

Fachcurriculum
für das Fach

Physik

an der
Deutschen Schule Nairobi

Vorlage zur Genehmigung durch die KMK

Schulcurriculum für das Fach Physik in der Sekundarstufe I der Deutschen Schule Nairobi

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das Fach Physik leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Die Schüler machen sich mit den Grundlagen einer Wissenschaft vertraut, die Erscheinungen und Vorgänge in der unbelebten Natur untersucht und deren Erkenntnisse in der Technik eine vielfältige Anwendung finden. Mit physikalischen Phänomenen in der Natur und mit Anwendungen physikalischer Erkenntnisse in der Technik kommen die Schüler ständig in Berührung.

Die Schüler erfahren, dass die Wissenschaft Physik unter den Naturwissenschaften eine besondere Stellung einnimmt. Physikalische Erkenntnisse, Denk- und Arbeitsweisen haben nicht nur das Weltbild unserer Zeit in entscheidender Weise geprägt, sondern haben auch andere Naturwissenschaften und die Technik in starkem Maße gefördert. Andererseits wurde und wird die Entwicklung der Physik durch andere Naturwissenschaften und die Technik vorangetrieben. Daher sind solide physikalische Grundkenntnisse Voraussetzung für physikalisch relevante Berufe und Studienrichtungen.

Der Physikunterricht in der Sekundarstufe I ist darauf ausgerichtet, die Eingangsvoraussetzungen für den Übergang in die gymnasiale Oberstufe zu schaffen. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen physikalischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Bei der Bearbeitung physikalischer Problemstellungen sind mathematische Kompetenzen unverzichtbar, um physikalische Vorgänge und Begriffe mit Hilfe von Formeln, grafischen Darstellungen, Tabellen und Symbolen beschreiben und diese unter Nutzung physikalischer Gesetze sowie Gesetzmäßigkeiten erklären zu können. Durch Abstrahieren und Quantifizieren wird das Verständnis für physikalische Probleme unterstützt und die Vergleichbarkeit z. B. von Strukturen, Prozessen und Eigenschaften ermöglicht. Mit Hilfe der Mathematik können Analogien und Zusammenhänge aufgezeigt werden, wodurch sich Wissen ordnen und systematisieren lässt.

Mathematische Werkzeuge, z. B. Formelsammlungen, Taschenrechner nehmen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht eine wichtige Rolle ein. Die Nutzung dieser Werkzeuge beeinflusst und unterstützt den Erwerb der allgemeinen Kompetenzen.

Für die heutige Wissensgesellschaft ist es notwendig, in allen Fächern eine Medienkompetenz bei dem Schüler auszubilden. Elektronische Medien sind auch im Physikunterricht zur Gewinnung physikalischer Erkenntnisse, zum Lösen von Problemen, zur Modellbildung, zur Informationsbeschaffung und zur Ergebnispräsentation unverzichtbar, z. B. für Simulationen und Messwerterfassung.

(vgl. Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur: Kursplan Medienkunde, 2010)

Die Eingangsvoraussetzungen für die gymnasiale Oberstufe ergeben sich aus dem Kerncurriculum laut Beschluss der KMK vom 29.04.2010. Es weist neben Sachkompetenzen folgende Methoden- bzw. Selbst- und Sozialkompetenzen aus:

Methodenkompetenz

Naturwissenschaftliche und fachspezifische Methoden

Schülerinnen und Schüler können

- physikalische Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente planen, durchführen, protokollieren und auswerten sowie Fehlerbetrachtungen vornehmen.
- experimentelle Methoden anwenden:
 - physikalische Fragestellungen entwickeln.
 - Hypothesen bilden.
 - Hypothesen experimentell überprüfen.
 - Ergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung prüfen.
- Einfache physikalische Modelle für Erkenntnisprozesse nutzen:
 - Merkmale und Grenzen von Modellen sowie die Bedeutung ihrer Weiterentwicklung erläutern.
 - Modellvorstellungen entwickeln und Modelle anwenden.
- physikalische Sachverhalte beschreiben, vergleichen und klassifizieren sowie Fachtermini definieren.
- kausale Beziehungen erkennen und physikalische Sachverhalte begründen und interpretieren.

Kommunikation

Schülerinnen und Schüler können

- Informationen sachkritisch analysieren, strukturieren und adressatengerecht präsentieren.
- Informationen aus Texten, Schemata, Grafiken, symbolischen Darstellungen, Gleichungen, Diagrammen und Tabellen in andere Darstellungsformen umwandeln.
- Methoden und Ergebnisse physikalischer Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente in geeigneter Form darstellen und damit argumentieren.
- zwischen Alltags- und Fachsprache unterscheiden und physikalisch-naturwissenschaftliche Fachbegriffe sachgerecht anwenden.

Reflexion

Schülerinnen und Schüler können

- physikalische Sachverhalte in angemessenen Kontexten erkennen.
- Entscheidungen, Maßnahmen und Verhaltensweisen auf der Grundlage von physikalischen Fachkenntnissen unter Beachtung verschiedener Perspektiven ableiten und bewerten.
- Bedeutung, Tragweite und Grenzen physikalischer Erkenntnisse, Methoden einschließlich deren Anwendungen bewerten.

Selbst- und Sozialkompetenz

Schülerinnen und Schüler können

- selbstständig und situationsbezogen Lernstrategien und Arbeitstechniken anwenden sowie eigene Lernwege reflektieren und Lernergebnisse bewerten.
- das eigene Arbeits- und Sozialverhalten sowie das anderer Personen einschätzen.

Hinweise zur Realschule

Kursiv / blau geschriebene Texte stellen die Hinweise für die Realschüler dar.

