

Schulinternes Curriculum Physik am Maximilian-Kolbe-Gymnasium



1 Die Fachgruppe Physik im Maximilian Kolbe Gymnasium

Das Maximilian Kolbe Gymnasium befindet sich im Süden Kölns. Im Hinblick auf die Zusammensetzung der weitgehend heterogenen Schülerschaft besteht ein wesentliches Leitziel der Schule in der individuellen Förderung. Die Fachgruppe Physik versucht in besonderem Maße, jeden Lernenden in seiner Kompetenzentwicklung möglichst weit zu bringen. Außerdem wird angestrebt, Interesse an einem naturwissenschaftlich geprägten Studium oder Beruf zu wecken. In diesem Rahmen sollen u.a. Schülerinnen und Schüler mit besonderen Stärken im Bereich Physik unterstützt werden. Dieses drückt sich in AG-Angeboten technischer Natur (Roboter-AG) ebenso aus wie in der regelmäßigen Teilnahme von Schülergruppen an Veranstaltungen des Schülerlabors im DLR.

Der Unterricht wird – soweit möglich – auf der Stufenebene parallelisiert. Der Austausch zu Inhalten, methodischen Herangehensweisen und zu fachdidaktischen Problemen wird intensiv betrieben. Insbesondere in dem vorliegenden 60-Minuten-Raster können Experimente in einer einzigen Unterrichtsphase gründlich vorbereitet und ausgewertet werden.

Die Ausstattung mit experimentiergeeigneten Fachräumen und mit Materialien ist zum Teil veraltet und für die meisten Themenbereiche der Sekundartufe I noch zufriedenstellend. Der Etat für Neuanschaffungen und Reparaturen ist nicht üppig und reicht in einigen Fällen gerade aus, um die altersbedingten Materialermüdungen auszugleichen. Die vorhandenen Möglichkeiten für Schülerversuche werden zur Umsetzung der fachlichen Ziele genutzt und sollen in Zukunft schrittweise ausgebaut und modernisiert werden. Darüber hinaus ergänzen neue Medien die vorhandene Literatur. An der Schule existieren zwei Computerräume, die nach Reservierung auch von Physikkursen für bestimmte Unterrichtsprojekte genutzt werden können.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen zu vermitteln. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Lerngelegenheiten für ihre Lerngruppe so anzulegen, dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von den Schülerinnen und Schülern erworben werden können.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben auf die jeweiligen Stufen dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden die konzeptbezogenen Kompetenzen den Unterrichtsabschnitten übergeordnet und gesondert ausgewiesen, während die prozessbezogenen Kompetenzen untrennbar mit den methodisch-didaktischen Entscheidungen verbunden sind und daher gemeinsam aufgeführt werden.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für die Kompetenzen der jeweiligen Jahrgangsstufe Bindekraft entfalten soll, besitzen die Reihenfolge innerhalb der jeweiligen Stufe und die konkret aufgeführten Unterrichtsvorhaben nur empfehlenden Charakter. Insbesondere Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen die konkretisierten Unterrichtsvorhaben vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen in Kapitel 2.2 zu entnehmen sind. Abweichungen von den empfohlenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

In Anlehnung an die verwendeten Lehrbücher „Physik 5/6, Gymnasium Nordrhein-Westfalen, des DUDEN PAETEC Schulbuchverlags (ISBN 978-3-8355-3063-8)“ und „Physik 7-9, Gymnasium Nordrhein-Westfalen, des Duden Schulbuchverlags (ISBN 978-3-8255-3065-2)“ hat sich die Fachschaft Physik für das folgendes Übersichtsraster entschieden:

E Basiskonzept Energie S Basiskonzept Struktur M Basiskonzept Struktur der Materie W Basiskonzept Wechselwirkung

