

F82/1: „Weltraumfahrt“ im Rahmen des Physikunterrichts in der Hauptschule

- a) Erläutern Sie die hierbei vorkommenden physikalischen Inhalte bezüglich der Aspekte „Raketenstart“, „Erdsatellit“, „Gefahren des Weltraumes“
- b) Wählen Sie einen der in a) genannten Aspekte aus, und entwerfen Sie dazu eine Unterrichtseinheit; dieser Entwurf soll auch enthalten: Erläuterungen bezüglich typischer Lernschritte, Skizzen zu Versuchsaufbauten und Bildern, Formulierungen für Lernziele, Merksätze, Arbeitsaufträge etc.

F82/2: Überblick über das Methodengefüge einer Physikunterrichtseinheit

Geben Sie einen Überblick über das Methodengefüge einer Physikunterrichtseinheit und erläutern Sie wichtige methodische Abschnitte (Phasen) anhand eines Unterrichtsthemas aus der Elektrizität — Mechanik — aus dem Stoff der Hauptschule!

F82/3: Strahlenoptik in der Hauptschule

- a) „Lichtstrahl“: Beschreiben Sie hierzu Beobachtungen aus der natürlichen Erfahrungswelt des Schülers. Wie kann man im Laborversuch einen möglichst feinen Lichtstrahl herstellen und beobachten?
- b) Wie können Sie dem Schüler die Brechung des Lichtes als Naturerscheinung außerhalb des Klassenzimmers zeigen? Übersetzen Sie diese Beobachtung in einen Schul(-Lehrer-)versuch.
- c) Fertigen Sie eine Skizze (z.B. als Folien oder Tafelbild), aus der möglichst deutlich die abbildende Wirkung einer Sammellinse zu ersehen ist: Verkehrsampel rot-grün als Objekt und Fotoapparat.
- d) Konstruieren Sie eine Schülergruppenübung zur empirischen Erarbeitung von Linseneigenschaften (Jede Gruppe erhält eine handvoll verschiedener einfacher Linsen.). Arbeitsanweisungen, Ergebnisse etc.!
- e) Erstellen Sie einen Grobentwurf einer Unterrichtsstunde zum Thema: „Was bewirkt eine Brille?“ (Als Einübung vorher behandelter Linseneigenschaften).

H82/1: Bedeutung des Experimentes

Stellen Sie die Bedeutung des Experimentes einerseits für den Erkenntnisprozess im Physikunterricht, andererseits für das methodische Vorgehen im Unterricht dar und verdeutlichen Sie dies an Beispielen.

H82/2: Beschleunigung als Unterrichtsinhalt

1. Stellen Sie wichtige fachwissenschaftliche Inhalte zu beschleunigten Bewegungen und zur Beschleunigung zusammen, kommentieren Sie diese kurz und zeigen Sie mögliche Begründungszusammenhänge auf.

2. Nennen Sie mögliche Unterrichtsziele für einen Physikunterricht in der Hauptschule zum Thema: Beschleunigung. Versuchen Sie diese kurz zu begründen.
3. Zeigen Sie experimentelle Möglichkeiten auf, mit denen man im Unterricht der Hauptschule an einer linearen Bewegung eines Fahrbahnwagens die Beschleunigung aufzeigen und ihre Größe abschätzen kann.
4. In dem beigegeführten Lehrbuchabschnitt eines 1980 erschienenen Physik-Schulbuches für Hauptschulen könnte man eine verkürzt und vereinfacht dargestellte Unterrichtssequenz sehen. Versuchen Sie den Text entsprechend einem unterrichtsmethodischen Vorgehen zu gliedern und Begründungen für diese Abschnitte zu geben. (Siehe Abbildung 1 auf Seite 30)
5. Wo würden sie evt. Unzulänglichkeiten bei der Gestaltung dieser Abschnitte (s. 4.) sehen? Begründen Sie diese und zeigen sie evt. Möglichkeiten auf, diese zu vermeiden.
6. In dem Text wird versucht, Inhalte zu vereinfachen. Zeigen Sie solche Stellen auf. Worin beruht die Vereinfachung und welche Unzulänglichkeiten bzw. Gefahren sind damit evt. verbunden.
7. In der Lehrbuchdarstellung finden sich Stellen, die sachlich nicht korrekt sind. Versuchen Sie diese aufzufinden und richtigzustellen.

H82/3: Der elektrische Stromkreis

- a) Um Vorgänge im Stromkreis und elektrische Größen besser vorstellbar zu machen, kann man Analogien zum Wasserkreislauf aufzeigen. Erörtern Sie diese Analogien und entwerfen Sie ein Tafelbild dazu!
- b) Beschreiben Sie für die verschiedenen Wirkungen des elektrischen Stromes je ein einfaches Schulexperiment (Funktionsweise, Beobachtungen, Skizze, Zubehör).
- c) Formulieren Sie einige Lernziele zum Thema: „Welchen Schutz gibt es vor den Gefahren des elektrischen Stromes?“
- d) Gegeben eine Glühlampe mit bekannten Betriebsdaten (12 V, 18 W). Sie wollen wissen, welche Stromstärke bei Anschluss an eine 12 V-Batterie fließt. Beschreiben Sie eine Messung und eine Rechnung hierzu.
- e) Beschreiben Sie ein Experiment zur induktiven Erarbeitung der Aussage: Elektrische Energie = $U \cdot I \cdot t$.
- e) Schülerhypothese: „Der aus einer Glühlampe herausfließende Strom ist geringer als der hineinfließende, denn man nennt sie einen Stromverbraucher“. Erarbeiten Sie eine richtige Antwort hierzu (argumentativ und experimentell).
- f) Außer der Glühlampe gibt es noch andere alltägliche Anwendungen des elektrischen Stromes. Wählen Sie eine von diesen (also nicht Glühlampe), und beschreiben Sie, wie Sie davon ausgehend — auf analytischem Weg — zu einer physikalischen Aussage kommen.

F83/1: Hydrostatischer Druck — Archimedisches Prinzip

- a) Zur Motivation einer Unterrichtsstunde:
- Auf welche Erfahrungen oder Kenntnisse des Schülers greifen Sie zurück, um Betrachtungen zum hydrostatischen Druck zu motivieren? Welche historisierenden Aspekte könnte man verwenden, um Betrachtungen zum Archimedisches Prinzip zu motivieren?
- b) Beschreiben Sie einfache Experimente und die daraus folgenden Aussagen
- zum hydrostatischen Druck
 - zum hydrostatischen Auftrieb.
- c) Zeigen Sie am Beispiel der Tiefenabhängigkeit des Druckes, wie man eine physikalische Aussage auf verschiedenen Ebenen formulieren und darstellen kann.
- d) Machen Sie eine gut ausgeführte, beschriftete Skizze, mit der — vorwiegend durch bildliche Elemente — der physikalische Sinngehalt der Begriffe „Sinken“, „Schweben“, „Schwimmen“ ausgedrückt wird.
- e) Formulieren Sie — zu einer Lernzielkontrolle — eine „Denkaufgabe“ und eine „Rechenaufgabe“ (jeweils mit Lösung) zu folgendem Hintergrund: Schiff fährt von Binnensee (Süßwasser) ins Meer (Salzwasser).

F83/2: Atomismus

- a) Beschreiben Sie den Ölfleckversuch und die daraus zu ziehenden Folgerungen.
- b) Die Größe von Atomen und die Anzahl von Atomen in 1 cm^3 Materie wird durch Zahlenwerte beschrieben unter denen man sich kaum realistisch etwas vorstellen kann. Beschreiben Sie Denkhilfen, die hier zu einer besseren Vorstellung verhelfen.
- c) Beschreiben Sie, wieso man das „Galvanisieren“ auch zu atomistischen Betrachtungen verwenden kann!
- d) Wie lassen sich im Sachbereich „Aggregatzustände“ und „Gasdrucks“ atomistische Vorstellungen verwenden?
- e) Nennen Sie die Zielsetzungen für die „Kernphysik in der Hauptschule“ (z.B. allgemeine Richtziele, aber auch einzelne Lernziele) und begründen Sie diese! Welche besonderen Schwierigkeiten hat die „Kernphysik in der Schule?“

Fertigen Sie insbesondere zu den Fragen a, b, c, d gute zur Verwendung im Unterricht geeignete Skizzen an!

F83/3: Aspekte einer Unterrichtsplanung am Bsp. „Elektrischer Stromkreis“

- a) Stellen Sie am Beispiel „elektrischer Stromkreis“ folgende Aspekte einer Unterrichtsplanung dar: Fachliche Darstellungen und Zusammenhänge (Sachstrukturdarstellungen) zu den Begriffen Stromstärke, Spannung, Widerstand, zum Ohmschen Gesetz, sowie den Kirchhoffschen Regeln (Serien- und Parallelschaltung).
- b) Wählen Sie eines der folgenden Teilthemen aus: „Stromkreis und Stromstärke“, „Die elektrische Spannung“, „Das Ohmsche Gesetz“, „Serien- und Parallelschaltung“ und erörtern Sie dieses unter
- Zielaspekten (formulieren Sie dazu beispielhaft Grob- und Feinziele)
 - Lernvoraussetzungen, Lernschwierigkeiten und Lernhilfen (Medien)
 - methodischen Gesichtspunkten.
- c) Skizzieren Sie zu dem von Ihnen ausgewählten Teilthema eine kleine Unterrichtseinheit (Unterrichtszeit 3–5 Stunden), indem Sie die in b) erörterten Aspekte in eine unterrichtliche Anordnung bringen, z.B. in Form des folgenden Schemas:

Lernziele	Lerninhalte	Unterrichtsverfahren und Lernhilfen (Medien)

H83/1: Kreisbewegung mit konstanter Bahngeschwindigkeit

- a) Sachanalyse
- Welche Größen kann man zur Beschreibung dieser Art von Kreisbewegung verwenden? Welche Beziehungen bestehen zwischen diesen?
 - Beschreiben Sie Überlegungen und praktische Erfahrungen, die zeigen, dass zum Erzielen einer Kreisbahn eine Kraft nötig ist.
 - Beschreiben Sie Überlegungen, die zu einer qualitativen Vorstellung darüber führen, wie die Größe dieser Kraft von Bahndaten abhängt.
- b) Experimente Beschreiben Sie eine einfache Demonstration, die qualitativ zeigt, dass zum Erreichen einer Kreisbahn eine Kraft nötig ist. Beschreiben Sie, wie man durch Messungen am konischen Pendel (siehe Skizze: (??) Hier nicht vorhanden) den Zusammenhang $F = \frac{mv^2}{R}$ nachprüfen kann! Berechnen Sie einige Werte, die sich hierbei ergeben müssen, und stellen Sie diese übersichtlich dar.
- c) Inhaltliche Skizze zu einer Unterrichtsstunde mit dem Thema: „Welche Geschwindigkeit müsste ein nahe der Erdoberfläche horizontal geworfener Stein haben, damit er als Satellit die Erde umkreist“? (Annahme: Kein Luftwiderstand) Einführung der Fragestellung (ausgehend vom horizontalen Wurf); Ansatz, Berechnung, Ergebnis; Wertung (grober Vergleich mit der Erfahrung: erdnahe Satelliten haben eine Umlaufzeit von ca. 1,5 bis 2 Std.).
- d) Kurze Beantwortung folgender Schülerfragen: Ohne Luftwiderstand verbleibt ein Satellit auf seiner Bahn ohne weiteren Antrieb. Stimmt das? Durch welche Steuerung

wird die Kreisbahn bewirkt? Warum fällt er nicht herunter? Wenn man das Gewicht eines Körpers als Folge der Gravitation betrachtet, dann müsste man doch nicht nur die „Erданziehung“, sondern auch die „Sonnenanziehung“ betrachten? Die Astronauten können „Gewichtslosigkeit“ trainieren in einem Flugzeug im Sturzflug. Wie kommt das?

- e) Konstruieren Sie (zur Lernzielkontrolle) einige einfache Rechen- und Diskussionsbeispiele mit realistischen Daten: Eine wie große Kraft muss vom Boden auf ein Fahrzeug zum Erzielen einer Kreisbahn wirken? Wie wird diese Kraft auf das Fahrzeug übertragen? Ist sie immer ohne weiteres gegeben? Vermindert die Erdrotation das Körpergewicht (Äquator) merklich? Wie könnte man dies nachprüfen? Wie schnell müsste sich die Erde drehen, damit am Äquator am Boden ruhende Körper „gewichtslos“ werden?

H83/2: Der Transformator

- 1.1 Beschreiben Sie die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Wirkungsweise eines Transformators.
- 1.2 Geben Sie die Ursachen von Verlusten und die gewöhnlich ergriffenen technischen Maßnahmen an, um sie bei einem Netztransformator in Grenzen zu halten.
- 1.3 Legen Sie die technische Bedeutung des Transformators an mindestens drei Beispielen dar.
- 1.4 Unter welchen Umständen wird ein Transformator heiß?
- 1.5 Netztransformatoren brummen gelegentlich. Welche Ursachen können vorliegen?

Anmerkung: Beachten Sie, dass hier besonderer Wert darauf gelegt wird, dass Sie auf dem Niveau Ihrer Kenntnisse eine möglichst kurze, aber vollständige, nicht stichwortartige Darstellung geben!

2. Behandeln Sie für den Transformator die unterrichtlichen Fragen
 1. der Motivation,
 2. der Demonstration seiner wesentlichen Eigenschaften und
 3. die der Lernziele.

H83/3: Energieformen und Energieerhaltungssatz im Physikunterricht der Hauptschule

- a) Zeigen Sie — ausgehend von einer kurzen fachwissenschaftlichen Darlegung der Definitionen und Sachverhalte — , welche Möglichkeiten sich für die Einführung des physikalischen Begriffs „Arbeit (Energie)“ und des Energieerhaltungssatzes anbieten!
- b) Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zu diesem Thema (Angabe der Lernziele, der Lerninhalte, der Experimente sowie der Ergebnisfixierung und -sicherung)! Legen Sie dabei besonderen Wert auf schülergerechte Formulierungen der physikalischen Sachverhalte!

F84/1: Weltraumfahrt

1. Geben Sie eine kurze fachwissenschaftliche Darstellung der wichtigsten physikalischen Begriffe und Gesetzmäßigkeiten, die für das Thema „Raketenantrieb“ eine Rolle spielen!
2. Legen Sie dar, wie die fachwissenschaftlichen Inhalte elementarisiert und veranschaulicht werden können ! Berücksichtigen Sie hierbei auch außerschulische Schülererfahrungen!
3. Entwerfen Sie eine Unterrichtssequenz zum Thema „Raketenantrieb“ (Auswahl geeigneter Lerninhalte und Formulierung entsprechender Lernziele)!
4. Schlagen Sie relevante Schüler- und/oder Lehrerdemonstrationsexperimente zu diesem Themenkomplex vor, und beschreiben Sie ein für die Behandlung des Teilthemas „Rückstoßprinzip“ geeignetes Schülerexperiment im Detail! Entwerfen Sie hierzu ein Arbeitsblatt (genaue Versuchsanweisung und Ergebnisfixierung), und formulieren Sie in schülergerechter Weise entsprechende Ergebnis- und Merksätze!

F84/2: Das Schülerexperiment in der Hauptschule

1. Diskutieren Sie die Bedeutung des Schülerexperiments für die Vermittlung physikalischer Sachverhalte, und legen Sie dar, welche Lernziele damit verbunden sind!
2. Geben Sie an, welchen Anforderungen Experimentiergeräte und Experimentierplätze für Schülerversuche genügen müssen, und nach welchen Gesichtspunkten Schülerexperimentiergruppen zusammengestellt werden sollten!
3. Erläutern Sie die Begriffe „arbeitsgleiches“ und „arbeitsteiliges“ Schülerexperiment! Welche didaktischen Absichten werden mit der jeweiligen Organisationsform verfolgt?
4. Planen Sie für ein geeignetes Thema aus dem Lernstoff der Hauptschule eine Unterrichtsstunde, in der ein arbeitsteiliges Schülerexperiment durchgeführt werden soll! Geben Sie insbesondere an:
 - kurze fachwissenschaftliche Darstellung des gewählten Lerninhalts,
 - genaue Beschreibung der geplanten Experimente (Skizzen !),
 - Gestaltung der Versuchsanweisungen für die Schüler sowie
 - Ergebnisfixierung und schülergerechte Formulierungen der gewonnenen Aussagen.

F84/3: Thermische Ausdehnung von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen

- a) Beschreiben Sie für jede der genannten Körperarten mindestens eine Beobachtung zur thermischen Ausdehnung aus dem Erfahrungsbereich des Schülers!
- b) Beschreiben Sie zur Konkretisierung dieser Beobachtungen jeweils eine praktische Anordnung zu einem qualitativen Demonstrationsversuch

- c) Wie wird die Celsius-Skala definiert?
- d) Zur Herstellung eines Modells für ein Flüssigkeitsthermometer: Erklären Sie, wie man erreicht, dass dieses möglichst empfindlich wird (d. h. großer Ausschlag bei kleiner Temperaturzunahme)!
- e) Geben Sie eine Begründung für ein Unterrichtsvorhaben „Temperaturmessung“ (Überlegungen zur Motivierung und Problemfindung)!
- f) Beschreiben Sie die für Ihre Schulart relevanten Gesetzmäßigkeiten zum obengenannten Thema!
- g) Skizzieren Sie den Verlauf einer Unterrichtsstunde zur thermischen Ausdehnung fester Körper (verschiedene Metallrohre bei ca. $10\text{ }^{\circ}\text{C}$) nach dem Verfahren „Forschender Unterricht“!
- h) Entwerfen Sie zu g) ein komplettes Tafelbild!
- i) Erläutern Sie am Bereich „verschiedene Metalle, Längenausdehnung, Volumenausdehnung“, was man versteht unter „induktiver Schlussweise“ und unter „deduktiver Schlussweise“ !
- j) Beschreiben Sie eine sehr wichtige Anomalie im Ausdehnungsverhalten (Hinweis: Wasser-Eis) und erläutern Sie deren praktische Bedeutung!

H84/1: Das Medium „Schulbuch“ im Physikunterricht

1. Stellen Sie Kriterien auf, nach denen die Tauglichkeit eines Physikbuches für den Unterricht in der Hauptschule beurteilt werden kann!
2. Diskutieren Sie, z.B. anhand der Stufung (Artikulation) einer naturwissenschaftlichen Unterrichtsstunde, welche Funktionen das Physikbuch im Unterricht übernehmen kann!
3. Es gibt Themenbereiche, bei denen der Lehrer verstärkt auf das Physikbuch als Medium zurückgreifen muss. Skizzieren Sie eine Unterrichtsstunde, in der die Arbeit mit dem Physikbuch im Vordergrund steht! Wählen Sie dazu — unter Darlegung der fachwissenschaftlichen Grundlagen — ein geeignetes Thema aus dem Lernstoff der Hauptschule!

H84/2: Strahlenoptik in der Hauptschule

- a) Erläutern Sie die fachwissenschaftlichen Grundlagen zur Brechung! Klären Sie dieses Phänomen auch mikroskopisch!
- b) Diskutieren Sie den Modellbegriff und die Eigenschaften von Modellen am Beispiel des Lichtstrahlenmodells!
- c) Beschreiben Sie einen Modellversuch zur Brechung! Wie lässt sich die Dispersion von Licht Schülern als Naturerscheinung außerhalb des Klassenzimmers zeigen? Übersetzen Sie diese Beobachtung in einen Demonstrationsversuchs!

- d) Planen Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Eigenschaften der Regenbogenfarben“ (Erläuterung typischer Lernschritte; Versuche; Lernziele; Merksätze; Arbeitsaufträge; Lernzielkontrollen; usw.)!
- e) Diskutieren Sie die Anforderungen an Darbietung und Gestaltung von Lehrerversuchen in Abhängigkeit von ihrer Stellung im Unterrichtsgefüge! Benutzen Sie Beispiele aus Aufgabe d)!

H84/3: Beschreibung von Bewegungsabläufen

1. Geradlinige Bewegung, konstante Geschwindigkeit: Was versteht man darunter? Wie kann man die Verbindung der dazu benötigten Grundgrößen auf plausible Weise herstellen? Beschreiben Sie ein geeignetes Experiment (mit Skizzen) zur Herstellung der konstanten Geschwindigkeit! Welche Messungen mache man? Welche Ergebnisse erhält man, und wie stellt man sie dar?
2. Geradlinige Bewegung, konstante Beschleunigung: Beschreiben Sie hierzu ein geeignetes Schulexperiment (mit Skizzen): Wie stellt man konstante Beschleunigung her? Welche Messungen macht man? Welche Ergebnisse erhält man, und wie stellt man sie dar? Beschreiben Sie einige für unseren Straßenverkehr typische Beschleunigungsvorgänge! Wie groß sind die dabei auftretenden Beschleunigungswerte ungefähr?
3. Konstruieren Sie einen vernünftigen Fahrplan für den Eisenbahnverkehr zwischen den Orten A , B und C ($\overline{AB} = 100$ km; $\overline{BC} = 50$ km; $\overline{AC} = 150$ km) für einige verschiedene Züge hin und zurück anhand eines Weg-Zeit-Diagramms (nur Geradenstücke verwenden)! Beschreiben Sie, was hieraus abzulesen ist!
4. Formulieren Sie die Lernziele (Grob- und Feinziele), die in den vorstehenden Fragen angesprochen sind!
5. Verstärkung des Realbezugs: Beschreiben Sie zum vorstehenden Sachgebiet einige Beispiele aus dem Bereich Sport (auch in Einzelheiten)!

F85/1: Unterrichtsmethoden im Physikunterricht

1. Stellen Sie die drei Unterrichtsmethoden „Problemlösendes Verfahren“, „Genetisches Verfahren“ und „Methode des darbietend-entwickelnden Unterrichts“ dar! Diskutieren Sie insbesondere — möglichst unter Aufführung konkreter Beispiele —, wann das jeweilige Unterrichtsverfahren zweckmäßigerweise anzuwenden ist!
2. Skizzieren Sie zu einem Thema aus dem Bereich der Elektrizitätslehre — nach Darlegung der fachwissenschaftlichen Grundlagen — eine Unterrichtsstunde für eines der genannten Verfahren!

F85/2: Der Transformator als Unterrichtsthema

1. Stellen Sie wichtige fachwissenschaftliche Inhalte zum Induktionsgesetz zusammen, kommentieren Sie diese, und geben Sie damit eine einfache, näherungsweise Erklärung für die Wirkungsweise des Transformators!

2. Nennen Sie mögliche Unterrichtsziele für einen Physikunterricht in der Hauptschule zum Thema Transformator, und begründen Sie diese kurz!
3. In dem beigefügten (?: Hier nicht!) Lehrbuchabschnitt eines Physik-Hauptschulbuches könnte man eine verkürzt und vereinfacht dargestellte Unterrichtssequenz sehen. Versuchen Sie, den Text entsprechend einem unterrichtsmethodischen Vorgehen zu gliedern, und Begründungen für diese Abschnitte zu geben! Wo würden Sie diese evtl. erweitern, bzw. abändern und ergänzen? Skizzieren und begründen Sie dies!
4. In dem Text sind Inhalte vereinfacht dargestellt. Zeigen Sie solche Stellen auf! Worin bestehen die Vereinfachungen, und wie sind sie zu begründen bzw. zu werten?
5. Geben Sie einen oder mehrere Versuche an, die direkt vorher im Physikunterricht erarbeitet sein sollten, damit die im Lehrbuchtext angegebenen Versuche für den Schüler verstehbar werden! Begründen Sie den Zusammenhang dieser Versuche mit den „Transformator-Versuchen“!
6. Würden Sie eine Möglichkeit sehen, dass Schüler aufgrund ihrer Vorkenntnisse einen Teil der Gesetzmäßigkeit, die im Lehrbuchtext durch systematische Versuche erschlossen wird, begründet vorhersagen könnten? Durch welche zusätzliche Versuchsvariante könnte man darauf hinführen, und inwiefern ist damit der Eingangsversuch des Lehrbuchtextes wieder aufgenommen? (Siehe Abbildung ?: In diesem Text nicht vorhanden).

F85/3: Physikalische Wandler

1. Durch bestimmte Vorrichtungen kann man gegebene Größen (z.B. Kraft, Spannung u. a.) umwandeln in andere. Beschreiben und erklären Sie (verbal, Skizze, qualitative und eventl. quantitative Zusammenhänge) eine Vorrichtung
 - a) zur Umwandlung einer kleinen Kraft in eine große Kraft,
 - b) zur Umwandlung einer kleinen elektrischen Wechselspannung in eine große elektrische Wechselspannung,
 - c) zur Umwandlung einer einfachen Bewegung (oder Drehbewegung) in elektrische Spannung,
 - d) zur Umwandlung eines Wechselstroms (passender Frequenz) in einen Ton!
2. Wählen Sie aus a) bis d) eine Vorrichtung aus, die geeignet ist, das Produkt „Kraft \times Weg“ als Erhaltungsgröße zu erkennen, und erläutern Sie dies!
3. Schülerübung zum Hebelgesetz: Beschreiben Sie an diesem Beispiel alle für die Planung, Durchführung und Auswertung einer Schülerübung wichtigen Aspekte!
4. Welche typischen Unterschiede bestehen zwischen der Umwandlung „Mechanische Energie in Wärmeenergie“ und der Umwandlung „Wärmeenergie in mechanische Energie“? Wieso ist diese Unterscheidung relevant für unsere Umwelt- und Energieproblematik?

