basiskonzept System**

	<b>Thema</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Hinweise</b>
B, E	Messung von Temperaturen mit Hilfe von Flüssigkeitsthermometern mit unterschiedlichen Skalenbereichen	Sorgfältiges Anwenden des aus dem Alltag bekannten Messverfahrens  Einschätzen von Fehlerquellen und –größen  Geeignetes Aufzeichnen gewonnener Werte Nutzen und Bewerten in den Kontexten „Gesundheit“ und „Information“	Relativität des subjektiven Temperatursinns, Notwendigkeit der Zuordnung eines eindeutigen Zahlenwerts als objektive Angabe, Bedeutung der Maßeinheit   Körpertemperatur oder Wettervorhersage
F, E	Aufnahme von Messreihen zur zeitlichen Temperaturentwicklung	Aufzeichnen der gewonnenen Daten in Zeit-Temperaturdiagrammen	Schrittweise Steigerung der Abstraktion: Reale Darstellung der Flüssigkeitssäule, Balken in der der Temperatur entsprechenden Höhe, Messkurve
F, K		Entwickeln weitergehender Fragen aus den Versuchsergebnissen	Z: Experimente zur Abkühlung von Flüssigkeiten mit und ohne Teelicht
E		Variieren der Versuchsbedingungen zur Beantwortung dieser Fragen  Zuordnen von Farbe und Temperatur mit Hilfe von Tabellen	Z: Einfluss mehrerer Teelichte, Änderung der Flüssigkeitsmenge  Z: Einsatz von Thermochromstiften o.ä. zur Temperaturmessung
B		Vergleichen und Bewerten unterschiedlicher Verfahren zur Festlegung der Größe Temperatur	Z: Behandlung historischer Entwicklung von Verfahren zur Temperaturmessung <b>Verschiedene Einheiten</b>
F, E, B	Vergleich der thermischen Ausdehnung sowohl bei festen, flüssigen als auch gasförmigen Stoffen	Einsetzen der zuvor gelernten Fähigkeiten zur Temperaturmessung und Dokumentation  Treffen von Vorhersagen	Ausgehend von „je-desto“-Beschreibungen können schrittweise auch quantitative Aussagen formuliert werden. <b>Flaschengeist, Anomalie des Wassers (gefärbte Eiswürfel in H<sub>2</sub>O erhitzen), Luftballon im Kühlschrank</b>
F, B	Technische Anwendungen zur thermischen Ausdehnung	Anwenden vorher formulierter Zusammenhänge  Ordnen und Verstehen von Phänomenen des Alltags	Brückenlagerung, Überlaufvorrichtungen, Luftmatratze in der Sonne, <b>Tischtennisballreparatur; Bimetallthermometer</b>
B		Beurteilen der Anwendbarkeit unterschiedlicher Messverfahren	Z: Bau eines Flüssigkeits-, Gas- und/oder Bimetallthermometers

**Klasse 6      Stromkreise      Basiskonzept System**

	Thema	Inhalt	Hinweise
E, F, B	<p>Der elektrische Stromkreis:</p> <p>Aufbauen einfacher Stromkreise (nach Beispielen und Schaltplänen)</p> <p>Zeichnen von einfachen Schaltplänen</p> <p>Einfache Stromkreise im Alltag</p>	<p>Durchführen von Experimenten und Untersuchungen (nach Anleitung)</p> <p>Beschreiben der Handlungsschritte bei durchgeführten Experimenten</p> <p>Symbolisches Darstellen von komplexen Sachverhalten</p> <p>Erkennen einfacher Schaltungen in realen Anwendungen und Übertragung in einen Schaltplan</p>	<p>Schülerexperimente mit Batterien und Glühlampen</p> <p>„Übersetzung“ von fotografierten Schaltungen in Schaltpläne, Zuordnung von Geräten und Schaltzeichen, Verwenden der Schaltzeichen für Kabel, Kontaktstelle, Batterie, Lampe, Schalter, evtl. Motor u. Generator</p> <p>Lichtanlage beim Fahrrad, <b>Lichterkette, menschlicher Kreis, der heiße Draht</b></p>
E	<p>Funktion von Schaltern</p> <p>Stromkreis als Kreislauf fließender Elektrizität</p>	<p>Entwickeln einer Theorie aus Beobachtungen</p> <p>Veranschaulichen der Theorie mithilfe eines Modells</p>	<p>„Strom fließt nur im geschlossenen Stromkreis.“</p> <p>Modellvorstellungen, z.B. Wasserkreislauf (<b>bauen</b>), Fahrradkette, <b>Translation mit Dynamot</b></p> <p>Z: Modellvorstellung von Elektrizitätsteilchen/Elektronen kann thematisiert werden.</p>
			<p>Z: Gegebenenfalls sind Betrachtungen zum Energietransport durch Stromkreise möglich („Einbahnstraße“ Energie)</p>
E, F	<p>Elektrisches Leitvermögen:</p> <p>Untersuchung von festen und flüssigen Stoffen</p> <p>Klassifizierung in gute und schlechte elektrische Leiter</p> <p>Leiter und Nichtleiter</p>	<p>Überprüfen von Vermutungen durch einfache Beobachtungen und Experimente</p> <p>Planen und Beschreiben von Handlungsschritten</p> <p>Dokumentieren von Beobachtungen</p> <p>Erkennen von Gemeinsamkeiten und Unterschieden</p> <p>Durchführen von Begriffsbildung</p>	<p>Z: Bau eines Leitfähigkeitsprüfgeräts</p>
F, B	Wärme und Lichtwirkung	Auswählen geeigneter Wirkungen des Stroms zur	Schmelzsicherung, Bügeleisen, Herdplatte, Styroporschneider