Jahrgangsstufe 6

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|--|----------|
| Elektrizität im Alltag | Kontexte: – Hier wird geschaltet – Was der Strom alles kann – Anziehung trotz Abstand – Magnete schaffen das | | 8–55 |
| Hier wird geschaltet | | | 10–25 |
| Einfacher Stromkreis, Reihen- und Parallelschaltung, Fahrradbeleuchtung | Grundschullehrplan (GS-LP) sieht Kenntnisse zu einfachen Schaltungen vor, Vorerfahrungen durch Einstiegsseiten „Los geht`s“ zu diagnostizieren, UND- und ODER-Schaltung als Übung sowie Beispiele für „knifflige“ Schaltungen zur Leistungsdifferenzierung, Fahrradbeleuchtung als schülernahe Anwendung Methodisches Vorgehen beim Experimentieren und Protokollieren (S. 13), Beschreiben (S. 20), Erklären (S. 21) | S4 an Beispielen erklären, dass das Funktionieren von Elektrogeräten einen geschlossenen Stromkreis voraussetzt S5 einfache elektrische Schaltungen planen und aufbauen W5 an Beispielen aus ihrem Alltag verschiedene Wirkungen des elektrischen Stroms aufzeigen und unterscheiden | 10–21 |
| Leiter, Nichtleiter, Sicherheit beim Umgang mit elektrischem Strom | Text „Sicherheit beim Umgang mit elektrischem Strom“ (S. 23) kann zur Einführung in die Textarbeit (S. 48/49) genutzt werden, vielfältige Aufgaben, gekennzeichnet nach Kompetenzerwerb (S. 24) | W6 geeignete Maßnahmen für den sicheren Umgang mit elektrischem Strom beschreiben | 22–25 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|---|----------|
| Was der Strom alles kann | | | 26–37 |
| Wirkungen des elektrischen Stroms: Wärme-, Licht-, magnetische und chemische Wirkung, Kurzschluss | Projekt zu elektrischen Geräten bietet sich an, Hinweise zum Vorgehen bei Projektarbeiten (S. 46) | W5 an Beispielen aus ihrem Alltag verschiedene Wirkungen des elektrischen Stroms aufzeigen und unterscheiden E1 an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen | 26–30 |
| Energie und ihre Nutzung, Energieumwandlung, Energietransportketten Erhaltung und Entwertung von Energie | Energiebegriff knüpft an Vorkenntnisse der GS an, daher bietet sich hier eine Mindmap zum Thema „Energie“ an, methodische Hinweise zur Mindmap (S. 32), Energietransportketten nur qualitativ als Fließdiagramm z. B. bei der Fahrradbeleuchtung, Leistungsdifferenzierung durch Wahl der Beispiele möglich Am Problem „Wird Strom verbraucht?“ sollte Alltags- und Fachsprache verglichen werden. vielfältige Aufgaben, gekennzeichnet nach Kompetenzerwerb (S. 36) Bau eines Dosenmotors. | E2 in Transportketten Energie halbquantitativ bilanzieren und dabei die Idee der Energieerhaltung zugrunde legen E3 an Beispielen zeigen, dass Energie, die als Wärme in die Umgebung abgegeben wird, in der Regel nicht weiter genutzt werden kann E4 an Beispielen energetische Veränderungen an Körpern und die mit ihnen verbundenen Energieübertragungsmechanismen einander zuordnen | 31–37 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|---|--|----------|
| Anziehung trotz Abstand – Magnete schaffen das | | | 38–51 |
| <p>Magnete und Wirkungen, magnetisches Feld, Elektromagnet, Vergleich: Dauermagnet – Elektromagnet, Sicherung</p> | <p>Vorkenntnisse zu Magneten aus GS-LP, Anknüpfung und Beispiele erfragen, z. B. Magnetspielzeug Elektromagnet als magnetische Wirkung des elektrischen Stroms, Projekt „Lasten heben auf Knopfdruck“ (S. 47) Vergleich Dauermagnet – Elektromagnet eignet sich gut für die methodische Einführung des „Vergleichens“ (S. 45) Vorgehen beim „Lesen und Auswerten von Texten“, dargestellt am Beispiel von Sicherungsautomaten (S. 48/49), vielfältige Aufgaben, gekennzeichnet nach Kompetenzerwerb (S. 50)</p> | <p>W4 beim Magnetismus erläutern, dass Körper ohne direkten Kontakt eine anziehende oder abstoßende Wirkung aufeinander ausüben können</p> | 38–51 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|---|---|----------|
| Sonne – Temperatur – Jahreszeiten | Kontexte: – Was sich mit der Temperatur alles ändert – Leben bei verschiedenen Temperaturen – Die Sonne – unsere wichtigste Energiequelle – Orientierung am Stand der Sonne | | 56–111 |
| Was sich mit der Temperatur alles ändert | | | 58–75 |
| Temperatur und ihre Messung, Warm-Kalt-Empfindung, Celsius-Skala, Bau eines Thermometers, Teilchenbewegung | Temperatur und Wärmeempfinden knüpft an den GS-LP an, „Vorgehen beim Messen der Temperatur“ (S. 64) als gemeinsame Grundlage für alle, auch wenn es möglicherweise Wiederholung aus der GS darstellt, Einführung Teilchenmodell, Projekt „Wir messen Temperaturen“ (S. 64/65) | E4 an Beispielen energetische Veränderungen an Körpern und die mit ihnen verbundenen Energieübertragungsmechanismen einander zuordnen | 58–67 |
| Volumenänderung von festen, flüssigen und gasförmigen Körpern, Anomalie des Wassers | Anwendungen knüpfen an Schüleralltag an (Kaugummipapier, Sprinkleranlage, Feuermelder), einfache Schülerversuche zu Bimetall, Schülervorträge zu Anwendungen möglich, vielfältige Aufgaben, gekennzeichnet nach Kompetenzerwerb (S. 73/74) | | 68–75 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|---|----------|
| Leben bei verschiedenen Temperaturen | | | 76–89 |
| Wärme und Wärmequellen, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Wärmeströmung, Wärmedämmung und technische Anwendungen, Schutz gegen Wärmeverlust bei Lebewesen | Projekt „Gut gedämmt hilft sparen“ (S. 77), Vorerfahrungen zu Wärme und Wärmequellen aus GS-LP (Feuer) nutzen, experimenteller Einstieg durch „Selbst erforscht“ (S. 78/79) mit einfachen Schülerexperimenten, Üben des „Begründens“ an einfachen Zusammenhängen, Vorgehen wird am Beispiel demonstriert (S. 85) Bezüge zu Lebens- und Tierwelt sprechen besonders Mädchen an, vielfältige Aufgaben, gekennzeichnet nach Kompetenzerwerb (S. 88) | E3 an Beispielen zeigen, dass Energie, die als Wärme in die Umgebung abgegeben wird, in der Regel nicht weiter genutzt werden kann W3 geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Schall und Strahlung nennen | 76–89 |
| Die Sonne – unsere wichtigste Energiequelle | | | 90–99 |
| Aggregatzustände, Aggregatzustandsänderungen und ihre Umwandlungstemperaturen, Verdunsten von Flüssigkeiten | Aufnehmen von Messreihen und Auswerten von Diagrammen, Vertiefung der Methode „Darstellen und Auswerten von Messungen in einem Diagramm“ (S. 63), Deuten der Aggregatzustandsänderungen mit dem Teilchenmodell, Einführen in das „Arbeiten mit Modellen“ am Beispiel von Aggregatzustandsänderungen (S. 95) | M1 an Beispielen beschreiben, dass sich bei Stoffen die Aggregatzustände durch Aufnahme bzw. Abgabe von thermischer Energie (Wärme) verändern. M2 Aggregatzustände, Aggregatzustandsübergänge auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben. | 90–95 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|---|--|----------|
| Orientierung am Stand der Sonne | | | 100–107 |
| Entstehung von Tag und Nacht und Jahreszeiten | Verhältnisse bei Tag und Nacht sowie der Jahreszeiten durch Modellglobus erfahrbar machen | S1 den Sonnenstand als für die Temperaturen auf der Erdoberfläche als eine Bestimmungsgröße erkennen | 100–107 |
| Sehen und Hören | Kontexte: – Sicher im Straßenverkehr – Physik und Musik | | 112–161 |
| Sicher im Straßenverkehr | | | 114–140 |
| Lichtquellen, Ausbreitung von Licht, Absorption, Streuung und Reflexion, das Sehen | Licht und Lichtquellen knüpfen an den GS-LP an, einfache Experimente zu Licht und Schatten sind sicher bekannt, Anknüpfung an Fehlvorstellungen zum Sehen (Sehstrahlen), Projekt „Sehen und gesehen werden“ (S. 122/123) greift Phänomene der Reflexion und Absorption im Schüleralltag auf, methodisches Vorgehen beim „Bewerten“ (S. 121) kann am Beispiel der Kaufentscheidung für einen Schulranzen eingeführt werden | W1 Bildentstehung, Schattenbildung sowie Reflexion mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären | 114–123 |
| Physik und Musik | | | 141–161 |
| Schall und Schallausbreitung, Schallquellen, menschliche Stimme, Hörbereich, Ohr | Vorerfahrungen zu Schall und Lärm aus der Grundschule Vergleich zwischen Licht und Schall, Experimente zur Schallerzeugung und Schallausbreitung knüpfen an Schüleralltag an (z. B. bei den Musikinstrumenten), Schüler(Fehl)vorstellung zur Schallübertragung im Vakuum aufgreifen | S2 Grundgrößen der Akustik nennen S3 Auswirkungen von Schall auf Menschen im Alltag erläutern W2 Schwingungen als Ursache von Schall und Hören als Aufnahme von Schwingungen durch das Ohr identifizieren W3 geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Schall und Strahlung nennen | 143–149 |

Jahrgangsstufen 7-9

Stufe 7:

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|--|----------|
| Optik hilft dem Auge auf die Sprünge | Kontexte: - Unsichtbares sichtbar machen - Die Welt der Farben - Die ganz großen Sehhilfen – Teleskop und Spektroskop | | 8–63 |
| Unsichtbares sichtbar machen | | | 10–25 |
| Ausbreitung und Brechung von Licht, Brechungsgesetz, Totalreflexion und Anwendungen | An Vorkenntnisse aus der Klasse 5/6 „Lichtquellen, Ausbreitung von Licht, Absorption, Streuung und Reflexion, das Sehen“ (LB 5/6 S. 114–121) kann mit den Phänomenen der Einstiegseiten (Los geht’s, S. 10–11) angeknüpft werden. Als wichtige Methode wird die „Beobachtung einer Erscheinung“ (S. 12) bereits zu Beginn eingeführt, um sie gegen die Erklärung abzugrenzen und damit die Entwicklung einer zentralen prozessbezogenen Kompetenz zu ermöglichen. Schülerexperimente (Methode „Experimentieren und Protokollieren“, S. 15) oder die „Arbeit in Projekten“ (S.20) bieten eine gute Gelegenheit, im Anfangsunterricht der Sekundarstufe I die Klasse kennenzulernen und ihre Kompetenzen, die sie aus der Orientierungsstufe mitbringen, abzuschätzen. | S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen S8 die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung und den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben W7 Absorption, Reflexion und Brechung von Licht beschreiben W1 die Wechselwirkung zwischen Strahlung, insbesondere ionisierender Strahlung, und Materie sowie die daraus resultierenden Veränderungen der Materie beschreiben und damit mögliche medizinische Anwendungen und Schutzmaßnahmen erklären | 13–21 |
| Untersuchungen mit Linsen, Strahlenverlauf, Bilder auf der Netzhaut | Experimente zum Strahlenverlauf schulen die Sorgfalt und üben verschiedene prozessbezogene Kompetenzen (u. a. Arbeiten in verschiedenen Sozialformen, Kommunikation in Alltags- und Fachsprache, Dokumentation in verschiedenen Darstellungsformen). | | 22–27 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|---|----------|
| Brille, Lupe, Fotoapparat, Beamer, Mikroskop | Die Anwendungsbeispiele können je nach Lerngruppe als arbeitsteilige oder arbeitsgleiche Gruppenarbeit durchgeführt werden. Selbstständigkeit und Präsentationskompetenz sowie die Anwendung der Fachsprache werden so gefördert. Zur Differenzierung kann man durch leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler die Internetrecherche (S. 32) vorstellen und durchführen lassen. | <p>S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen</p> <p>S8 die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung und den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben</p> <p>W7 Absorption, Reflexion und Brechung von Licht beschreiben</p> <p>W1 die Wechselwirkung zwischen Strahlung, insbesondere ionisierender Strahlung, und Materie sowie die daraus resultierenden Veränderungen der Materie beschreiben und damit mögliche medizinische Anwendungen und Schutzmaßnahmen erklären</p> | 28–36 |
| Die Welt der Farben | | | 37–49 |
| Zerlegung von weißem Licht, Spektrum, infrarotes und ultraviolettes Licht | Farben und Farbmischung sprechen die Mädchen der Lerngruppe in besonderem Maße an. In der Klasse 5/6 wurden im fachlichen Kontext „Sonne – Himmel – Jahreszeiten“ bereits geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Strahlung benannt. Jetzt werden die Kenntnisse systematisiert und auf UV- und IR-Licht erweitert. | <p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> <p>W8 Infrarot-, Licht- und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und mit Beispielen ihre Wirkung beschreiben</p> | 38–41 |
| Additive und subtraktive Farbmischung | Die Anwendungen bei subtraktiver und additiver Farbmischung verblüffen und werden gut behalten, wenn sie experimentell durch Handexperimente begleitet werden. Unter der Rubrik „Gemeinsam erkunden“, S. 47, wird ein Projekt zum Thema „Farben und Sinne“ vorgeschlagen. | | 42–46 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|--|----------|
| Die ganz großen Sehhilfen – Teleskop und Spektroskop | | | 50–63 |
| Teleskope | Der Einstieg „Faszination Sternenhimmel“ (S. 50) nutzt die Faszination, die von Sternen und Weltraum für Schülerinnen und Schüler ausgeht und knüpft an den Kontext „Orientierung am Stand der Sonne“ der Klasse 5/6 an. Hier liegen bereits Vorkenntnisse zu Entstehung von Tag und Nacht, Himmelsbeobachtung und Sternbildern vor, die nun um die Untersuchungsmethoden von weit Entferntem bzw. des Weltalls erweitert werden. Unter der Rubrik „Selbst erforscht“ wird der Bau von Sehhilfen vorgeschlagen, mit denen die Schüler selbst Beobachtungen anstellen können. Aktuelle Projekte von Weltraumbehörden (hier besonders DLR) sollten, wenn möglich, einfließen (Gemeinsam erkunden: Den Geheimnissen des Alls auf der Spur). Bau eines Galilei-Fernrohrs (Astromedia). | S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung) S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben | 50–54 |
| Spektroskop und Spektralanalyse | Anknüpfend an dem Interesse für Farben und Spektren nutzt die Spektroskopie die erworbenen Kenntnisse und zeigt den klassischen Weg der Erkenntnisgewinnung. Untersuchung von Sonnensicht mit Hilfe eines Prismas . | | 55–57 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|---|---|----------|
| Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit (Teil 1) | Kontexte: - 100 Meter in 10 Sekunden – Physik und Sport | | 114–197 |
| 100 Meter in 10 Sekunden – Physik und Sport | | | 150–173 |
| Bewegung und Ruhe, gleichförmige Bewegung, Messen, Berechnen und Darstellen von Geschwindigkeiten | Beim diesem Kontext wird der Grad der Mathematisierung in den Berechnungen zu den Geschwindigkeiten und in den geometrischen Darstellungen im Vergleich zum vorherigen Kontext erhöht. Daher wird auf den Inhaltsseiten mit Beispielen zum „Messen und Berechnen der Geschwindigkeit von Körpern“ gearbeitet (S. 153/154) und dem „Interpretieren von Diagrammen“ eine zusätzliche Seite (S. 155) gewidmet. Als Anwendung und Übung wird das Projekt „Wer rastet, der rostet“ (S. 156) angeboten, das in zahlreichen Aufgaben das Gelernte aufgreift. | E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen E3 die Verknüpfung von Energieerhaltung und Energieentwertung in Prozessen aus Natur und Technik (z. B. in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen | 151-158 |
| Kräfte und Bewegungsänderungen | Wie Kräfte und Bewegungsänderungen zusammenhängen, sollten die Schülerinnen und Schüler mithilfe der Experimente unter „Selbst erforscht“ selber herausfinden (S. 159). Sie lernen mit der Trägheit eine weitere Eigenschaft eines Körpers kennen, die die Masse beschreibt. | S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben W2 Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben | 159–162 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|---|--|----------------|
| <p>Mechanische und kinetische Energie, Arbeit, Umwandlung und Erhaltung mechanischer Energie</p> | <p>Hier kann man an Beispiele und Kompetenzen aus der Klasse 5/6 anknüpfen. Folgende Kompetenzen sollten dort erreicht worden sein und werden in 7-9 erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen, - in Transportketten Energie halbquantitativ bilanzieren und dabei die Idee der Energieerhaltung zugrunde legen, - an Beispielen zeigen, dass Energie, die als Wärme in die Umgebung abgegeben wird, in der Regel nicht weiter genutzt werden kann und - an Beispielen energetische Veränderungen an Körpern (Temperaturänderung, Verformung, Bewegungsänderung, ...) und die mit ihnen verbundenen Energieübertragungsmechanismen einander zuordnen. <p>Die Experimente unter „Selbst erforscht“ (S. 163) kann man nutzen, um sich ein Bild von den Vorkenntnissen zu machen und um daran anknüpfend die Vorgänge formal zu beschreiben.</p> <p>Nachdem mechanische Arbeit und mechanische Energie zunächst einmal getrennt eingeführt worden sind, sollten aber auch die Zusammenhänge zwischen beiden Größen verdeutlicht werden.</p> | <p>E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen</p> <p>E3 die Verknüpfung von Energieerhaltung und Energieentwertung in Prozessen aus Natur und Technik (z. B. in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben</p> <p>E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben</p> <p>W2 Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben</p> | <p>163–173</p> |