5. „Windkraftwerke, früher und heute“, als Thema zum Wiederholen und Wiedererkennen von bereits behandelten Inhalten. Welche physikalischen Inhalte sehen Sie? Welche einfachen Demonstrationsversuche sind möglich? Erstellen Sie einen kurzen Unterrichtsplan (Ziele, Inhalte, Medien) hierzu!

H85/1: Das Schulbuch im Physikunterricht

1. Welche Aufgaben hat Ihrer Ansicht das physikalische Schulbuch, und in welcher Weise würden Sie es einsetzen? Begründen Sie Ihre Meinung!
2. Erläutern Sie mindestens drei verschiedene Strukturelemente, die zu jedem Unterrichtsthema in einem Schulbuch enthalten sein sollen!
3. Führen Sie Ihre Vorstellungen zu den von Ihnen genannten Strukturelementen kurz an einem selbstgewählten Beispiel aus der Mechanik für den Hauptschulbereich aus!
4. Welche Bedeutung messen Sie der Darstellung von Experimenten im Schulbuch für den Unterricht bei? Geben Sie ein Beispiel (mit Skizze)!
5. Diskutieren Sie kurz mindestens drei Grenzen, die das Schulbuch im Physikunterricht hat!

H85/2: Wie das Spiegelbild zustande kommt

1. Geben Sie eine kurze fachwissenschaftliche Darstellung der physikalischen Begriffe und Sachverhalte, die zum Verständnis des Phänomens „Spiegelbild“ notwendig sind!
2. Skizzieren Sie für eine 6. Hauptschulklasse eine in die Optik einführende Unterrichtssequenz, in der das Zustandekommen des Spiegelbildes auf das Reflexionsgesetz zurückgeführt wird! (Die Geradlinigkeit der Lichtausbreitung sowie die Begriffe „Lichtbündel bzw. -strahl“ dürfen beim Schüler als bekannt vorausgesetzt werden.)

Berücksichtigen Sie insbesondere die folgenden Punkte:

- Schülervoraussetzungen
- Angabe von Lernzielen (Grob- bzw. Feinziele)
- Angabe der Lerninhalte
- geplante Schüler- bzw. Lehrerdemonstrationsversuche
- Ergebnissicherung
- fachdidaktische Begründungen zu den jeweiligen unterrichtlichen Entscheidungen

Legen Sie auch besonderen Wert auf sachlich richtige und schülergemäße Formulierungen bei Problemformulierungen und der Ergebnissicherung!

H85/3: Radioaktivität und Rutherfordsches Atommodell

1. Nennen Sie wichtige Eigenschaften der natürlichen radioaktiven Strahlung, soweit sie in Hinblick auf den Physikunterricht in der Hauptschule relevant sind!
2. Führen Sie kurz die Funktionsweise von mindestens zwei der für den Unterricht relevanten Nachweismöglichkeiten für radioaktive Strahlung aus! Stellen Sie dabei heraus, dass sie letztlich alle auf einer Grundeigenschaft der Strahlung beruhen!
3. Nennen Sie wesentliche Aussagen des Rutherfordschen Atommodells!
4. Formulieren Sie Lernziele zur Thematik des Rutherfordschen Atommodells!
5. Skizzieren Sie eine Lernsequenz, in der das Rutherfordsche Atommodell erarbeitet wird! Wo sind Möglichkeiten, Versuche durchzuführen, wo kann über sie nur informiert werden?
6. Zeigen Sie am Beispiel des Rutherfordschen Atommodells Probleme der Veranschaulichung auf!

F86/1: Qualitative und quantitative Experimente im Physikunterricht der Hauptschule

1. Diskutieren Sie, welche fachlichen und welche fachdidaktischen Gründe für qualitative, welche für quantitative Experimente im Bereich der Hauptschule sprechen!
2. Zeigen Sie anhand konkreter Beispiele Möglichkeiten für eine schülergerechte Formulierung der Ergebnisse *q u a l i t a t i v e r* Experimente auf!
3. Skizzieren Sie an einem Beispiel aus der Wärmelehre oder der Elektrizitätslehre die Durchführung eines *q u a n t i t a t i v e n* Experiments!

Berücksichtigen Sie dabei insbesondere die folgenden Punkte: Fachwissenschaftliche Grundlagen; Lernvoraussetzungen, Lerninhalte und Lernziele; genaue Beschreibung des Schüler- bzw. Lehrerexperiments; Protokollierung und Weiterverarbeitung der Messdaten sowie Möglichkeiten zur Formulierung des *q u a n t i t a t i v e n* Versuchsergebnisses!

F86/2: Strom und Spannung

1. Erklären Sie die aus fachlicher Sicht wichtigen Aspekte der Begriffe „elektrische Stromstärke“ und „elektrische Spannung“
2. Es ist aus fachlicher Sicht und aus unterrichtsmethodischer Sicht am Beispiel der Einheit 1 A für die Stromstärke die Problematik zu erörtern, die mit der Einführung von Einheiten bei Basisgrößen verknüpft ist.
3. Entwerfen Sie das Konzept für eine Unterrichtseinheit, bei der das Funktionsmodell eines Drehspulmesswerks entstehen soll! Beschreiben Sie insbesondere die geplanten Experimente und formulieren Sie Merksätze!

4. Erläutern Sie die „genetische“ Unterrichtsmethode an einem Beispiel aus der Elektrizitätslehre!
5. Welche wesentlichen Gesichtspunkte bestimmen die Verwendung von technischem Spielzeug im Physikunterricht?

F86/3: Wärme

1. Stellen Sie wichtige fachwissenschaftliche Aussagen zur Übertragung von Wärme zusammen und kommentieren Sie diese!
2. Zeigen Sie an einigen möglichst unterschiedlichen Beispielen, welche wichtigen Auswirkungen diese Aussagen im Alltag haben!
3. Nennen Sie mögliche Unterrichtsziele für den Physikunterricht in der Hauptschule zum Thema Übertragung von Wärme!
4. Geben Sie an, wie man mit einem einfachen Versuch die Kondensationswärme des Wasserdampfes bestimmen kann! (Falls Sie dies nicht können, bearbeiten Sie Aufgaben für die Bestimmung der Verdampfungswärme des Wassers!)
5. Geben Sie eine qualitative Erklärung für das Auftreten der Umwandlungswärme mit Hilfe des Teilchenmodells!

H86/1: Lichtausbreitung

1. Beschreiben Sie kurz wichtige physikalische Gesetzmäßigkeiten, die mit der Lichtausbreitung zusammenhängen !
2. Geben Sie wichtige Lerninhalte für die Hauptschule zum Thema Lichtausbreitung an!
3. Versuchen Sie, diese Lerninhalte in Beziehung zu setzen zu Erscheinungen aus der Alltagswelt der Schüler! Wie lassen sich diese Erscheinungen in physikalische Schulversuche überführen?
4. Formulieren Sie Lernziele zum Thema „Wirkung einer Sammellinse“!
5. Geben Sie eine Grobgliederung für die Behandlung des Themas „Wirkung einer Sammellinse“ im Unterricht an!
6. Beschreiben Sie Elementarisierungen, die bei der Formulierung der Lerninhalte zum Thema Lichtausbreitung wichtig sind!

H86/2: Wärmeausbreitung in der 6. Jahrgangsstufe der Hauptschule

- a) Geben Sie fachliche Darstellungen zur Wärmeleitung, (Wärme-) Strömung, Wärmestrahlung!
- b) Skizzieren Sie jeweils einen „Einstieg“ zur Thematik Wärmeleitung, (Wärme-) Strömung, Wärmestrahlung, der eine *Anwendung* aus der Lebenswelt des Schülers aufgreift!

- c) Beschreiben Sie typische Schulversuche zur Wärmeleitung, (Wärme-) Strömung, Wärmestrahlung (jeweils Geräte, Skizze, Durchführung, Ergebnisse des Versuches)!
- d) Skizzieren Sie eine Unterrichtsstunde (bzw. Doppelstunde) aus dem thematischen Bereich „Wärmeausbreitung“! Formulieren Sie Lernziele und Lernvoraussetzungen! (Verwenden Sie ein Ihnen vertrautes Schema zur Darstellung der Unterrichtsstunde!)

H86/3: Der Elektromotor

- a) Beschreiben Sie den Aufbau und die Funktionsweise eines (Gleichstrom-) Elektromotors anhand folgenden Modells: Drehbar gelagerte Spule mit passenden Schleifkontakten, Permanentmagnet!
- b) Entwerfen Sie eine Unterrichtsstunde, in der klar werden soll, wie die von einem Elektromotor beim Heben von Gewichten erbrachte Hubarbeit (im Idealfall) abhängt vom Produkt seiner elektrischen Betriebsgrößen und der Zeit (Angabe der Feinziele; Beschreibung aller Phasen der Durchführung)!
- c) Wie wird die Leistung, ausgedrückt in elektrischen Größen, angegeben? Nennen Sie einige typische Werte von üblichen elektrischen Geräten, und übersetzen Sie diese Werte in leicht vorstellbare Aussagen mit mechanischen Größen!
- d) Welche Veränderungen muss man an dem in a) beschriebenen Modell vornehmen, damit es zum Modell eines elektrischen Generators wird?
- e) Diskutieren Sie die Aussage „Wozu Kraftwerke? Bei uns kommt der Strom aus der Steckdose!“ im Hinblick auf eine irgendwie geartete Verwendbarkeit im Unterricht!

F87/1: Der elektrische Strom

1. Begründen Sie, warum „der elektrische Strom“ Unterrichtsgegenstand einer allgemeinbildenden Schule sein soll!
2. Nennen Sie die verschiedenen Wirkungen des elektrischen Stroms, und geben Sie dazu jeweils eine praktische Anwendung an!
3. Beschreiben Sie, unter Verwendung elektrischer Größen, ein praktisches Beispiel für „Arbeit“ und „Leistung“!
4. Geben Sie eine Einführung des Begriffs „elektrischer Strom“, und führen Sie diese weiter bis zur vollständigen und experimentellen Quantifizierung!
5. Beschreiben Sie eine Unterrichtssequenz, in der mit Hilfe einer Batterie; einiger Glühlämpchen und evtl. einiger Strommessinstrumente der Unterschied zwischen Serien- und Parallelschaltung erarbeitet sowie die qualitativen und quantitativen Aussagen zur Stromverzweigung gewonnen werden sollen!

F87/2: Elektromagnetische Induktion

1. Geben Sie eine kurze fachwissenschaftliche Darstellung der wichtigsten physikalischen Begriffe und Gesetzmäßigkeiten zum Phänomen der elektromagnetischen Induktion!
2. Erläutern Sie, wie die fachwissenschaftlichen Inhalte zu diesem Unterrichtsthema elementarisiert und veranschaulicht werden müssen, damit sie vom Schüler verstanden werden können!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit dazu! Berücksichtigen Sie insbesondere die folgenden Punkte:
 - Angabe von Lernzielen, Lerninhalten und Lernvoraussetzungen
 - Planung eines arbeitsteiligen Schülerexperiments zur Untersuchung der relevanten Parameter
 - Detaillierte Beschreibung der vorgesehenen Experimente (mit Angabe der zu erwartenden Ergebnisse)
 - Schülergerechte Formulierungen der Ergebnisse

F87/3: „Atomphysik“ in der Hauptschule

- a) Geben Sie einen historischen Überblick über die Entwicklung der Atomphysik! Beschreiben Sie dabei insbesondere die Atomvorstellungen des Demokrit, das Dalton'sche und das Rutherford'sche Atommodell!
- b) Erörtern Sie die Bedeutung der Naturwissenschaftsgeschichte für den Physikunterricht unter didaktischen und methodischen Gesichtspunkten! Erläutern Sie Ihre Argumentation insbesondere durch Beispiele aus der Atomphysik!
- c) Beschreiben Sie einführende Versuche zum Teilchenmodell! Welche Ziele werden damit angestrebt?
- d) Fertigen Sie einen Unterrichtsentwurf (1–2 Std.): „Einführung des Teilchenmodells“, indem Sie mit einem historischen Einstieg (Teil b) oder einem Einstieg über qualitative Versuche (Teil c) beginnen. Geben Sie Lernvoraussetzungen an, formulieren Sie Grob- und Feinziele! Wie festigen Sie die angestrebten Lernziele?

H87/1: Wärmeübertragung

1. Es gibt drei verschiedene Mechanismen, um Wärme von einem Körper zu einem anderen zu übertragen.
 - a) Benennen Sie diese drei Mechanismen!
 - b) Beschreiben Sie die dabei vorkommenden Prozesse aus physikalischer Sicht zunächst qualitativ, und dann soweit möglich auch quantitativ!
 - c) Beschreiben Sie zu jedem der drei Mechanismen mindestens eine typische Natur- oder Umweltbeobachtung!

- d) Beschreiben Sie zu jeder der in c) gefragten Naturerscheinungen ein entsprechendes, für die Schule geeignetes, typisches Demonstrationsexperiment (ggf. auch Ansprechen der im Sinn einer Elementarisierung vorgenommenen physikalischen Vereinfachungen)!
2. Wählen Sie aus den drei Mechanismen einen aus und verwenden Sie diesen, um folgende Planungs- und Durchführungsphasen in sachorientierter Weise zu erläutern: Auffinden der Feinziele, Überlegungen zur Entscheidung zwischen Lehrer- und Schülerexperiment, Fixieren des im Unterrichtsverlauf erarbeiteten Ergebnisses, Ergebnissicherung!
3. Vergleichen Sie hinsichtlich ihrer physikalischen und methodischen Zielsetzung folgende Typen von Experimenten miteinander: Modellversuch, Handexperiment, Messversuch (soweit wie möglich sachbezogen auf den in den vorstehenden Fragen angesprochenen Problemkreis)!
4. Zeigen Sie auf, welche Aspekte aus dem Bereich „Wärmeübertragung“ in fächerübergreifender Weise vorkommen in folgenden Sachbereichen: Biologie, Bauwesen, Energiequellen, Wetter und Klima!

H87/2: Physikalische Größen und Gesetze

1. Erläutern Sie den Begriff „Basisgröße“ an je einem Beispiel aus der Mechanik und der Wärmelehre! Diskutieren Sie ferner an Hand eines Beispiels aus der Mechanik, was Sie unter „abgeleiteter Größe“ verstehen! Geben Sie hauptschulgemäße Meßverfahren an!
2. Beschreiben Sie zwei wichtige physikalische Gesetze für den Bereich der Hauptschule! Erläutern Sie hierzu jeweils geeignete Experimente sowie ihre Durchführung und Auswertung! Zeigen Sie verschiedene Möglichkeiten für eine schülergemäße Darstellung der Ergebnisse auf!
3. Skizzieren Sie Ihre Vorstellungen zu einem kurzen Unterrichtsablauf zur Erarbeitung des Begriffs der elektrischen Leistung mit Angabe von Lernvoraussetzungen, Lernzielen, Versuchsdarstellung, Durchführung mit quantitativen Messreihen, Auswertung, schülergemäßer Ergebnisformulierung, Lernzielkontrollen, Tafelbild!

H87/3: Innere Differenzierung im Physikunterricht

1. Begründen Sie die Notwendigkeit der inneren Differenzierung im Physikunterricht aus fachlicher und fachdidaktischer Sicht!
2. Diskutieren Sie unter Angabe möglicher Differenzierungsmaßnahmen, in welchen Unterrichtsstufen innere Differenzierung sinnvoll ist und welche Zwecke jeweils damit verbunden sind!
3. Entwerfen Sie — unter Darlegung der fachwissenschaftlichen Grundlagen — für das Unterrichtsthema „Wovon hängt die induzierte Spannung ab?“ eine Physikstunde, in der ein arbeitsteiliges Schülerexperiment eingesetzt wird! Legen Sie dabei besonderen Wert auf eine klare Darstellung der „Planung“, „Vorbereitung“, „Durchführung“ und „Auswertung“ der Experimente!

F88/1: Licht

1. Welche fachlich bedeutsamen Phänomene können nachgewiesen werden, wenn ein weißes Lichtbündel auf die Grenzfläche Luft–Glas fällt? Die Sachverhalte sind auch im mikroskopischen Bild darzustellen!
2. Erörtern Sie an diesem Beispiel Notwendigkeit, Möglichkeiten und Grenzen von Elementarisierungen auf ein der Schulart angemessenes Niveau!
3. Erstellen Sie für eines der in Aufgabe 1 behandelten Phänomene eine Unterrichtseinheit, die von der Beobachtung des Phänomens bis zu seiner Anwendung in der Praxis führt! Dabei ist insbesondere auf Lernziele, wichtige Experimente mit Auswertung und Ergebnissicherung, sowie auf die Erschließung einer möglichen Anwendung einzugehen.

F88/2: Akustik in der Hauptschule (6. Jahrgangsstufe)

1. Stellen Sie die fachlichen Grundlagen der „Schallquellen“, der „Schallausbreitung“ und der „Schallgeschwindigkeit“ (Messung) dar!
2. Wie erarbeiten Sie im Unterricht die Begriffe „hoher Ton“, „tiefer Ton“, „lauter Ton“, „leiser Ton“? Welche Experimente führen Sie dazu durch?
3. Skizzieren Sie mögliche Einstiege für eine Unterrichtseinheit: „Wir messen die Schallgeschwindigkeit in Luft“! Welcher Einstieg erscheint Ihnen am günstigsten (Begründung)?
4. Entwerfen Sie eine Unterrichtsskizze: „Wir messen die Schallgeschwindigkeit in Luft“ mit einem Ihnen geläufigen Gliederungsschema! Nennen Sie Lernvoraussetzungen, formulieren Sie Grob- und Feinziele! Beschreiben Sie den grundlegenden Versuch möglichst genau! Entwerfen Sie ein Tafelbild!

F88/3: Elektrischer Widerstand und Ohmsches Gesetz

1. Geben Sie eine kurze fachwissenschaftliche Darstellung der physikalischen Begriffe und Sachverhalte!
2. Zeigen Sie, wie die fachwissenschaftliche Aussage „Ohmsches Gesetz“ für verschiedene Adressaten verschieden stark elementarisiert werden kann!
3. Skizzieren Sie zum Lernziel „Kenntnis des Ohmschen Gesetzes“ eine Unterrichtseinheit für eine 8. Hauptschulklasse! Gehen Sie davon aus, dass die Begriffe „elektrischer Strom“ und „elektrische Spannung“ bereits erarbeitet worden sind, nicht aber der Begriff „elektrischer Widerstand“! Geben Sie methodisch–didaktische Begründungen für Ihre jeweiligen Entscheidungen zur Wahl von Feinzielen, Experimenten, Unterrichtsformen und -verfahren!
5. Legen Sie bei der Problemformulierung und der Ergebnisfixierung besonderen Wert auf sachlich exakte und schülergemäße Formulierungen!

H88/1: Induktion und ihre Anwendung in der Hauptschule

1. Stellen Sie die physikalischen Grundlagen der elektromagnetischen Induktion dar!
2. Zeigen und begründen Sie an diesem Beispiel, wie ein fachwissenschaftlich formulierter Sachverhalt stufenweise bis auf das Niveau der Hauptschule elementarisiert werden kann!
3. Zum Thema „Generator“ ist eine Unterrichtseinheit (2–3 Stunden) zu entwerfen. Geben Sie insbesondere an: Lernvoraussetzungen, Lernziele, Lerninhalte, Experimente und ihre Auswertung, schülergemäße Formulierung der Ergebnisse! Begründen Sie das gewählte Vorgehen aus fachdidaktischer Sicht!
4. Erläutern Sie eine weitere praktische Anwendung der Induktion!

H88/2: Optik im Alltag

1. Warum soll im Physikunterricht der Hauptschule Optik behandelt werden? Begründen und erläutern Sie Ihre Meinung anhand von konkreten Beispielen!
2. Stellen Sie optische Geräte und optische Erscheinungen des täglichen Lebens aus den Bereichen — Natur — Arbeitswelt — Spiel und Freizeit zusammen! Wählen Sie aus diesen Bereichen jeweils ein Beispiel aus, und übersetzen Sie dieses in ein Einstiegsexperiment (Beschreibung und Skizze)!
3. Entwerfen Sie eine Unterrichtsskizze zum Thema „Vergrößerungsglas“! Gehen Sie auf Lerninhalte und Feinziele ein! Erörtern Sie fachspezifische Methoden und Sozialformen, die für die Behandlung des Themas geeignet sein könnten!

H88/3: Kraft als physikalische Größe

1. Erläutern Sie, welche Fehlvorstellungen zum physikalischen Kraftbegriff aus dem alltäglichen Sprachgebrauch entstehen können!
2. Beschreiben Sie, wie die physikalische Größe Kraft aus den beobachteten Formveränderungen einer elastischen Feder erarbeitet werden kann! Verwenden Sie verschiedene Stufen der Elementarisierung! Formulieren Sie schülergemäße Ergebnissätze!
3. Welche Begriffe müssen vorausgesetzt werden, um den Kraftbegriff anhand von Bewegungsabläufen erarbeiten zu können? Beschreiben Sie dazu ein geeignetes Experiment!
4. Entwerfen Sie eine Unterrichtsstunde, in der das Zusammenwirken von zwei Kräften behandelt werden soll! Achten Sie hierbei insbesondere auf: Thema der Stunde, Problemstellung, Durchführung, Ergebnis, Tafelbild, Anwendungsbeispiele!
5. Erklären Sie „Auftriebskraft“ und „Luftwiderstandskraft“ qualitativ!

F89/1: Unterrichtsmedien im Physikunterricht der Hauptschule

1. Geben Sie eine Übersicht über wichtige Medien des Physikunterrichts!
2. Stellen Sie dar, welche Aufgaben Medien im Physikunterricht wahrnehmen können, und begründen Sie diese Aufgaben aus methodisch–didaktischer Sicht!
3. Geben Sie aus dem Bereich der Mechanik typische Beispiele an, die diese Aufgaben verdeutlichen können!
4. Nennen Sie Probleme, die mit einem Medieneinsatz verbunden sein können, und verdeutlichen Sie diese eventuell an Beispielen aus dem Unterrichtsbereich Mechanik!

F89/2: Halbleiterbauelemente im Physikunterricht der Hauptschule

1. Nehmen Sie Stellung zur exemplarischen Bedeutung der beiden Halbleiter–Bauelemente „Diode“ und „Transistor“ unter besonderer Beachtung der Ziele des Physikunterrichts!
2. Führen Sie Beispiele einfacher technischer Anwendungen der Diode und des Transistors aus dem Erfahrungsbereich des Schülers an, und konkretisieren Sie die Funktion dieser Bauelemente in den Geräten! Wählen Sie möglichst solche Anwendungen, die unterschiedliche Funktionen der Bauelemente deutlich machen!
3. Geben Sie eine Schaltung an, in der ein Transistor als Schalter fungiert (Schaltplan!)! Skizzieren Sie eine unterrichtliche Behandlung dieser Schaltung hinsichtlich der folgenden Aspekte:
 - Motivation der Schüler
 - Unterrichtsverfahren und Sozialform
 - Lernzielkontrolle und Festigung!
4. Welche Inhalte aus dem Bereich der Elektronik halten Sie im Hinblick auf eine zeitgemäße physikalisch–technische Grundbildung für wichtig? Begründen Sie Ihre Stellungnahme!

F89/3: Auftrieb

1. Für eine Hauptschulklasse soll eine Unterrichtseinheit zum Thema Auftrieb entworfen werden. Stellen Sie die für das Verständnis des Auftriebs erforderlichen fachwissenschaftlichen Begriffe und gesetzmäßigen Zusammenhänge dar, und erklären Sie damit die Phänomene „Sinken“, „Schwimmen“, „Schweben“!
2. Die Schüler sollen mittels einfacher Versuche an die Gesetzmäßigkeiten herangeführt werden. Diskutieren Sie Beispiele aus der Erfahrungswelt des Schülers, die zur Motivation herangezogen werden können! Entwickeln Sie aus einem dieser Beispiele Versuche, die die Abhängigkeit der Auftriebskraft von ihren Parametern aufzeigen! Fertigen Sie Versuchsskizzen an, und halten Sie die Ergebnisse in knapper Form fest!

3. Skizzieren Sie nun anhand der bisherigen Überlegungen eine in Artikulationsschritte gegliederte Unterrichtseinheit zum Thema „Auftrieb“!
4. Beschreiben Sie ein zur Lernzielkontrolle geeignetes Anwendungsbeispiel!

H89/1: Das Experiment im Physikunterricht

1. Legen Sie dar, welche allgemeinen und speziellen Lernziele mit der Durchführung physikalischer Experimente im Unterricht verbunden sind!
2. Erörtern Sie, an welchen Stellen im Unterrichtsablauf Experimente eingesetzt werden können und welche Funktion sie dort zu erfüllen haben.
3.
 - a) Zeigen Sie am Beispiel „Aufnahme der Kennlinie eines elektrischen Widerstandes“ die Planung, Vorbereitung und Durchführung eines Schülerexperiments, bei dem quantitative Messergebnisse erhalten werden sollen!
 - b) Skizzieren Sie für die drei elektrischen Bauelemente Konstantendraht, Glühlampe und Diode die zugehörigen Kennlinien, und begründen sie den jeweiligen Verlauf!
4. Beschreiben Sie verschiedene Arten der Messauswertung! Zeigen sie insbesondere, dass sich mit ein- und denselben Messdaten verschieden stark elementarisierte Aussagen machen lassen, und formulieren sie dazu eine für die Hauptschule geeignete detaillierte, schülergerechte Ergebnissicherung.