		<p>Beschreibung und Erklärung von Anwendungszusammenhängen</p> <p>Nutzen und Bewerten der gesellschaftlichen Konsequenzen im Kontext „Haushalt“</p>	<p>Z: Leuchtdioden und Glühlampe</p> <p>Schreiben einer Phantasiegeschichte zum Thema „ Ein Tag ohne Strom“</p> <p>Z: Projekt Puppenhaus</p>
B, F	<p>Gefährdung durch elektrischen Strom</p> <p>Gefahren im Haushalt, Verhaltensregeln</p>	<p>Nutzen von Kenntnissen in den Kontexten „Haushalt“, „Sicherheit“ und „Gesundheit“</p>	<p>Gefährdung des Menschen durch Leitvermögen seines Körpers</p> <p>Brandgefahr bei Kurzschluss</p> <p>Z: Projekt Puppenhaus</p>
F, B	<p>Schaltungen in technischen Anwendungen (Reihen-/Parallelschaltung)</p>	<p>Nutzen von Kenntnissen in Kontexten</p> <p>Klassifizieren von Schaltungen:</p> <p>Erkennen der Eigenschaften einer Schaltung am Schaltbild</p> <p>Entwerfen eines geeigneten Schaltbildes zu vorgegebenen Eigenschaften</p>	<p>Schaltungen im Haushalt, Parallelschaltung beim Fahrrad</p> <p>Z: UND- und ODER-Schaltung, Wechselschaltung</p> <p>Z: Projekt Puppenhaus</p>

**Klasse 7 Optik I Basiskonzept Wechselwirkung**

	Thema	Inhalt	Hinweise
E	Sender-Empfänger-Vorstellung des Lichts	Geradlinige Ausbreitung, Ausbreitungsgeschwindigkeit, sehen und gesehen werden Auge als Lichtempfänger, sehen u. gesehen werden, Lichtquellen, Lichtstreuung, Schatten u. Halbschatten, Mondphasen, Sonnen- und Mondfinsternis Sehwinkel Lichtstrahlmodell (geometrische Konstruktionen)	Text: Lichtgeschwindigkeit (erste Messungen nach Olaf Römer) S-Exp.: Blickweise vom Schatten zu farbigen Lichtquellen L-Exp.: Styroporkugel beleuchten, aus verschiedenen Positionen zeichnen lassen
E	Reflexion	Reflexionsgesetz, Streuung, Reflexion an ebenen Flächen, Spiegelbild = virtuelles Bild	L-Exp: Spiegel auf einem schwarzen Tisch beleuchten. L-Exp: 1 Hand-2-Schatten-Experiment Reflektoren im Straßenverkehr
E	Brechung und Totalreflexion	Übergänge an ebenen Grenzflächen Einfallender Strahl – Lot – reflektierter u. gebrochener Strahl Grenzwinkel bei verschiedenen Medien	Brechung: S-Exp: Fische stechen  Totalreflexion: S-Exp: Licht zum Ausgießen, Endoskopie, Regensensor, Lichtleiter (siehe Sammlung)
F, B, E	Optische Abbildungen 1	Lochkamera Bsp. einer einfachen optischen Abbildung: Lichtfleck –für – Lichtfleck - Zuordnung (geometrische Konstruktion)	S-Exp.: Selbstbau, Selbstbau eines einfachen Fotoapparats