Bei der Auswahl der Inhalte wurden besonders folgende Aspekte in den Lehrplan integriert:

- *Eignung des Stoffes für die Verwirklichung der Bildungsziele der Realschule*
- *Bezüge für den Umwelt- und Lebensbereich*
- *Qualitative Betrachtungen ohne Verfälschung des physikalischen Sachverhalts*
- *Erwerb von Arbeitsmethoden durch Schülerinnen und Schüler*

Bei der Gestaltung des Physikunterrichts in der Realschule soll ein Kompromiss gefunden werden zwischen Vermittlung physikalischer Inhalte und Methoden sowie qualitativer Betrachtungen. Diese Aspekte sollen im Unterricht integriert werden. Die Realschüler lernen den Gebrauch der Fachbegriffe, die im Unterricht verwendet werden. Besonders wird der Gebrauch der Fachsprache unter DFU Gesichtspunkten gelehrt. Schülerinnen und Schüler der Realschule sollen Physik als eine interessante Wissenschaft erfahren.

Die Mathematisierung und Modellbildung soll mit steigender Klassenstufe immer mehr an Bedeutung gewinnen, in der Realschule aber nicht im Vordergrund stehen. Die Realschüler lernen den Umgang von Computer, Messwerterfassung, Tabellenkalkulation und elektronische Medien zur Bearbeitung physikalischer Sachverhalte und die Auswertung von Versuchsergebnissen. Physik und Technik sind eng miteinander verbunden und die meisten Schülerinnen und Schüler erfahren Physik auch immer mehr im Zusammenhang mit technischen Geräten. Daher bietet sich die Erschließung physikalischer Zusammenhänge über die Analyse technischer Geräte vielfach an.

Für die Realschüler nicht verpflichtend vorgesehener Lehrstoff ist gekennzeichnet.

Im Rahmen individueller Förderung und bei fachspezifischen Begabungen kann die Besprechung dieses Lehrstoffes trotzdem sinnvoll sein. Die Lehrkraft entscheidet nach pädagogischen Gesichtspunkten im Einzelfall.

Unterrichtssprache und Stundentafel

Das Fach Physik wird ab Jahrgangsstufe 10 dreistündig unterrichtet, davor zweistündig. Die Unterrichtssprache ist durchgängig Deutsch.

Curriculum für Fach Physik, 7. Jahrgangsstufe (ca. 72 Stunden)

I	II	III	IV	V
Zeit in UStd	Thema	Sach- und Methodenkompetenz	Konkrete Inhalte und ggf. Vorgehen im Unterricht	Ergänzung und Vertiefung Zusammenarbeit mit anderen Fächern <i>Hinweise zur Realschule</i>
6	Arbeitsweise von Physikern	Schülerinnen und Schüler können: • Vorgänge beobachten, beschreiben und interpretieren. • Notwendigkeit systematischer Fragestellungen / Experimente erkennen. • Logische Zusammenhänge nachvollziehen.		
14	Körper und ihre Eigenschaften	Schülerinnen und Schüler können: • Körper als abgegrenzte Menge eines Stoffs oder mehrerer Stoffe charakterisieren. • Masse, Volumen und Temperatur als physikalische Größen beschreiben. • den Zusammenhang zwischen Masse und Volumen eines Körpers grafisch darstellen und interpretieren. • die Dichte eines Körpers mit Hilfe seiner Kenntnisse über Volumen und Masse als physikalische Größe beschreiben, berechnen und experimentell bestimmen. • Längen- und Volumenausdehnung bei Temperaturerhöhung beschreiben.	• Experimentelle Bestimmung physikalischer Größen wie Volumen, Masse etc. • Teilchenmodell • Volumen, Masse, Dichte • Temperatur als physikalische Größe • Ausdehnung bei Temperaturerhöhung	

14	Kräfte und Einführung in die Kinematik	Schülerinnen und Schüler können: • grundlegenden kinematischen Größen kennenlernen. • einen Einblick in die Vielfalt der Naturkräfte und deren Eigenschaften gewinnen. • mit dem Trägheitssatz Gefahrensituationen im Straßenverkehr erklären. • einen Überblick über die Kraftarten gewinnen. • die elektrische Ladung und die Masse als Ursachen von elektrischer Kraft und Gewichtskraft erkennen. • Kräfte mit Hilfe von Kraftpfeilen als gerichtete Größen beschreiben. • die wechselseitige Wirkung von Kräften auf zwei Körper erkennen. • die Gewichtskraft messen. • <i>kraftumformende Einrichtungen verstehen (z.B. lose Rolle).</i>	• Geschwindigkeit und Beschleunigung • Kraftpfeile, Trägheitssatz und Kräftegleichgewicht • Krafrichtung, Kraftangriffspunkt • Kraft als Ursache von Bewegungsänderungen • Kraft als Produkt von Masse und Beschleunigung, „Newton“ als abgeleitete Maßeinheit • Gravitations- und elektrische Kraft, Wechselwirkungsgesetz • Fallbeschleunigung und Gewichtskraft • Hinweis auf Reibungs- und magnetische Kraft • Dehnungs-Kraft-Diagramm • <i>Ggf. Gesetz von Hooke</i> • <i>Schülerexperiment zu kraftumformenden Einrichtungen, z.B. lose Rolle</i>	<i>Kursiv / blau gedrucktes ist für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i>
14	Elektrizität	Schülerinnen und Schüler können: • Ladungsarten charakterisieren. • <i>Ladung als Elektronenmangel oder Elektronenüberschuss erklären.</i> • das elektrische Feld im Sinne der berührungsfreien Kraftwirkung beschreiben. • <i>das elektrische Feld mit Hilfe von Feldlinien modellhaft beschreiben.</i> • eine Modellvorstellung vom elektrischen Stromkreis anwenden • ein einfaches Atommodell verwenden. • mit den Wirkungen des elektrischen Stroms einfache technische Anwendungen erklären. • Messgeräte in einfache Stromkreise korrekt einbauen. • Gefahren beim Umgang mit Elektrizität einschätzen.	• Wirkung des elektrischen Stroms • grundlegender Aufbau eines Stromkreises beschreiben und mit Hilfe von Schaltzeichen skizzieren • Stromkreise aufbauen • UND / ODER / WECHSEL-Schaltung aufbauen und erkennen • Kurzschluss erkennen • zwischen Leitern und Nichtleitern (Isolatoren) unterscheiden, • den Stromfluss in Metallen beschreiben, • die Reihen- und Parallelschaltung von Bauelementen unterscheiden	<i>Kursiv / blau gedrucktes ist für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i>