H89/2: Schwingungsdauer eines Pendels

1. Beschreiben Sie mechanische und akustische Schwingungsphänomene aus der Erfahrungswelt des Schülers, und skizzieren Sie dazu jeweils ein charakteristisches Schulexperiment!
2. Entwerfen Sie eine Unterrichtsstunde zum Thema Schwingungsdauer eines Fadenpendels. Gehen Sie dabei auf Lernvoraussetzungen, Ziele, Unterrichtsmethoden und Medien ein!
3. Beschreiben Sie einen typischen Resonanzversuch aus der Mechanik, und geben Sie die zugehörige Resonanzbedingung an. Erläutern Sie auf einem schülergemäßen Niveau den Begriff Resonanz!

H89/3: Der Begriff Arbeit in der Mechanik

1. Im Unterricht wird zur Erarbeitung des Begriffs Arbeit gewöhnlich die Reihenfolge Kraft — Arbeit — Energie eingehalten und die Arbeit gemäß „Arbeit = Kraft mal Weg“ definiert. Erläutern Sie, dass bei dieser Definition fachliche Vereinfachungen vorliegen! Wie lassen sich diese rechtfertigen?
2. Nennen Sie Fälle, bei denen diese Vereinfachungen unzulässig sind, und geben Sie die physikalisch richtige Behandlung an!
3. Welche Gründe sprechen dafür, die Hubarbeit als erste Form der Arbeit einzuführen?

4. Beschreiben und begründen Sie eine Unterrichtseinheit zur Einführung des Begriffs „Arbeit“ anhand der „Hubarbeit“! Erläutern Sie insbesondere:
 - a) die Abgrenzung des Begriffes „Arbeit“ gegenüber dem der Alltagssprache
 - b) Motivation und Hinführung zur Definition „Arbeit = Kraft mal Weg“
 - c) dafür geeignete Experimente und weitere mediale Ausgestaltung!

F90/1: Unterrichtsplanung

Wählen Sie aus einem Teilgebiet der Physik ein Thema, das sich für eine Unterrichtseinheit von wenigen Stunden eignet!

1. Stellen Sie dieses Thema auf fachwissenschaftlichem Niveau ohne Berücksichtigung der schulischen Elementarisierung dar!
2. Geben Sie zur unterrichtlichen Behandlung dieses Themas an:
 - die zu behandelnden Inhalte,
 - die vorauszusetzenden Vorkenntnisse und
 - die angestrebten Grobziele!
3. Formulieren Sie einen Katalog von Fragen (Größenordnung 10) der als allgemeine, strukturierende Hilfe zur Planung von Physikunterricht verwendet werden kann!
Hinweis: Die Vorbereitungsarbeit für ein konkretes Unterrichtsthema würde dann in der Beantwortung dieser Fragen bestehen.
4. Nehmen Sie eine Unterrichtsplanung zu dem von Ihnen gewählten Thema vor, indem Sie die unter 3. formulierten Fragen beantworten! Begründen bzw. erläutern Sie Ihre Antworten!

F90/2: Abbildung durch Sammellinsen

1. Stellen Sie im Rahmen der geometrischen Optik die fachwissenschaftlichen Grundlagen zu diesem Thema dar!
2. Zeigen Sie, wie man mit Hilfe eines gewöhnlichen Fotoapparats in die Unterrichtseinheit „Abbildung durch Sammellinsen“ einsteigen kann!
3. Entwerfen Sie diese Unterrichtseinheit nach der folgenden Gliederung:
 - Lernvoraussetzungen,
 - Lernziele und Lerninhalte,
 - Schüler- bzw. Lehrerdemonstrationsexperimente,
 - schülergerechte Ergebnissicherung!

Begründen bzw. erläutern Sie Ihre didaktischen Entscheidungen!

F90/3: Elektrischer Widerstand

1. Erläutern Sie den Begriff „elektrischer Widerstand“ aus fachlicher Sicht!
2. Stellen Sie einige qualitative Versuche zur elektrischen Leitfähigkeit dar!
3. Geben Sie Versuche an, die $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$ einzeln bestätigen.
4. Skizzieren Sie zu den Versuchen aus Teilaufgabe 3 eine Unterrichtsstunde! Kennzeichnen Sie die einzelnen Unterrichtsschritte, und begründen bzw. erläutern Sie Ihre didaktischen Entscheidungen! Legen Sie dar, wie Sie den elektrischen Widerstand anhand eines Modells in einer 8. Hauptschulklasse erklären, und gehen Sie auf Grenzen des Modells ein!

H90/1: Vom Phänomen zur Anwendung

Der Weg von der Beobachtung einer Naturerscheinung bis zur gezielten Anwendung kann folgendermaßen sein: Beobachtung eines Phänomens; Erarbeitung einer qualitativen und einer quantitativen Beschreibung; Erklärung des Zusammenhangs (eventuell modellmäßig vereinfacht); gezielte Anwendung.

1. Weisen Sie diese Stationen am Sachverhalt „Brechung des Lichts“ nach!
2. Fertigen Sie einen Unterrichtsentwurf an, der den in 1. beschriebenen Weg methodisch umsetzt!
3. Für manche Phänomene und Gesetzmäßigkeiten wird im Rahmen der Schulphysik darauf verzichtet, eine vollständige physikalische Deutung durch grundlegende physikalische Vorstellungen, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten zu geben. Nennen Sie einige Beispiele, und nehmen Sie aus fachdidaktischer Sicht dazu Stellung!
4. Zeigen Sie, wie man die Brechung des Lichts anhand eines mechanischen Analogiemodells veranschaulichen kann. Geben Sie die Grenzen dieses Modells an!

H90/2: Der Kraftbegriff

1. Legen Sie dar, wie die Kraft als physikalische Größe definiert ist! Unterscheiden Sie dabei den statischen und den dynamischen Kraftbegriff!
2. Beschreiben und begründen Sie den Aufbau und Ablauf einer Lernsequenz, die sich die Einführung des statischen Kraftbegriffes zum Ziele setzt! Berücksichtigen Sie dabei, dass die Kraft eine gerichtete Größe ist!
3. Im Schülerversuch soll eine Schraubenfeder als Kraftmesser geeicht werden.
 - a) Welche wichtigen Lernvoraussetzungen legen Sie diesem Unterrichtsvorhaben zugrunde?
 - b) Entwerfen Sie ein Arbeitsblatt, das auch Skizzen, Aufträge, Hinweise usw. enthält, damit der Schülerversuch möglichst selbständig durchgeführt werden kann!

- c) Beschreiben Sie kurz Organisation und Durchführung dieses Unterrichtsvorhabens!
4. Stellen Sie mit Hilfe von Diagrammen dar, wie sich der Impuls und die kinetische Energie eines linear bewegten Körpers als Funktion der Zeit und des zurückgelegten Weges ändern, wenn eine konstante Kraft auf ihn wirkt!

H90/3: Elektronische Schaltung — Ein Schulbuchtext

1. Beschreiben Sie die Funktionsweise der Schaltung in Abb. 5 (links unten)! Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Transistors!
2. Welche grundsätzlichen Unterschiede bestehen zwischen den Schaltungen in Abb. 5 und 6 (links und rechts unten)?
3. Wie ließe sich der vorgelegte Text (mit Bildern) zu Unterrichtszwecken einsetzen? Skizzieren Sie hierzu zwei Möglichkeiten!
4. Beurteilen Sie die Funktion der Abb. 2 und 3 (links oben und oben Mitte) im Hinblick auf den auf der Seite dargestellten Sachverhalt aus fachdidaktischer Sicht!

4 Elektronische Schaltungen

V 16 Im Aktenkoffer von Bild 2 ist diese Schaltung versteckt: Bilder 3 u. 4. Zwischen den Punkten 1) und 2) kann der Strom auf zwei Wegen fließen: entweder durch den Transistor oder durch den Widerstand R_2 . Der Steuerstrom wird daher nicht nur vom Photowiderstand, sondern auch von dem Widerstand R_2 beeinflusst.

1) Baue diese Alarmschaltung auf.

Verändere auch den Wert von R_2 . Wann ist die Anlage besonders lichtempfindlich? Funktioniert sie auch ohne den Widerstand R_2 ?

V 17 Bild 5 zeigt eine weitere lichtempfindliche Alarmanlage. Wie empfindlich die Anlage reagieren soll, kannst du mit dem verstellbaren Widerstand einstellen. Ertönt der Summer, wenn es hell oder wenn es dunkel wird? Vergleiche die Schaltung auch mit der Anlage von Versuch 16.

V18 Bild 6 zeigt dir das Modell eines elektronischen Thermometers. Als Temperatursensor dient hier ein Heißleiter-Widerstand (ein sogenannter NTC-Widerstand). Erwärme ihn mit den Fingern; kühle ihn dann mit Wasser oder Eis ab.

Vergleiche deine Beobachtungen mit denen aus Versuch 3. 1)

V19 Verändere die Schaltung von Bild 6 so, dass ein Feuermelder entsteht (mit einem Summer als Melder).

Versuch 3 : Messung des NTC-Widerstandes in Abhängigkeit von der Temperatur T ,

F91/1: Das physikalische Schulexperiment

Physikalische Experimente im Schulunterricht können hinsichtlich ihrer physikalischen, didaktischen und methodischen Zielsetzung, aber auch hinsichtlich der Organisationsformen des Unterrichts klassifiziert werden.

1. Charakterisieren Sie diese Klassifikationen!
2. Wählen Sie zu den beiden folgenden Klassen von Experimenten:
 - „Experiment zur qualitativen Erarbeitung eines Zusammenhangs zwischen zwei physikalischen Größen“,
 - „Experiment zur Gewinnung einer Materialkonstanten“ je einen typischen Schulversuch aus der Wärmelehre und der Optik!
3. Begründen Sie den Einsatz qualitativer und quantitativer Versuche im Physikunterricht der Hauptschule! Geben Sie zu einem der in 2. genannten Gebiete einen Modellversuch an, und nennen Sie seine Vor- und Nachteile!

F91/2: Lineare Bewegung

- 1.1 Geben Sie die fachwissenschaftlichen Grundlagen an, die zur Beschreibung der linearen Bewegung durch Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung nötig sind! Zeichnen Sie u. a. charakteristische Graphen für gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen!
- 1.2 Stellen Sie mit Hilfe eines Diagramms qualitativ dar, wie sich der Bremsweg eines Fahrzeugs mit der Geschwindigkeit ändert! Geben Sie eine Begründung für den Verlauf des Graphen an!
2. Geben Sie Lernziele zur Thematik „Gleichförmige Bewegung“ an!
3. Beschreiben Sie einen Versuch, mit dem Sie Aussagen über gleichförmige Bewegungen gewinnen können!
4. Fertigen Sie eine Unterrichtsskizze zur gleichförmigen Bewegung an!
5. Im Physikunterricht soll die Beschleunigung behandelt werden. Ordnen Sie den verschiedenen Schulstufen entsprechende Ebenen der Elementarisierung zu, und formulieren Sie dazu schülergerechte Aussagen!

F91/3: Elektrische Energie aus Kernkraftwerken

- 1.1 Beschreiben Sie die Spannungserzeugung in einem Kernkraftwerk! Gehen Sie dabei insbesondere auf die physikalischen Vorgänge im Reaktorteil ein!
- 1.2 Was versteht man bei Kernkraftwerken unter dem „Entsorgungsproblem“?
2. Formulieren Sie zur Unterrichtseinheit „Elektrische Energie aus Kernkraftwerken“ Grobziele und dazu passende Unterrichtsthemen!

3. Welche Vorüberlegungen stellen Sie bei dieser Unterrichtseinheit zu den Medien an? Konkretisieren Sie die Medien für eines der in 3. genannten Unterrichtsthemen!
4. Welche Vorüberlegungen stellen Sie bei diesem thematischen Bereich zu den Unterrichtsformen bzw. -verfahren an?
5. Fertigen Sie nach einem geeigneten Artikulationsschema eine Unterrichtsskizze für eines der in 2. genannten Unterrichtsthemen an!

H91/1: Der Hebel

1. Stellen Sie fachwissenschaftliche Sachverhalte dar, die mit der Thematik „Hebelgesetze“ zusammenhängen!
2. Das Hebelgesetz lässt sich aus dem Energiesatz begründen. Betrachten Sie dazu die Arbeitsbeiträge, die bei kleiner Drehung eines zweiseitigen Hebels auftreten, der sich im Gleichgewicht befindet!
3. Begründen Sie anhand übergeordneter Lernziele des Physikunterrichts, warum das Thema „Hebel“ für den Schüler bedeutsam ist!
4. Nennen Sie in sachlogischer Reihenfolge die wichtigsten Lerninhalte einer Unterrichtseinheit zum Thema „zweiseitiger Hebel“! Führen Sie zu allen Lerninhalten geeignete Illustrationsbeispiele aus dem Erfahrungsbereich des Schülers an! Unterscheiden Sie bei technischen Geräten zwischen Kraftwandlern (KW) und Drehmomentwandlern (DW)! Skizzieren Sie in Stichworten eine Unterrichtseinheit, die zum Begriff Drehmoment führt! Welche Experimente planen Sie dazu?

H91/2: Das Teilchenmodell und die Aggregatzustände

1. In der Physik wird das Teilchenmodell u.a. für die Erklärung von Wärmephänomenen eingesetzt.
 - a) Beschreiben Sie im Teilchenmodell die Aggregatzustände fest, flüssig, gasförmig!
 - b) Wie wird Druck- und Temperaturänderung bei einem Gas im Teilchenmodell erklärt?
2. Mit dem Öltröpfchen-Versuch kann man die Größe von Molekülen abschätzen. Beschreiben Sie den Versuch und die Idee der Auswertung!
3. Welche didaktischen und methodischen Probleme sind im Unterricht bei der Einführung des Teilchenmodells zu erwarten?
4. Skizzieren Sie eine Unterrichtsstunde „Warum verdunstet Wasser?“, wobei insbesondere problemlösendes Vorgehen einzusetzen ist! Formulieren Sie Feinziele, achten Sie auch auf schülergemäße Ergebnissätze, entwerfen Sie ein Tafelbild!

H91/3: Elektrische Energieversorgung im Haushalt

1. Stellen Sie das öffentliche Netz zur Versorgung mit elektrischer Energie aus physikalischer Sicht dar (Erzeugung von elektrischer Energie; Weg der Energie zum Nutzer; Vor- und Nachteile eines Wechselspannungsnetzes)!
2. Stellen Sie fachwissenschaftliche Sachverhalte zum Thema „Transformator“ dar!
3. Nennen Sie wichtige Lernvoraussetzungen zu einem Unterrichtsvorhaben, das die elektrische Installation im Haushalt thematisiert!
4. Beschreiben und begründen Sie eine Lerneinheit zum Thema „Schutzleitersystem“! Erläutern Sie dabei insbesondere
 - die Einführung der Begriffe Phasen-, Null- und Schutzleiter,
 - die Demonstration der Funktion der Schutzmaßnahme,
 - die Motivation wichtiger Stationen im Lernprozess,
 - die Ausgestaltung durch Experimente und weitere Medien!

F92/1: Mathematik im Physikunterricht

1. Erörtern Sie, welche Rolle Mathematik im Physikunterricht der Hauptschule spielen muss bzw. nicht spielen darf!
2. Wählen Sie einen geeigneten Lerninhalt aus der Mechanik, der sich in der Hauptschule zur induktiven Erarbeitung eines mathematisch formulierten Gesetzes eignet, und stellen Sie den gewählten Sachverhalt auf fachwissenschaftlicher Ebene dar!
3. Skizzieren Sie zu 2. eine Unterrichtseinheit die den Weg von der Durchführung eines Experiments bis hin zur mathematischen Formulierung des Gesetzes deutlich werden lässt!
4. Formulieren Sie eine anwendungsbezogene Aufgabe, mit deren Hilfe das erarbeitete Gesetz eingeübt und vertieft werden kann!

F92/2: Spannungsteilung

1. Die Potentiometerschaltung soll im Physikunterricht behandelt werden. Bearbeiten Sie aus fachdidaktischer Sicht die folgenden Punkte:
2. Erläutern Sie die fachlichen Grundlagen der Potentiometerschaltung (unbelastet, belastet)! Erläutern Sie, welche wichtigen Lernziele des Physikunterrichts mit der Behandlung der Potentiometerschaltung erreicht werden können!
3. Geben Sie einen methodischen Weg an, auf dem die Einführung und erste Anwendungen der Potentiometerschaltung erreicht werden können! Welche Vorkenntnisse setzen Sie dabei beim Schüler voraus?
4. Beschreiben Sie anhand von Schaltskizzen zwei praktische Anwendungen, in denen die Potentiometerschaltung vorkommt!

F92/3: Der Tageslichtprojektor im Physikunterricht

1. Vergleichen Sie den Tageslichtprojektor mit der Wandtafel in ihrer didaktischen Funktion, und zeigen Sie die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten anhand physikalischer Unterrichtsinhalte!
2. Erklären Sie Aufbau und Funktionsweise des Tageslichtprojektors als optisches Instrument!
3. Der Tageslichtprojektor kann auch zu Experimentierzwecken herangezogen werden. Beschreiben Sie je ein Experiment auf oder mit dem Projektor aus der Mechanik, der Elektrik und der Optik! Ordnen Sie die gewählten Beispiele thematisch entsprechenden Unterrichtseinheiten zu!

H92/1: Elementarisierung

1.
 - a) Erläutern Sie die Bedeutung der Elementarisierung für das Physiklernen!
 - b) Nennen und charakterisieren Sie mindestens fünf Formen der Elementarisierung mit ihren Kriterien und Randbedingungen!
 - c) Illustrieren Sie diese Formen und Kriterien durch je ein typisches Beispiel aus dem Physikunterricht!
2.
 - a) Beschreiben Sie die physikalischen Grundlagen des Transformators!
 - b) Erläutern Sie die verschiedenen Stufen der Elementarisierung am Beispiel des Transformators!

H92/2: Brechungsgesetz

1. Experimentelle Erarbeitung des Brechungsgesetzes mit Hilfe der „optischen Scheibe“:
 - a) Fertigen Sie eine genaue Versuchsbeschreibung an, und begründen Sie die Auswahl und die Funktionsweise der verwendeten Komponenten!
 - b) Geben Sie mindestens drei Formulierungen für das Brechungsgesetz an!
 - c) Wählen Sie eine für die Sekundarstufe 1 geeignete Formulierung aus, und begründen Sie Ihre Entscheidung!
2. Welche Bedeutung hat ein Einführungsversuch für den Physikunterricht? Erläutern Sie dies an einem Beispiel zur Einführung in das Gebiet der Lichtbrechung!
3. Beschreiben Sie kurz drei charakteristische Alltagssituationen, die bei Kenntnis der Lichtbrechung verständlich werden!

H92/3: Atomistik

1. Eine der Aufgaben des Physikunterrichts ist es, makroskopische Effekte durch mikroskopische Prozesse zu erklären; die Erläuterungen beschränken sich dabei, altersstufengemäß, zunächst hauptsächlich auf Qualitatives, wobei aber in günstigen Fällen auch quantitative Aussagen vorkommen können.

Beschreiben Sie in diesem Sinn den Sachbereich „fest — flüssig - gasförmig“! Stellen Sie hierzu die makroskopischen Aussagen zusammen, und erklären Sie diese qualitativ durch mikroskopische Vorgänge! (Hinweis: z.B. was würde man sehen, wenn man die Moleküle sichtbar machen könnte und eine Flüssigkeit zu sieden beginnt?)

2. Das Verhalten der Moleküle kann modellmäßig visualisiert werden. Beschreiben Sie einen zu 1.) passenden Modellversuch, und gehen Sie dann allgemein auf die Modellmethode ein!
3. Ein bekannter Realversuch zum Einstieg in die Atomistik ist der sogenannte „Ölfleckversuch“. Welche Erkenntnis liefert dieser? Beschreiben Sie kurz den dorthin führenden gedanklichen Weg und experimentelle Einzelheiten!

F93/1: Freihandversuche im Physikunterricht

1. Charakterisieren Sie Freihandversuche, und grenzen Sie diese gegenüber anderen Typen von Versuchen ab!
2. Beschreiben Sie vier Freihandversuche aus unterschiedlichen Themenbereichen! Geben Sie an, welche Lernziele damit angestrebt werden können!
3. Welche besonderen Lernchancen können mit Freihandversuchen verbunden sein? Wo sehen Sie in diesem Zusammenhang eine entscheidende Grenze für das Lernen?
4. Konkretisieren Sie ihre Überlegungen aus 3. an einem der unter 2. aufgeführten Beispiele, und entwerfen Sie dazu eine Unterrichtsskizze!

F93/2: Das Reflexionsgesetz

1. Welche Annahmen werden in der geometrischen Optik über das Licht gemacht?
2. Stellen Sie die Abbildungsgesetze für ebene, konkave und konvexe Spiegel im Rahmen der geometrischen Optik dar!
3. Ausgehend von der Untersuchung der Eigenschaften des Spiegelbildes eines Gegenstandes am ebenen Spiegel soll das Reflexionsgesetz sowie das Zustandekommen des Spiegelbildes im Unterricht erarbeitet werden. Skizzieren Sie dazu für eine Klasse der Hauptschule eine Unterrichtseinheit, und zwar unter Angabe von:
 - Lernvoraussetzungen
 - Grob- und Feinzielen
 - Experimenten (Schüler- bzw. Lehrerdemonstrationsexperimenten) und der
 - Ergebnissicherung!

Legen Sie dabei besonderen Wert auf eine klare Einführung der Begriffe sowie auf schülergerechte Formulierungen bei der Ergebnissicherung!

F93/3: Unterrichtsmethoden im Physikunterricht

1. Skizzieren Sie drei wesentliche Unterrichtsverfahren, die sich für den Physikunterricht eignen, und geben Sie an, unter welchen Voraussetzungen das jeweilige Verfahren zweckmäßigerweise anzuwenden ist!
2. Kommentieren Sie die einzelnen Artikulationsschritte des „Problemlösenden Verfahrens“ (= „Normalverfahren“) aus fachlicher bzw. fachdidaktischer Sicht!
3. Wählen Sie einen physikalischen Sachverhalt, der für die Anwendung des Problemlösenden Verfahrens geeignet ist, und stellen Sie diesen Sachverhalt auf fachwissenschaftlichem Niveau dar!
4. Entwerfen Sie zu 3. eine Unterrichtseinheit unter Angabe der Grob- und Feinziele, der Lernvoraussetzungen, der Experimente und der schülergerechten Ergebnisformulierung!

H93/1: Fehlvorstellungen von Schülern

1. Äußern Sie sich zum Problemkreis „Fehlvorstellung“ aus fachdidaktischer Sicht! Gehen Sie mindestens auf folgende Punkte ein:
 - Was versteht man unter Fehlvorstellungen?
 - Wie kann man sie herausfinden?
 - Wie soll der Lehrer aus fachdidaktischer und pädagogischer Sicht auf Fehlvorstellungen reagieren?
 - Welche Folgerungen ziehen Sie daraus für die Unterrichtsplanung?
2. Welche Alltagserfahrungen und welcher Sprachgebrauch kann zu den folgenden als Schüleräußerungen dokumentierten Fehlvorstellungen geführt haben?
 - „Schwere Körper fallen schneller als leichte.“
 - „Ohne Kraft keine Bewegung; ein Körper bewegt sich in Richtung der wirkenden Gesamtkraft.“
 - „Der elektrische Strom fließt vom Pluspol zum Minuspol einer Stromquelle; er wird in den sogenannten Verbrauchern verbraucht.“
3. Beschreiben Sie zu den unter 2. aufgeführten Schüleräußerungen jeweils ein typisches Experiment, anhand dessen der Schüler seine Fehlvorstellung erkennen kann!
4. Geben Sie zu den Schüleräußerungen unter 2. jeweils eine fachlich korrekte, schüleradäquate Formulierung an! Ein Satellit bewege sich auf einer Kreisbahn um die Erde. Erläutern Sie aus fachwissenschaftlicher Sicht, wie die Kreisbewegung zustande kommt! Gehen Sie dabei von einem Inertialsystem aus! Erläutern Sie in diesem Zusammenhang den Begriff Zentrifugalkraft! Welche Fehlvorstellungen können hierbei auftreten?

H93/2: Mechanische Kraftwandler

1. Stellen Sie aus fachwissenschaftlicher Sicht die schiefe Ebene, den Hebel und den Flaschenzug als Kraftwandler dar! Welche Bedeutung haben diese Kraftwandler im Alltag und in der Technik? Erläutern Sie dies an Beispielen!
2. Nennen Sie wesentliche Lernvoraussetzungen, die für eine Unterrichtseinheit „Mechanische Kraftwandler“ vorliegen müssen!
3. Skizzieren Sie eine Lernsequenz zum Thema Flaschenzug!
4. Beschreiben Sie einen methodischen Weg, wie Sie am Flaschenzug die Kraftübersetzung und die Weguntersetzung im Unterricht erarbeiten würden! Entwerfen Sie eine Aufgabe zum Thema „Flaschenzug als Kraftwandler“, und erläutern Sie die dabei verfolgten Intentionen! Begründen Sie aus fachlicher Sicht die „goldene Regel der Mechanik“ am Beispiel der schiefen Ebene!