**Klasse 7 Mechanik Ia Basiskonzepte Wechselwirkung und System**

	Thema	Inhalt	Hinweise
E, K	Geradlinige Bewegungen	Aufnahme von t-s- und t-v-Diagrammen Interpretation der Diagramme, Geschwindigkeit als Steigung in linearem t-s- Diagramm	S-Exp: gleichförmige Bewegungen evtl. mit CASSY aufnehmen u. mit EXCEL auswerten
E, F	Trägheit, Kraft, Masse	Trägheit und Masse Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen, Wechselwirkungsprinzip (actio gleich reactio), Kraftmessung und Kraftmesser, Gewichtskraft u. Ortsfaktor, Kräftegleichgewicht, Zusammenwirken von Kräften	

## Klasse 8    Elektrizitätslehre I    Basiskonzepte Energie und Wechselwirkung

	Thema	Inhalt	Hinweise
E	Elektronenstrom und Energieerhaltung	Energieübertragung durch Stromkreise	Experimente mit DYNAMOT nach MUCKENFUß
E		Bewegte Elektrizität, elektrische Ladungen	
F		Magnetische Wirkung Elektrische Stromstärke und Strommessung	Bau eines Elektromagneten u. eines Strommessgerätes
		Generatorprinzip der Induktion und Wechselstrom (phänomenologisch)	
		Motor und Generator (Black box) Weitere Möglichkeiten des Antriebs im Stromkreis	
B, F		Untersuchung von Strömen in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen, Knotenregel	Fachgerechten Umgang mit Multimetern in Schülerexperimenten üben
F		Spannung als Eigenschaft der Quelle	
E		Spannung an Leitern, Definition des Widerstandes, ohmsches Gesetz	
F		Energieübertragung und Definition der elektrischen Spannung als Maß für die Energie je Elektron	
F, B		Maschenregel und Energieerhaltung	

## Klasse 8    Optik II    Basiskonzept Wechselwirkung

	Thema	Inhalt	Hinweise
F		Abbildung durch Lochkamera und Sammellinse	
F, E	Optische Abbildungen	Ermittlung des Zusammenhanges zwischen $f$ , $g$ , $b$ durch Hauptstrahlkonstruktion oder im $g$ - $b$ -Diagramm, z.B. mit DGS	Zusammenarbeit mit der Mathematik
F, B		Auge und Fotoapparat	Zusammenarbeit mit der Biologie
F, B		Korrektur von Augenfehlern durch Brillen	
F	Farben	Spektrum des weißen Lichtes und additive Farbmischung	Zusammenarbeit mit der Kunst

## Klasse 8 Mechanik Ib Basiskonzept Energie

	Thema	Inhalt	Hinweise
E, F		Energieübertragung und Energieumwandlungen	
E, F	Hinführung zum Energiebegriff	Energieflussdiagramme, Kontomodell	
E, F		Energieerhaltung unter Berücksichtigung der Abwärme	

## Klasse 9 Mechanik II Basiskonzepte Energie und System

	Thema	Inhalt	Hinweise
E, F, B	Energieübertragung quantitativ	<p>Veränderung der Höhenenergie bzw. der kinetischen Energie durch Arbeit</p> <p>Veränderung der inneren Energie durch Arbeit und Wärme</p> <p>spezifische Wärmekapazität definieren und experimentell bestimmen</p> <p>Unterscheidung von innerer Energie und Temperatur</p> <p>Aggregatzustandsänderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmelzwärme (Cola-Versuch)</li> <li>- Erstarrungswärme</li> <li>- Verdampfungswärme (Ablese von Thermometern)</li> <li>- Kondensationswärme</li> </ul>	<p>Definition der mechanischen Arbeit <math>W = F_{\perp} \cdot s</math>, Hubarbeit, Lageenergie, Reibungsarbeit, Goldene Regel der Mechanik, Beschleunigungsarbeit, Bewegungsenergie, Energieerhaltung</p> <p>Wirkungsgrad, Umwandlung mechanischer Arbeit in innere Energie (Schütteln von Wasser), Wärme als Energieform, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Konvektion</p> <p>Erwärmungsgesetz, <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math>, Spezifische Wärmekapazität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definieren</li> <li>- experimentell bestimmen</li> <li>- <math>c_{\text{Wasser}}</math></li> </ul> <p>Unterscheiden zwischen innerer Energie eines Körpers und seiner Temperatur am Beispiel eines Phasenübergangs</p> <p>Beispiele für Energiewandler (wenn die Zeit reicht)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kühlschrank</li> <li>- eventuell Wärmepumpe</li> <li>- eventuell Heißluftmotor</li> </ul> <p>Energieentwertung</p>