14	Optik	Schülerinnen und Schüler können: • Lichtquellen und beleuchtete Körper unterscheiden. • die allseitige und geradlinige Ausbreitung des Lichtes unter Verwendung des Modells Lichtstrahl beschreiben. • Kern- und Halbschattenbildung an Körpern zeichnerisch darstellen und experimentell überprüfen. • die Entstehung von Mond- und Sonnenfinsterniss beschreiben und erklären. • die grundlegenden Effekte an Grenzflächen wie Reflexion, Streuung, Absorption, Transmission, Brechung unterscheiden. • Strahlenverläufe bei der Reflexion am ebenen Spiegel zeichnen. • die Gültigkeit des Reflexionsgesetzes experimentell bestätigen. • Beispiele aus Natur und Technik nennen und mit Hilfe der Reflexion erklären. • die Brechung des Lichts beschreiben und Strahlenverläufe zeichnen. • Einfalls- und Brechungswinkel messen. • das Brechungsgesetz qualitativ für den Übergang des Lichts vom optisch dichteren zum optisch dünneren Medium und umgekehrt formulieren. • <i>die Totalreflexion und ihre Bedingungen beschreiben.</i> • die spektrale Zerlegung von weißem Licht erkennen.	• Schülerexperiment zur Schattenbildung • Schülerexperiment zur Reflexion des Lichtstrahl • Schülerexperiment zur Brechung des Lichtes, • Beschränkung auf Übergang Luft/Wasser und Luft/Glas • Hinweis auf den Regenbogen	<i>Kursiv / blau gedrucktes ist für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i>
Prüfung/Förderung/Diagnose: z.B. in Form von Tests oder bewerteten Experimenten (incl. Dokumentation und Auswertung)				

Die folgenden Selbst- und Sozialkompetenzen werden integriert im Verlauf der 7. Jahrgangsstufe von der Schülerinnen und Schülern erworben:

		Selbst- und Sozialkompetenz:		
		Schülerinnen und Schüler können: • Experimente einzeln und im Team vorbereiten, durchführen und auswerten. • den sparsamen und umweltschonenden Umgang mit Energie und Materialien begründen und daraus Konsequenzen für das eigene Handeln ableiten. • ihre Erkenntnisse unter Verwendung der physikalischen Fachsprache dokumentieren und präsentieren. • die Gefahren des elektrischen Stroms beurteilen und situationsgerechtes Handeln ableiten. • sich in Fachräumen und beim Experimentieren regelgerecht verhalten und arbeiten.		

Curriculum für Fach Physik, 8. Jahrgangsstufe (ca. 72 Stunden)

I	II	III	IV	V
Zeit in UStd	Thema	Sach- und Methodenkompetenz	Konkrete Inhalte und ggf. Vorgehen im Unterricht	Ergänzung und Vertiefung Zusammenarbeit mit anderen Fächern <i>Hinweise zur Realschule</i>
24	Energie als Erhaltungsgröße	Schülerinnen und Schüler können: • verschiedene Formen von Energie erkennen und unterscheiden. • das Prinzip der Energieerhaltung als grundlegendes Permanenzprinzip in Alltagssituationen erkennen. • Energieerhaltung und die Goldene Regel der Mechanik auf mechanische Energieumwandlungen anwenden und einfache physikalische Problemstellungen rechnerisch lösen. • die Arbeit als Maß für die einem System zu- oder abgeführte Energie kennenlernen. • die mechanische Arbeit, mechanische Energie und mechanische Leistung als physikalische Größen charakterisieren. • die mechanische Arbeit und mechanische Leistung berechnen. • <i>den Wirkungsgrad charakterisieren und bei der Beschreibung von Energieumwandlungen anwenden.</i>	• Überblick über verschiedene Energiearten (u.a. Wärme) • Prinzip der Energieerhaltung • Energieformen in der Mechanik ○ qualitative Beispiele für Energieumwandlungen in der Mechanik ○ Zusammensetzen / Zerlegen von Kräften als Vorbereitung für die ○ Goldene Regel der Mechanik anhand eines Kraftwandlers ○ <i>mathematische Beschreibung der Höhenenergie und der kinetischen Energie, qualitative Beschreibung der Spannenergie</i> ○ Anwendung des Erhaltungsprinzips bei der quantitativen Beschreibung von Energieumwandlungen ○ Arbeit als Maß für die einem System zugeführte oder entzogene mechanische Energie ○ Leistung und <i>Wirkungsgrad, Perpetuum mobile</i>	Energiearten / Energieerhaltung: Chemie <i>Kursiv / blau gedrucktes ist für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i>

24	Elektrizität und elektrische Energie	Schülerinnen und Schüler können: • die Grundkenntnisse der Elektrik aus Jahrgangsstufe 7 wiederholen. • die elektrische Stromstärke, die elektrische Spannung und den elektrischen Widerstand als physikalische Größen charakterisieren. • die elektrische Stromstärke und die elektrische Spannung messen. • den elektrischen Widerstand berechnen. • <i>das Ohm'sche Gesetz experimentell nachweisen, graphisch darstellen und interpretieren.</i> • <i>Gesetzmäßigkeiten von Serien- und Parallelschaltungen von Widerständen ermitteln und anwenden.</i> • <i>Elektrische Energie und Leistung ermitteln und im Gesamtkonzept der Energieerhaltung einordnen.</i>	• elektrische Energie und Leistung ○ Zusammenhang zwischen Stromstärke und Ladung, Elementarladung ○ Umwandlung von elektrischer Energie in andere Energiearten ○ Zusammenhang zwischen elektrischer Leistung, Spannung und Stromstärke • Widerstände in einfachen Stromkreisen ○ <i>Ohm'sches Gesetz</i> ○ <i>Serien- und Parallelschaltung</i> • Einblick in die Energieversorgung ○ Ressourcen und verantwortungsbewusster Umgang mit Energie ○ Umweltfragen und Zukunftsperspektiven	Proportionalität: Mathematik Zukunftsvision Energie: Religion <i>Kursiv / blau gedrucktes ist für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i> <i>Realschüler bereiten Präsentationen zur Energieversorgung vor</i>
----	---	--	---	---