H93/3: Das Oszilloskop soll im Physikunterricht als Messinstrument eingeführt werden.

1. Stellen Sie die physikalischen Grundlagen der Braunschen Röhre ausführlich dar!
2. Durch die Funktionseinheiten „Y-Verstärker“, und „Zeitbasis-Generator“ wird die Braunsche Röhre zum Oszilloskop. Beschreiben Sie einen methodischen Weg, durch den der Schüler in die Wirkungsweise dieser Funktionseinheiten eingeführt und vertraut gemacht wird! Welche Vorteile bietet ein Zweikanaloszilloskop?
3. Beschreiben Sie mindestens drei Demonstrationsexperimente, die für den Einsatz des Oszilloskops typisch sind! Erläutern Sie jeweils die Einbindung dieser Experimente in den Physikunterricht aus methodischer Sicht!
4. Erklären Sie qualitativ das Zustandekommen der Phasenverschiebung zwischen Spannung und Stromstärke beim Kondensator! Wie kann die Phasenverschiebung mit einem Zweikanaloszilloskop gemessen werden? Geben Sie dazu auch das Schaltbild an!

F94/1: Reelle und virtuelle Bilder

1. Oft wird die Meinung geäußert, dass der Schüler im Physikunterricht eine viel zu große Zahl von Fachvokabeln lernen muss! Nehmen Sie zu dieser Meinung aus fachdidaktischer Sicht kritisch Stellung! In der geometrischen Optik ist die Unterscheidung „reelles“ und „virtuelles“ Bild üblich. Diskutieren Sie, ob diese Unterscheidung unbedingt notwendig ist!
2. Führen Sie zwei Beispiele aus dem Optikunterricht an, bei denen „virtuelle“ Bilder auftreten! Konstruieren Sie für jedes Beispiel mit Hilfe ausgezeichneter Strahlen (Hauptstrahlen) das „virtuelle“ Bild eines Gegenstandes (z.B. Pfeil)!
3. Einstiegsexperimente erfüllen eine Reihe von Funktionen im Unterricht. Gehen Sie auf diese Funktionen zunächst allgemein ein, und beschreiben Sie dann zwei Beispiele

zum Einstieg in das Thema „Reflexion“, bei denen durch das Auftreten virtueller Bilder die beabsichtigte Funktion erzielt werden kann!

4. a) Erklären Sie die Wirkungsweise des Okulars bei Mikroskop und Fernrohr!
- b) Skizzieren Sie den Strahlenverlauf für zwei unterschiedliche Fernrohrtypen!

F94/2: Induktion und Deduktion

Die induktive und deduktive Schlussweise sind zwei verschiedene Methoden, die angewandt werden, um im Physikunterricht zu neuen Erkenntnissen zu gelangen.

1. Charakterisieren Sie diese beiden Schlussweisen!
2. Führen Sie die beiden Schlussweisen an je einem Beispiel zu einem frei wählbaren physikalischen Sachverhalt aus!
3. Zeigen Sie am Beispiel „Parallelschaltung von zwei Widerständen“, wie der Ausdruck für den Ersatzwiderstand (Gesamtwiderstand) im Unterricht sowohl auf induktivem als auch auf deduktivem Wege gewonnen werden kann! Geben Sie dabei an, welche Kenntnisse jeweils vorausgesetzt werden müssen, und beschreiben Sie detailliert die methodischen Vorgehensweisen!
4. Nehmen Sie an, es sei deduktiv gezeigt worden, daß der Luftwiderstand eines Flugkörpers von der Geschwindigkeit abhängt. Erläutern Sie unter dieser Voraussetzung die Konsequenz dieses Befundes für die Fallbewegung in Luft, und begründen Sie das Ergebnis aus fachlicher Sicht! Beschreiben Sie ein hierzu für den Unterricht geeignetes Demonstrationsexperiment!

F94/3: Warum schwimmen Eisenschiffe?

1. Stellen Sie aus fachwissenschaftlicher Sicht dar, wie die Auftriebskraft zustande kommt!
2. Bearbeiten Sie die Unterrichtseinheit „Warum schwimmen Eisenschiffe?“ unter methodischen und didaktischen Gesichtspunkten, und gehen Sie insbesondere auf folgende Aspekte ein:
 - a) Angabe der Lernvoraussetzungen,
 - b) Gliederung der Unterrichtseinheit in einzelne Unterrichtsstunden durch die Angabe von Themen und Zielsetzungen für jede Einzelstunde,
 - c) Beschreibung der für die jeweilige Einzelstunde vorgesehenen Versuche,
 - d) Begründung für die jeweils zu treffende Entscheidung zwischen Lehrer- und Schülerversuch.
3. Geben Sie schülergerechte Formulierungen zur Beantwortung der Ausgangsfrage an! Nennen Sie die dabei getroffenen Elementarisierungen, und begründen Sie diese!

H94/1: „Modelle im Physikunterricht“

1. Im Physikunterricht werden Modelle eingesetzt. Legen Sie dar, welche Funktionen für das Physiklernen Modelle haben können!
2. Konkretisieren Sie Ihre Überlegungen am Beispiel der Wärmelehre! Welche Funktionen kann das Teilchenmodell hier haben? Erklären Sie qualitativ anhand eines geeignet gewählten Modells die Abhängigkeit des Luftdruckes von der Höhe!
4. Konzipieren Sie eine Unterrichtsskizze zum Thema „Abhängigkeit des Luftdruckes von der Höhe“! Benutzen Sie dazu das in Teilaufgabe 3. entwickelte Modell! Thematisieren Sie in der Unterrichtsskizze auch praktische Auswirkungen der Höhenabhängigkeit des Luftdruckes auf den Menschen! Geben Sie die Zustandsgleichung für das ideale Gas an, und erläutern Sie die darin vorkommenden Größen! Wie gehen aus der Zustandsgleichung die im Physikunterricht behandelten Gasgesetze hervor? Wie ist die Temperatur im Teilchenmodell zu deuten?

H94/2: Der Begriff „Trägheit“

1. Beschreiben Sie typische Beobachtungen aus dem Alltag, in denen die Trägheit der Körper in Erscheinung tritt!
2. Legen Sie dar, wie sich der Begriff „Trägheit“ physikalisch ausschärfen lässt! Erläutern Sie dazu insbesondere die zugehörige physikalische Größe mit Einheit und Möglichkeiten zur Messung dieser physikalischen Größen!
3. Wählen Sie ein für den Lehrerversuch geeignetes Experiment zum Trägheitsverhalten, und beschreiben Sie dazu die Problemstellung, den Versuchsaufbau, die Durchführung und die Auswertung; konstruieren Sie dazu auch realistische numerische Ergebnisse!
4. „Frei fallende Körper auf der Erde erfahren die gleiche Fallbeschleunigung“.
 - a) Erläutern Sie diese Aussage!
 - b) Geben Sie dafür eine Erklärung!
 - c) Welche Vernachlässigungen liegen dieser vereinfachenden Aussage zugrunde?

H94/3: Energietechnik: Das Dampfkraftwerk

Im Wärmekraftwerk wird die Energie eines primären Energieträgers, in der Photovoltaikanlage hingegen wird die Energie der Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt.

1. Stellen Sie die Prozesse der Energieumwandlung, die in einem mit Kohle befeuerten Dampfkraftwerk und einer Photovoltaikanlage stattfinden, aus fachwissenschaftlicher Sicht dar! Gehen Sie dabei qualitativ auf die folgenden Aspekte ein: Verluste bei den einzelnen Umwandlungen, Energieentwertung, Umweltbelastung, Energieversorgung in der Zukunft!
2. Sie wollen im weiteren eine Unterrichtseinheit zum Thema „Dampfkraftwerk“ planen.
Welche Ziele können Sie mit dieser Unterrichtseinheit verfolgen?

3. Skizzieren Sie diese Unterrichtseinheit, indem Sie diese in einzelne Lernabschnitte strukturieren und deren sachlogische Zusammenhänge klar herausstellen!
4. Welche Experimente und sonstige Medien schlagen Sie für die geplante Unterrichtseinheit vor? Erläutern Sie deren Funktion im beabsichtigten Verstehensprozess!
5. Auf welchem physikalischen Phänomen beruht die Wirkungsweise des Generators? Beschreiben Sie hierzu einen einfachen Demonstrationsversuch und die dem Generator zugrundeliegende Gesetzmäßigkeit möglichst quantitativ! Wie wird dieses Phänomen im elektrischen Generator technisch umgesetzt?

F95/1: Aggregatzustände und Phasenübergänge

1.
 - a) Welche Inhalte sollte eine Lernsequenz zum obengenannten Thema enthalten? Stellen Sie diese Inhalte in knapper Form dar!
 - b) Formulieren Sie zu den in 1. a) angeführten Inhalten je ein Grobziel!
 - c) Einem Körper wird gleichmäßig Wärme zugeführt (konstante Leistungsabgabe der Wärmequelle). Dabei durchläuft er alle drei Aggregatzustände. Beschreiben und skizzieren Sie hierzu ein Experiment, und tragen Sie die Temperatur T des Körpers in Abhängigkeit von der Zeit t graphisch auf! Interpretieren Sie den Graphen aus physikalischer Sicht! Mit welchem kognitiven Konflikt beim Schüler muss der Lehrer rechnen?
2. Beschreiben Sie zwei unterschiedliche Alltagsphänomene, die auf dem Phasenübergang flüssig — gasförmig beruhen, und interpretieren Sie diese schülergerecht mit dem Teilchenkonzept der Materie! Geben Sie an, von welchen Parametern die ausgewählten Phänomene beeinflusst werden!
3. Leiten Sie aus der allgemeinen Gasgleichung den Ausdruck für die Temperaturabhängigkeit des Druckes eines idealen Gases bei festem Volumen ab (Temperatur in Grad Celsius!): $p(\Theta) = p(0)(1 + \alpha\Theta)$; (Θ : Celsius-temperatur) Geben Sie den Wert für α an! Begründen Sie, warum es einen „absoluten Nullpunkt“ gibt und beschreiben Sie ein Experiment (Real- und/oder Gedankenexperiment), mit dem Sie Schülern die Existenz des absoluten Nullpunkts im Rahmen des Modells des idealen Gases einsichtig machen können!

F95/2: Bewusster Umgang mit Energie

1. Nennen Sie Baumaßnahmen, die geeignet sind, den Wärmeverlust von Gebäuden gering zu halten! Erläutern Sie die physikalischen Grundlagen, auf denen diese Maßnahmen beruhen!
2. Beschreiben Sie ein Modellexperiment, an dem sich die Wirksamkeit einer der im Punkt 1 genannten Maßnahmen im Unterricht demonstrieren lässt!
3. Entwerfen Sie eine Unterrichtseinheit (Lernziele, Unterrichtsverfahren, Ergebnissicherung und Lernzielkontrollen), in deren Mittelpunkt das beschriebene Experiment steht!

4. Bei der Ausnutzung der Sonnenenergie (z.B. zur Warmwasserbereitung) erweist sich die Solarkonstante $1,36 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$ (senkrecht eingestrahlte Leistung pro Flächeneinheit) als bedeutsame Größe. (Hinweis: Einflüsse der Erdatmosphäre werden nicht berücksichtigt.)
 - a) Wie hängt die maximal auf 1 m^2 Bodenfläche zur Verfügung stehende Leistung von der geographischen Breite ab? Welchen Einfluss hat dabei die Jahreszeit? Beschreiben Sie in Stichworten, wie sich der Sachverhalt im Unterricht an einem Modell veranschaulichen lässt!
 - b) Wieviel Energie gibt die Sonne pro Sekunde ab, und welcher Anteil davon entfällt auf die Erde? (Hinweis: Erdradius: 6400 km, Erdbahnradius: $150 \cdot 10^6 \text{ km}$)

F95/3: Magnete und Magnetfeld

1. Geben Sie die wichtigsten fachdidaktischen Gesichtspunkte und Überlegungen an, um bei vorgegebenem Lerninhalt Physikunterricht planen und strukturieren zu können!
2. Stellen Sie die für den Unterricht in einer 8. Hauptschulklasse relevanten Eigenschaften, Definitionen und Gesetzmäßigkeiten zum Gebiet „Magnete und Magnetfeld“ auf fachwissenschaftlichem Niveau dar!
3. Wenden Sie die in Punkt 1 dargestellten Gesichtspunkte und Überlegungen konkret auf die Grobplanung einer Unterrichtssequenz zum Thema „Magnete und Magnetfeld“ an!
4. Formulieren Sie zum Lerninhalt „Magnete und ihre Eigenschaften“ einen dem Verständnis der Schüler in der 8. Jahrgangsstufe angemessenen Hefteintrag!

H95/1: Ohmsches Gesetz

1. Skizzieren Sie für eine Glühlampe den typischen Verlauf der Spannungs–Strom–Kennlinie!
2. Formulieren Sie das Ohmsche Gesetz! Mit welcher Formel wird es häufig verwechselt? Erläutern Sie dies am Beispiel der obigen Kennlinie!
3. Planen Sie eine Unterrichtseinheit unter Angabe von Sozialformen, experimentellen Hilfsmitteln, didaktischen und fachlichen Überlegungen zur Erarbeitung des Themenbereichs elektrische Leiter! Begründen Sie Ihre methodischen Entscheidungen!
4. Nennen und erläutern Sie mindestens zwei Fehlvorstellungen zum elektrischen Stromkreis, die häufig anzutreffen sind! Auf dem Typenschild eines Boilers findet man die beiden Angaben: 220 V, 2000 W, 230 V, 2200 W. Erläutern Sie diese Angabe aus fachlicher Sicht! Welche physikalischen Parameter lassen sich zusätzlich aus diesen Angaben bestimmen?

H95/2: Analogversuche im Physikunterricht am Beispiel „Kernphysik“

1. Diskutieren Sie den Einsatz von Analogversuchen im Physikunterricht der Hauptschule unter didaktischen und methodischen Aspekten!
2. Geben Sie Gründe für die Behandlung des Themenbereichs Kernphysik für den Physikunterricht der Hauptschule an!
3. Beschreiben Sie je einen Analogversuch zur Veranschaulichung der Begriffe „Halbwertszeit“ und „Kettenreaktion“!
4. Welche Kernprozesse führen zur Emission von Alpha-, Beta-, Gammastrahlen? Welche Eigenschaften haben diese Strahlen, und wie weist man sie nach?

H95/3: Fotoapparat

1. Technische Geräte lassen sich besonders gut in zwei bestimmten Phasen des Unterrichts einsetzen. Erläutern Sie dies für eine Unterrichtseinheit „Abbildung durch Linsen“ am Beispiel des Fotoapparates! Gehen Sie dabei auf die didaktische Aufgabe technischer Geräte in diesen Phasen ein!
2. Fertigen Sie eine Skizze zum schematischen Aufbau eines einfachen Fotoapparates an, die im Unterricht als Folie oder als Tafelbild verwendet werden soll! Entscheiden Sie sich für eine der beiden Möglichkeiten, und begründen Sie Ihre Wahl!
3. Erklären Sie den Begriff Schärfentiefe, und beschreiben Sie dazu ein Lehrerdemonstrationsexperiment!
4. Leiten Sie die Abbildungsgleichung für eine Sammellinse her, und diskutieren Sie die Bildentstehung für verschiedene Gegenstandsweiten!

F96/1: Elektrische Energiewandler

1. Elektrische Energie lässt sich auf unterschiedliche Weise in andere Energieformen umwandeln. Beschreiben Sie dazu je ein typisches Gerät, und vergleichen Sie den Wirkungsgrad der einzelnen Geräte!
2. Welche Lernziele können Sie mit einer Unterrichtseinheit zum Thema „Elektrische Energiewandler“ verfolgen?
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit, in der die Umwandlung elektrischer Energie am Beispiel des Tauchsieders aufgezeigt wird (Gliederung nach Artikulationsstufen und Angabe der geplanten Experimente)! Formulieren Sie schülergemäß die Lernergebnisse!
4. Erläutern Sie den Aufbau und die Funktionsweise eines Transformators!

In der öffentlichen Versorgung mit elektrischer Energie ist der Transformator ein unverzichtbares technisches Gerät. Welches Problem tritt bei der Übertragung elektrischer Energie auf, und inwiefern wird es durch den Transformator gelöst? Beschreiben Sie ein Schulexperiment, mit dem die Rolle des Transformators bei der Energieübertragung demonstriert und begründet werden kann!

F96/2: Physikalische Aspekte des Unterrichtsthemas Straßenverkehr

1. Nennen Sie Gründe für die Berücksichtigung des Themas „Physik im Straßenverkehr“ im Physikunterricht! Formulieren Sie dazu Lernziele!
2. a) Erläutern Sie die Begriffe „Geschwindigkeit“ und „Beschleunigung“ aus fachlicher Sicht!
b) Beschreiben Sie Experimente, mit deren Hilfe Sie die Begriffe „Geschwindigkeit“ und „Beschleunigung“ im Unterricht einführen können!
3. Konzipieren Sie eine Unterrichtsstunde zum Thema „Bremsweg und Anhalteweg“!
4. Geben Sie für die geradlinige, gleichförmig beschleunigte Bewegung mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit das Zeit–Weg und das Zeit–Geschwindigkeits–Gesetz an! Stellen Sie diese Bewegung in den entsprechenden Diagrammen graphisch dar! Zeigen und begründen Sie, wie man aus dem Zeit–Geschwindigkeits–Diagramm den zurückgelegten Weg bestimmen kann! Leiten Sie aus den Bewegungsgleichungen den Bremsweg bei vorgegebener Anfangsgeschwindigkeit und vorgegebener Verzögerung her!

F96/3: Unterrichtsverfahren des Physikunterrichts

1. Nennen und charakterisieren Sie fachspezifische Methoden des Physikunterrichts!
2. Beschreiben Sie detailliert den „problemlösenden Unterricht“ („Normalverfahren“) und den „darstellend–entwickelnden Unterricht“!
3. Wählen Sie aus dem Bereich der Optik zu jeder der in Punkt 2 beschriebenen Unterrichtsmethoden ein geeignetes Unterrichtsthema! Begründen Sie Ihre Methodenwahl!
4. Entwerfen Sie zu einer der in Punkt 2 genannten Methoden und dem von Ihnen hierzu in Punkt 3 gewählten Thema eine Unterrichtsstunde! Gliedern Sie diese nach Artikulationsstufen, und erläutern Sie die geplanten Experimente! Geben Sie schülergemäße Formulierungen der Lernergebnisse an!
5. Stellen Sie aus fachlicher Sicht Reflexion, Brechung und Totalreflexion dar! Beschreiben und skizzieren Sie je eine Experimentieranordnung, mit der man diese optischen Phänomene aufzeigen kann!

H96/1: Die elektrische Stromstärke und ihre Einheit

1. Charakterisieren Sie drei im Physikunterricht übliche Unterrichtsverfahren!
2. Wählen Sie zum Thema „Die elektrische Stromstärke und ihre Einheit“ ein geeignetes Unterrichtsverfahren aus! Geben Sie für eine dazu konzipierte Unterrichtseinheit Ihre fachdidaktischen Überlegungen und Entscheidungen an!
3. Beschreiben Sie Wirkungen des elektrischen Stroms, und erläutern Sie, wie diese zur Messung der elektrischen Stromstärke herangezogen werden können! Zeigen Sie, wie sich der Messbereich eines Amperemeters erweitern lässt und wie ein Amperemeter zu einem Voltmeter umfunktioniert werden kann!

H96/2: Verdampfungswärme

1. Erläutern Sie die im Unterricht zu erarbeitenden fachlichen Voraussetzungen, die zur Einführung der Begriffe „spezifische Wärme“ und „Verdampfungswärme“ notwendig sind!
2. Wie kann der Verdampfungsprozess durch das Teilchenmodell verständlich gemacht werden?
3. Beschreiben Sie ein Experiment, mit dem Sie im Physikunterricht die Verdampfungswärme beim Sieden von Wasser bestimmen können!
4. Geben Sie zu einer Unterrichtseinheit mit dem Thema „Verdampfungswärme des Wassers“ Lernvoraussetzungen, Artikulationsschema und Unterrichtsverfahren an!
- 5.a) Im Rahmen der Wärmelehre ist die Berechnung der Mischungstemperatur wichtig, die sich z.B. beim Mischen von kaltem und warmem Wasser ergibt.
 - Welche Idee liegt der Berechnung zugrunde?
 - Welche Mischungstemperatur ergibt sich, wenn 2 ℓ Wasser von 70 °C mit 10 ℓ Wasser von 18 °C zusammengeschüttet werden?
- 5.b) Ein Topf mit 1 ℓ siedendem Wasser steht auf einer eingeschalteten Herdplatte (1500 W Anschlussleistung). Wie lange dauert es mindestens, bis alles Wasser verdampft ist? (Verdampfungswärme von Wasser: $2,3 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$)?

H96/3: Linsen

1. Als Motivation für den Themenbereich „Abbildung durch Linsen“ können z.B. Brille, Lupe und Fotoapparat herangezogen werden. Erläutern Sie jeweils Vor- und Nachteile der betrachteten Gegenstände für das weitere Unterrichtsgeschehen!
2. Beschreiben Sie ein Modellexperiment zur Veranschaulichung von Kurz- und Weitsichtigkeit und zur Korrektur der Fehlsichtigkeit durch eine Brille!
3. Geben Sie zu einer einführenden Unterrichtseinheit zum Thema „Abbildung durch Sammellinsen“ Ihre fachdidaktischen Überlegungen zu folgenden Punkten an: Lernziele, Unterrichtsverfahren, Ergebnissicherung und Lernzielkontrollen!
4. Skizzieren Sie den Strahlenverlauf bei einem Fernrohr und einem Mikroskop (mit Beschriftungen)!

F97/1: Das Ohmsche Gesetz

1. Physikalische Gesetzmäßigkeiten lassen sich im Unterricht auf verschiedene Weisen formulieren: in „je–desto“ Form, in quantitativer Form und in Form einer allgemeingültigen Aussage. Erläutern Sie dies jeweils an einem Beispiel aus der Elektrizitätslehre!
2. Geben Sie zu einer Unterrichtseinheit mit dem Thema „Das Ohmsche Gesetz“ Lernvoraussetzungen, Ziele, Experimente und Unterrichtsverfahren an!

3. Beschreiben Sie den Stromleitungsmechanismus in einem Leiter, in einem Halbleiter und in einer Halbleiterdiode!

F97/2: Ausdehnung bei Erwärmung

1. Nennen Sie Alltagsphänomene, an denen die Ausdehnung von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen bei Erwärmung beobachtet werden kann!
2. Beschreiben Sie je einen qualitativen und einen quantitativen Schulversuch zur Ausdehnung von festen Körpern!
3. Geben Sie zu einer Unterrichtsstunde, in der die Längenausdehnung fester Körper behandelt werden soll, Lernvoraussetzungen, Lernziele und Unterrichtsverfahren an!
4. Das Volumen eines idealen Gases ändert sich bei konstant gehaltenem Druck mit der Temperatur ϑ gemäß dem Gesetz: $V = V_0(1 + \gamma \cdot \vartheta)$. Dabei ist V_0 das Volumen bei 0°C und $\gamma = \frac{1}{273^\circ}$ der sogenannte Volumenausdehnungskoeffizient.
 - a) Für welchen Temperaturanstieg, ausgehend von $\vartheta = 0^\circ\text{C}$, verdoppelt sich das Volumen?
 - b) Erläutern Sie, wie man anhand des genannten Gesetzes auf einen absoluten Nullpunkt der Temperaturskala schließen kann!
 - c) Wodurch unterscheiden sich reale Gase von idealen?

F97/3: Die Mondphasen

1. Erläutern Sie das Zustandekommen der Mondphasen! Mit welcher Fehlvorstellung ist beim Schüler zu rechnen, und wie kann man ihr im Unterricht begegnen?
2. Beschreiben Sie ein Modellexperiment, mit dessen Hilfe die Entstehung der Mondphasen im Unterricht demonstriert werden kann! Wie lässt sich das Zustandekommen von Sonnen- und Mondfinsternis experimentell darstellen?
3. Geben Sie zu einer Unterrichtseinheit zum Thema „Mondphasen“ Lernvoraussetzungen, Unterrichtsverfahren und Lernzielkontrollen an!
4. Beschreiben Sie ein Experiment zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit!

H97/1: Mond- und Sonnenfinsternisse, Mondphasen

Zu einer Unterrichtseinheit „Schatten“ gehören die Themen Mond- und Sonnenfinsternis und Mondphasen.

1. In Physiksammlungen findet man gelegentlich eine Modellanordnung zur Veranschaulichung der Bewegung von Erde und Mond um die Sonne. Die Sonne ist in diesem Modell eine Glühlampe mit umgebender Mattglaskugel (Durchmesser ca. 12 cm). Erde und Mond werden durch Kugeln repräsentiert, deren Durchmesser ca. 3 cm bzw. 1,5 cm betragen. Im Modell umkreist die Erde die Sonne im Abstand von etwa 40 cm, der Mond die Erde im Abstand von etwa 10 cm. Erörtern Sie Vor- und Nachteile dieses Modells!