Stufe 8:

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|--|--|----------|
| Elektrizität – messen, verstehen, anwenden | Kontexte: - Elektroinstallationen und Sicherheit im Haus - Elektrik rund um das Auto | | 64–113 |
| Elektroinstallationen und Sicherheit rund um das Haus | | | 66–95 |
| Sicherheit, Quellen elektrischer Energie, elektrische Ladung, elektrisches Feld und Ladungsspeicherung | Die Seiten 66–67 greifen Vorwissen (z. B. Apfelbatterie) auf und ermöglichen einen experimentellen Einstieg. An die Kompetenz aus der 5/6 „geeignete Maßnahmen für den sicheren Umgang mit elektrischem Strom beschreiben“ kann angeknüpft und die Unterscheidung zwischen Alltags- und Fachsprache thematisiert werden. Der Nachweis der Wirkungen von elektrischen Ladungen sollte vor der Behandlung eines einfachen Kern-Hülle-Modells stehen. Bei der Einführung des elektrischen Felds sind Vergleiche zum magnetischen Feld anzustellen. Regeln zum Verhalten bei Gewitter sollten fachlich begründet werden. | E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen M1 verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen M2 die elektrischen Eigenschaften von Stoffen (Ladung und Leitfähigkeit) mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells erklären M3 Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben S3 die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung gespeicherte Energie beschreiben | 64–75 |
| Bewegte Ladung, elektrische Stromstärke, Hausinstallation und Sicherheit | Da auf dem Niveau der Sekundarstufe I das Modell Wasserstromkreis das Verständnis wichtiger Zusammenhänge erleichtert, wird an diesem Beispiel die Methode „Arbeiten mit Modellen“ (S. 77) eingeführt. An diese Methode wird immer wieder angeknüpft. Kenntnisse aus der Klasse 5/6 zu den Themen „Einfacher Stromkreis, Reihen- und Parallelschaltung, Leiter, Nichtleiter, Kurzschluss“ werden wiederholt und vertieft. | S4 den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie kennen und zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen | 76–81 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|---|----------|
| | <p>Folgende Kompetenzen aus dem Lehrplan 5/6 aus dem Basiskonzept System bzw. Wechselwirkung werden aufgegriffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - einfache elektrische Schaltungen planen und aufbauen, - den Energiefluss in Stromkreisen beschreiben und an Beispielen aus ihrem Alltag verschiedene Wirkungen des elektrischen Stroms aufzeigen und unterscheiden. | <p>E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen</p> <p>M1 verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen</p> <p>M2 die elektrischen Eigenschaften von Stoffen (Ladung und Leitfähigkeit) mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells erklären</p> | |
| Elektrische Spannung, Leerlaufspannung und Klemmspannung | Die elektrische Spannung wird als Stärke des Antriebs des elektrischen Stroms eingeführt. Die Reihen- und Parallelschaltung von Batterien wird erläutert, die Begriffe Klemm- und Leerlaufspannung werden eingeführt. | <p>M3 Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben</p> <p>S3 die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung gespeicherte Energie beschreiben</p> | 82–84 |
| Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke, elektrischer Widerstand und Widerstandsgesetz | Der Einstieg in den Zusammenhang wird experimentell erarbeitet („Selbst erforscht“, S. 85). Zur Verarbeitung der Daten wird die Methode „Lösen physikalisch-mathematischer Aufgaben“ (S. 88) vorgestellt und kann an den Berechnungen zum Widerstand vertiefend geübt werden. | <p>S4 den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie kennen und zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen</p> | 85–95 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|--|---|----------|
| Elektrik rund um das Auto | | | 96–110 |
| Parallel- und Reihenschaltung, Stromstärke und Spannung in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen | <p>Im Kontext „Elektrik rund um das Auto“ kann auf Vorkenntnisse aus dem Unterricht in 5/6 und auf Vorerfahrungen aus dem Alltag zurückgegriffen werden. Daher ist eine Diagnose zum Kenntnisstand Voraussetzung für die weitere Unterrichtsplanung. Diese kann in Form einer Mindmap deutlich werden, die die Schülerinnen und Schüler individuell anfertigen.</p> <p>Die Methode „Erstellen einer Mindmap“ (S. 97) wird am Beispiel der Autoelektrik vorgestellt. Die Anleitungen zum Experimentieren („Selbst erforscht“, S. 99) fordern die Anwendung der experimentellen Methode, die auf der Seite 98 eingeführt wird. Bei der Verallgemeinerung der Gesetze in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen ist es sinnvoll, Voraussagen mithilfe des Modells Wasserstromkreis zu machen. Als weitere Methode wird das „Begründen“ (S. 102) eingeführt.</p> | <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z.B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben</p> <p>S4 die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in elektrischen Schaltungen beschreiben und anwenden</p> <p>S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> | 96–102 |
| Widerstand in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen, Spannungsteilerschaltung und kirchhoffsche Gesetze | <p>Die Gesetze für die Widerstände in unverzweigten und verzweigten Stromkreisen werden theoretisch aus den Gesetzen für die Stromstärken und Spannungen abgeleitet. Spannungsteilerregel, Spannungsteilerschaltung und kirchhoffsche Gesetze bieten Möglichkeiten zur Vertiefung und Differenzierung. Gute Möglichkeiten, die erworbenen Kenntnisse anzuwenden und Modellierungen vorzunehmen, bietet das Projekt „Rund um das Auto – Schalten ohne Knüppel“ (S. 106–108).</p> | | 103–110 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|--|---|----------|
| Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit (Teil 2) | Kontexte: - Einfache Maschinen: kleine Kräfte, lange Wege - Tauchen in Natur und Technik | | 114–197 |
| Einfache Maschinen: kleine Kräfte, lange Wege | | | 114–149 |
| Kräfte und ihre Wirkungen, Messen und Darstellen von Kräften, Kräfteaddition | Da die Mechanik in der Klasse 5/6 nicht vorkommt, können Vorkenntnisse nur aus den Vorerfahrungen aus dem Alltag bzw. aus der Grundschule vorliegen. Als Kompetenzen werden im Aufgabenschwerpunkt „Werkstoffe und Werkzeuge, Geräte und Maschinen“ folgende formuliert: - Wirkungen und Wandlungen von Kräften untersuchen und - einfache Geräte und Maschinen untersuchen, montieren und demontieren. Als Einsteig bieten sich zahlreiche gefahrlose Experimente an (Los geht's, S. 116/117 und Selbst erforscht, S. 120). Als Methode wird in diesem Kontext das „Auswerten von Messreihen mithilfe eines Computerprogramms“ am Beispiel des hookeschen Gesetzes thematisiert. | E2 die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen E5 den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen W1 Bewegungsänderungen oder Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen W2 Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben | 114–127 |
| Masse und Gewichtskraft, Schwerelosigkeit | Zum Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft wird am Beispiel des Astronauten, der auf dem Mond trotz schwerer Ausrüstung große Sprünge machen kann, das „Erklären“ eingeübt (S. 130). Die Unterschiede zwischen Masse und Gewichtskraft werden in einer Tabelle verdeutlicht. | W3 die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern an Beispielen beschreiben W6 die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben. | 128–131 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|---|----------|
| Reibungskräfte und Anwendungen | Im Zusammenhang mit der Reibung kann das Teilchenmodell wiederholt werden. Im Projekt „Reibung im Straßenverkehr“ werden Kenntnisse über die Reibung angewendet und vertieft. Die Aufgaben können von den Schülerinnen und Schülern selbstständig bearbeitet werden. | <p>E2 die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen</p> <p>E5 den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen</p> | 132–134 |
| Hebel, Rollen, Flaschenzüge, goldene Regel der Mechanik, mechanische Arbeit | <p>Mit Experimenten unter „Selbst erforscht“ können die Schülerinnen und Schüler qualitative, halbquantitative und auch quantitative Zusammenhänge bei Kraftwandlern selber erkennen. Die „Römische Schnellwaage“ kann als Projekt durchgeführt werden. Mathematische Anwendungen zum Hebelgesetz und zur mechanischen Arbeit üben das Verständnis zur Mathematisierung von Zusammenhängen und das Nutzen und Umstellen von Formeln sowie das Berechnen von Größen nach einem verabredeten sinnvollen Schema.</p> <p>Dazu bieten die Aufgabenseiten „Gewusst • Gekonnt“ (S. 145–147) zahlreiche Möglichkeiten.</p> | <p>S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen</p> <p>W1 Bewegungsänderungen oder Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen</p> <p>W2 Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben</p> <p>W3 die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern an Beispielen beschreiben</p> <p>W6 die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben.</p> | 135–149 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|--|----------|
| Tauchen in Natur und Technik | | | 174–191 |
| Druck, Schweredruck und hydrostatisches Paradoxon | <p>Erfahrungsgemäß sprechen die Anwendungsbeispiele dieses Kontextes besonders die Mädchen an. Häufig sind einige Experimente aus der Grundschule aus dem Aufgabenschwerpunkt „Wasser“ bekannt. Allerdings werden diese nicht explizit aufgeführt und sind von Grundschule zu Grundschule verschieden. Mithilfe der Seiten „Los geht’s“ (S. 174) und „Selbst erforscht“ (S. 175) kann man sich ein Bild über die Vorkenntnisse machen.</p> <p>Die Zusammenhänge zur Dichte und die Abtrennung der Alltagssprache von der Fachsprache fallen Schülerinnen und Schülern sehr schwer. Daher wird Wert auf besondere Veranschaulichungen auf den Inhaltsseiten gelegt (z.B. 178, 179).</p> | <p>E6 Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> <p>W4 Druck als physikalische Größe quantitativ beschreiben und in Beispielen anwenden</p> <p>W5 Schweredruck formal beschreiben und in Beispielen anwenden</p> | 175–180 |
| Hydraulik und Luftdruck | <p>Bei der Hydraulik verbinden sich der Aufbau von Experimenten und Geräten und die mathematischen Beschreibungen zu einem funktionellen Zusammenhang (Kompetenz „den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären“, s. o.). Das Projekt „Kraft sparen mit Hydraulik“ (S. 182/183) bietet vielfältige Möglichkeiten zur Anwendung und Vernetzung erworbener Kenntnisse. Der Luftdruck wird als Schweredruck der Luft eingeführt. Das „Lesen und Auswerten von Texten“ wird am Beispiel von Barometer und Manometer erläutert (S. 186/187).</p> | | 181–187 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|--|--|----------------|
| <p>Auftrieb in Flüssigkeiten, Schweben, Schwimmen, Sinken</p> | <p>Zum Auftrieb sind ebenfalls Experimente aus der Grundschule bekannt und können durch Erfahrungen und Experimente von der Seite „Selbst erforscht“ (S. 188) ergänzt werden.</p> <p>Zur Einübung der mathematischen Beschreibung und der Erklärung der Phänomene werden auf den Seiten „Gewusst * gekonnt“ Aufgaben angeboten (S. 192–193).</p> | <p>E6 Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> <p>W4 Druck als physikalische Größe quantitativ beschreiben und in Beispielen anwenden</p> <p>W5 Schweredruck formal beschreiben und in Beispielen anwenden</p> | <p>188–194</p> |

Stufe 9:

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|--|--|----------|
| Radioaktivität und Kernenergie | Kontexte: - Strahlendiagnostik und Strahlentherapie - Radioaktivität und Kernenergie – Nutzen und Gefahren | | 198–243 |
| Strahlendiagnostik und Strahlentherapie | | | 198–228 |
| Aufbau und Größe von Atomen, Nuklide und Isotope | Der Einstieg über den Kontext „Strahlendiagnostik und Strahlentherapie“ spricht besonders die Mädchen der Lerngruppe an, da medizinische Anwendungen und Gesundheitsfürsorge auf ihr Interesse stoßen. Vorkenntnisse können nur aus dem Alltagswissen stammen. Dies kann jedoch sehr unterschiedlich sein, da Medien ein großes Angebot von Informationen zum Thema liefern. Größenabschätzungen von Atomen (S. 201/202) bereiten noch Erwachsenen Mühe, sodass hier Fehlvorstellungen vorgebeugt bzw. Vorstellungen zum Atomaufbau geprägt werden können. Verknüpfungen zum Fach Chemie sollten genutzt und hergestellt werden. | <p>E10 verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren</p> <p>M3 Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben</p> <p>M4 die Entstehung von ionisierender Teilchenstrahlung beschreiben</p> <p>M5 Eigenschaften und Wirkungen verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung nennen</p> <p>M7 Zerfallsreihen mithilfe der Nuklidkarte identifizieren</p> <p>M8 Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung bewerten</p> <p>W9 experimentelle Nachweismöglichkeiten für radioaktive Strahlung beschreiben</p> <p>W10 die Wechselwirkung zwischen Strahlung, insbesondere ionisierender Strahlung, und Materie sowie die daraus resultierenden Veränderungen der Materie beschreiben und damit mögliche medizinische Anwendungen und Schutzmaßnahmen erklären</p> | 200–206 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|---|---|----------|
| Röntgenstrahlung , Diagnostik und Therapie, Strahlenschutz, natürliche und künstliche Radioaktivität | Ausgehend von den historischen Entdeckungen (Röntgenstrahlung, Entdeckung der natürlichen Radioaktivität) und dem sorglosen Umgang mit Strahlung werden der Strahlenschutz und seine Regeln thematisiert (S. 211). Künstliche und natürliche Radioaktivität werden gegenübergestellt. Das berühmte Experiment zum „Bierschaum“ spricht die Schülerinnen und Schüler an und bleibt in der Erinnerung. | <p>E10 verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren</p> <p>M3 Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben</p> <p>M4 die Entstehung von ionisierender Teilchenstrahlung beschreiben</p> <p>M5 Eigenschaften und Wirkungen verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung nennen</p> | 207–213 |
| Kernzerfall, ionisierende Strahlung, natürliche und künstliche Strahlenbelastung , Anwendungen | Das „Identifizieren einer Zerfallsreihe mithilfe der Nuklidkarte“ wird unter „So kannst du vorgehen“ als eine Methode eingeführt, die im Zusammenhang mit dem Gesetz des Kernzerfalls angewendet werden kann. Anwendungsbeispiele wie die Altersbestimmung mit Kohlenstoff und Blei sowie die Nutzung radioaktiver Nuklide in Medizin und Technik zeigen die Präsenz radioaktiver Strahlung in der heutigen Zeit. Aufgaben zu den verschiedenen Strahlenarten, zu Nachweismethoden und Sicherheit finden sich unter „Gewusst*Gekonnt“ (S. 226–227). | <p>M7 Zerfallsreihen mithilfe der Nuklidkarte identifizieren</p> <p>M8 Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung bewerten</p> <p>W9 experimentelle Nachweismöglichkeiten für radioaktive Strahlung beschreiben</p> <p>W10 die Wechselwirkung zwischen Strahlung, insbesondere ionisierender Strahlung, und Materie sowie die daraus resultierenden Veränderungen der Materie beschreiben und damit mögliche medizinische Anwendungen und Schutzmaßnahmen erklären</p> | 214–228 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|---|---|----------|
| Radioaktivität und Kernenergie – Nutzen und Gefahren | | | 229–243 |
| Kernspaltung und Kernkraftwerke | Die Seite „Los geht’s“ (S. 229) greift die Vorkenntnisse aus dem ersten Kontext auf und gibt über das Internet eine Möglichkeit, die eigenen Kenntnisse zu überprüfen (Aufgabe 1). Kernkraft und Kernspaltung sind in Presseartikeln immer wieder relevant, sodass man auf die Artikel des Buches oder aktuelle Zeitungsartikel zurückgreifen kann. Als Methode wird das „Bewerten“ (S. 232/233) eingeführt. Besonders das Finden geeigneter Bewertungskriterien und das Ableiten eines Werturteils bereiten den Schülerinnen und Schülern Probleme. Sie müssen an Beispielen geübt werden. | <p>E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen</p> <p>E5 den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen</p> <p>E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen</p> <p>E8 beschreiben, dass die Energie, die wir nutzen, aus erschöpfbaren oder regenerativen Quellen gewonnen werden kann</p> <p>M6 Prinzipien von Kernspaltung und Kernfusion auf atomarer Ebene beschreiben</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben</p> <p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> <p>W10 die Wechselwirkung zwischen Strahlung, insbesondere ionisierender Strahlung, und Materie sowie die daraus resultierenden Veränderungen der Materie beschreiben und damit mögliche medizinische Anwendungen und Schutzmaßnahmen erklären</p> | 229–235 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---|---|---|----------|
| Kernfusion, Kräfte und Energien im Atomkern | Bei der Kernfusion wird das Wissen zum Atomaufbau wieder aufgegriffen und um die „Kräfte und Energien im Atomkern“ (S. 237) ergänzt. Das Thema stößt bei Schülerinnen und Schüler auf große Faszination, und Albert Einstein ist sehr beliebt. Das Auswerten von Diagrammen kann an dem komplexen Diagramm zu Kernfusion und Kernspaltung (S. 237, Abb.1) geübt werden. | <p>E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen</p> <p>E5 den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen</p> <p>E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen</p> <p>E8 beschreiben, dass die Energie, die wir nutzen, aus erschöpfbaren oder regenerativen Quellen gewonnen werden kann</p> <p>M6 Prinzipien von Kernspaltung und Kernfusion auf atomarer Ebene beschreiben</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben</p> <p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> <p>W10 die Wechselwirkung zwischen Strahlung, insbesondere ionisierender Strahlung, und Materie sowie die daraus resultierenden Veränderungen der Materie beschreiben und damit mögliche medizinische Anwendungen und Schutzmaßnahmen erklären</p> | 236–240 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|---|--|----------|
| Effiziente Energienutzung | Kontexte: - Strom für zu Hause - Energiesparhaus - Verkehrssysteme und Energieeinsatz | | 244–315 |
| Strom für zu Hause | | | 246–271 |