16	Wärmelehre	Schülerinnen und Schüler können: - das Teilchenmodell aus Jahrgangsstufe 7 wiederholen. - mit dem Teilchenmodell die Aggregatzustände unterscheiden und deren Änderungen erklären. - die Alltagsbegriffe Temperatur und Wärme physikalisch korrekt anwenden. - in einem mikroskopischen Bild modellhaft den Begriff Wärme erklären. <i>Zeit-Temperatur-Diagramme von Zustandsänderungen interpretieren.</i> - elementare Berechnungen zur benötigten Wärme für Zustandsänderungen durchführen. - die Grundgleichung der Wärmelehre interpretieren und bei der Lösung von einfachen Aufgaben anwenden. <i>komplexe Aufgabenstellungen (z.B. Mischtemperatur) mit Hilfe der Grundgleichung der Wärmelehre lösen.</i> - anhand praktischer Beispiele die temperaturabhängige Volumenänderung von Körpern beschreiben und erklären. <i>Volumenänderungen rechnerisch bestimmen (z.B. eindimensional als Längenänderung bei festen Körpern).</i>	- Spez. Wärmekapazität - Mathematische Behandlung der Wärmeänderung $\Delta E = c \cdot m \cdot \Delta \vartheta$ - Wiederholung Modellvorstellung - Energetische Betrachtung der Aggregatzustandsänderungen <i>$t - \vartheta$ - Diagramm bei Aggregatzustandsänderung</i>	<i>Kursiv / blau gedrucktes ist für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i>
Prüfung/Förderung/Diagnose: z.B. in Form von Tests oder bewerteten Experimenten (incl. Dokumentation und Auswertung)				

Die folgenden Selbst- und Sozialkompetenzen werden integriert im Verlauf der 8. Jahrgangsstufe von der Schülerinnen und Schülern erworben:

		Selbst- und Sozialkompetenz:		
		Schülerinnen und Schüler können: - Probleme der künftigen Energieversorgung kritisch diskutieren. - seine Beobachtungen und Erkenntnisse unter Verwendung der physikalischen Fachsprache. - dokumentieren und adressatengerecht präsentieren. - seine Beobachtungen und Arbeitsmethoden reflektieren.		

		• die Gefahren des elektrischen Stroms beurteilen und situationsgerechtes Handeln ableiten. • Experimente einzeln und im Team vorbereiten, durchführen und auswerten. • konzentriert, selbstständig und verantwortungsbewusst Messungen durchführen und auswerten. • sich beim Experimentieren regelgerecht verhalten und die Festlegungen des Arbeitsschutzes einhalten. • Entscheidungen im Hinblick auf Energie unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit bewerten und Konsequenzen für das eigene Handeln ableiten. • die Bedeutung physikalischer Erkenntnisse für persönliche und gesellschaftliche Entscheidungen einschätzen.		
--	--	--	--	--

Curriculum für Fach Physik, 9. Jahrgangsstufe (ca. 72 Stunden)

I	II	III	IV	V
Zeit in UStd	Thema	Sach- und Methodenkompetenz	Konkrete Inhalte und ggf. Vorgehen im Unterricht	Ergänzung und Vertiefung Zusammenarbeit mit anderen Fächern <i>Hinweise zur Realschule</i>
18	Elektromagnetische Wechselwirkung	Schülerinnen und Schüler können: • Magnete durch das Vorhandensein zweier untrennbar verbundener Pole und die Kraftwirkung auf ferromagnetische Stoffe, stromdurchflossene Leiter und andere Magnete charakterisieren. • das magnetische Feld im Sinne der berührungsfreien Kraftwirkung im Raum beschreiben und mit dem elektrischen Feld vergleichen. • <i>das magnetische Feld mit Hilfe von Feldlinien modellhaft beschreiben.</i> • das Magnetfeld der Erde beschreiben. • den Aufbau und die Wirkungsweise von Elektromagneten beschreiben. • <i>die Abhängigkeit der Stärke des Magnetfeldes von Stromstärke, Windungszahl und Spulenlänge quantitativ beschreiben.</i> • <i>den Einfluss des Eisenkerns auf die Stärke des Magnetfeldes einer Spule beschreiben und erklären.</i> • die Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld beschreiben. • eine Anwendung magnetischer Wirkungen (z. B. Elektromotor, Lautsprecher, Relais, Türöffner) beschreiben. • die Induktionsbedingungen benennen und das Induktionsgesetz qualitativ formulieren. • den Aufbau eines Generators und Transformators beschreiben sowie die Wirkungsweise erklären.	• el. und mag. Feld, <i>Darstellung durch Feldlinien</i> • Modellvorstellung Elementarmagnete • Kraft auf stromdurchflossenen Leiter • Elektromotor • Induktion, rechte/linke-Hand-Regel • Generator/Transformator (phänomenologisch), Anwendung: Kraftwerke, Hochspannungsleitungen	<i>Kursiv / blau gedrucktes ist für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i>

		• Gleich- und Wechselspannung anhand des zeitlichen Verlaufs vergleichen. • die Kenngrößen Frequenz, Periodendauer und Amplitude am Beispiel der Wechselspannung beschreiben.		
16	Atome und Kerne	Schülerinnen und Schüler können: • einen Einblick in den Aufbau der Atomhülle und des Atomkerns gewinnen. • die Quantisierung von emittiertem Licht erklären und interpretieren. • die Identifizierung von Atomen aufgrund der charakteristischen Linien erklären. • die verschiedenen radioaktiven Strahlungsarten unterscheiden. • die Grundlagen des Strahlenschutzes nennen. • die Grundlagen von Spaltungs- und Fusionsreaktionen nennen. • die Äquivalenz von Energie und Masse nennen. • <i>die graphische Darstellung des zeitlichen Verlaufs eines radioaktiven Zerfalls interpretieren und die Halbwertszeit bestimmen.</i> • ein Beispiel für die Anwendung von Radionukliden beschreiben.	• Aufbau der Atome ○ Abschätzung des Atomdurchmessers - Öltröpfchenversuch ○ Rutherford-Streuung, Größenordnung des Atomkernradius ○ Aufbau des Atomkerns aus Protonen und Neutronen, Hinweis auf die Existenz von Quarks • Aufnahme und Abgabe von Energie ○ Photonenmodell des Lichts, Demonstration optischer Emissionsspektren und Interpretation als ○ Abgabe diskreter Energiemengen durch die Atomhülle, diskrete Energiestufen der Atomhülle ○ Röntgenstrahlung als Sonderfall der Emission aus hoch angeregten Atomen ○ Absorption von Photonen als Umkehrprozess der Emission ○ technische und medizinische Anwendungen von Spektroskopie und Röntgenstrahlung • Strahlung radioaktiver Nuklide ○ Strahlungsarten und ihre grundlegenden Eigenschaften ○ Funktionsprinzip eines Nachweisgeräts ○ Zerfall radioaktiver Stoffe, Halbwertszeit ○ biologische Strahlenwirkung und Strahlenschutz	Chemie / Biologie <i>Kursiv / blau gedrucktes ist für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i>