2. Beschreiben Sie ein Modellexperiment, mit dessen Hilfe die Schülerinnen und Schüler die Entstehung der Mondphasen quasi miterleben können!
3. Mit welcher falschen Vorstellung der Schüler müssen Sie bei der Behandlung des Themas „Entstehung der Mondphasen“ gegebenenfalls rechnen? Geben Sie ein Argument an, das den Schülerinnen und Schülern zeigt, dass diese Vorstellung falsch sein muss!
4. Nennen Sie für eine Unterrichtseinheit zum Thema „Mond- und Sonnenfinsternis und Mondphasen“ Lernziele, Unterrichtsverfahren mit Artikulationsstufen und Medien! Gehen Sie auf die Schülerfrage ein, weshalb nicht jeden Monat mit einer Sonnen- oder Mondfinsternis zu rechnen ist!
5. Bei einem Mondlandeunternehmen wurde auf dem Mond eine Spiegelanordnung aus Tripelprismen (Anordnung, bei der einfallendes Licht in sich reflektiert wird) aufgestellt. Sendet man von der Erde aus in Richtung dieses Spiegels einen intensiven Laserimpuls, so beobachtet man nach einer Laufzeit $t = 2,5$ s das reflektierte Licht am Ort des Lasers.
 - a) Wie kann man aus dieser Laufzeit die Entfernung Erde–Mond berechnen?
 - b) Wie genau kann man die Entfernung Erde–Mond bestimmen, wenn die Zeit auf ms genau gemessen wird (Definitionswert der Lichtgeschwindigkeit: $c = 2,99792458 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)?
 - c) Auch im Alltag spielen Spiegel aus Tripelprismen eine wichtige Rolle. Wobei und warum?

H97/2: Kernphysik ohne Experimente

1. Das Thema „Kernphysik“, insbesondere die „Radioaktivität“ soll im Unterricht behandelt werden. Stehen in der Physiksammlung keine radioaktiven Quellen zur Verfügung, so ist ein experimenteller Unterricht zu diesem Thema nicht möglich. Es stellt sich hier generell die Frage, ob im naturwissenschaftlichen Unterricht Themen behandelt werden sollten, die experimentell nicht zugänglich sind. Begründen Sie aus fachdidaktischer Sicht Ihren Standpunkt zu dieser Frage!
2. Nennen Sie jeweils drei für Sie wichtige Unterrichtsinhalte zu den Themengebieten Radioaktivität und Kernenergie! Legen Sie dar, durch welche Medien die Vermittlung dieser Inhalte unterstützt werden kann! Formulieren Sie Lernziele, durch die Sie sich bei der Auswahl der Medien leiten lassen!
3. Beschreiben Sie je einen Analogversuch zum radioaktiven Zerfall und zur Kettenreaktion bei der Kernspaltung durch Neutronen! Geben Sie an, worin jeweils die Analogie zwischen Modell und Realität besteht!
4.
 - a) Erläutern Sie die Bedeutung der Halbwertszeit beim radioaktiven Zerfall im Hinblick auf Fragen des Umweltschutzes und Möglichkeiten, radioaktive Isotope in der Medizin einzusetzen.
 - b) Erklären Sie, welche Rolle das Wasser in den heutigen Leichtwasserreaktoren spielt.

H97/3: Wechselstromgenerator

1. Erläutern Sie anhand eines zu skizzierenden Funktionsmodells, wie es bei einem Wechselstromgenerator zur Erzeugung einer elektrischen Spannung kommt, und welcher zeitliche Verlauf der Spannung zu beobachten ist!
2. Nennen Sie die verschiedenen Stufen der Elementarisierung, und wenden Sie diese auf das Induktionsgesetz an!
3. Der Wechselstromgenerator soll in einer Unterrichtsstunde behandelt werden. Nennen Sie Lernvoraussetzungen, Lernziele, Unterrichtsverfahren mit Artikulationsstufen, Medien (Versuchsordnung)!
4. a) Begründen Sie, weshalb elektrische Energie über weite Strecken nur bei der Verwendung von Hochspannung wirtschaftlich übertragen werden kann!
b) Erörtern Sie die Vor- und Nachteile des Wechselstromnetzes bei der Fernübertragung von elektrischer Energie!

F98/1: Elektrische Energie und Leistung

1. Stellen Sie zwei Vorgehensweisen dar, wie man im Unterricht die elektrische Spannung einführen kann! Erörtern Sie aus fachdidaktischer Sicht die Vor- und Nachteile für das jeweilige Verfahren!
2. Sie wollen im Unterricht experimentell zeigen, dass die elektrische Leistung das Produkt aus Spannung und Stromstärke ist.
 - a) Beschreiben Sie eine hierfür geeignete Versuchsanordnung!
 - b) Welche Messungen muss man damit durchführen, so dass die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang zwischen Leistung, Stromstärke und Spannung erkennen können?
3. Sie möchten das Thema „Elektrische Leistungsmessung“ im Rahmen einer Unterrichtsstunde behandeln. Nennen Sie Lernvoraussetzungen, Lernziele und Unterrichtsverfahren mit Artikulationsstufen!
4. Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Drehspul–Amperemeters! Welche physikalischen Gesetzmäßigkeiten liegen diesem Messgerät zugrunde!
Welche Abänderung müsste man am Drehspul–Amperemeter vornehmen, um ein Gerät zur Messung der elektrischen Leistung zu erhalten?

F98/2: Umwelterziehung

1. Nach den Richtlinien für die Umwelterziehung an bayerischen Schulen soll das Ziel, Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt zu wecken, im Unterricht als ein über die Schulzeit hinaus wirkendes Erziehungsziel angestrebt werden. Erörtern Sie die Realisierungsmöglichkeiten dieses Ziels im Physikunterricht aus fachdidaktischer Sicht!
2. Im Unterricht soll das Thema „Wärmedämmung“ behandelt werden.

- a) Geben Sie hierzu Lernvoraussetzungen und Lernziele an!
 - b) Beschreiben Sie ein Experiment zur qualitativen Untersuchung der Wärmedämmeigenschaften verschiedener Materialien!
 - c) Mit dieser Experimentieranordnung soll im Unterricht das Thema „Holz isoliert besser als Stein“ erarbeitet werden. Geben Sie hierzu Unterrichtsverfahren mit Artikulationsstufen, Sozialformen und weitere Medien an!
3. a) Erörtern Sie verschiedene Möglichkeiten der Übertragung thermischer Energie aus fachlicher Sicht!
 - b) Wie würden Sie die Schülerfrage beantworten, warum gute Wärmeleiter auch gute elektrische Leiter sind?

F98/3: Unterrichtsverfahren im Physikunterricht

1. Stellen Sie das „Problemlösende Unterrichtsverfahren“ (Normalverfahren) und das „Darstellend-entwickelnde Unterrichtsverfahren“ und ein zusätzliches, von Ihnen gewähltes Verfahren ausführlich dar!
2. Erläutern Sie anhand je eines Lerninhalts aus der Mechanik die Kriterien für den Einsatz der verschiedenen Unterrichtsverfahren!
3. Skizzieren Sie zu einem der in Punkt 2 gewählten Lerninhalte eine Grobstruktur des Unterrichts im Rahmen des dazu passenden Unterrichtsverfahrens!
4. Beschreiben Sie drei Experimentieranordnungen (Skizzen und physikalische Grundlagen), mit denen man die „Goldene Regel der Mechanik“ demonstrieren kann!

H98/1: Kraft und Kraftmessung

1. Beschreiben Sie, was man in der Umgangssprache unter dem Begriff „Kraft“ verstehen kann! Diskutieren Sie, welche Fehlvorstellungen vom physikalischen Kraftbegriff hieraus resultieren können!
2. Geben Sie ein als Schülerversuch geeignetes Experiment an, mit dem das Thema „Kalibrierung einer Schraubenfeder als Kraftmesser“ behandelt werden kann! Entwerfen Sie dazu ein Arbeitsblatt!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Einführung der Kraftmessung mit Hilfe des Federkraftmessers“! Geben Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele an! Fassen Sie das Ergebnis der Unterrichtseinheit schülergemäß zusammen!
4. Erläutern Sie die „Reibungskraft“ aus fachlicher Sicht! Beschreiben Sie ein Experiment zur Bestimmung des Koeffizienten der Rollreibung beim Fahrrad!

H98/2: Optische Instrumente

1. Im Optikunterricht werden einfache optische Instrumente aus Linsen behandelt. Nennen Sie drei optische Instrumente und begründen Sie deren Behandlung im Unterricht!

2. Wählen Sie eines der Instrumente für den Unterricht aus und skizzieren Sie dazu den Unterricht unter Angabe der Vorkenntnisse der Schüler, der Lernziele und der Artikulationsstufen!
3. Welche Experimente bzw. sonstige Medien zur Veranschaulichung kommen in dem unter Teilaufgabe 2 konzipierten Unterricht zum Einsatz? Stellen Sie eines der genannten Experimente hinsichtlich seiner Zielsetzung, seiner Durchführung und seiner Bedeutung für den weiteren Lernprozess dar!
4. Erläutern Sie den Begriff „Dispersion“! Mit welchem Experiment (mit Skizze des Aufbaus) lässt sich die Dispersion demonstrieren? Wie wirkt sich diese bei der Abbildung durch Linsen aus?

H98/3: Rückstoß

1. Beschreiben Sie unterschiedliche Vorgänge im Alltag und in der Technik, bei denen der Rückstoß beobachtet werden kann!
2. Beschreiben Sie einen möglichst aussagekräftigen Versuch zum Rückstoß!
3. Mit welcher Fehlvorstellung der Schüler muss man rechnen, wenn sie die Wirkungsweise einer Rakete erklären sollen? Wie kann man diese Vorstellung durch geeignetes Argumentieren in Frage stellen?
4. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit, in der der Rückstoß behandelt werden soll! Formulieren Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele!
5. a) Führen Sie den Rückstoß auf ein physikalisches Prinzip zurück!
b) Erläutern Sie, wie man mit Hilfe eines Pendels die Geschwindigkeit einer Kugel bestimmen kann!

F99/1: Analogien im Physikunterricht

1. Diskutieren Sie den Einsatz von Analogien im Physikunterricht!
2. Zur Behandlung des einfachen elektrischen Stromkreises wird häufig das sogenannte Wassermodell herangezogen. Stellen Sie anhand dieses Modells dar, wie über Analogien Grundbegriffe aus der Elektrizitätslehre erarbeitet werden können! Erläutern Sie die analogen Begriffe zu: Spannungsquelle, Ladung, Stromstärke, Leiter, Widerstand, Schalter, Anzeiger für Stromstärke und Spannung, Kurzschluss!
3. Aufbauend auf dem Wassermodell soll in einer Unterrichtseinheit zur Elektrizitätslehre der einfache elektrische Stromkreis behandelt werden.
 - a) Skizzieren Sie eine einführende Stunde zu dieser Thematik!
 - b) Bearbeiten Sie ausführlich folgende Punkte: Auswahl der Feinziele, Charakterisierung des Unterrichtsverfahrens und Einbindung der Experimente!
4. Beschreiben Sie den Aufbau und die Funktionsweise eines Vielfachmessgerätes!

F99/2: Sammellinsen

In einem Physikbuch für Schüler findet man folgende Aussagen: „Das bei einer Abbildung mittels Sammellinse erzeugte reelle Bild ist seitenverkehrt und kopfstehend.“ „Bei der Betrachtung eines Gegenstandes durch eine Sammellinse erscheint dieser seitenrichtig und aufrechtstehend.“

1. Diskutieren Sie aus fachwissenschaftlicher Sicht die diesen beiden Aussagen zugrunde liegenden Situationen! Klären Sie den darin enthaltenen vermeintlichen Widerspruch!
2. Beschreiben Sie je zwei optische Geräte, in denen die beiden oben angegebenen Funktionen einer Sammellinse zum Tragen kommen!
3. Stellen Sie Überlegungen dazu an, wie der vermeintliche Widerspruch in obigen Lehrbuchsätzen im Unterricht thematisiert und aufgeklärt werden kann!
4. Geben Sie für eine Unterrichtseinheit zum Thema „Abbildung durch Sammellinsen“ Lernziele und zwei Erarbeitungsphasen für zwei unterschiedliche Sozialformen an! Vergleichen Sie die damit angestrebten Ziele!
5. Geben Sie den Strahlenverlauf für ein Mikroskop und ein astronomisches Fernrohr an! Beschreiben Sie die Funktion der dort eingesetzten Linsen! Was ist gemeinsam, was ist unterschiedlich?

F99/3: Übertragung thermischer Energie

1. Stellen Sie auf fachwissenschaftlichem Niveau qualitativ die für den Physikunterricht relevanten Sachverhalte zu den verschiedenen Arten der Übertragung thermischer Energie dar!
2. Beschreiben Sie zu jeder der unter 1. angeführten Energieübertragungsarten ein typisches Schulexperiment!
3. Erläutern Sie auf der Grundlage des Teilchenmodells die Wärmeleitung!
4. Zeigen Sie für die verschiedenen Arten der Übertragung thermischer Energie an je einem Naturphänomen und an je einer technischen Anwendung den Bezug zur Lebenswelt der Schüler und Schülerinnen auf! Geben Sie konkrete Hinweise, wo und wie die Lernenden außerhalb des Unterrichts — z.B. über eine Hausaufgabe — die angeführten Beispiele kennenlernen und untersuchen können!
5. Führen Sie aus, wie man durch ein quantitatives Experiment die spezifische Wärmekapazität eines Metalls bestimmen kann! Geben Sie explizit den Ansatz zur Aufstellung der Bestimmungsgleichung der spezifischen Wärmekapazität an, die zur Auswertung des Experiments benötigt wird! Begründen Sie Ihren Ansatz!

H99/1: Fachübergreifender Unterricht

Die Themen „Radioaktivität“ und „Kernenergie“ beinhalten nicht nur physikalische Aspekte. Ausgehend von diesen Aspekten lassen sich Bezüge zu anderen Fachdisziplinen herstellen und so eine umfassende lebensnahe und alltagsrelevante Darstellung erzielen.

- Geben Sie zu jedem der beiden Themen wichtige physikalische Sachverhalte an! Formulieren Sie davon ausgehend für jedes der beiden Themen drei für Sie bedeutsame fachübergreifende Fragen!
 - Wählen Sie zu den Themen „Radioaktivität“ und „Kernenergie“ jeweils eine der fachübergreifenden Fragen aus und erörtern Sie ausführlich fachliche (d. h. physikalische) und fachübergreifende Lerninhalte!
- In einer Unterrichtseinheit sollen die „Gefahren der friedlichen Nutzung der Kernenergie“ behandelt werden. Geben Sie für diese Unterrichtseinheit, die hier nicht skizziert werden soll, Lerninhalte, Feinlernziele und geeignete Medien an!
- Der Gesetzmäßigkeit, die den radioaktiven Zerfall kennzeichnet, liegen gewisse, aus dem Alltag bekannte Vorgänge zugrunde. Worin besteht diese Gesetzmäßigkeit? Beschreiben Sie zwei zum radioaktiven Zerfall analoge Vorgänge aus unterschiedlichen Lebensbereichen und erläutern Sie die Analogien!
- Was versteht man unter der Halbwertszeit eines radioaktiven Nuklids?
 - Welche Rolle spielen Halbwertszeiten im Rahmen der Entsorgung von Kernkraftwerken?

H99/2: „Freihandexperimente“

- Formulieren Sie, was Sie unter einem „Freihandexperiment“ verstehen! Geben Sie dazu Kriterien an, die ein physikalisches Experiment nach Ihrer Vorstellung in der Regel erfüllen sollte, damit es als Freihandexperiment eingestuft werden kann!
 - Für welche Unterrichtsphase (Artikulationsstufe) eignen sich Freihandexperimente aufgrund der in 1. a) genannten Kriterien? Erläutern Sie an einem Beispiel die didaktische Funktion von Freihandexperimenten in dieser Phase!
- Beschreiben und skizzieren Sie je ein Freihandexperiment, das als Einstieg in die folgenden Themen aus dem Bereich der Optik geeignet ist: Reflexion, Brechung, Abbildung mit einer Sammellinse!
- Führen Sie für eines der drei Themen aus 2. die wesentlichen Inhalte einer entsprechenden Unterrichtseinheit in sachlogischer Reihenfolge an, damit die Schülerinnen und Schüler am Ende der Einheit in der Lage sind, das Einstiegsexperiment selbst zu erklären!
- Wie groß muss ein Spiegel mindestens sein, damit eine Person ihren Kopf vollständig sieht? Wie muss der Spiegel angeordnet sein? Erläutern Sie Ihre Antwort und verwenden Sie dazu eine vereinfachende Skizze!

H99/3: Energieerhaltung

1. Erörtern Sie die Vor- und Nachteile von Lehrerdemonstrationsexperimenten sowie von arbeitsgleichen und arbeitsteiligen Schülerexperimenten!
2. Beschreiben Sie drei Schülerexperimente, die sich zur Erarbeitung des Energieerhaltungssatzes in der Mechanik eignen!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Energieerhaltungssatz in der Mechanik“! Geben Sie dazu insbesondere Elementarisierungen, Lernvoraussetzungen, Lernziele und schülergemäß formulierte Ergebnisse an!
4. a) Welche Energie muss aufgebracht werden, um 1 Liter Wasser 10 m hoch zu spritzen?
b) Mit welcher Geschwindigkeit muss der Wasserstrahl die Düse verlassen, damit er die Höhe von 10 m erreicht?

F00/1: Das Experiment im Physikunterricht

1. a) Nennen Sie wichtige Ziele, die mit dem Einsatz von Experimenten im Physikunterricht verfolgt werden!
b) Nennen Sie drei Experimente aus der Wärmelehre mit unterschiedlicher didaktischer Funktion im Unterricht der Hauptschule! Erörtern Sie jeweils diese Funktion!
2. a) Geben Sie eine Alltagserfahrung an, die darauf hindeuten kann, dass zum Schmelzen von Eis Energie erforderlich ist!
b) Beschreiben Sie ein qualitatives und quantitatives Schülerexperiment zur Einführung des Begriffs Schmelzwärme!
c) Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zur Einführung des Begriffs Schmelzwärme! Nennen Sie dazu insbesondere Lernvoraussetzungen, Lernziele, Unterrichtsverfahren, Sozialformen!
3. Berechnen Sie die Temperatur, die sich einstellt, wenn ein Eiswürfel der Masse 20 g und der Temperatur 0°C in Wasser der Masse 200 g und der Anfangstemperatur 20°C vollständig geschmolzen ist! Begründen Sie, warum die im Experiment gemessene Temperatur vom berechneten Wert abweichen kann! Klären Sie ohne Rechnung, ob sich eine wesentlich andere Endtemperatur einstellt, wenn der Eiswürfel eine Temperatur von -4°C hat!

$$\text{Schmelzwärme Eis: } 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad c_{\text{Wasser}} = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} \quad c_{\text{Eis}} = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$$

F00/2: Der elektrische Widerstand

1. Stellen Sie ein schülergemäßes Modell für einen elektrisch leitenden bzw. nichtleitenden Festkörper dar!

2. Beschreiben Sie einen Analogversuch, mit dessen Hilfe Sie den elektrischen Widerstand veranschaulichen können! Stellen Sie die relevanten analogen Beziehungen dar! Erörtern Sie Vor- und Nachteile des von Ihnen vorgeschlagenen Analogversuchs!
3. Entwerfen Sie eine Unterrichtsskizze zum Thema „Einführung des elektrischen Widerstands“! Geben Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele an! Achten Sie auf schülergemäße Ergebnisformulierungen!
4. a) Wie ist der elektrische Widerstand definiert? Wodurch unterscheiden sich Widerstandsdefinition und Ohmsches Gesetz?

b)

Die Schaltung enthält drei gleiche Lämpchen L1, L2, L3

Bild hier nicht vorhanden!

Machen Sie vergleichende Aussagen über die Helligkeit der Lämpchen bei geschlossenem Schalter S! Machen Sie vergleichende Aussagen über die Helligkeit der Lämpchen L1, L2, wenn Schalter S geöffnet ist! Begründen Sie jeweils Ihre Aussagen!

F00/3: Der Transformator

1. Es soll der Transformator im Unterricht behandelt werden. Erläutern Sie die dazu erforderlichen fachlichen Voraussetzungen! Erklären Sie die Wirkungsweise des Transformators!
2. Nennen Sie wichtige Lernziele zum Thema Transformator und begründen Sie diese!
3. Welche Gesetzmäßigkeiten zum Thema Transformator werden im Unterricht üblicherweise erarbeitet? Stellen Sie hierzu zwei typische Experimente dar!
4. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit mit dem Thema „Wirkungsweise des Transformators“!
5. Die Durchführung von Schülerexperimenten zum Thema Transformator ist nicht ungefährlich.
 - a) Begründen Sie dies, indem Sie auch darauf eingehen, warum und unter welchen Bedingungen elektrische Spannungen gefährlich sind!
 - b) Welche Vorsichtsmaßnahmen müssen für Schülerversuche zum Thema Transformator unbedingt getroffen werden?
 - c) Beschreiben Sie einen Modellversuch zum Induktionsofen und zum Punktschweißen!

H00/1: Modelle im Physikunterricht

1. Erläutern Sie den Begriff Modell unter physikdidaktischen Gesichtspunkten und nehmen Sie dabei eine Klassifizierung vor!

2. Erläutern Sie drei Modelle oder Modellvorstellungen, die zu unterschiedlichen Klassen gehören und im Bereich der Elektrizitätslehre eingesetzt werden, und begründen Sie ihre fachdidaktische Bedeutung!
3. Mit Hilfe eines Experimentiertrafos soll die Transformation von Spannung und Stromstärke im Unterricht untersucht werden. Geben Sie dazu die Lernvoraussetzungen sowie die Lernziele an und führen Sie die wesentlichen Inhalte einer entsprechenden Unterrichtseinheit in schlüssiger Reihenfolge auf! Formulieren Sie die Ergebnisse in schülergerechter Sprache!
4. Begründen Sie ausführlich, warum zur Übertragung elektrischer Energie über große Entfernungen der Einsatz von Transformatoren erforderlich ist! Beschreiben Sie ein Experiment zur Veranschaulichung dieses Sachverhalts!

H00/2: Elektrischer Widerstand

1. Erläutern Sie die Vor- und Nachteile von Lehrerdemonstrationsexperimenten sowie von arbeitsgleichen und arbeitsteiligen Schülerexperimenten!
2. Beschreiben Sie aus dem Bereich der Elektrizitätslehre je ein Experiment, das Sie als typisches Lehrerdemonstrationsexperiment bzw. als typisches arbeitsteiliges Schülerexperiment ansehen!
3. Skizzieren Sie zum Lerninhalt „Der elektrische Widerstand eines Drahtes“ eine Unterrichtseinheit! Geben Sie dazu insbesondere die Lernvoraussetzungen, Lernziele, Experimente und die schülergemäß formulierten Ergebnisse an!
4. Das Messwerk eines Drehspulinstrumentes, das bei einer Stromstärke von 1 mA Vollausschlag zeigt, habe einen Innenwiderstand von $50\ \Omega$.
 - a) Geben Sie an, wie der Messbereich des Drehspulinstrumentes auf 1 A erweitert werden kann!
 - b) Welche Spannung liegt bei Vollausschlag am Messwerk des Drehspulinstrumentes? Erweitern Sie den Messbereich durch eine geeignete Schaltung so, dass bei Anlegen einer Spannung von 30 V genau Vollausschlag eintritt!
 - c) Berechnen Sie die Leistung, die für den Betrieb des Messgerätes erforderlich ist, damit der Zeiger im 30-Volt-Messbereich bzw. im 1-A-Messbereich auf Vollausschlag stehen bleibt!

H00/3: Mechanik der Flüssigkeiten

Angenommen für eine Unterrichtseinheit über „Mechanik der Flüssigkeiten“ stehen Ihnen 4 Unterrichtsstunden zur Verfügung, von denen die erste Stunde in Form eines Lernzirkels oder einer arbeitsteiligen Gruppenarbeit gestaltet werden soll.

1. Wählen Sie aus der nachstehenden Liste diejenigen Inhalte aus, die Sie in dieser Unterrichtseinheit behandeln würden, und begründen Sie Ihre Auswahl aus didaktischer Sicht! Geben Sie für die ausgewählten Inhalte eine sachlogische Reihenfolge an!

- Was ist Druck?
 - Kraftübertragung in Flüssigkeiten
 - Stempeldruck
 - hydraulische Presse
 - Funktionsweise von Pumpen
 - Saugheber
 - Schweredruck in Wasser
 - hydrostatisches Paradoxon
 - Auftrieb
 - Schwimmen/Schweben/Sinken
 - Wirkungsweise der Schwimmblase
 - Physik beim Tauchen
 - Oberflächenspannung
 - Strömungsgeschwindigkeit und Strömungswiderstand
2. Beschreiben Sie Aufbau und Durchführung von Experimenten entweder für einen Lernzirkel oder für eine arbeitsteilige Gruppenarbeit in der Einführungsstunde!
 3. Stellen Sie in Form eines Unterrichtsablaufs dar, wie Sie die Unterrichtsstunde gestalten, die auf die Einführungsstunde folgt!
 4. Leiten Sie für einen quaderförmigen Körper unter Verwendung passender physikalischer Gesetzmäßigkeiten her, dass die Auftriebskraft in Wasser dem Betrag nach gleich der Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit ist!

F01/1: Vorunterrichtliche Schülervorstellungen im Bereich der Optik

Schülerinnen und Schüler bringen Vorkenntnisse und Laientheorien, Assoziationen und Fragen, eine bestimmte Sprache und einen bestimmten Wortschatz sowie Interessen und Einstellungen mit in den Physikunterricht. In der Fachliteratur spricht man von Alltagsvorstellungen oder Präkonzepten.