| Magnetfelder stromdurchflossener Leiter, elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz, Lenz'sches Gesetz | Der Kontext greift auf Vorkenntnisse zurück, die die Schülerinnen und Schüler im Kontext „Elektrizität – messen, verstehen, anwenden“ erworben haben. Dabei sind die Kompetenzen „E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen“ und „S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)“ zentral. Außerdem können Vorkenntnisse zum Magnetismus aus dem Grundschullehrplan und aus der Klasse 5/6 (W4 beim Magnetismus erläutern, dass Körper ohne direkten Kontakt eine anziehende oder abstoßende Wirkung aufeinander ausüben können) aufgegriffen werden. Zahlreiche Beispiele aus Haushalt und Beruf bieten sich als Einstieg an (Los geht's, S. 246). Die Kompetenz S1 wird besonders durch die Seite „So kannst du vorgehen: Beschreiben | E5 den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen E6 Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen E10 verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung) S4 den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie kennen und zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen S6 umgesetzte Energie und Leistung in elektrischen Stromkreisen aus Spannung und Stromstärke bestimmen | 246–253 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|-------------------|--|---|----------|
| | <p>des Aufbaus eines technischen Geräts und Erklären seiner Wirkungsweise“ unterstützt (S. 249). Am Beispiel eines Elektromotors wird beschrieben, wie dieser aufgebaut ist. Seine Wirkungsweise wird erklärt.</p> | <p>E5 den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen</p> <p>E6 Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen</p> <p>E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen</p> <p>E10 verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S4 den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie kennen und zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen</p> <p>S6 umgesetzte Energie und Leistung in elektrischen Stromkreisen aus Spannung und Stromstärke bestimmen</p> | |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|---------------------------------------|--|---|----------|
| Wechselstrom-generator, Transformator | Die Methode „Beschreiben des Aufbaus eines technischen Geräts und Erklären seiner Wirkungsweise“ sollte an weiteren Beispielen geübt werden (z. B. S. 269, Aufgabe 8 „Kochen mit Induktion“). Wechselstromgenerator und Transformator bieten komplexe Anwendungen. Für Untersuchungen am Transformator bietet sich ein Schülerexperiment an, das man mit der Problemstellung „Wie baut man ein universelle Netzgerät?“ (S. 259) motivieren kann. | <p>E5 den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen</p> <p>E6 Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen</p> <p>E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen</p> <p>E10 verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S4 den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie kennen und zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen</p> <p>S6 umgesetzte Energie und Leistung in elektrischen Stromkreisen aus Spannung und Stromstärke bestimmen</p> | 254–259 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|---|---|----------------|
| <p>Stromverbundnetze, Fernübertragung, Messen und Berechnen der elektrischen Energie, Energiefluss in Stromkreisen</p> | <p>Die Zusammenhänge zwischen Energie, Zeit, Spannung, und Stromstärke können von den Schülerinnen und Schülern in Gruppen erarbeitet werden. Die einzelnen Abhängigkeiten werden dann zu einer Gleichung zusammengefasst. Die Energieflüsse sind sowohl für die Parallelschaltung als auch für die Reihenschaltung zu diskutieren. Im Projekt „Energie sparen – aber wie?“ (S. 267) werden den Schülerinnen und Schülern die oft spröde erscheinenden formalen Zusammenhänge durch die Anwendung der Kenntnisse in praktischen Situationen deutlich.</p> | <p>E5 den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen</p> <p>E6 Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen</p> <p>E7 Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen</p> <p>E10 verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren</p> <p>S1 den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>S4 den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie kennen und zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen</p> <p>S6 umgesetzte Energie und Leistung in elektrischen Stromkreisen aus Spannung und Stromstärke bestimmen</p> | <p>260–271</p> |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|---|---|----------|
| Energiesparhaus | | | 272–396 |
| <p>Niedrigenergiehaus, Nullenergiehaus, Passivhaus, Blockheizkraftwerk, Wirkungsgrad</p> | <p>Der Kontext greift die im ersten Kontext erworbenen Kompetenzen und Grundlagen aus Wärmelehre und Mechanik auf, um alltagspraktische Phänomene und Begriffe zu klären. Energiepass, Passivhaus oder Blockheizkraftwerk geistern als Fachbegriffe durch die Medien, die hier mit den physikalischen Grundlagen erarbeitet und bewertet werden. Damit ist dies ein zentrales Thema, um den scientific-literacy-Anspruch des Lehrplans deutlich zumachen. Im Zusammenhang mit Wärmekraftwerken wird der Wirkungsgrad einer Anlage eingeführt und mit anderen Kraftwerksarten verglichen.</p> <p>In Ergänzung des erworbenen Wissens kann auf den Treibhauseffekt eingegangen werden (S. 278/279).</p> | <p>E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen</p> <p>E2 die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen</p> <p>E9 die Notwendigkeit zum „Energiesparen“ begründen sowie Möglichkeiten dazu in ihrem persönlichen Umfeld erläutern</p> <p>M1 verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen</p> <p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> | 272–279 |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|---|---|----------------|
| <p>Innere Energie, Wärme und Arbeit, Energiebilanz bei Wärmekraftmaschinen, Wärmepumpe, Erhaltung und Entwertung von Energie, Perpetuum mobile</p> | <p>Ausgehend von dem Projekt „Energie aus Wind, Sonne und Wasser“ (S. 280) können die theoretischen Grundlagen zur Änderung der inneren Energie erarbeitet werden. Dazu werden Vorkenntnisse zum Zusammenhang zwischen Energie und Arbeit aus dem Kontext „Werkzeuge und Maschinen erleichtern die Arbeit“ wieder aufgegriffen. Wärmepumpe, Energiebilanzen und das Perpetuum mobile bieten interessante Anwendungen.</p> <p>Unter „So kannst du vorgehen“ wird das „Interpretieren von Gleichungen“ (S. 292) am Beispiel der Grundgleichung der Wärmelehre verdeutlicht. Dieses Vorgehen wird dann auf die Themen „Wasser als Wärmespeicher“ und „Die Rurtalsperre Schwammenauel“ angewendet (S. 293).</p> | <p>E1 in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen</p> <p>E2 die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen</p> <p>E9 die Notwendigkeit zum „Energiesparen“ begründen sowie Möglichkeiten dazu in ihrem persönlichen Umfeld erläutern</p> <p>M1 verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen</p> <p>S9 technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern</p> | <p>280–296</p> |

