

Schulinternes Curriculum Physik am Maximilian-Kolbe-Gymnasium



Sekundarstufe I

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 auch Maximo bzw. AG-Angeboten technischer Natur (z.B. Roboter-AG) ebenso aus wie in der Teilnahme von interessierten Schülergruppen an Veranstaltungen des Schülerlabors im DLR.

Inhaltliche und methodische Vorgehensweise. 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 etwas veraltet, aber für die meisten Themenbereiche der Sekundarstufe I zufriedenstellend. Der Etat für Neuanschaffungen und Reparaturen ist nicht üppig und reicht aber aus, um defekte Teile auszutauschen. Die vorhandenen Möglichkeiten für Schülerversuche werden aber intensiv zur Umsetzung der fachlichen Ziele genutzt und sollen in Zukunft schrittweise ausgebaut und modernisiert werden.

Der Austausch der Kollegen zu Inhalten, methodischen Herangehensweisen und zu fachdidaktischen Problemen wird intensiv betrieben.

Die Schule arbeitet mit dem Lehrwerk Impulse Physik 5/6 bzw. 7-10 und ergänzendem Materialen. Darüber hinaus ergänzen neue Medien wie mobile Wagen mit Ipad in Klassenstärke die vorhandene Literatur.

Neben dem Physikübungsraum existieren an der Schule zwei Computerräume, die nach Reservierung auch von Physikkursen für bestimmte Unterrichtsprojekte genutzt werden können.

Entscheidungen zu Unterrichtsinhalten

Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben und der einzelnen Inhaltfelder 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 Basis der Kompetenzerwartungen: Dem Umgang mit Fachwissen (UF), der Erkenntnisgewinnung E, der Kommunikationsebene (K) und der Bewertung (B). Dazu sind die Beträge zu den Basiskonzepten obligatorisch.

Im den unten angehängten Unterrichtsvorhaben für die einzelnen Jahrgänge 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, Inhaltfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen.

Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden den Inhalten die Kompetenzerwartungen zugeordnet und die Basiskonzepte entsprechend ausgewiesen. Dazu wird entsprechend eine Schulbuchseite mit möglichen Inhalten genannt, methodisch-didaktischen Entscheidungen können im Einzelfall davon abweichen.

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. 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.

JAHRGANGSSTUFE 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
6.1 Wir messen Temperaturen <i>Wie funktionieren Thermometer?</i>	IF 1: Temperatur und Wärme thermische Energie: - Wärme, Temperatur und Temperaturmessung Wirkungen von Wärme: - Wärmeausdehnung	E2: Beobachtung und Wahrnehmung - Beschreibung von Phänomenen E4: Untersuchung und Experiment - Messen physikalischer Größen E6: Modell und Realität - Modelle zur Erklärung K1: Dokumentation - Protokolle nach vorgegebenem Schema - Anlegen von Tabellen	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Einführung Modellbegriff Erste Anleitung zum selbstständigen Experimentieren ... zu <i>Synergien</i> Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle, Arbeits- und Kommunikationsformen
6.2 Leben bei verschiedenen Temperaturen <i>Wie beeinflusst die Temperatur unseren Alltag?</i>	IF 1: Temperatur und Wärme thermische Energie: - Wärme, Temperatur Wärmetransport: - Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung; Temperatenausgleich; Wärmedämmung Wirkungen von Wärme: - Veränderung von Aggregatzuständen und Wärmeausdehnung	UF1: Wiedergabe und Erläuterung - Erläuterung von Phänomenen - Fachbegriffe gegeneinander abgrenzen UF4: Übertragung und Vernetzung - physikalische Erklärungen in Alltagssituationen E2: Beobachtung und Wahrnehmung - Unterscheidung Beschreibung – Deutung E6: Modell und Realität - Modelle zur Erklärung und zur Vorhersage K1: Dokumentation - Tabellen und Diagramme nach Vorgabe	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Anwendungen, Phänomene der Wärme im Vordergrund, als Energieform nur am Rande, Selbstständiges Experimentieren ... zu <i>Synergien</i> Angepasstheit an Jahreszeiten und extreme Lebensräume