			○ Radioaktivität in Medizin, Biologie und Technik • Kernumwandlungen ○ Kernzerfall, Prinzip der Kernspaltung und Kernfusion ○ Grundlegende Betrachtungen zur Energiebilanz bei Kernspaltung und Kernfusion, Äquivalenz von Masse und Energie	
10	Optik	Schülerinnen und Schüler können: • optische Linsen unterscheiden und einen Überblick über deren Einsatz geben. • den Strahlenverlauf an Sammellinsen mit Hilfe der Hauptstrahlen unter Verwendung des Brennpunktes sowie der Linsenebene beschreiben und zeichnen. • reelle Bilder an Sammellinsen konstruieren und Eigenschaften der Bilder bestimmen. • <i>virtuelle Bilder an Sammellinsen konstruieren und Eigenschaften der Bilder bestimmen.</i> • <i>virtuelle und reelle Bilder bezüglich ihrer Eigenschaften unterscheiden.</i> • ihre Kenntnisse über die Bildentstehung zur Erklärung der Wirkungsweise eines optischen Gerätes (z.B. Projektor, Fotoapparat, etc) anwenden.	•	<i>Kursiv / blau gedrucktes ist für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i>
18	Geradlinige Bewegung	Schülerinnen und Schüler können: • an die Grundkenntnisse zur Bewegung aus Jahrgangsstufe 7 anknüpfen. • die zurückgelegte Wegstrecke, die Zeit, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung als physikalische Größen charakterisieren und messen. • Bewegungsdiagramme analysieren. • die Bewegungsgleichungen für lineare Bewegungen anwenden.	• Darstellung von Bewegungsabläufen in Diagrammen • qualitative Deutung von Bewegungsverläufen im Alltag anhand von Zeit-Ort- und Zeit-Geschwindigkeits-Diagrammen • quantitative Untersuchungen von Bewegungen mit abschnittsweise konstanter Beschleunigung mithilfe von Diagrammen • Bewegungsfunktionen (Zeit-Ort, Zeit-Geschwindigkeit, Zeit-Beschleunigung) für	Mathematik – quadratische Funktionen

		• Kräfte als Ursachen für Beschleunigung erkennen.	Bewegungen unter konstanter Krafteinwirkung • Ermitteln der Bewegungsfunktionen unter Einbeziehung des Kraftgesetzes • Kräftezerlegung in einfachen Fällen, insbesondere an der schiefen Ebene • Vergleich mit experimentell gewonnenen Diagrammen • Gewichtskraft und freier Fall	
Prüfung/Förderung/Diagnose: z.B. in Form von Tests oder bewerteten Experimenten (incl. Dokumentation und Auswertung)				

Die folgenden Selbst- und Sozialkompetenzen werden integriert im Verlauf der 9. Jahrgangsstufe von der Schülerinnen und Schülern erworben:

		Selbst- und Sozialkompetenz:		
		Schülerinnen und Schüler können: • konzentriert und verantwortungsbewusst Experimente im Team vorbereiten, durchführen und auswerten. • in kooperativen Arbeitsformen lernen und Verantwortung für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen. • Ziele für seine eigene Arbeit und die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen. • den Elektromagnetismus als eine wesentliche Quelle des hohen gesellschaftlichen Lebensstandards einschätzen. • sich unter Verwendung naturwissenschaftlicher Kenntnisse und unter Berücksichtigung ökonomischer sowie ökologischer Gesichtspunkte einen persönlichen Standpunkt zur Anwendung radioaktiver Strahlung bilden. • sich mit den Meinungen anderer zum Thema Radioaktivität sachlich und tolerant auseinandersetzen. • in Bezug auf den Strahlenschutz Konsequenzen für das eigene Handeln ableiten.		

Fachcurriculum für Fach Physik, 10. Jahrgangsstufe (ca. 108 Stunden)

[illegible]

		Waagrecht Wurf: • den waagrechten Wurf als Superposition zweier Bewegungen analysieren. • Wurfweite und Auftreffwinkel rechnerisch bestimmen. Planetenbewegung: • Zentrifugal- und Gravitationskraft als Ursache von Planetenbewegungen erkennen. • die Keplerschen Gesetze als mathematische Beschreibung der Planetenbewegungen erkennen <i>und anwenden</i>.		<i>für Realschüler nicht verpflichtend vorgesehen</i>
Prüfung/Förderung/Diagnose: z.B. in Form von Tests oder bewerteten Experimenten (incl. Dokumentation und Auswertung)				

Die folgenden Selbst- und Sozialkompetenzen werden integriert im Verlauf der 10. Jahrgangsstufe von der Schülerinnen und Schülern erworben:

		Selbst- und Sozialkompetenz:		
		Schülerinnen und Schüler können: • Ziele für seine eigene Arbeit und die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen. • konzentriert, selbstständig und verantwortungsbewusst Messungen planen, durchführen und auswerten. • aus ihren Kenntnissen über die Kinematik und Dynamik Konsequenzen für das Verhalten (z. B. im Straßenverkehr) ableiten. • ausgehend von seinen Kenntnissen über die newtonschen Gesetze das Wirken von kausalen Zusammenhängen verallgemeinern und in seine persönlichen Entscheidungen einbeziehen.		