| Fachliche Inhalte | Prozessbezogene Kompetenzen und didaktisch-methodische Hinweise | Konzeptbezogene Kompetenzen | LB-Seite |
|--|---|--|----------|
| Verkehrssysteme und | Energieeinsatz | | 297–315 |
| Verkehrssysteme, Umweltbelastung, Verkehrsstromplan, Lärmkarte | <p>Verkehr und Mobilität gehören zu den großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Insofern stellt dieser Kontext einen wichtigen Beitrag zur Problemerkennung und zur Anwendung der bisher erworbenen Kompetenzen an einem aktuellen Beispiel dar, das permanent in den Medien präsent ist. Unter „Selbst erforscht“ (S. 300) werden die Schülerinnen und Schüler dazu angeregt, einen Verkehrsstromplan und eine Lärmkarte zu erstellen. Bei dem Experiment zur Lärmkarte werden Kompetenzen aus der Klasse 5/6 aufgegriffen: S3 Auswirkungen von Schall auf Menschen im Alltag erläutern, W3 geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Schall und Strahlung nennen.</p> | <p>E3 die Verknüpfung von Energieerhaltung und Energieentwertung in Prozessen aus Natur und Technik (z.B. in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben</p> <p>E4 an Beispielen Energiefluss und Energieentwertung quantitativ darstellen</p> <p>E8 beschreiben, dass die Energie, die wir nutzen, aus erschöpfbaren oder regenerativen Quellen gewonnen werden kann</p> <p>S2 Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben</p> <p>S7 technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen</p> <p>S10 die Funktionsweise einer Wärmekraftmaschine erklären</p> | 297–300 |
| Otto- und Dieselmotor, alternative Antriebe | <p>Zum Überblick über die Wärmekraftmaschinen wird unter „So kannst du vorgehen“ das „Vorbereiten und Halten eines Vortrags“ (S. 303) erläutert. Im Projekt „Ein Fahrzeug – zwei Motoren“ (S. 306/307) werden Hybridantriebe den herkömmlichen Verbrennungsmotoren gegenübergestellt und alternative Antriebe auch unter energetischem Aspekt thematisiert.</p> | | 301–312 |