JAHRGANGSSTUFE 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
6.3 Elektrische Geräte im Alltag 	IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus Stromkreise und Schaltungen: • Spannungsquellen • Leiter und Nichtleiter • verzweigte Stromkreise • Elektronen in Leitern Wirkungen des elektrischen Stroms: • Wärmewirkung • magnetische Wirkung • Gefahren durch Elektrizität	UF4: Übertragung und Vernetzung • physikalische Konzepte auf Realsituationen anwenden E4: Untersuchung und Experiment • Experimente planen und durchführen K1: Dokumentation • Schaltskizzen erstellen, lesen und umsetzen K4: Argumentation • Aussagen begründen	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Makroebene, grundlegende Phänomene, Umgang mit Grundbegriffen
6.4 Magnetismus – interessant und hilfreich <i>Warum zeigt uns der Kompass die Himmelsrichtung?</i>	IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus magnetische Kräfte und Felder: • anziehende und abstoßende Kräfte • Magnetpole • magnetische Felder • Feldlinienmodell • Magnetfeld der Erde Magnetisierung: • magnetisierbare Stoffe • Modell der Elementarmagnete	E3: Vermutung und Hypothese • Vermutungen äußern E4: Untersuchung und Experiment • Systematisches Erkunden E6: Modell und Realität • Modelle zur Veranschaulichung K1: Dokumentation • Felder skizzieren	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Feld nur als Phänomen, erste Begegnung mit dem physikalischen Kraftbegriff <i>... zur Vernetzung</i> → Elektromotor, z.B. Dosenmotor <i>... zu Synergien</i> Erdkunde: Bestimmung der Himmelsrichtungen
6.5 Physik und Musik <i>Wie lässt sich Musik physikalisch beschreiben?</i>	IF 3: Schall Schwingungen und Schallwellen: • Tonhöhe und Lautstärke; Schallausbreitung Schallquellen und Schallempfänger: • Sender-Empfängermodell	UF4: Übertragung und Vernetzung • Fachbegriffe und Alltagssprache E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Phänomene wahrnehmen und Veränderungen beschreiben E5: Auswertung und Schlussfolgerung	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Nur qualitative Betrachtung der Größen, keine Formeln

JAHRGANGSSTUFE 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
		• Interpretationen von Diagrammen E6: Modell und Realität • Funktionsmodell zur Veranschaulichung	
6.6 Achtung Lärm! <i>Wie schützt man sich vor Lärm?</i>	IF 3: Schall Schwingungen und Schallwellen: • Schallausbreitung; Absorption, Reflexion Schallquellen und Schallempfänger: • Lärm und Lärmschutz	UF4: Übertragung und Vernetzung • Fachbegriffe und Alltagssprache B1: Fakten- und Situationsanalyse • Fakten nennen und gegenüber Interessen abgrenzen B3: Abwägung und Entscheidung • Erhaltung der eigenen Gesundheit	
6.7 Schall in Natur und Technik	IF 3: Schall Schwingungen und Schallwellen: • Tonhöhe und Lautstärke Schallquellen und Schallempfänger: • Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik	UF4: Übertragung und Vernetzung • Kenntnisse übertragen E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Phänomene aus Tierwelt und Technik mit physikalischen Begriffen beschreiben.	Das Inhaltsfeld Ultraschalltechnik eignet sich für eine Power-Point-Präsentation
6.8 Sehen und gesehen werden <i>Ohne Licht keine Sicht!</i>	IF 4: Licht Ausbreitung von Licht: • Lichtquellen und Lichtempfänger • Modell des Lichtstrahls Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: • Streuung, Reflexion • Transmission; Absorption • Schattenbildung	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen E6: Modell und Realität • Idealisierung durch das Modell Lichtstrahl K1: Dokumentation • Erstellung präziser Zeichnungen	... zur Schwerpunktsetzung Reflexion nur als Phänomen