1. Erörtern Sie, weshalb diese vorunterrichtlichen Schülervorstellungen im Unterricht berücksichtigt werden müssen!
2. Nennen Sie für die folgenden drei Bereiche je eine Schülervorstellung, die nicht mit physikalischen Vorstellungen übereinstimmt:
 - a) Licht und Sehen
 - b) Ebener Spiegel
 - c) Entstehung der Mondphasen

Geben Sie zu den Beispielen a) bis c) Möglichkeiten an, wie man diesen Schülervorstellungen im Unterricht begegnen kann!

3. Beschreiben Sie einen Modellversuch, mit dem man den optischen Anteil des Sehvorgangs im Unterricht veranschaulichen kann!
4. Erläutern Sie an einem Beispiel, wie Sie im Unterricht den Unterschied zwischen Sehen und Wahrnehmen für die Schülerinnen und Schüler erlebbar machen können!
5.
 - a) Erklären Sie, wie die Augenlinse scharfe Netzhautbilder von im Nahbereich unterschiedlich weit entfernten Gegenständen erzeugt!
 - b) Welche Funktion hat die Augenpupille?
 - c) Beschreiben Sie anhand einer Skizze, was man unter Kurz- bzw. Weitsichtigkeit versteht und wie man diese Augenfehler durch Linsen korrigieren kann!

F01/2: Energietransport durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung

1.
 - a) Erläutern Sie auf dem Niveau der Sekundarstufe I den Energietransport durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung!
 - b) Beschreiben und erklären Sie diese drei Phänomene beispielhaft entweder anhand der Heizung oder anhand der Wärmedämmung eines Hauses!
2. Beschreiben Sie zu jedem Phänomen einen typischen Schülerversuch und verdeutlichen Sie Ihre Ausführungen durch Skizzen!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Warmwasserheizung“! Geben Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele an!
4. Zum Treibhauseffekt
 - a) Warum stellt sich in einem geschlossenen Wintergarten bei Sonnenschein und Windstille eine höhere Temperatur ein als im Freien?
 - b) Was versteht man unter globalem Treibhauseffekt? Beschreiben Sie die Ursachen, mögliche Folgen und notwendige Gegenmaßnahmen!

F01/3: Computersimulationen im Unterricht

1. Diskutieren Sie, welche fachdidaktische Funktionen Simulationsprogramme im Physikunterricht haben können!
2. Wählen Sie einen physikalischen Sachverhalt aus (dieser sollte nicht dem Beispiel aus Teilaufgabe 4 entsprechen), für den sich aus Ihrer Sicht der Einsatz einer Computersimulation im Unterricht anbietet! Führen Sie aus, was ein entsprechendes Computerprogramm leisten sollte!
3. Beschreiben und begründen Sie die Einbettung des Programms in den Unterricht zu dem in der Teilaufgabe 2 gewählten Lerninhalt!
4. Es sollen Wurfbewegungen auf dem Computer simuliert werden.

Welche physikalische Gesetzmäßigkeiten müssen im Programm berücksichtigt werden und welche Parameter sollte der Benutzer des Programmes variieren können?

H01/1: Unterrichtsprinzipien

1. Erörtern Sie die Bedeutung der Unterrichtsprinzipien „Anschauung“, „Schüleraktivität“ und „Lebensnähe“ für den Physikunterricht!
2. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Lerninhalt „Bestimmung der Schmelzwärme von Eis“! Stellen Sie dabei heraus, wie sich die in Teilaufgabe 1 aufgeführten Prinzipien verwirklichen lassen! Geben Sie zu dieser Unterrichtseinheit insbesondere auch Lernvoraussetzungen, Lernziele, die Beschreibung eines Experiments sowie schülergerechte Ergebnisformulierungen an!
3. Die Luft eines kugelförmigen, nach unten offenen Heißluftballons mit einem konstant bleibenden Radius von $R = 10 \text{ m}$ wird von $20 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $100 \text{ }^\circ\text{C}$ aufgeheizt.
 - a) Erläutern Sie die physikalischen Sachverhalte, die den Ballon zum Steigen veranlassen!
 - b) Bestimmen Sie die Anzahl der Personen, die dieser Ballon maximal befördern kann, wenn Hülle, Gondel und Brenner zusammen 5000 N wiegen! Die Dichte der Luft beträgt bei $20 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho(20 \text{ }^\circ\text{C}) = 1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Das Durchschnittsgewicht einer Person betrage 950 N .

H01/2: „Stromverbrauch“

In einer Pressenotiz war die folgende Information zu lesen: „Der Stromverbrauch in den Haushalten ist in den letzten Jahren leicht angestiegen!“

1. Diskutieren Sie diese Meldung aus physikalischer Sicht!
2. Beschreiben Sie zwei Experimente, die zur Aufklärung des physikalischen Sachverhalts in Teilaufgabe 1 beitragen können und begründen Sie deren Auswahl!
3. Skizzieren Sie, ausgehend von der Presseinformation, eine mögliche Unterrichtsstunde, in der die Experimente aus Teilaufgabe 2 integriert sind! Geben Sie insbesondere die notwendigen Lernvoraussetzungen und Lernziele an! Formulieren Sie die wesentlichen Erkenntnisse der Unterrichtsstunde schülergemäß!
4. Erläutern Sie drei Varianten zur Bestimmung des elektrischen Widerstandes eines Drahtes! Welche Messinstrumente, Gleichungen, Schaltskizzen sind für die von Ihnen beschriebenen Messvarianten notwendig?

H01/3: Lichtbrechung

1. Beschreiben Sie drei verschiedene alltägliche Erscheinungen, bei denen die Lichtbrechung eine Rolle spielt!
2. Stellen Sie ein Motivationsexperiment zur Lichtbrechung dar!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zur Einführung des Lerninhalts „Lichtbrechung“! Gehen Sie auf notwendige Lernvoraussetzungen ein! Formulieren Sie Lernziele und geben Sie schülergerecht abgefasste Ergebnisse an!

4. a) Beschreiben Sie, wie sich Bildgröße und Bildweite ändern, wenn man einen Gegenstand aus dem Unendlichen an eine Sammellinse heranbringt!
- b) Ermitteln Sie durch Konstruktion (Skizze) das Bild eines Gegenstands bei Verwendung einer Lupe!

F02/1: Alltagsvorstellungen und Präkonzepte

Schülerinnen und Schüler kommen nicht als unbeschriebene Blätter in den Unterricht, sondern sie bringen Vorkenntnisse, Assoziationen und Vorstellungen mit. Man spricht in der Didaktik von Alltagsvorstellungen oder Präkonzepten.

1. Erläutern Sie an drei Beispielen von Präkonzepten, die typische Fehlvorstellungen darstellen und nicht alle aus dem selben Bereich der Physik stammen sollen, warum Alltagsvorstellungen im Unterricht bzw. bei der Unterrichtsvorbereitung berücksichtigt werden müssen! Führen Sie dabei aus, worin jeweils die Fehlvorstellung besteht!
2. Skizzieren Sie eine Unterrichtsstunde aus der Elektrizitätslehre, in der deutlich wird, wie der Lehrer versucht, eine Fehlvorstellung in eine physikalisch richtige Erkenntnis umzuwandeln! Nennen Sie Feinlernziele! Gehen Sie ausführlich auf die Einstiegsphase der Unterrichtsstunde ein!
3. Ein elektrisches Gerät wird über ein längeres Kabel an einen Generator angeschlossen. (Das Gerät besitzt die Anschlussleistung von 1000 W.) Erläutern Sie qualitativ, wodurch Verluste bei der Energieübertragung entstehen können! Der Generator liefert eine Spannung derart, dass
 - a) 230 V
 - b) 115 V

am Gerät anliegen.

Vergleichen Sie die für die angegebenen Spannungen zu erwartenden Leitungsverluste und erläutern Sie das Ergebnis!

F02/2: Lineare Bewegung

1. Beschreiben Sie zwei für den Unterricht geeignete Methoden zur Aufnahme des Zeit–Weg–Diagramms einer linearen Bewegung!
2. Der funktionale Zusammenhang zwischen den Größen Weg und Zeit soll im Unterricht für die gleichförmig beschleunigte Bewegung experimentell ermittelt werden. Skizzieren Sie dazu eine Unterrichtseinheit! Geben Sie erforderliche Lernvoraussetzungen, Grob- und Feinlernziele sowie eingesetzte Medien an!
3. Stellen Sie dar, wie Sie für die Hauptschule den Beschleunigungsbegriff einführen!
4. a) Erklären Sie die Begriffe Durchschnittsgeschwindigkeit und Momentangeschwindigkeit und skizzieren Sie ein Experiment zur näherungsweise Bestimmung der Momentangeschwindigkeit!

- b) Ein Auto fährt mit der konstanten Geschwindigkeit $v = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Plötzlich sieht der Fahrer in einer Entfernung von 50 m ein Hindernis. Nach einer Reaktionszeit von 1 s bremst er mit der konstanten Bremsverzögerung $a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Zeichnen Sie das Zeit–Geschwindigkeit–Diagramm für den Anhaltevorgang vom Zeitpunkt der Wahrnehmung des Hindernisses bis zum Stillstand des Fahrzeugs! Überprüfen Sie durch eine geeignete Rechnung, ob das Fahrzeug noch rechtzeitig vor dem Hindernis zum Stehen kommt!

F02/3: Die Aggregatzustände und das Teilchenmodell

1. Skizzieren Sie, wie man in der Hauptschule die Aggregatzustände mit Hilfe eines Teilchenmodells deutet!
2. a) Welche Lernschwierigkeiten sind bei der Einführung des Teilchenmodells zu erwarten?
b) Beschreiben und erklären Sie ein Experiment zur Demonstration der „Brown-schen Bewegung“! Stellen Sie einen Analogversuch dar, der die Brownsche Bewegung im Teilchenmodell verständlich macht!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Verdampfen von Wasser“! Geben Sie dazu Lernvoraussetzungen und Lernziele an!
4. a) Beschreiben Sie die Durchführung des sog. Ölfleckversuchs! Gehen Sie dabei auf die grundlegenden Annahmen und die Interpretation des Ergebnisses ein!
b) Bei dem für den Ölfleckversuch üblicherweise verwendeten Öl–Benzin–Gemisch beträgt das Verhältnis der Volumina von Öl und Benzin 1 : 1000. Der Ölfleck habe eine Fläche A von 180 cm^2 . 50 Tropfen des Öl–Benzin–Gemischs ergeben 1 cm^3 . Bestimmen Sie die Dicke d der Ölschicht und interpretieren Sie dieses Ergebnis!

H02/1: Elektrizität im Stromnetz

1. a) Nennen Sie fachdidaktische Gesichtspunkte, die für die Behandlung der Elektrizitätslehre im Physikunterricht sprechen!
b) Geben Sie vier einfache Beispiele aus der Elektrizitätslehre an, wie man Alltagserfahrungen der Schüler in den Physikunterricht einbeziehen kann!
2. In welchen zwei Fällen kann bei der Nutzung elektrischer Geräte von den Leitungen der Hausinstallation Brandgefahr ausgehen?
3. Skizzieren Sie einen Modellversuch (mit Schaltskizze), mit dem die Entstehung der Brandgefahr gezeigt werden kann! Ergänzen Sie den Modellversuch so, dass damit eine mögliche Schutzmaßnahme demonstriert werden kann! Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Personenschutz durch den Schutzleiter“! Bearbeiten Sie dazu insbesondere folgende Punkte: Lernvoraussetzungen Lernziele Tafelanschrift zur Erläuterung der neu zu erarbeitenden Begriffe Modellversuch zur Demonstration einer Gefahrensituation und der entsprechenden Schutzmaßnahme Motivation wichtiger Stationen im Lernprozess!

4. a) Geben Sie für eine Technologie zur Gewinnung elektrischer Energie die Energieumwandlungskette vom genutzten Energieträger bis zur elektrischen Energie in schematischer Darstellung an! Benennen Sie auch die technischen Anlagenkomponenten, in denen die Energieumwandlungsprozesse stattfinden!
- b) Die Gewinnung elektrischer Energie ist vielfach eine indirekte Nutzung der Sonnenenergie. Erläutern Sie dies für die Gewinnung elektrischer Energie in Wasserkraftwerken und in Wärmekraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen beheizt werden!

H02/2: Reflexionsgesetz und Spiegelbild

1. a) Mit Hilfe des Strahlenmodells des Lichts lassen sich zahlreiche optische Phänomene verständlich machen. Erklären Sie damit das Zustandekommen zweier unterschiedlicher optischer Erscheinungen aus dem Alltag!
- b) Beschreiben Sie ein Experiment, bei dem das Strahlenmodell versagt!
2. Beschreiben Sie ausführlich ein Schülerexperiment, mit dem das Reflexionsgesetz erarbeitet werden kann!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit, in der „Eigenschaften des Spiegelbildes“ erarbeitet werden sollen! Geben Sie dazu insbesondere Lernvoraussetzungen, Lernziele und schülergerecht formulierte Ergebnisse an!
4. Zeigen Sie durch Konstruktion, dass beim sphärischen Hohlspiegel näherungsweise $f = \frac{1}{2}r$ gilt, wobei r der Kugelradius und f die Brennweite sind. Begründen Sie diese Aussage für achsennahe Lichtstrahlen!

H02/3: Temperatur und Wärme

1. Für viele Menschen bedeuten die Begriffe Temperatur und Wärme mehr oder weniger das Gleiche. Erläutern Sie, wie Sie auf die Schülerfrage „Was ist eigentlich der Unterschied zwischen Temperatur und Wärme?“ eingehen würden!
2. Beschreiben und interpretieren Sie physikalisch einfache Experimente, mit denen Sie einsichtig machen können, dass die menschliche Haut zur (auch nur qualitativen) Temperaturmessung nicht geeignet ist!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Ausdehnung fester Körper bei Erwärmung“, indem Sie auf
 - Lernvoraussetzungen
 - Unterrichtsphasen
 - Experimente
 - Sozialformen

eingehen!

4. Beschreiben Sie mittels einer Skizze ein Gerät zur Messung des Längenausdehnungskoeffizienten fester Körper und wählen Sie die relevanten Abmessungen so, dass bei der Erwärmung eines dünnen Kupferrohrs von $20\text{ }^\circ\text{C}$ auf $90\text{ }^\circ\text{C}$ der Zeiger des Geräts in etwa Vollausschlag erreicht! Der Tabellenwert des Längenausdehnungskoeffizienten für Cu beträgt $1,68 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$.

F03/1: Kinematik

1. Führen Sie aus, in welcher Weise der Rechnereinsatz im Physikunterricht das Physiklernen unterstützen kann!
2. In einem Experiment soll das Geschwindigkeitszeitverhalten eines Fahrbahnwagens auf der schiefen Ebene untersucht werden. Beschreiben Sie
 - a) ein klassisches Experiment ohne Rechnereinsatz
 - b) ein rechnerunterstütztes Experimentund gehen Sie auf die didaktischen Konzeptionen und die zugehörigen Auswertungen ein!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Beschleunigte Bewegung“ am Beispiel eines Fahrbahnwagens auf der schiefen Ebene! Geben Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele an!
4.
 - a) Beschreiben Sie ein Schulexperiment, mit dem die Abhängigkeit des Bremsweges von der Geschwindigkeit bei konstanter Bremskraft aufgezeigt werden kann!
 - b) Leiten Sie die Abhängigkeit des Bremsweges von der Geschwindigkeit her, indem Sie das $v(t)$ -Diagramm zu Hilfe nehmen!

F03/2: Teilchenmodelle

1. Beschreiben Sie ein Teilchenmodell, das Sie im Physikunterricht Ihrer Schulart zur Erklärung der verschiedenen Aggregatzustände verwenden können!
2. In der Physik werden Modelle immer wieder erweitert oder neue Modelle entwickelt, um Phänomene erklären zu können. Beschreiben Sie jeweils ein möglichst einfaches Teilchenmodell, das die Erklärung folgender Phänomene erlaubt:
 - elektrische Leitung in Metallen
 - Entstehung von Spektrallinien
 - radioaktiver Zerfall.
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Kernspaltung“! Berücksichtigen Sie dabei insbesondere Lernvoraussetzungen, Lernziele und eingesetzte Medien. Formulieren Sie schülergerecht wesentliche Lernergebnisse!
4.
 - a) Erläutern Sie die Begriffe Halbwertszeit und Aktivität beim radioaktiven Zerfall!
 - b) Wie bestimmt man experimentell die Halbwertszeit eines radioaktiven Nuklids?

F03/3: Induktion

1. a) Beschreiben Sie grundsätzliche Möglichkeiten, um im Physikunterricht zeitlich konstante sowie zeitlich variierende Magnetfelder zu erzeugen! Erläutern Sie für beide Fälle jeweils eine Methode zum Nachweis dieser Magnetfelder!
b) Diskutieren Sie aus fachdidaktischer Sicht Vor- und Nachteile des Einsatzes einer Hallsonde als Blackboxgerät im Physikunterricht Ihrer Schulart!
2. Beschreiben Sie typische Schulexperimente zur Demonstration der Induktion! Erklären Sie jeweils die Ursache für die Entstehung der Induktionsspannung!
3. Im Unterricht soll die Umgebung von Einzel- und Doppelleitungen (Netzkabel), die von einem 50 Hz–Wechselstrom durchflossen werden, auf das Vorhandensein von Magnetfeldern untersucht werden. Skizzieren Sie dazu eine Unterrichtseinheit! Geben Sie erforderliche Lernvoraussetzungen, Lernziele und Experimente an!
4. Erläutern Sie anhand geeigneter Skizzen die Funktionsweise eines Gleich- und eines Wechselspannungsgenerators!

H03/1: Trägheit

1. Bei der Behandlung der Themen lineare und kreisförmige Bewegungen müssen Sie mit Alltagsvorstellungen (Präkonzepten) der Schüler rechnen, die nicht im Einklang sind mit den physikalischen Konzepten zur Trägheit. Erläutern Sie drei unterschiedliche Alltagsvorstellungen von Schülern im Zusammenhang mit Bewegungen!
2. Begründen Sie, weshalb im Physikunterricht das Eingehen auf Alltagsvorstellungen von Schülern zu physikalischen Sachverhalten wichtig ist!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Trägheitssatz“ (1. Newtonsches Axiom)! Gehen Sie hierbei besonders auf Lernvoraussetzungen, Feinziele und Experimente ein! Formulieren Sie schülergemäß wichtige Ergebnisse der Unterrichtseinheit!
4. a) Geben Sie zeichnerisch die Kräfte an, die auf einen Körper wirken, der sich mit konstanter Geschwindigkeit einen Hang hinauf bewegt!
b) Ein Skifahrer ($m = 70 \text{ kg}$) wird von einem Schlepplift gleichförmig einen Skihang der Neigung 30 Grad hinaufgezogen. Welche Kraft übt der Bügel auf den Skifahrer aus? (Hinweise: Gleitreibungskoeffizient Ski — Schnee = 0,1. Es wird angenommen, dass die durch den Schleppliftbügel ausgeübte Kraft parallel zum Hang wirkt.)

H03/2: Radioaktivität

1. a) Erläutern Sie die didaktische Bedeutung von Modellen im Physikunterricht!
b) Wie erklären Sie in einer zehnten Jahrgangsstufe mit einem einfachen Modell die Stabilität von Atomkernen?
2. Nehmen Sie Stellung zur Frage: Warum soll der radioaktive Zerfall im Unterricht thematisiert werden?

3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Radioaktiver Zerfall“, bei der für Experimente keine radioaktiven Präparate zur Verfügung stehen! Gehen Sie insbesondere auf Lernvoraussetzungen und Feinziele ein!
4.
 - a) Erläutern Sie die Begriffe „physikalische“ und „biologische“ Halbwertszeit!
 - b) Erklären Sie die Quellen der natürlichen Radioaktivität!
 - c) Mehr als 10 Jahre nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl sind Waldpilze oder Wildfleisch noch immer mit Cs-137 belastet. Wie erklären Sie dieses Phänomen?

H03/3: Das Ohmsche Gesetz

1. Physikalische Gesetzmäßigkeiten werden im Unterricht auf drei verschiedene Weisen formuliert: in einer je desto – Form, in quantitativer Form und in Form einer allgemeingültigen Aussage (Allaussage). Wählen Sie ein Beispiel aus der Elektrizitätslehre, an dem Sie diese drei Repräsentationsformen vorführen und erläutern!
2. Skizzieren Sie zum Thema „Das Ohmsche Gesetz“ eine Unterrichtseinheit! Begründen Sie dabei Ihre didaktischen Überlegungen und Entscheidungen!
3. Beschreiben Sie mit Hilfe eines Modells den Stromleitungsmechanismus in einem Leiter, in einem Halbleiter und in einer Halbleiterdiode!

F04/1: Temperaturregelung

1. Begründen Sie die Bedeutung von „Steuern und Regeln“ als Lerninhalt des Physikunterrichts!
2. Beschreiben Sie ein Experiment zum Thema „Steuern und Regeln“, bei dem ein Bimetallstreifen zur Temperaturregelung verwendet wird!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtsstunde zum Thema „Temperaturregelung mit einem Bimetallstreifen“! Geben Sie insbesondere Lernvoraussetzungen, Feinziele, Unterrichtsverfahren und Medien an!
4.
 - a) Beschreiben Sie die physikalischen und technischen Grundlagen, die das Verhalten eines Bimetallstreifens bei Erwärmung erklären!
 - b) Stellen Sie den prinzipiellen Aufbau und die Funktion eines elektrischen Sicherungsautomaten (automatische Haushaltssicherung) dar!

F04/2: Scheinbare Hebung eines Gegenstandes

1. Wenn Sie einen Gegenstand, der sich in einer durchsichtigen Flüssigkeit befindet, von oben betrachten, erscheint dieser scheinbar gehoben. Erklären Sie unter Benutzung einer Skizze, wie dieser Eindruck zustande kommt!
2. Nennen Sie zwei Möglichkeiten, wie der Eindruck der scheinbaren Hebung verstärkt werden kann! Nennen Sie mindestens drei Beispiele aus dem Alltag, an denen das Phänomen der Hebung verdeutlicht werden kann!

3. Beschreiben Sie ausführlich einen Demonstrationsversuch, der gleichzeitig für die ganze Klasse beobachtbar das Phänomen zeigt! Weiterhin soll dieser Versuch eine der von Ihnen in 1. genannten Möglichkeiten demonstrieren.
4. Das Phänomen „gebrochener Stab“ ist als Alltagserscheinung allgemein bekannt. Diskutieren Sie, ob man dieses Phänomen im Unterricht mit Hilfe der optischen Hebung erklären kann!
5. Ermitteln Sie durch maßstabsgerechte Zeichnung, an welcher Stelle ein Auge einen Punkt A einer Münze sieht, die auf dem Boden eines mit Wasser gefüllten Gefäßes liegt, und erläutern Sie Ihr Vorgehen!

Die Brechzahl von Wasser ist $n = 1,33$.

F04/3: Fahrraddynamo als Wechselfeldspannungsgenerator

Im Physikunterricht soll als Anwendung des Induktionsgesetzes der Wechselfeldspannungsgenerator behandelt werden.

1. Was spricht dafür, was dagegen, den Fahrraddynamo als zentralen Unterrichtsgegenstand für dieses Thema einzusetzen? Begründen Sie Ihre Auffassung!
2. Beschreiben Sie einen oder mehrere Versuche mit dem Fahrraddynamo, die die Aussagen des Induktionsgesetzes detailliert verdeutlichen!
3. a) Geben Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele für eine Unterrichtseinheit „Fahrraddynamo als Wechselfeldspannungsgenerator“ an!
b) Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zu diesem Thema!
4. Mit einer rechteckförmigen Spule und dem homogenen Magnetfeld eines Hufeisenmagneten sollen Induktionsphänomene aufgezeigt werden. Geben Sie genau an, in welcher Weise die Induktionsspannung U_i für verschiedene Versuchssituationen von den Versuchsbedingungen abhängt! Verdeutlichen Sie die jeweilige Versuchssituation anhand einer Skizze und begründen Sie die zu beobachtenden Phänomene!

H04/1: Modelle im Physikunterricht

1. Diskutieren Sie aus fachdidaktischer Sicht die Bedeutung von Modellvorstellungen im Physikunterricht!
2. Stellen Sie anhand dreier Atommodelle dar, wie sich das Wissen über den Aufbau der Materie weiterentwickelt hat! Diskutieren Sie, ob und gegebenenfalls wie diese Modelle im Unterricht eingeführt werden können!
3. Beschreiben Sie mit Hilfe einer einfachen Modellvorstellung vom Aufbau des Atomkerns den Alpha-Zerfall! Skizzieren Sie ausgehend von dieser Modellvorstellung eine Unterrichtsstunde zum Thema „Alpha-Zerfall“! Geben Sie Lernvoraussetzungen, Lernziele (Grob- und Feinziele) und Medien an!
4. Beschreiben Sie die physikalischen Vorgänge in einem Reaktorkern! Gehen Sie dabei qualitativ auf die Energiebilanz der Kernspaltung, die kontrollierte Kettenreaktion und die Spaltprodukte ein!