2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung im Physik-Unterricht SI am MKG

Die Leistungsbewertung im Fach Chemie richtet sich nach den verbindlichen Hinweisen und Verfahrensvorschriften des Schulgesetzes § 48 und der APO-SI § 6 sowie der Vorgaben des Kernlehrplanes für das Fach Chemie in der SI Kap. 5.

Maßstab zur Leistungsbewertung sind die im Kernlehrplan festgelegten Kompetenzen. Den prozessbezogenen Kompetenzen und den inhaltsbezogenen Kompetenzen kommt der gleiche Stellenwert zu. Diese werden durch die sogenannten *sonstigen Leistungen*, insbesondere die Mitarbeit im Unterricht, überprüft. Schriftliche Arbeiten und Lernstandserhebungen finden nicht statt. Die Kriterien für die Notengebung sind den Schülerinnen und Schülern transparent zu machen.

Sonstige Leistungen im Unterricht

Der Bewertungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die Qualität und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche, schriftliche und praktische Formen in enger Bindung an die Aufgabenstellung und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen. Die kontinuierliche Mitarbeit im Unterricht sollte deutlich stärker bei der Findung der „SoMi-Note“ berücksichtigt werden als die weiteren Formen der sonstigen Leistung.

Zur Mitarbeit im Unterricht zählen:

- Mündliche Beiträge im Unterrichtsgespräch:

- Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Entwickeln von Problemlösestrategien bzw. von Problemlösungen
- Verständliches und präzises Darstellen und Erläutern von Lösungsvorschlägen zu gegebenen Fragestellungen,
- gedankliche Ansätze beim Modellieren,
- Verfügbarkeit physikalischen Grundwissens, etwa Wiedergeben von Definitionen, Regeln, Sachverhalten und Formeln
- thesenartige Beiträge, Vermutungen, Meinungen und Äußerungen zu physikalischen Sachverhalten. Die SuS werden ausdrücklich ermutigt, auch möglicherweise fehlerhafte Aussagen zu treffen.
- Wiederholende Darstellung von Problemstellungen und Lösungsverfahren.

- mit zunehmender Unterrichtszeit Verwendung der Fachsprache

- sicherer Umgang mit Formeln
- Anstrengungsbereitschaft, Zuverlässigkeit und Kooperationsfähigkeit in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeitsphasen

Die Lehrkraft ist verpflichtet, die genannten Punkte im Zweifel beim Schüler / bei der Schülerin einzufordern („Holpflicht“).

Weitere Formen der sonstigen Leistung sind:

- Tafelvorträge
- Präsentationen (auch mediengestützt)
- Unterrichtsdokumentation (z.B. Hausheft, Regelheft, Lerntagebuch)
- Versuchsprotokolle
- Gelegentliche (Kurz-)Referate oder schriftliche Übungen können hinzugezogen werden.
- Mitarbeit bei Schüler- oder Demonstrationsexperimenten
- Schriftliche Übungen

| Note | Quantität und inhaltliche Qualität | Fachkompetenz |
|------|--|---|
| 1 | Kontinuierliche, ausgezeichnete Mitarbeit; sehr gute, umfangreiche, produktive, gedanklich eigenständige Beiträge | souveräner und selbstständiger Umgang mit physikalischen Lösungsverfahren und Lösungsstrategien; Erläutern physikalischer Zusammenhänge und Einsichten mit eigenen Worten und Präzisierung mithilfe geeigneter Fachbegriffe; Vergleich und Bewertung von Argumentationen, Lösungswegen- und Darstellungen; sprachliche Vermittlung der Lösungswege auch für die Mitschüler (Präsentation); maßgebliche Beteiligung an der Planung und Durchführung von PA oder GA |
| 2 | kontinuierliche, gute Mitarbeit; gute Beiträge; produktiv; motiviert die anderen; aufmerksam und aktiv am Unterricht teilnehmend | sicherer Umgang mit physikalischen Lösungsverfahren und Lösungsstrategien; Erläutern physikalischer Zusammenhänge und Einsichten mithilfe von Beispielen, mit eigenen Worten und Präzisierung mithilfe geeigneter Fachbegriffe; aktive Beteiligung an der Planung und Durchführung von PA oder GA |
| 3 | durchschnittliche Mitarbeit; zurückhaltend; aufmerksam; | meistens sicherer Umgang mit physikalischen Lösungsverfahren und Lösungsstrategien; Erläutern physikalischer Zusammenhänge und |

| | | |
|----------|---|---|
| | meistens kommunikativ; fachlich korrekte Beiträge; gute Beiträge auf Ansprache | Einsichten mithilfe von Beispielen und mit eigenen Worten; beteiligt an der Planung und Durchführung von PA oder GA |
| 4 | seltene, meist nur auf Ansprache gründende Beteiligung mit fachlichen Ungenauigkeiten; die Beiträge sind häufig unstrukturiert/unproduktiv; insgesamt wenig aufmerksam | kennt grundlegende Theorien und Lösungsverfahren; kann grundsätzlich physikalische Zusammenhänge nachvollziehen und darstellen; beteiligt an der Planung und Durchführung von PA oder GA |
| 5 | nur sporadische Mitarbeit; kaum kommunikative Beteiligung; fachliche Defizite | häufig fehlerhafte oder lückenhafte Anwendung von Lösungsverfahren / Theorien; fehlerhafte Benutzung der Fachsprache; geringe bzw. nur zeitweilige Beteiligung an der Planung und Durchführung von PA oder GA |
| 6 | fehlende fachliche Kenntnisse; Verweigerung der Mitarbeit | kann Lösungsstrategien oder Theorien nicht anwenden; keine Beteiligung an der Planung und Durchführung von PA oder GA |

Für die weiteren Formen der sonstigen Mitarbeit können die Beschreibungen der obigen
Fachkompetenzen für die Bewertungen z.B: von schriftlichen Übungen und Präsentationen entsprechend übertragen werden.