Hinweis:

Dieses Curriculum wurde auf der Basis der Thüringer Lehrplans 2012 erstellt.

Genehmigung:

Die Genehmigung durch die KMK ist am _____ erfolgt.

Anhänge:

- Notengebung
- Leistungseinschätzung
- Operatorenliste

Anhänge:

Notengebung:

Gemäß dem Beschluss der Gesamtkonferenz am 27.02.2013 mit Ergänzungen in der Gesamtkonferenz vom 22.08.2013 gelten folgende Regeln zur Leistungserhebung:

Es wird eine Klassenarbeit als schriftlicher Leistungsnachweis pro Halbjahr geschrieben. Diese schriftliche Note zählt 30% der Gesamtnote, der Durchschnitt aller mündlichen Leistungsnachweise 70% der Gesamtnote.

In den Einzelnoten werden Tendenzen mit einer Nachkommastelle (z.B. 1,7 2,0 2,3) angegeben und im Durchschnitt verrechnet.

Die Zeugnisnoten werden ohne Tendenz angegeben.

Laut Beschluss der Fachkonferenz vom 04.09.2013 ist die nebenstehende Umrechnungstabelle zu benutzen, um den Prozentsatz der erreichten Bewertungseinheiten in eine Endnote umzurechnen. Diese Tabelle orientiert sich an der entsprechenden Tabelle für das Abitur:

Oberstufe		SEK I		
%	NP	%	Note	Klass. Note
95	15	95	1	1
90	14	90	1	
85	13	85	1,3	
80	12	80	1,7	2
75	11	75	2	
70	10	70	2,3	
65	9	65	2,7	3
60	8	60	3	
55	7	55	3,3	
50	6	50	3,7	4
45	5	45	4	
40	4	40	4,3	
34	3	34	4,7	5
27	2	27	5	
20	1	20	5,3	
< 20	0	< 20	6	6

Leistungseinschätzung:

Grundsätze

Die Einschätzung der Kompetenzentwicklung muss dem Charakter des Physikunterrichts Rechnung tragen. Sie folgt dem Prinzip der Ganzheitlichkeit und basiert auf Selbst- und Fremdeinschätzung. Die Leistung des Schülers wird mit Hilfe vielfältiger Instrumente ermittelt, eingeschätzt bzw. benotet. Die Leistungseinschätzung muss sowohl pädagogische als auch fachliche Grundsätze berücksichtigen. Ziel ist es, die Mehrdimensionalität der Leistungen auf der Grundlage transparenter und für den Schüler nachvollziehbarer Kriterien einzuschätzen.

Bei der Leistungseinschätzung sind folgende Anforderungsbereiche (gemäß der EPA Physik vom 05.02.2004, KMK) zu beachten:

Anforderungsbereich I

Im Anforderungsbereich I beschränken sich die Aufgabenstellungen auf die Reproduktion und die Anwendung einfacher Sachverhalte und Fachmethoden, das Darstellen von Sachverhalten in vorgegebener Form sowie die Darstellung einfacher Bezüge.

Anforderungsbereich II

Im Anforderungsbereich II verlangen die Aufgabenstellungen die Reorganisation und das Übertragen komplexerer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Anwendung von Kommunikationsformen, die Wiedergabe von Bewertungsansätzen sowie das Herstellen einfacher Bezüge.

Anforderungsbereich III

Im Anforderungsbereich III verlangen die Aufgabenstellungen das problembezogene Anwenden und Übertragen komplexer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Auswahl von Kommunikationsformen, das Herstellen von Bezügen und das Bewerten von Sachverhalten.

Ein angemessenes Verhältnis der drei Anforderungsbereiche ist umzusetzen. In allen Anforderungsbereichen sind Aspekte der Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz ausgewogen und klassenstufenbezogen zu berücksichtigen. Dabei sind grundsätzlich die Leistungen im schriftlichen, mündlichen und praktischen Bereich zu einem bestimmten Zeitpunkt sowie über einen definierten Zeitraum einzubeziehen.

Zur Einschätzung der Kompetenzentwicklung im Physikunterricht eignen sich z. B.

- besondere Beiträge in Gruppen- und Unterrichtsgesprächen,
- Vorträge und Kurzreferate,
- schriftliche und mündliche Kontrollen,
- fachspezifische und fächerübergreifende Projekte und Wettbewerbe,
- Modelle, Informationstafeln, Dokumentationen, Facharbeiten,
- Schüler- und Demonstrationsexperimente sowie dabei angelegte Versuchsprotokolle.

Naturwissenschaftliche Unterrichtsprojekte und Experimente sind in besonderem Maße geeignet, die verschiedenen Formen der Leistungseinschätzung miteinander zu verknüpfen. Sie werden von Bewertungsphasen begleitet, die Auskunft über das Entwicklungsniveau der Kompetenzen geben.

Kriterien

Die Einschätzung erfolgt auf der Basis transparenter Kriterien und bezieht sich auf die Qualität des zu erwartenden Produkts und des Lernprozesses, ggf. auch der Präsentation des Arbeitsergebnisses. Die Kriterien sind allgemein gültig und gelten für alle Themenbereiche. Sie sind gemäß der Spezifik der unter 5.1 aufgeführten Formen der Leistungseinschätzung anzuwenden.

Produktbezogene Kriterien sind z. B.

- Aufgabenadäquatheit,
- Korrektheit und Wissenschaftlichkeit,
- Übersichtlichkeit, Vollständigkeit und Strukturiertheit der Darstellung von Lösungswegen und Ergebnissen,
- angemessene Verwendung der mathematisch-physikalischen Fachsprache,
- Einhaltung formaler Gestaltungsnormen.

Prozessbezogene Kriterien sind z. B.

- Anwenden physikalischer Methoden und Arbeitsweisen,
- Effizienz bei der Bearbeitung physikalischer Problemstellungen,
- sachgemäße Auswahl und Anwendung von Geräten und Hilfsmitteln,
- zielgerichtete Beschaffung und Verarbeitung von naturwissenschaftlich-technischen

Sachinformationen unter Nutzung geeigneter Medien,

- Reflexion und Dokumentation des methodischen Vorgehens,
- Leistungsbereitschaft bei Einzel- und Gruppenarbeit,
- Qualität der Planung einschließlich Zeitmanagement,
- Gestaltung der Lernumgebung (z. B. Vollständigkeit der Arbeitsmaterialien, Ordnung am Arbeitsplatz, Arbeitsschutz).