H04/2: Kirchhoffsche Gesetze - Elementarisierung

1. Erläutern Sie aus fachdidaktischer Sicht den Begriff Elementarisierung!
2.
 - a) Wie lauten die „Kirchhoffschen Gesetze“ in allgemeiner Form?
 - b) Geben Sie diese Gesetze in einer elementarisierten Form an!
 - c) Inwiefern lässt sich die „Wasserstromkreis-Analogie“ bei der schulpraktischen Umsetzung des Themas „Kirchhoff sche Gesetze“ heranziehen?
3. Es soll eine Unterrichtseinheit zum Thema „Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen“ geplant werden. Geben Sie dazu Lernvoraussetzungen und Lernziele an! Skizzieren Sie die Unterrichtseinheit unter Einbeziehung von Medien, Experimenten und Sozialformen!
4. Bei Stromfluss in einem gewöhnlichen Leiter wird elektrische Arbeit verrichtet.
 - a) Beschreiben Sie, wie experimentell der Zusammenhang zwischen Spannung, Stromstärke, Zeitdauer und der elektrischen Arbeit bestimmt werden kann!
 - b) Erörtern Sie davon ausgehend die Festlegung der Einheit „Volt“ für die elektrische Spannung!

H04/3: Teilchenmodell / Kühlschrank

1. Im Physikunterricht soll das Teilchenmodell für Gase/Flüssigkeiten erarbeitet werden. Begründen Sie, welche physikalischen Phänomene Sie auswählen, um den Schülern das Teilchenmodell nahe zulegen!
2. Stellen Sie die Funktionsweise eines Kühlschranks in einer elementarisierten Form dar!
3. Skizzieren Sie zum Lerninhalt „Funktionsweise eines Kühlschranks“ eine Unterrichtseinheit! Geben Sie dazu insbesondere auch die Lernvoraussetzungen, Lernziele und schülergemäß formulierten Ergebnisse an!
4. Erklären Sie mit Hilfe der Modellvorstellung vom idealen Gas, warum bei einer abgeschlossenen Gasmenge
 - a) die Verdoppelung des Volumens bei konstanter Temperatur den Druck halbiert und
 - b) die Verdoppelung der Geschwindigkeit der Teilchen bei konstantem Volumen den Druck vervierfacht!

F05/1: Optik und Sehen

1. Beschreiben Sie zwei Schulversuche, anhand derer das in der geometrischen Optik verwendete Strahlenmodell erarbeitet werden kann!
2. Erstellen Sie ein Tafelbild, das die optischen Aspekte des Sehens eines Gegenstandes zum Inhalt hat!
3. Diskutieren Sie, inwiefern eine Lochkamera als sehr einfaches Modell für den Aufbau und die Funktion des menschlichen Auges dienen kann!
4. Für ein Lehrerdemonstrationsexperiment zum Aufbau und zur Funktion des Auges stehen Linsen verschiedener Brennweiten, eine verstellbare Blende, ein Projektionschirm, ein leuchtendes Objekt und Stativmaterial zur Verfügung. Beschreiben Sie anhand einer Skizze ein solches Experiment und erläutern Sie, welche Lerninhalte damit erarbeitet werden können!
5. Fotoapparat und Auge
 - a) Worin gleichen sich hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise der Fotoapparat und das Auge, worin unterscheiden sie sich?
 - b) Was versteht man unter der Schärfentiefe beim Fotografieren?

F05/2: Messen elektrischer Größen

1. Begründen Sie aus fachdidaktischer Sicht warum es wichtig ist, dass Schüler für den Physikunterricht relevante Größen selbst messen. Nennen Sie anhand geeigneter Beispiele wichtige Grobziele, die damit verfolgt werden!
2. Beschreiben Sie zwei unterschiedliche Schülerexperimente, bei denen jeweils das Messen von Stromstärken und Spannungen geübt werden kann. Gehen Sie dabei auch darauf ein, worauf man als Lehrer bei der Vorbereitung und Durchführung dieser Schülerexperimente achten sollte!
3. Beschreiben Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema Kennlinie einer Glühlampe bzw. eines Kohleschichtwiderstands! Gehen Sie dabei insbesondere auf Lernvoraussetzungen, Feinziele und Experimente ein! Diskutieren Sie in diesem Zusammenhang die Einsatzmöglichkeit eines computergestützten Messwerterfassungssystems!
4. Messbereichserweiterung bei digitalen Messinstrumenten Ein vorliegendes Digitalvoltmeter hat einen Spannungsmessbereich von 0 bis 200 mV. Sein Eingangswiderstand ist größer als 1 Gigaohm. Sie möchten mit diesem Digitalvoltmeter auch Stromstärken messen. Erläutern Sie ihr Vorgehen und geben Sie insbesondere eine Schaltung an, durch die der Einsatzbereich des Digitalvoltmeters auf den Bereich von 0 bis 2 A erweitert wird! Dimensionieren Sie diese Schaltung (mit Begründung)!

F05/3: Schülerexperimente: Lernen an Stationen

1. Erläutern Sie, was man unter Lernen an Stationen bzw. einem Lernzirkel versteht! Welche Erwartungen sind mit diesen Methoden verbunden?

2. Skizzieren Sie für einen Lernzirkel zum Thema Druck in Flüssigkeiten und Gasen fünf Stationen! Gehen Sie dabei auch auf die damit angestrebten Lernziele und auf organisatorische Bedingungen ein!
3. Die Sie umgebende Luft übt eine Kraft auf Sie aus. Führen Sie eine Abschätzung durch, um die Größe dieser Kraft auf Ihre gesamte Körperoberfläche zu ermitteln!

H05/1: Energie sparen durch Wärmedämmung

1. Beschreiben Sie die Begriffe Wärme, Wärmestrom, innere Energie und Temperatur in einer für Schülerinnen und Schüler ihrer Schulart adäquaten Weise. Gehen Sie dabei auch auf Schülervorstellungen zu diesen Begriffen ein, die nicht mit der physikalischen Sichtweise vereinbar sind.
2. Beschreiben Sie ein Modellexperiment, mit dem Sie die verschiedenen Wärmedämmeigenschaften von Fenstern mit Ein-, Zwei- und Dreischeibenverglasung qualitativ vergleichen können.
3. „Energie sparen“ und „effizienter Einsatz von Energie“ sind Themen, die im Physikunterricht behandelt werden. Entwickeln Sie dazu eine Unterrichtseinheit, in der das unter 2. beschriebene Experiment aufgegriffen wird. Formulieren Sie zugehörige Lernvoraussetzungen und Lernziele.
4. Eine schwarz-matt lackierte Aluminiumplatte (Masse m , spezifische Wärmekapazität c) wird im Hochsommer senkrecht von der Sonne bestrahlt (bestrahlte Fläche A). Der Absorptionsgrad betrage 90%. Gemessen wird der anfangs in etwa lineare Anstieg der Temperatur T der Platte mit der Zeit t ($\frac{\Delta T}{\Delta t} = \text{const.}$).
Leiten Sie den Zusammenhang zwischen der Bestrahlungstärke B (eingestrahelte Energie pro Zeit und Fläche in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$) und der Größe $\frac{\Delta T}{\Delta t}$ her.

H05/2: Die Rolle des Experiments

1. Experimente lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten einteilen. Nennen Sie drei verschiedene solche Gesichtspunkte und charakterisieren Sie die darunter zu unterscheidenden Klassen.
2. Beschreiben Sie zu jeder unter 1. aufgeführten Klasse von Experimenten ein typisches Beispiel aus dem Bereich Elektrik.
3. Freihandexperimente eignen sich oft als Einstieg in eine Unterrichtseinheit.
 - a) Welche didaktische Funktion hat ein Einstiegsexperiment ganz allgemein und worauf muss dabei unbedingt geachtet werden?
 - b) Beschreiben Sie je ein typisches Freihandexperiment zum Einstieg in folgende Themen
 - 1 Ladungstrennung oder Influenz
 - 2 Der einfache Stromkreis
 - 3 Induktion

4. Erklären Sie das Zustandekommen der im nachstehend abgebildeten Experiment gemessenen Spannung U .

* * * * * Diese Abbildung fehlt hier * * * * *

H05/3: Geometrische Optik

1. Was versteht man unter „Geometrischer Optik“? Gehen Sie bei Ihrer Antwort auch auf die Modellvorstellung „Lichtstrahl“ ein und beschreiben Sie, z.B. an Hand von Alltagsphänomenen, mögliche Grenzen dieses Modells.
2. Erklären Sie die „optische Hebung“ mit einer Zeichnung. Beschreiben Sie eine Alltagserscheinung und ein Freihandexperiment, die auf diesem Phänomen beruhen.
3. Entwerfen Sie eine Unterrichtsstunde zum Thema „Die Lupe“. Gehen Sie insbesondere auf die Lernvoraussetzungen sowie Grob- und Feinlernziele ein.
4. Die Abbildung von räumlich angeordneten Objekten auf eine Ebene mit Hilfe einer Sammellinse ist nicht möglich. Die erzeugten Bilder weisen Mängel auf. Beim Fotografieren spielt dieses Problem eine große Rolle. Erläutern Sie in diesem Zusammenhang die Funktion der Blende und die Auswirkung verschiedener Blendeneinstellungen beim Fotoapparat.

F 06/1: Sinnliche Erfahrungen im Physikunterricht

1. Diskutieren Sie unter fachdidaktischen Gesichtspunkten die Bedeutung sinnlicher Erfahrungen für das Lernen von Physik!
2. Beschreiben Sie für vier Lerninhalte aus der Mechanik (auch Mechanik der Flüssigkeiten und Gase sowie Akustik) je eine unterrichtliche Möglichkeit, sinnliche Erfahrungen zu machen!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Leistung“, die auch die Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler dazu berücksichtigt! Formulieren Sie die notwendigen Lernvoraussetzungen und geeignete Lernziele! Strukturieren Sie den Unterricht und geben Sie für jeden Unterrichtsschritt Sozialformen, Methoden und gegebenenfalls eine Ergebnissicherung an!
4.
 - a) Skizzieren Sie den Aufbau eines Flaschenzuges, der eine vierfache Kraftuntersetzung ermöglicht!
 - b) Ein Mensch mit der Masse 75 kg will sich mit Hilfe eines Seils und einer festen Rolle hochziehen. Mit welcher Kraft muss er mindestens ziehen?
 - c) Erläutern Sie, wovon der Wirkungsgrad eines realen Flaschenzuges in einer konkreten Anwendungssituation abhängt!

F 06/2: Ladungen und Ströme

1. Diskutieren Sie die didaktische Bedeutung des Begriffs „Modell“ an einem Beispiel aus der Elektrizitätslehre!
2. Beschreiben und skizzieren Sie drei unterschiedliche Schülerexperimente zur Elektrostatik!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Elektrische Ladung“! Geben Sie dabei Lernvoraussetzungen, Lernziele, verwendete Medien und Sozialformen an!
4. Drei herkömmliche Glühlampen verschiedener Leistung (25 W, 60 W und 100 W, je 230 V) werden einmal in Reihe und einmal parallel geschaltet, und es wird jeweils Netzspannung von 230 V angelegt. Geben Sie für die beiden Schaltungen an, welche Lampe am hellsten und welche am schwächsten leuchtet! Begründen Sie Ihre Antwort!

F 06/3: Wie klein sind die „kleinsten Teilchen“ (Atome)?

Themenübersicht

1. Die Materie ist aus „kleinsten Teilchen“ (Atomen) aufgebaut. Beschreiben Sie das im Physikunterricht Ihrer Schulart vor allem in der Wärmelehre verwendete Teilchenmodell!
2. Beschreiben Sie detailliert ein Experiment, durch das die Größenordnung des Durchmessers von „kleinsten Teilchen“ bestimmt werden kann!
3. Entwerfen Sie eine Unterrichtseinheit „Wie klein sind die kleinsten Teilchen?“! Geben Sie Lernvoraussetzungen an und formulieren Sie Lernziele! Beschreiben Sie einen Vergleich, der für die Schüler anschaulich illustriert, wie klein die „kleinsten Teilchen“ sind! Fertigen Sie zu dem Vergleich ein Tafelbild an!
4. a) Beschreiben Sie einen Vergleich, der das Größenverhältnis „Atom: Atomkern“ illustriert (einschließlich Skizze)!
- b) Was versteht man unter der Brownschen Bewegung?

H 06/1: Hooke'sches Gesetz

1. Zeigen Sie am Beispiel des Hooke'schen Gesetzes mögliche Darstellungsformen einer direkten Proportionalität auf!
2. Planen Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Hooke'sches Gesetz“ unter Angabe von Zielen, Sozialformen, Experimenten und didaktischen Überlegungen! Begründen Sie Ihre methodischen Entscheidungen!
3. Nennen und erläutern Sie zwei Fehlvorstellungen zum Begriff „Kraft“!
4. Beschreiben Sie, woran man die Wirkungen von Kräften erkennen kann! Erläutern Sie diese an Alltagsbeispielen!

H 06/2: Energietransport mit Hilfe von Stromkreisen

1. Schülervorstellungen zum Stromkreis Beschreiben Sie zwei verbreitete Fehlvorstellungen von Schülern zum elektrischen Stromkreis! Zeigen Sie, wie man experimentell diesen Fehlvorstellungen begegnen und ein fachlich korrektes Konzept entwickeln kann!
2. Skizzieren Sie einen Analogieversuch, der den Aufbau der physikalischen Vorstellung, dass im elektrischen Stromkreis ein Energietransport von der Quelle zum Elektrogerät stattfindet, unterstützt! Erstellen Sie eine Tafelskizze zur Darstellung dieser Modellvorstellung!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Verlustarme Übertragung elektrischer Energie über weite Strecken“! Nennen Sie die erforderlichen Lernvoraussetzungen, formulieren Sie geeignete Lernziele und beschreiben Sie die eingesetzten Medien, insbesondere die geplanten Experimente!
- 4.1. Beschreiben Sie anhand einer Skizze den prinzipiellen Aufbau und die prinzipielle Funktion eines Elektrizitätswerkes, in dem nicht regenerative Energieträger zur Bereitstellung elektrischer Energie verwendet werden!
- 4.2. Beschreiben Sie den Aufbau und die Funktion eines neueren Kraftwerktyps, mit dem elektrische Energie aus einer regenerativen Quelle gewonnen wird!

H 06/3: Sammellinsen

1. Erläutern Sie aus fachdidaktischer Perspektive den Problembereich „Alltagskonzepte und Fehlvorstellungen“! Gehen Sie dabei auf Entstehung und Auswirkungen ein! Inwieweit sind sie für die Unterrichtsgestaltung relevant?
2. Über die physikalischen Aspekte von „Licht und Sehen“ bestehen vielfältige Alltagskonzepte. Beschreiben Sie drei typische Vorstellungen! Diskutieren Sie, inwieweit diese Vorstellungen Lernschwierigkeiten bereiten können!
3. Innerhalb einer Unterrichtseinheit sollen Schülerinnen Eigenschaften von Sammellinsen erarbeiten. Konzipieren Sie dazu Aufgabenstellungen für drei Lernstationen! Geben Sie jeweils Lernziele und schulartgemäße Ergebnisformulierungen an!
4. Beschreiben Sie aus physikalischer Sicht den Aufbau und die Funktionsweise des Auges! Erläutern Sie unter Zuhilfenahme von „Strahlengängen“ die Korrekturwirkung von Brillen für Kurz bzw. Weitsichtige!

F 07/1: Spannungsmessung im Physikunterricht

1. a) Der Begriff der elektrischen Spannung bereitet vielen Schülerinnen und Schülern erhebliche Lernschwierigkeiten. Beschreiben Sie zwei Schülervorstellungen, die zu Lernschwierigkeiten führen! Diskutieren Sie Möglichkeiten, wie diesen Schwierigkeiten im Unterricht begegnet werden kann!
b) Beschreiben Sie drei konkrete Situationen bzw. Kontexte, anhand derer Schülerinnen und Schüler erfahren können, dass korrektes Messen von Spannungen interessant, nützlich oder notwendig sein kann!

2. In einer Unterrichtseinheit wird das Messen von Spannungen behandelt. Skizzieren Sie daraus eine Unterrichtsstunde zum Thema „Messfehler durch zu kleinen Innenwiderstand eines Voltmeters“! Geben Sie erforderliche Lernvoraussetzungen, Lernziele (Angabe von Grob- und Feinzielen) und eingesetzte Medien an! Charakterisieren Sie das gewählte Unterrichtsverfahren und begründen Sie Ihre Wahl! Stellen Sie ausführlich dar, wie Sie experimentell erzielte Ergebnisse sichern!
3. Beschreiben Sie Aufbau und Funktion eines Drehspulinstruments! Gehen Sie insbesondere auf die Messbereichserweiterung der Spannungen ein!

F 07/2: Schülerexperiment

1. Stellen Sie die erzieherische und didaktische Bedeutung von Schülerexperimenten dar! Gehen Sie insbesondere auf Bildungsziele ein, die mit Schülerexperimenten angestrebt werden können! Welche methodischen Aspekte müssen bei der Verfolgung dieser Ziele beachtet werden?
2. Beschreiben Sie je ein typisches Schülerexperiment aus dem Bereich der Wärmelehre für
 - a) arbeitsteilige Gruppenarbeit und
 - b) arbeitsgleiche Gruppenarbeit!

Begründen Sie Ihre Auswahl!

3. Entwerfen Sie einen Arbeitsauftrag zur Planung, Durchführung und Auswertung eines Mischungsversuchs, mit dem Schülerinnen und Schüler selbstständig und eigenverantwortlich die spezifische Wärmekapazität von Aluminium bestimmen können! Erläutern Sie, wie dieses Experiment zum Verständnis des Unterschieds zwischen Wärme und Temperatur beitragen kann! Welche Lernvoraussetzungen müssen zur Bewältigung der Aufgabe gegeben sein?
4. Erläutern Sie die unterschiedlichen Formen von Wärmeübertragung und beschreiben Sie zu jeder Form ein darauf beruhendes typisches Naturphänomen!

F 07/3: Optik

1. Erläutern Sie anhand von zwei Modellen aus der Optik die Bedeutung von Modellen als Konzept der Naturwissenschaft „Physik“! Gehen Sie auf die Grenzen der von Ihnen angeführten Modelle ein!
2. Beschreiben Sie ein Lehrer- und ein Schülerexperiment zum Thema Lichtbrechung!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema Reflexion! Gehen Sie dabei insbesondere auf die eingesetzten Experimente ein! Formulieren Sie Grob- und Feinlernziele!
4. Konstruieren Sie ausschließlich mit Hilfe von Lichtstrahlen das Bild einer Kerze, die vor einem ebenen Spiegel steht!

H 07/1: Innere Energie

1. Geben Sie unter Verwendung einer geeigneten Modellvorstellung eine fachliche Erklärung des Begriffs innere Energie!
2. Beschreiben Sie eine Möglichkeit, den Schülerinnen und Schülern den Unterschied zwischen den Begriffen innere Energie und Temperatur deutlich zu machen!
3. Beschreiben Sie zwei einfache Experimente, die die Umwandlung von mechanischer Energie in innere Energie demonstrieren!
4. Beschreiben Sie den Aufbau, die Durchführung und die Auswertung eines quantitativen Experiments, anhand dessen der (näherungsweise) direkt proportionale Zusammenhang zwischen Änderung der inneren Energie, Masse und Temperaturänderung ermittelt werden kann!
5. Beschreiben Sie einen einfachen Versuch, der die Umwandlung innerer Energie in mechanische Energie demonstriert!
Beschreiben Sie den Aufbau und die Funktionsweise einer Maschine oder Anlage, in der innere Energie in mechanische Energie umgewandelt wird!

H 07/2: Geschwindigkeit

1. Viele physikalische Gesetze drücken eine direkte Proportionalität zwischen den beteiligten physikalischen Größen aus.
 - a) Beschreiben Sie verschiedene Möglichkeiten, einen direkt-proportionalen Zusammenhang darzustellen!
 - b) Stellen Sie drei Beispiele aus verschiedenen Teilgebieten der Mechanik dar!
 - c) Wie könnte man mit der intuitiven (Fehl-)Vorstellung umgehen, dass alle physikalischen Gesetze Direkt-Proportionalitäten beinhalten?
2. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Geschwindigkeit“! Dabei soll auch das in Aufgabe 1c angesprochene Problem aufgearbeitet werden. Arbeiten Sie nach der Formulierung geeigneter Lernvoraussetzungen und Lernziele den geplanten Ablauf aus! Gehen Sie in Ihrer Planung auf Medieneinsatz und Experimente ein!
3. a) Gegeben ist der folgende Zeit-Geschwindigkeits-Graph. Beschreiben Sie diese Bewegung verbal und skizzieren Sie qualitativ den Zeit-Beschleunigungs-Graph!

Der Graph fehlt hier.

- b) Auf einem Werbeprospekt eines Autoherstellers ist der Spruch „Von Null auf Hundert in drei Sekunden“ zu sehen. Berechnen sie die zugehörige (als konstant angenommene) Beschleunigung! Setzen Sie dieses Ergebnis in Beziehung zu einem Ihnen aus anderen Zusammenhängen bekannten Beschleunigungswert!

H 07/3: Der ebene Spiegel

1. Beschreiben Sie Vorstellungen, die bei Schülerinnen und Schülern bezüglich des Sehvorganges anzutreffen sind!
2. Beschreiben Sie eine Schülervorstellung zu Spiegelbildern am ebenen Spiegel, die der physikalischen Sichtweise nicht entspricht! Erläutern Sie, wie diese Vorstellung im Unterricht in Frage gestellt werden kann!
3. Entwerfen Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Reflexion am ebenen Spiegel“! Formulieren Sie Lernziele und skizzieren Sie ein angestrebtes Tafelbild! Welche Themen sollten vor und welche nach dieser Einheit behandelt werden?
4. a) Vor einem ebenen Spiegel liegt ein Bleistift. Konstruieren Sie mithilfe des Reflexionsgesetzes den Bildpunkt für die Spitze des Bleistiftes!
b) Das Spiegelbild gehört zu einem speziellen Bildtyp. Geben Sie diesen an und beschreiben Sie seine Besonderheiten!

F 08/1: Elektrische Spannung — elektrischer Strom

1. Diskutieren Sie zwei Möglichkeiten zur Einführung des Begriffs „Elektrische Spannung“ im Schulunterricht!
2. Erläutern Sie die Begriffe „Elektrische Spannung“ und „Elektrischer Strom“ mit Hilfe einer geeigneten Analogie! Diskutieren Sie Vor- und Nachteile der von Ihnen verwendeten Analogie für den Einsatz in der Schule!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Wir erzeugen elektrische Spannung“! Nennen Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele! Erstellen Sie ein Arbeitsblatt!
4. Beschreiben Sie drei verschiedene Energieformen! Stellen Sie dar, wie diese in der Technik in elektrische Energie umgewandelt werden!

F 08/2: Elementarisierung

1. Beschreiben Sie drei verschiedene Typen der Elementarisierung und illustrieren Sie diese durch je ein Beispiel aus dem Physikunterricht!
2. Analogien stellen eine Form der Elementarisierung dar. Diskutieren Sie den Einsatz von Analogversuchen im Bereich der Atom- und Kernphysik unter didaktischen und methodischen Aspekten! Beschreiben Sie je ein Analogie-Experiment zur Veranschaulichung der „Kettenreaktion“ und des „radioaktiven Zerfalls“!
3. Wie ändert sich der Kern bei der Emission von Alpha-, Beta- bzw. Gammastrahlung? Ein Präparat sendet verschiedene Strahlenarten aus. Wie kann man feststellen, ob Gammastrahlung dabei ist?

F 08/3: Schiefe Ebene

1. Erörtern Sie Vorteile und Nachteile des Einsatzes von computerbasierter Messwerterfassung im Physik-Unterricht!
2. Beschreiben Sie (mit Skizze) den Aufbau von zwei Experimenten aus dem Bereich der Mechanik mit computerbasierter Messwerterfassung! Gehen Sie dabei auch auf die Auswertung der Daten im Unterricht ein!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Bewegung auf der schiefen Ebene“! Geben Sie Grob- und Feinziele an! Beschreiben Sie ein geeignetes Experiment und dessen Auswertung!
4. Formulieren Sie die Goldene Regel der Mechanik und zeigen Sie diese an der schiefen Ebene und einem weiteren von Ihnen gewählten Beispiel auf!

H 08/1: Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes

1. Erläutern Sie die didaktische Bedeutung des Experimentierens im Schulunterricht!
2.
 - a) Nehmen Sie eine Klassifikation von Schulexperimenten nach drei verschiedenen didaktischen Gesichtspunkten vor!
 - b) Geben Sie drei verschiedene Beispiele von Experimenten zu „Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes“ an und stellen Sie dabei einen Bezug zu Teilaufgabe a) her!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Elektromagnet“, die den Weg vom grundlegenden Prinzip bis zu einem technisch fertigen Gerät nachzeichnet! Stellen Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele dar!
4. Erläutern Sie - auch anhand von einfachen Skizzen - die Funktion des Kommutators beim Elektromotor!