JAHRGANGSSTUFE 6

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
6.9 Licht nutzbar machen <i>Wie entsteht ein Bild in einer (Loch-)Kamera?</i>	IF 4: Licht Ausbreitung von Licht: • Abbildungen Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: • Schattenbildung • Absorption	UF3: Ordnung und Systematisierung • Bilder der Lochkamera verändern • Strahlungsarten vergleichen K1: Dokumentation • Erstellen präziser Zeichnungen B1: Fakten- und Situationsanalyse • Gefahren durch Strahlung • Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern B3: Abwägung und Entscheidung • Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen	<i>... zur Schwerpunktsetzung nur einfache Abbildungen</i>

JAHRGANGSSTUFE 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
7.5 Licht und Schatten im Sonnensystem <i>Wie entstehen Mondphasen, Finsternisse und Jahreszeiten?</i>	IF 6: Sterne und Weltall Sonnensystem: • Mondphasen • Mond- und Sonnenfinsternisse • Jahreszeiten	E1: Problem und Fragestellung • naturwissenschaftlich beantwortbare Fragestellungen E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen E6: Modell und Realität • Phänomene mithilfe von gegenständlichen Modellen erklären	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Naturwissenschaftliche Fragestellungen, ggf. auch aus historischer Sicht ... zur <i>Vernetzung</i> ← Schatten ... zu <i>Synergien</i> Schrägstellung der Erdachse, Beleuchtungszonen, Jahreszeiten ↔ Erdkunde
7.1 Spiegel: Ein tägliches Hilfsmittel <i>Wie entsteht ein Spiegelbild?</i>	IF 5: Optische Instrumente Spiegelungen: • Reflexionsgesetz • Bildentstehung am Planspiegel Lichtbrechung: • Totalreflexion • Brechung an Grenzflächen	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • mathematische Formulierung eines physikalischen Zusammenhanges E6: Modell und Realität • Idealisierung (Lichtstrahlmodell)	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Alltäglicher Nutzen und Vielseitigkeit von Spiegeln ... zur <i>Vernetzung</i> ← Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion Bildentstehung am Planspiegel → z. B. Spiegelteleskope
7.2 Die Welt der Farben <i>Farben! Wie kommt es dazu?</i>	IF 5: Optische Instrumente Lichtbrechung: • Brechung an Grenzflächen Licht und Farben: • Spektralzerlegung • Absorption • Farbmischung	UF3: Ordnung und Systematisierung • digitale Farbmodelle E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Parameter bei Reflexion und Brechung E6: Modell und Realität • digitale Farbmodelle	... zur <i>Vernetzung</i> : ← Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung, Absorption, Lichtenergie Spektren → Analyse von Sternenlicht Lichtenergie → Photovoltaik ... zu <i>Synergien</i> : Farbsehen → Biologie
7.3 Das Auge – ein optisches System	IF 5: Optische Instrumente Lichtbrechung:	E4: Untersuchung und Experiment • Bildentstehung bei Sammellinsen	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Bildentstehung,

JAHRGANGSSTUFE 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
<i>Wie entsteht auf der Netzhaut ein scharfes Bild?</i>	• Brechung an Grenzflächen • Bildentstehung bei Sammellinsen und Auge	E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Parametervariation bei Linsensystemen	<i>... zur Vernetzung</i> Linsen, Lochblende $\leftarrow$ Strahlenmodell des Lichts, Abbildungen <i>... zu Synergien</i> Auge $\rightarrow$ Biologie
7.4 Mit optischen Instrumenten Unsichtbares sichtbar gemacht <i>Wie können wir Zellen und Planeten sichtbar machen?</i>	IF 5: Optische Instrumente Lichtbrechung: • Bildentstehung bei optischen Instrumenten • Lichtleiter	UF2: Auswahl und Anwendung • Brechung • Bildentstehung UF4: Übertragung und Vernetzung • Einfache optische Systeme • Endoskop und Glasfaserkabel K3: Präsentation • arbeitsteilige Präsentationen	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Vertiefung: Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten <i>... zur Vernetzung</i> Teleskope $\rightarrow$ Beobachtung von Himmelskörpern <i>... zu Synergien</i> Mikroskopie von Zellen $\leftrightarrow$ Biologie