Präsentationsbezogene Kriterien sind z. B.

- logischer Aufbau und Strukturiertheit der Lösungswege und Ergebnisse,
- inhaltliche Qualität der Darstellung,
- angemessener und sicherer Umgang mit geeigneten elektronischen Medien,
- Einhalten des vorgegebenen quantitativen Rahmens,
- angemessene Verwendung der mathematisch-physikalischen Fachsprache,
- Vortragsweise (z. B. freies Sprechen),
- dem Produkt und der Zielgruppe angemessene Visualisierung, Darstellung und Präsentationsform,
- kompetente Reaktion auf Rückfragen.

Operatorenliste:

Auf die nachstehende Operatorenliste für die Naturwissenschaften (herausgegeben von der KMK, Stand Februar 2013) inklusive der dort angegebenen Beispielaufgaben wird ausdrücklich verwiesen.

Operatorenliste Naturwissenschaften (Physik, Biologie, Chemie)

(Stand Februar 2013)

(In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier wird der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.)

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	Beispiele Physik	Beispiele Biologie	Beispiele Chemie	AFB
ableiten (nur Physik und Biologie)	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den experimentellen Ergebnissen (Linienspektren, Franck-Hertz-Versuch,...) die Notwendigkeit ab, das rutherfordische Atommodell durch Quantisierungsbedingungen zu erweitern.	Leiten Sie aus dem Familienstammbaum den entsprechenden Erbgang ab.		II
abschätzen (nur Physik und Biologie)	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	Schätzen Sie ab, ob hier die Verwendung einer 10-A-Sicherung ausreichend ist.	Schätzen Sie die Größe der Zelle ab, indem Sie das im Bild sichtbare Haar mit einem Durchmesser von 0,05 mm als Vergleich heranziehen.		II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	Analysieren Sie den Versuchsaufbau auf mögliche Fehlerquellen.	Analysieren Sie das Ökosystem Hecke anhand des Materials.	Analysieren Sie die dargestellten Strukturen hinsichtlich ihrer Eignung als Textilfarbstoff für Baumwolle.	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie das Induktionsgesetz auf die beschriebene Situation an.	Wenden Sie die experimentelle Methode zum Nachweis von Nährstoffen in Samen von Hygrophyten an.	Wenden Sie den Mechanismus der Halbacetal-/Acetalbildung auf die beiden Monosaccharide an.	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	Stellen Sie eine Hypothese auf, von welchen Größen die magnetische Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule abhängen könnte.	Pflanzen setzen als Reaktion auf Herbivorenbefall Substanzen frei, die die Parasiten dieser Pflanzen anlocken. Maispflanzen, die durch den Fraß der Zuckerrübeneule (Insekt) beschädigt werden, produzieren flüchtige Terpenoide, die als Lockstoff für die parasitoide Schlupfwespe, Cotesia marginiventris wirken. Diese Terpenoide werden nur in wirksamer Menge ausgeschüttet, wenn das Mundsekret der Raupe der Zuckerrübeneule auf die verletzte Stelle wirkt. Künstlich beschädigte Pflanzen geben vergleichsweise wenig Terpenoide ab. Stellen Sie eine Hypothese zur Entstehung dieser Abwehrstrategie auf.	Wenn Acetylsalicylsäure zu lange im Magen verbleibt, kann sie Schädigungen in den Zellen der Magenschleimhaut verursachen. Stellen Sie eine Hypothese zur Erklärung dieser Nebenwirkung auf.	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Versuchsreihen zur Untersuchung der magnetischen Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule aus (und geben Sie die daraus resultierende Formel an).	Werten Sie die Ergebnisse des vorgelegten Kreuzungsexperiments aus.	In dem vorgestellten Experiment wurden folgende Ergebnisse gemessen: ... Werten Sie diese aus.	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, warum die rote Linie des Wasserstoffspektrums keinen Photoeffekt bei Kalium bewirkt.	Begründen Sie die Notwendigkeit der aktiven Immunisierung möglichst aller Kinder gegen Kinderlähmung.	Begründen Sie die unterschiedlichen Säurestärken aufgrund der strukturellen Gegebenheiten.	III

benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebenen Struktur zuordnen	Benennen Sie die Bauteile der abgebildeten Röntgenröhre.	Benennen Sie die Teile der Zelle!	Benennen Sie die dargestellten Moleküle gemäß der IUPAC-Nomenklatur.	I
berechnen	Ergebnisse aus gegebenen Werten rechnerisch generieren	Berechnen Sie die Gravitationsfeldstärke am Äquator aus dem mittleren Radius und der mittleren Dichte der Erde.	Berechnen Sie das durchschnittliche Volumen von Sauerstoff in Litern, das durch die Fotosynthese von einem Quadratkilometer Buchenwald. entsteht!	Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung auf der Grundlage der gegebenen Daten.	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	Beschreiben Sie Aufbau und Durchführung des Millikan-Versuchs.	Beschreiben Sie den Prozess der Mitose!	Beschreiben Sie Aufbau und Funktionsweise eines Daniell-Elements.	II
bestimmen	Ergebnisse aus gegebenen Daten generieren	Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms den Wert des planckschen Wirkungsquantums.	Bestimmen Sie den Durchmesser eines Chromosoms! Bestimmen Sie die Basensequenz des codogenen DNA-Strangs des betreffenden Genabschnitts anhand des vorgelegten Materials!	Bestimmen Sie den pH-Wert einer Citronensäurelösung ($c = 0,1 \text{ mol/l}$).	II
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien angeben	Beurteilen Sie die Anwendbarkeit der C-14-Methode zur Altersbestimmung in der beschriebenen Situation.	Beurteilen Sie Chancen und Risiken der Gentechnik!	Beurteilen Sie die Umweltverträglichkeit von / Werbeaussage zu ... anhand der Liste seiner Inhaltsstoffe.	III
beweisen (nur Physik und Biologie)	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	Beweisen Sie, dass die Ansätze von Bohr und De Broglie zur gleichen Quantenbedingung führen.	Beweisen Sie, dass Mukoviszidose eine Erbkrankheit ist.		III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	Stellen Sie das Verfahren der Uran-Blei-Methode zur Altersbestimmung dar.	Stellen Sie einen Stammbaum mit Hilfe der vorgelegten Materialien auf.	Stellen Sie die Versuchsergebnisse in Form eines Graphen dar.	I
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie, ob die Kernfusion als zukünftige Energiequelle wünschenswert ist.	Diskutieren Sie verschiedene Möglichkeiten, das Welternährungsproblem mit den Methoden der Gentechnik zu lösen.	Diskutieren Sie den Einfluss des pH-Wertes auf die Lage des Gleichgewichtes.	III
dokumentieren (nur Physik und Biologie)	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen zu einem Sachverhalt/Vorgang angeben	Dokumentieren Sie die Entwicklung der Atommodelle von Dalton über Thomson zu Rutherford.	Dokumentieren Sie Ihre Beobachtungen über einen Zeitraum von 10 Tagen.		I
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. eines Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	Erklären Sie das Zustandekommen des Spannungsstoßes im beschriebenen Experiment.	Erklären Sie die Aufnahme von Wasser durch die Wurzelhaarzelle.	Erklären Sie den Kurvenverlauf im dargestellten Schaubild.	II
erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie die Entstehung von Linienspektren am Beispiel von Wasserstoff.	Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion am Beispiel der Mitochondrien.	Erläutern Sie den Mechanismus der elektrophilen Addition von Brom an Cyclohexen.	II
formulieren	eine Beschreibung eines Sachverhaltes oder eines Vorgangs in einer Folge von Symbolen oder Wörtern angeben	Formulieren Sie den im Diagramm ablesbaren Zusammenhang mit Hilfe einer Gleichung.		Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von ...	II
herleiten (nur Physik und Biologie)	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	Leiten Sie für die Materiewellenlänge λ der Elektronen beim Versuch zur Elektronenbeugung an Graphit aus der Theorie die Gleichung $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2em_e U}}$ her.	Leiten Sie aus dem Zusammenhang von Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit eine allgemeine Regel her.		II

Interpretieren, deuten	Sachverhalte und Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten herausarbeiten	Deuten Sie den Verlauf der U-I-Kurve beim Franck-Hertz-Versuch.	Interpretieren Sie die vorgelegten Diagramme zur Reizleitung.	Deuten Sie den isoelektrischen Punkt des Polypeptids anhand der gegebenen Aminosäure-Bausteine.	III
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Ordnen Sie die folgenden Phänomene danach, ob sie sich mit dem Wellenmodell oder dem Teilchenmodell des Lichtes erklären lassen.	Ordnen Sie die vorgelegten Begriffe in einem Verlaufsschema an.	Ordnen Sie die vorgegebenen Verbindungen nach steigender Siedetemperatur.	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	Nennen Sie drei Schwächen des rutherfordischen Atommodells.	Nennen Sie die Bestandteile der DNA/DNS!	Nennen Sie wesentliche Eigenschaften von galvanischen Zellen.	I
planen (Experimente, <i>nur Physik und Biologie</i>)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	Planen Sie ein Experiment, das zeigen kann, dass die Beugungsfigur in einer Elektronen-beugungsröhre von negativen Ladungsträgern und nicht von Röntgenstrahlung herrührt.	Planen Sie eine Experimentieranordnung, mit der sich ein Aktionspotenzial nachweisen lässt.		III
protokollieren (<i>nur Physik und Biologie</i>)	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	Führen Sie die angegebene Versuchsreihe vollständig durch und protokollieren Sie Ihre Arbeit detailliert.	Protokollieren Sie das Experiment zur Erregungsleitung.		I
prüfen/überprüfen (<i>nur Chemie</i>)	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und ggf. Widersprüche aufdecken			Überprüfen Sie die Aussagen des Herstellers anhand der angegebenen Daten.	II
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und in übersichtlicher Weise wiedergeben	Skizzieren Sie den Aufbau des Franck-Hertz-Versuchs.	Skizzieren Sie die Beobachtungen im Mikroskop.		I
untersuchen (<i>nur Physik und Biologie</i>)	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	Untersuchen Sie anhand der Messreihe den Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Induktionsspannung.	Untersuchen Sie die vorgelegte Probe auf Nährstoffe.	Skizzieren Sie den typischen Aufbau unterschiedlicher Tenside.	II
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage treffen	Verallgemeinern Sie den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und Flächenänderung unter Verwendung der Größe magnetischer Fluss.	Die grafischen Darstellungen zeigen die Abhängigkeiten der Photosyntheseleistung verschiedener Licht- und Schattenpflanzen von der Lichtintensität. Verallgemeinern Sie diese Abhängigkeiten so, dass Sie für alle dargestellten Pflanzen zutreffen.	Verallgemeinern Sie den Zusammenhang zwischen Ihrem Versuchsaufbau und einer entsprechenden Brennstoffzelle.	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten Lebewesen und Vorgängen ermitteln	Vergleichen Sie das Magnetfeld eines Stabmagneten mit dem einer stromdurchflossenen Spule.	Vergleichen Sie Foto- und Chemosynthese!	Vergleichen Sie die Reaktivität von Alkanen und Alkenen.	II
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	Zeichnen Sie das zugehörige U-I-Diagramm.	Zeichnen Sie ein beschriftetes Schema einer neuronalen Synapse	Zeichnen Sie den Verlauf der Titrationskurve anhand der vorgegebenen Messwerte	I
zusammenfassen (<i>nur Physik und Biologie</i>)	das Wesentliche in konzentrierter Form wiedergeben	Fassen Sie die experimentellen Befunde zum lichtelektrischen Effekt, die mit dem Wellenmodell nicht erklärt werden können, zusammen.	Informieren Sie sich in den vorgegebenen Materialien über den Stoff- und Energiestrom in naturnahen und in wirtschaftlich intensiv genutzten Ökosystemen. Fassen Sie das Wesentliche in einer Übersicht zusammen.		II