## Klasse 9    Elektrizitätslehre III    Basiskonzepte Materie und Wechselwirkung

	Thema	Inhalt	Hinweise
E, F, B	Halbleiter	<p>Temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit,</p> <p>atomistische Deutung der Leitungsvorgänge in Halbleitern (Energistufendarstellung): Eigen- und Störstellenleitung, pn-Übergang, Leuchtdiode, Solarzelle</p>	<p>Leitungsvorgänge in Metallen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- freie Elektronen</li> <li>- Elektronen-Gitterwechselwirkung</li> </ul> <p>Ladungstransport in Halbleitern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Photoleitung</li> <li>- Bändermodell</li> </ul> <p>Halbleiter-Diode, Gleichrichterschaltungen, Solarzelle, Photodiode, Leuchtdiode</p> <p>Transistor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transistor als Schalter</li> <li>- Kennlinie</li> <li>- Verstärkerschaltung</li> <li>- Strom-Spannungsverstärkung</li> </ul> <p>UND-Gatter ODER-Gatter</p>
E, F, B	Transformator	<p>Transformatorprinzip und Energieströme am Transformator</p> <p>Verbundnetz</p>	<p>Induktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraft auf stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld</li> <li>- Lorentzkraft</li> <li>- Dreifinger-Regel</li> <li>- Definition des Ampère</li> <li>- Grundversuche zur Induktion (Stationenlernen)</li> <li>- Relativbewegung</li> <li>- Magnetfeldänderung</li> <li>- Lenzsches Gesetz</li> </ul> <p>Generator</p> <p>Nebenschlußgenerator                      Dynamoelektrischer Effekt</p> <p>Wechselspannung</p> <p>Elektromotor</p> <p>Transformator</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der unbelastete Transformator</li> <li>- Transformatorgleichungen</li> <li>- Verlustleistung</li> <li>- Hochspannungsleitungen</li> </ul>



## Klasse 9 Kernphysik Basiskonzepte Energie und Wechselwirkung

	Thema	Inhalt	Hinweise
E, F, B	Radioaktivität	Nachweis durch Ionisation  Strahlungsarten: $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - Strahlung  radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit, Einheit Becquerel  Kernbausteine, Isotope  Energiedosis, Äquivalentdosis  Strahlenschäden und Strahlenschutz	Ionisationskammer, Ionisationsstrom, Nachweis ionisierender Strahlen, Geiger-Müller-Zählrohr  Experimente zur: Reichweite, Absorption, Ablenkung  Kernbausteine, Proton, Neutron  Natürliche Radioaktivität Künstliche Radioaktivität Biologische Wirkungen, Strahlenschäden, Strahlenbelastungen, Grenzwerte, Biologische Halbwertszeit,  Möglichkeit des Haltens von Fachvorträgen
F	Kernenergie	Energiegewinnung aus Kernspaltung	Massendefekt, Bindungsenergie, Kernspaltung, Kettenreaktion, Kernfusion, Druckwasserreaktor

## Klasse 10 Energie und Umwelt Basiskonzept Energie

	Thema	Inhalt	Hinweise
F	Gasgesetze	Gasdruck  Gesetze von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac Kelvin-Skala	Druck Ideales Gas und Teilchenmodell Gesetz von Amonton $p/T = \text{const}$ , $V/T = \text{const}$ . Allgemeine Gasgleichung, Gaskonstante Ausdehnungsverhalten der Stoffe bei Temperaturänderungen, Gasthermometer
E	stirlingscher Kreisprozess	Funktionsweise des Stirlingmotors idealer Kreisprozess im $pV$ -Diagramm $\Delta W = p \cdot \Delta V$ maximaler physikalischer Wirkungsgrad Energieentwertung	
B	nachhaltige Energienutzung	Energieumsatz in Deutschland Verantwortungsvoller Umgang mit Energie: eigenes Handeln und technische Möglichkeiten	

## Klasse 10    Mechanik III    Basiskonzept Wechselwirkung und System

	Thema	Inhalt	Hinweise
E		Wirkung von Kräften, Addition von Kräften, Trägheit, Actio = reactio Gesetze der gleichförmigen Bewegung Gesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung	
F	Dynamik	Bewegungsgleichungen am Beispiel des freien Falles und des waagrechten Wurfes  Grundgleichung der Mechanik: $F = m \cdot a$	Überlagerung von Bewegungen  2. Newtonsches Gesetz  Erhaltungssätze, Impuls, Impulserhaltung, Energieerhaltung, Kraftstoß, Elastischer und unelastischer Stoß, Stoßgesetze
F	Kreisbewegung	Zentralbeschleunigung Zentralkraft als Beispiel für eine richtungsabhängige Kraft	
F, E	Schwingung eines Pendels	harmonische Schwingung als Folge des linearen Kraftgesetzes, Schwingungsdauer, Amplitude, Frequenz	Federpendel, Fadenpendel, ts-, tv-, ta- und tF- Diagramme Periodische Bewegungen als Folge des linearen Kraftgesetzes (DGL Ansatz)