Jahrgangsstufe 8				
Unterrichtsvorhaben	Kompetenzerwartungen Umgang mit Fachwissen (UF) / Erkenntnis-gewinnung (E) / Bewertung (B) / Kommunikation (K) Die Schülerinnen und Schüler können	Beiträge zu den Basiskonzepten	Seitenzahl Impulse Physik 7-10 NW (978-3-12-772974-0)	
Inhaltsfeld: Bewegung			4 Bewegungen (S. 81)	
– Bewegungen: Geschwindigkeit, Beschleunigung	– verschiedene Arten von Bewegungen mithilfe der Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung analysieren und beschreiben (UF1, UF3),		4.1 Ruhe und Bewegung (S. 82)	
	– mittlere und momentane Geschwindigkeiten unterscheiden und Geschwindigkeiten bei gleichförmigen Bewegungen berechnen (UF1, UF2), – Kurvenverläufe in Orts-Zeit-Diagrammen interpretieren (E5, K3), – Messdaten zu Bewegungen oder Kraftwirkungen in einer Tabellenkalkulation mit einer angemessenen Stellenzahl aufzeichnen, mithilfe von Formeln und Berechnungen auswerten sowie gewonnene Daten in sinnvollen, digital erstellten Diagrammformen darstellen (E4, E5, E6, K1),		4.2 Bestimmung von Geschwindigkeiten (S. 84) Methode Auswertung von Zeit-Ort-Diagrammen (S. 86)	
	– verschiedene Arten von Bewegungen mithilfe der Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung analysieren und beschreiben (UF1, UF3),		4.3 Beschleunigung (S. 90)	

Inhaltsfeld: Kraft und Energie			5 Kraft und Masse (S. 95)	
– Kraft: Bewegungsänderung; Verformung	– Kräfte als vektorielle Größen beschreiben und einfache Kräfteadditionen grafisch durchführen (UF1, UF2) – Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen (E2),	Wechselwirkung: Durch die Einwirkung von Kräften ändern Körper ihre Bewegungszustände oder verformen sich.	5.1 Kräfte und ihre Wirkungen (S. 96)	
	– Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen (E4, E5, UF1, UF2),		5.2 Messung von Kräften (S. 98)	

		– Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen (E2),		5.3 Verformung durch Kräfte (S. 100) „ Hooke'sches Gesetz “ Methode Rechnen mit proportionalen Zusammenhängen (S. 103)
	– Kraft: Gewichtskraft und Masse	– Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen (E4, E5, UF1, UF2), – Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen (E2),		5.4 Gewichtskraft und Masse (S. 104) 5.5 Trägheit und Masse (S. 106)
	– Kraft: Wechselwirkungsprinzip	– die Konzepte Kraft und Gegenkraft sowie Kräfte im Gleichgewicht unterscheiden und an Beispielen erläutern (UF3, UF1),		5.6 Wechselwirkung von Körpern (S. 108)