H 08/2: Presseschlagzeile: „Energiefresser im Haushalt“

1. Erläutern Sie die Begriffe Energienutzung und Wirkungsgrad und diskutieren Sie ihre didaktische Bedeutung!
2. Wasser kann mit einem Wasserkocher, einer Kochplatte und einem Mikrowellenherd zum Sieden gebracht werden. Beschreiben Sie ein Schülerexperiment, mit dem die Begriffe Energienutzung und Wirkungsgrad anhand dieser drei Möglichkeiten diskutiert werden können!
3. Skizzieren Sie ausgehend von der Presseschlagzeile „Energiefresser im Haushalt“ eine Unterrichtseinheit, in der das Experiment aus Teilaufgabe 2 integriert ist! Geben Sie insbesondere Lernvoraussetzungen und Lernziele an! Formulieren Sie die wesentlichen Erkenntnisse der Unterrichtseinheit schülergemäß!
4. Phasenübergänge
 - a) Beschreiben Sie einen Versuch, in dem gezeigt werden kann, dass die Siedetemperatur von Wasser kein fester Wert ist!
 - b) Skizzieren Sie den Verlauf der Temperatur in Abhängigkeit von der Zeit für die Erwärmung von Eis bis zur Erwärmung des Wasserdampfes bei gleichmäßiger Zufuhr von Energie! Erläutern Sie den Kurvenverlauf!

H 08/3: Radioaktivität

1. Erklären Sie fachlich die Begriffe Radioaktivität, natürliche Radioaktivität und künstliche Radioaktivität!
2. Welche Strahlungsarten unterscheidet man und worum handelt es sich dabei jeweils? Beschreiben Sie Experimente, die geeignet sind, die Art der vorliegenden radioaktiven Strahlung festzustellen!
3. Konzipieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema: „Worin besteht die schädigende Wirkung radioaktiver Strahlung für den Menschen und wie kann man sich davor schützen?“! Formulieren Sie die notwendigen Lernvoraussetzungen und die angestrebten Lernziele!
4. Erläutern Sie den Begriff Halbwertszeit in Worten und anhand einer graphischen Darstellung!

F 09/1: Induktion. Elektromotoren

1. Beschreiben Sie Bildungs- und Erziehungsziele des Physikunterrichts unter spezieller Berücksichtigung fächerübergreifender Aspekte! Gehen Sie dabei auf Beispiele aus der Elektrizitätslehre ein!
2. Geben Sie zwei Beispiele aus dem täglichen Leben an, in denen die Schüler dem Phänomen „Induktion“ begegnen! Beschreiben und erklären Sie diese mit aussagekräftigen Skizzen!

3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „elektrische Motoren“! Die Unterrichtseinheit soll mindestens ein Schülerexperiment oder einen projektorientierten Unterrichtsabschnitt enthalten.
4. Erläutern Sie anhand einer Skizze das Prinzip des Drehspulinstruments!

F 09/2: Änderung der inneren Energie durch mechanische Arbeit

1. Nennen Sie Alltagsphänomene, bei denen die innere Energie eines Systems durch mechanische Arbeit geändert wird!
2. Beschreiben Sie ein qualitatives und ein quantitatives Experiment zur Änderung der inneren Energie durch mechanische Arbeit!
3. Skizzieren Sie zum Thema „Änderung der inneren Energie durch mechanische Arbeit“ eine Unterrichtseinheit! Geben Sie dazu insbesondere Lernvoraussetzungen, Lernziele und schülergemäß formulierte Ergebnisse an!
4. Spezifische Wärmekapazität von Wasser
 - a) Erläutern Sie, wie man in einem Versuch mit Hilfe der bekannten spezifischen Wärmekapazität von Aluminium die spezifische Wärmekapazität von Wasser bestimmen kann!
 - b) Warum eignet sich Wasser besonders gut als Energiespeicher oder als Kühlmittel?

F 09/3: Vernetzung von Inhalten

In der Fachdidaktik unterscheidet man zwischen vertikaler Vernetzung (Herstellung von Verbindungen des behandelten Inhalts mit bereits gelernten Inhalten des Faches — innerfachliche Integration) und horizontaler Vernetzung (Herstellung von Verbindungen zu Inhalten anderer Fächer und/oder zur Technik — überfachliche Integration).

1. Diskutieren Sie die in der Fachdidaktik erhobene Forderung nach Vernetzung von Inhalten!
2. Erläutern Sie die Möglichkeiten, wie die Themen „Spiegelbild“ und „Betrachtung eines Gegenstandes durch eine Lupe“ vertikal miteinander vernetzt werden können! Fertigen Sie dazu für jeden der zwei Sachverhalte eine Skizze an!
3. Beschreiben Sie Möglichkeiten für die horizontale Vernetzung des Lerninhalts „Abbildung durch eine Sammellinse“!
4. Skizzieren Sie den Aufbau eines Kepler'schen Fernrohrs und eines Mikroskops!
Was haben die beiden Geräte gemeinsam und worin unterscheiden sie sich?

H 09/1: Reibung

1. Reibungsphänomene sind im Alltag allgegenwärtig. Es gibt Situationen, in denen sie unerwünscht und solche, in denen sie erwünscht, ja sogar notwendig sind. Belegen Sie dies mit je zwei typischen Beispielen und begründen Sie, warum dies im Physikunterricht Ihrer Schulart behandelt werden sollten!
2. Beschreiben Sie geeignete Experimente, die die Einführung der Begriffe „Haftreibungskraft“, „Gleitreibungskraft“ und „Rollreibungskraft“ unterstützen und einen qualitativen Vergleich der Beträge dieser Kräfte zulassen!
3. Konzipieren Sie eine Unterrichtseinheit, in der folgende Fragestellungen behandelt werden sollen: „Wovon hängt die (maximale) Haftreibungskraft auf einen Körper ab? Nach welcher Gesetzmäßigkeit lässt sie sich (näherungsweise) berechnen?“

Geben Sie die notwendigen Lernvoraussetzungen und geeignete Lernziele an!

Planen Sie Phasen der Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler ein! Beschreiben Sie die Arbeitsaufträge für die Schülerinnen und Schüler, die geplanten Experimente und die Sicherung der Ergebnisse!

4. Ein Fallschirmspringer springt in einer Höhe von 3000 m aus dem Flugzeug und erreicht etwa 10 s nach dem Absprung eine Gleitgeschwindigkeit von ca. $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Knapp 60 s nach dem Absprung zieht er in einer Höhe von 1000 m die Reißleine und gleitet nach einer Bremsphase mit einer Geschwindigkeit von ca. $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ auf die Erde zu, die er nach einer Gesamtzeit von ca. vier Minuten erreicht.

Skizzieren Sie die Zeit–Geschwindigkeits–Kurve und die Zeit–Beschleunigungskurve für die gesamte Bewegung!

Begründen Sie den zeitlichen Verlauf der Bewegung mit Hilfe der am Fallschirmspringer angreifenden Kräfte!

H 09/2: Totalreflexion

1. Erläutern Sie mit Beispielen aus der Schulphysik, wann Demonstrationsexperimente didaktisch sinnvoll sind und worauf die Lehrkraft dabei achten sollte, damit diese lernförderlich sind.
2. a) Beschreiben Sie ein Demonstrationsexperiment zur Totalreflexion.
b) Geben Sie zwei verschiedene Erscheinungen aus der Alltagswelt oder der Technik an, bei denen Totalreflexion eine Rolle spielt!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Totalreflexion“! Gehen Sie dabei auf notwendige Lernvoraussetzungen ein und formulieren Sie Lernziele!
4. Ein Spiegel soll an einer senkrechten Wand so befestigt werden, dass ein 1,7 m große Person (Augenhöhe 1,6 m) sich in ganzer Größe im Spiegel sehen kann. Wie groß muss der Spiegel mindestens sein und wie hoch muss seine Unterkante über dem Fußboden sein? Erläutern Sie Ihre Antwort unter Verwendung einer vereinfachten Zeichnung.

H 09/3: Messung von Temperaturen

1. Die Messung von Temperaturen erfolgt prinzipiell indirekt durch Messung einer anderen physikalischen Größe. Beschreiben Sie unter diesem Aspekt drei verschiedene Typen von Thermometern und erläutern Sie die jeweils zugrunde liegende physikalische Gesetzmäßigkeit!
2. Diskutieren Sie eine der folgenden Alltags-Äußerungen im Hinblick auf ihre Einordnung in physikalische Fachsprache und physikalische Inhalte:
„Morgen sind die Vorboten sommerlicher Wärme zu erwarten.“
„Die gefühlte Temperatur lag aber wesentlich niedriger“
„Der Pullover wird mir jetzt zu warm, ich werde ihn ausziehen.“
3. Die Schülerinnen und Schüler sollen innerhalb einer Unterrichtseinheit verschiedene Methoden zur Temperaturmessung kennenlernen. Skizzieren Sie diese Unterrichtseinheit nach Rahmensetzung durch Lernvoraussetzungen und Lernziele und unter Einbeziehung von Experimenten!
4. a) Erläutern Sie das Modell des „idealen Gases“! Diskutieren Sie die Grenzen dieses Modells!
b) Erläutern Sie, inwiefern das Modell des idealen Gases einen Zugang zum Begriff der absoluten Temperatur eröffnet.

F 10/1: Spezifische Wärmekapazität

1. Erläutern Sie die Begriffe innere Energie, Wärme, Wärmeleitung und spezifische Wärme aus fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Sicht! Vergleichen Sie diese mit typischen Alltagsvorstellungen der Schüler!
2. Begründen Sie, warum die spezifische Wärmekapazität von Wasser Unterrichtsgegenstand im Physikunterricht Ihrer Schulart sein soll und unterstützen Sie Ihre Argumentation mit drei Beispielen!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zur spezifischen Wärmekapazität! Geben Sie Lernvoraussetzungen, Grob- und Feinlernziele an! Ein Schülerversuch soll zentraler Bestandteil der Unterrichtseinheit sein.
4. a) 250 ml Wasser mit einer Temperatur von 20 °C werden in den Kühlschrank gestellt. Wie viel Energie muss man dem Wasser entziehen, um es in Eis mit einer Temperatur von 0 °C zu verwandeln? (Spez. Wärmekapazität von Wasser: $4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$, Schmelzwärme: $333,7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)
b) Ein Kupferwürfel von 200 g und mit Zimmertemperatur wird in 200 ml kochendes Wasser geworfen. Begründen Sie ohne Rechnung, in welchem Bereich die sich einstellende Wassertemperatur liegen wird!

F 10/2: Konzeptwechsel

1. Erläutern Sie allgemein den Begriff des „Konzeptwechsels“! Gehen Sie insbesondere auf Bedingungen für einen erfolgreichen Konzeptwechsel im Unterricht ein!
2. Beschreiben Sie exemplarisch an einem Beispiel aus der Elektrizitätslehre einen Konzeptwechsel von Alltagsvorstellungen hin zu einer physikalischen Sichtweise!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Elektrischer Stromkreis“! Geben Sie Lernvoraussetzungen, Lernziele, Schüler- und Lehrerexperimente an!
4. a) Erläutern Sie, was unter elektromagnetischer Induktion zu verstehen ist!
b) Was versteht man unter pulsierender Gleichspannung? Wie kann man Wechselspannung und wie pulsierende Gleichspannung erzeugen?

F 10/3: Modelle — Gefahren und Nutzen der radioaktiven Strahlung

1. Diskutieren Sie am Beispiel des Aufbaus der Materie aus fachdidaktischer Sicht die Bedeutung von Modellvorstellungen im Physikunterricht!
2. Formulieren Sie für das Thema „Wirkung radioaktiver Strahlung“ drei für Sie bedeutsame fächerübergreifende Fragen! Wählen Sie eine fächerübergreifende Frage aus und skizzieren Sie dafür eine Unterrichtseinheit!
3. Nehmen Sie Stellung zur Frage: Warum sollen Schülerinnen und Schüler in Bezug auf Gefahren und Nutzen radioaktiver Strahlung den Aufbau von Atomen, Elementen und Isotopen kennen?
4. a) Welche Arten der radioaktiven Strahlung werden unterschieden? Wie ändert sich der Kern bei der Emission der Strahlungsarten?
b) Beschreiben Sie Wirkungen radioaktiver Strahlung auf den Menschen!

H 10/1: Wechselwirkungsprinzip

1. Beschreiben Sie Fehlvorstellungen und Lernschwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern beim dritten Newtonschen Axiom und erläutern Sie, wie Sie mit diesen im Unterricht umgehen!
2. Beschreiben Sie drei Alltagsbeispiele, bei denen das dritte Newtonsche Axiom eine Rolle spielt, sowie zwei Experimente, die man im Unterricht vorführen kann!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Wechselwirkungsprinzip“! Gehen Sie auf notwendige Lernvoraussetzungen ein, formulieren Sie Lernziele und beschreiben Sie die eingesetzten Medien!
4. Ein Mercedes ($m = 3 \text{ t}$) fährt mit $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ von hinten auf einen Fiat ($m = 1 \text{ t}$) auf, der mit $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ in die gleiche Richtung unterwegs ist. Während der Kontaktzeit $\Delta t = 60 \frac{\text{ms}}{\text{s}}$ wirkt eine konstante Kraft von 300 kN . Argumentieren Sie zunächst qualitativ mit Hilfe der Newtonschen Axiome, wie sich die Geschwindigkeit der beiden Fahrzeuge ändert! Welche Geschwindigkeit haben beide Autos nach dem Stoß?

H 10/2: Ausdehnung bei Temperaturerhöhung

1. Beschreiben Sie je zwei Alltagsphänomene, bei denen die Ausdehnung von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen bei Erwärmung eine Rolle spielt!
2. Beschreiben Sie je einen qualitativen und einen quantitativen Versuch zur Ausdehnung von festen Körpern.
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit, in der die Längenausdehnung fester Körper behandelt werden soll! Geben Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele an!
4. Das Volumen eines idealen Gases ändert sich bei konstant gehaltenem Druck mit der Temperatur θ gemäß dem Gesetz $V(\theta) = V_0(1 + \gamma * \theta)$. Dabei ist V_0 das Volumen bei 0°C und $\gamma = \frac{1}{273\text{K}}$ der sogenannte Volumenausdehnungskoeffizient.
 - a) Für welchen Temperaturanstieg, ausgehend von $\theta = 0^\circ\text{C}$, verdoppelt sich das Volumen?
 - b) Erläutern Sie, wie man anhand des genannten Gesetzes auf einen absoluten Nullpunkt der Temperaturskala schließen kann!
 - c) Wodurch unterscheiden sich reale Gase von idealen?

H 10/3: Induktion

1. Abhängig vom kognitiven Niveau der Schülerinnen und Schüler kann der Begriff der elektrischen Spannung anhand verschiedener Modellvorstellungen im Physikunterricht eingeführt werden. Beschreiben Sie mindestens zwei solche Modellvorstellungen und diskutieren Sie, inwiefern diese zu Lernschwierigkeiten führen können! Diskutieren Sie Möglichkeiten, wie diesen Schwierigkeiten im Unterricht begegnet werden kann!
2. Beschreiben Sie ein Demonstrationsexperiment, mittels dessen Sie eine für den Physikunterricht Ihrer Schulart geeignete Modellvorstellung zur Entstehung induzierter Spannungen in metallischen Leitern entwickeln können!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit, in der der Aufbau und die Funktion eines Transformators ausgehend von der Induktion einer ruhenden Spule schrittweise erarbeitet werden! Geben Sie erforderliche Lernvoraussetzungen, Lernziele und eingesetzte Medien an! Charakterisieren Sie das gewählte Unterrichtsverfahren und begründen Sie Ihre Wahl! Stellen Sie ausführlich dar, wie Sie experimentell erzielte Ergebnisse sichern!
4. Beschreiben Sie unter Verwednung einer Skizze den prinzipiellen Aufbau und die Funktion eines Oszilloskops! Gehen Sie insbesondere auf die Möglichkeit der Strommessung mittels eines solchen Gerätes ein!

F 11/1: Mechanischer Kraftwandler

1. Stellen Sie aus fachlicher Sicht die schiefe Ebene, den Hebel und den Flaschenzug als Kraftwandler dar! Welche Bedeutung haben diese Kraftwandler im Alltag und in der Technik? Erläutern Sie dies an je einem Beispiel!

2. Beschreiben Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Mechanische Kraftwandler“! Gehen Sie dabei insbesondere auf Lernvoraussetzungen, Feinziele und Experimente ein!
3. Erörtern Sie allgemein Vorteile und Nachteile des Einsatzes von computerbasierter Messwerterfassung im Physik-Unterricht!
4. XXX

F 11/2: Elektrische Spannung

1. „Anschaulichkeit“, „Handlungsorientierung“ und „Herstellung von Alltagsbezügen“ sind drei wichtige didaktische Prinzipien bei der Planung von Physikunterricht. Erörtern Sie anhand konkreter Lerninhalte aus der Elektrizitätslehre, wie diesen Prinzipien im Physik-unterricht Rechnung getragen werden kann!
2. Physikalische Inhalte müssen in der Regel elementarisiert werden, damit sie in der Schule unterrichtet werden können. Beschreiben Sie drei Möglichkeiten, wie der Begriff „Elektrische Spannung“ elementarisiert werden kann!
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Die Spannung einer elektrischen Energiequelle“. Geben Sie die Lernvoraussetzungen und geeignete Lernziele an! Beschreiben Sie geplante Experimente und andere eingesetzte Medien sowie die vorgesehenen Visualisierungen!
4. XXX

F 11/3: Optik und Atomphysik

1. Die Physik und insbesondere die Optik und Atomphysik haben entscheidenden Einfluss auf das Weltbild und den Weg zum Erkenntnisgewinn gehabt. Skizzieren Sie diesen historischen Prozess und erörtern Sie wie sich diese Aspekte im Unterricht widerspiegeln sollten.
2. Beschreiben Sie je einen Schülerversuch und einen Lehrerversuch zu Reflexion und Brechung. Erläutern Sie Ihre Wahl.
3. Skizzieren Sie Lernstationen zum Thema Farbe. Es soll insbesondere der physiologische Aspekt (Wahrnehmung durch unsere Sinne) dem physikalischen gegenüber gestellt werden.
4. XXX

H 11/1: Zweites Newton'sches Gesetz

1. Beschreiben Sie das zweite Newton'sche Gesetz! Gehen Sie dabei auch auf die auftretenden physikalischen Größen und ihre Einheiten ein! Erläutern Sie, wie dieses Gesetz elementarisiert werden kann!
2. Beschreiben Sie je ein quantitatives und qualitatives Experiment zur Erarbeitung des zweiten Newton'schen Gesetzes!

3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Zweites Newton'sches Gesetz“, innerhalb derer ein Experiment aus Teilaufgabe 2 zum Einsatz kommt. Geben Sie die Lernvoraussetzungen und Lernziele an!
4. a) Am Orstausgang beschleunigt ein Motorrad ($m = 180 \text{ kg}$, Fahrer $m = 70 \text{ kg}$) gleichmäßig von $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ innerhalb von $3,5 \text{ s}$. Welche Kraft ist dafür notwendig?
b) Welche Rolle spielt die Haftreibung bei einem Beschleunigungsvorgang?

H 11/2: Wärmeübertragung

1. Stellen Sie dar, wie man auf der Basis einer geeigneten Modellvorstellung die verschiedenen Arten der Wärmeübertragung erklären und unterscheiden kann!
2. Versuche zur Wärmeübertragung Beschreiben Sie einen Versuch, der qualitativ zeigt, dass verschiedene Metalle die Wärme verschieden gut leiten! Beschreiben Sie den Aufbau und die Durchführung eines Schulversuchs, der zeigt, dass es neben der Wärmeleitung und der Konvektion noch eine weitere Art der Wärmeübertragung geben muss!
3. Zeigen Sie auf, welche Möglichkeiten sich bieten, den Lerninhalt „Wärmeübertragung“ fächerüberschreitend zu unterrichten! Berücksichtigen Sie dabei die Sachbereiche Biologie, Bauwesen, Energienutzung, Wetter- und Klimakunde!
4. Für den Wärmestrom innerhalb eines homogenen Stabes konstanten Querschnitts gilt das folgende physikalische Gesetz:

$$P = \lambda \cdot A \cdot \frac{1}{\ell} \cdot (T_2 - T_1)$$

	P	Wärmestrom in $W = \frac{J}{s}$
	λ	Wärmeleitfähigkeit des Stoffes in $\frac{W}{m \cdot K}$
Dabei bedeuten:	A	Querschnittsfläche des Leiters in m^2
	ℓ	Länge des Stabes in m
	$T_2 - T_1$	Temperaturunterschied in K

- 4.1 Begründen sie, welche Maßnahmen man ergreifen kann, um den Wärmestrom von einem Stabende zum anderen gering zu halten!
- 4.2 Bei Baustoffen (Styroporplatten, Glaswollschichten, Ziegelsteinmauern) sind im allgemeinen der Stoff und die „Dicke“ (Länge des Materials) vorgegeben. Mit der Definition des

Wärmedurchgangskoeffizienten $U := \frac{\lambda}{\ell}$ (sog. „U-Wert“, früher k-Wert) mit der Einheit $[U] = 1 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ ergibt sich für den Wärmestrom das Gesetz $P = U \cdot A \cdot \Delta T$.

Wie verändert sich der U-Wert bei „Hintereinanderschaltung“ zweier Schichten?

Die Einheit des U-Wertes kann auch in der Einheit $[U] = 1 \frac{J}{m^2 \cdot s \cdot K}$ angegeben werden.

Welche Information steckt in der Angabe, der U-Wert eines Fensters mit Isolierverglasung (Dicke $2,4 \text{ cm}$) liegt bei ca. $2,9 \frac{J}{m^2 \cdot s \cdot K}$?

Berechnen Sie die Energie, die durch ein solches, 1 m^2 großes Fenster in einem Jahr strömt, wenn man annimmt, dass die durchschnittliche Raumtemperatur bei $21 \text{ }^\circ\text{C}$ und die durchschnittliche Außentemperatur bei $9 \text{ }^\circ\text{C}$ liegt. Schätzen Sie ab, wie teuer dieser „Energieverlust“ kommt!

H 11/3: Gleichstrommotor

1. Beschreiben Sie aus physikalischer und technischer Sicht den Aufbau und die Funktionsweise des Gleichstrommotors mit Dauermagneten!
2. Beschreiben Sie wichtige Vorkenntnisse der Schüler, die Sie bei der Planung einer Unterrichtseinheit über den Gleichstrommotor berücksichtigen müssen.
3. Legen Sie dar, welche unterschiedlichen Lernziele eine Unterrichtseinheit „Gleichstrommotor“ verfolgen könnte!
4. Erläutern Sie verschiedene geeignete Experimente und weitere Medien, mit denen Sie die zu vermittelnden Sachverhalte, insbesondere den Sinn des Kommutators veranschaulichen und einsichtig machen können bzw. mit denen Sie Ihre Lernziele erreichen können!
5. Den Dauermagneten kann man auch durch einen Elektromagneten ersetzen! Legen Sie dar, wie Sie dies motivieren, warum dieser Motor auch mit Wechselspannung funktionieren kann und welche Vorteile dies hat!

F 12/1: Leistung ???

1. Sie wollen im Unterricht experimentell zeigen, dass die elektrische Leistung das Produkt aus Spannung und Stromstärke ist. Beschreiben Sie eine hierfür geeignete Versuchsanordnung! Welche Messungen muss man damit durchführen, so dass die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang zwischen Leistung, Stromstärke und Spannung erkennen können?
2. Beschreiben Sie, unter Verwendung elektrischer Größen, ein praktisches Beispiel für „Arbeit“ und „Leistung“!
3. Skizzieren Sie zum Lerninhalt „Elektrische Leistungsmessung“ eine Unterrichtseinheit! Geben Sie dazu insbesondere die Lernvoraussetzungen, Lernziele, Experimente und die schülergemäß formulierten Ergebnisse an!
4. XXX

F 12/2: fehlt noch

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

F 12/3: fehlt noch

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

H 12/1: Kontextorientierter Unterricht

1. Diskutieren Sie aus fachdidaktischer Sicht die Bedeutung von „Lernen im Kontext“ im Physikunterricht.
2. Beschreiben Sie je zwei experimentelle Möglichkeiten, kontextorientiert mit Schülerinnen und Schülern die Begriffe „Kraft“ und „Beschleunigung“ zu erarbeiten.
3. Entwerfen Sie eine schülerzentrierte Unterrichtseinheit zur Einführung des Kraftbegriffs.
4. XXX

H 12/2: Experimentieren in der Elektrizitätslehre

1. Erläutern Sie die Bedeutung des Experimentierens im Hinblick auf inhaltliche und methodische Aspekte des Physikunterrichts.
2. Klassifizieren Sie Experimente nach drei fachdidaktischen Gesichtspunkten und geben Sie jeweils Beispiele aus der Elektrizitätslehre an.
3. Skizzieren Sie eine Unterrichtseinheit zur experimentellen Erarbeitung der Wandlungseigenschaften eines Transformators. Geben Sie Lernvoraussetzungen und Lernziele an. Beschreiben Sie ausführlich die eingesetzten Experimente.
4. XXX

H 12/3: Reibung und Mechanik

1. Erörtern Sie welche Rolle die Reibung für Präkonzepte und Verständnisschwierigkeiten im Bereich der klassischen Mechanik spielt. Nehmen Sie beispielhaft Bezug auf mindestens zwei physikalische Gesetze.
2. Entwerfen Sie eine Unterrichtseinheit zum Thema „Drei Reibungsarten“, welche Schülerexperimente beinhaltet und für jede Reibungsart einen Alltagsbezug herstellt.
3. Diskutieren Sie eine Modellvorstellung zur Ursache der Reibung und zwei Experimente, um sie den Lernenden plausibel zu machen.
4. XXX