	Inhaltsfeld: Bewegung, Kraft und Energie			6 Kräfte wirken zusammen (S. 115)
	– Kraft: Kräfteaddition	– Kräfte als vektorielle Größen beschreiben und einfache Kräfteadditionen grafisch durchführen (UF1, UF2), – Zugänge zu Gebäuden unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit beurteilen (B1, B4),	System: Bei einem Kräftegleichgewicht ändert sich der Bewegungszustand eines Körpers nicht.	6.1 Mehrere Kräfte wirken zusammen (S. 116) Methode Kräfteaddition Kräfte an der schiefen Ebene (S.118)
	– Kraft: Reibung	– Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen (E2), – die Konzepte Kraft und Gegenkraft sowie Kräfte im Gleichgewicht unterscheiden und an Beispielen erläutern (UF3, UF1),		6.2 Reibungskräfte (S. 120)
	– Goldene Regel der Mechanik: einfache Maschinen	– die Goldene Regel anhand der Kraftwandlung an einfachen Maschinen erläutern (UF1, UF3, UF4) und mit dem Energieerhaltungssatz begründen (E1, E2, E7, K4). – Einsatzmöglichkeiten und den Nutzen von einfachen Maschinen und Werkzeugen zur Bewältigung von praktischen Problemen aus einer physikalischen Sichtweise bewerten (B1, B2, B3),	Energie: Die Goldene Regel der Mechanik beschreibt einen Aspekt der Energieerhaltung.	6.3 Hebel (S. 124) 6.4 Seil – Rolle – Flaschenzug (S. 128)

	Inhaltsfeld: Bewegung, Kraft und Energie			7 Energieübertragung (S. 133)
	– Energieumwandlung: Energieerhaltung	– Energieumwandlungsketten aufstellen und daran das Prinzip der Energieerhaltung erläutern (UF1, UF3)	Energie: Energie kann zwischen diversen Formen umgewandelt werden.	7.1 Energieerhaltung (S. 134)
		– mithilfe der Definitionsgleichung für Lageenergie einfache Energieumwandlungsvorgänge berechnen (UF1, UF3),	System: In geschlossenen Systemen bleibt die Energie erhalten.	7.2 Lageenergie (S. 136)
		– Spannenergie, Bewegungsenergie und Lageenergie sowie andere Energieformen bei physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3), – Nahrungsmittel auf Grundlage ihres Energiegehalts bedarfsangemessen bewerten (B1, K2, K4).		Übersicht über die verschiedenen Energieformen (S. 138) Energie beim Menschen (S. 139)
		– Spannenergie, Bewegungsenergie und Lageenergie sowie andere Energieformen bei physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3), – den Wirkungsgrad eines Energiewandlers berechnen und damit die Qualität des Energiewandlers beurteilen (E4, E5, B1, B2, B4, UF1),		Aufwand und Nutzen (S. 141)

Inhaltsfeld: Druck und Auftrieb Ende 8/Anfang 9			8 Druck und Auftrieb (S. 145)
– Druck in Flüssigkeiten und Gasen: Dichte, Schweredruck, Luftdruck – Druckmessung: Druck und Kraftwirkungen	– die Formelgleichungen für Druck und Dichte physikalisch erläutern und daraus Verfahren zur Messung dieser Größen ableiten (UF1, E4, E5), – den Druck bei unterschiedlichen Flächeneinheiten in der Einheit Pascal angeben (UF1), – Angaben und Messdaten von Druckwerten in verschiedenen Alltagssituationen auch unter dem Aspekt der Sicherheit sachgerecht interpretieren und bewerten (B1, B2, B3, K2).		8.1 Druck in Gasen (S. 146) 8.2 Druck und Kraft (S. 148)
	– bei Flüssigkeiten und Gasen die Größen Druck und Dichte mithilfe des Teilchenmodells erläutern (UF1, E6), – die Formelgleichungen für Druck und Dichte physikalisch erläutern und daraus Verfahren zur Messung dieser Größen ableiten (UF1, E4, E5),	Struktur der Materie: Der Druck in Flüssigkeiten und Gasen bestimmt den Abstand ihrer Teilchen. Wechselwirkung: In Flüssigkeiten und Gasen lassen sich Kraftwirkungen auf Flächen auf Stöße von Teilchen zurückführen.	Druck im Teilchenmodell (S. 150) Die Dichte von Stoffen (S. 151)
	– den Schweredruck in einer Flüssigkeit in Abhängigkeit von der Tiefe bestimmen (E5, E6, UF2), – die Nichtlinearität des Luftdrucks in Abhängigkeit von der Höhe mithilfe des Teilchenmodells qualitativ erklären (E6, K4), – Angaben und Messdaten von Druckwerten in verschiedenen Alltagssituationen auch unter dem Aspekt der Sicherheit sachgerecht interpretieren und bewerten (B1, B2, B3, K2).		8.3 Schweredruck in Flüssigkeiten (S. 152) 8.4 Luftdruck (S. 154) Evtl. Experimente mit Druck (S. 156)
	– den Schweredruck in einer Flüssigkeit in Abhängigkeit von der Tiefe bestimmen (E5, E6, UF2),		evtl. Druckphänomene in Alltag und Technik (S. 157)
– Druck in Flüssigkeiten und Gasen: Auftrieb; Archimedisches Prinzip	– Auftriebskräfte unter Verwendung des Archimedischen Prinzips berechnen (UF1, UF2, UF4). – die Entstehung der Auftriebskraft auf Körper in Flüssigkeiten mithilfe des Schweredrucks erklären und in einem mathematischen Modell beschreiben (E5, E6, UF2), – anhand physikalischer Faktoren begründen, ob ein Körper in einer Flüssigkeit oder einem Gas steigt, sinkt oder schwebt (E3, K4).	Wechselwirkung: Auftrieb entsteht durch Kraftdifferenzen an Flächen eines Körpers. System: Druck- bzw. Dichteunterschiede können Bewegungen verursachen.	8.5 Die Auftriebskraft (S. 158) Auftrieb in Flüssigkeiten (S. 160) Sinken, Schweben, Steigen, Schwimmen (S. 161)

Jahrgangsstufe 9

	Unterrichtsvorhaben	Kompetenzerwartungen Umgang mit Fachwissen (UF) / Erkenntnis-gewinnung (E) / Bewertung (B) / Kommunikation (K) Die SchülerInnen können	Beiträge zu den Basiskonzepten	Seitenzahl Impulse Physik 7-10 NW (978-3-12-772974-0) Methoden
	Inhaltsfeld: Elektrizität/Elektrischer Strom			Kap. 9 Elektrischer Strom (S. 165)
	– Elektrostatik: elektrische Ladungen und Felder	-elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1), -die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern (UF1, E5, UF4, K3),	Struktur der Materie: Das Elektronen-Atomrumpf-Modell erklärt Leitungseigenschaften verschiedener Stoffe.	9.1 Elektrische Ladung (S. 166) Evtl. zurückgreifen auf Atommodell Chemie Klasse 8 Methode: Experiment Elektroskop
		– Wechselwirkungen zwischen geladenen Körpern durch elektrische Felder beschreiben (E6, UF1, K4),	Wechselwirkung: Elektrische Felder vermitteln Kräfte zwischen elektrischen Ladungen.	9.2 Elektrisches Feld (S. 168)
	- elektrische Stromkreise: Elektronen-Atomrumpf-Modell, Ladungstransport und elektrischer Strom	– elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1),		9.3 Elektrischer Strom (S. 170)
		– Spannungen und Stromstärken messen (E2, E5),		9.4 Messung der elektrischen Stromstärke (S. 174) 9.5 Elektrische Spannung (S. 178) Methode Experiment: Umgang mit dem Multimeter (S. 177)
	– elektrische Energie	– die Definitionsgleichungen für elektrische Energie (und elektrische Leistung s.u. bei Leistung) erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1), – die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern (UF1, UF2),	System: Der elektrische Stromkreis ist in Bezug auf Ladungen ein geschlossenes System, energetisch jedoch ein offenes System. Die elektrische Spannung beschreibt ein Ungleichgewicht, das zu einem Fluss von Ladungsträgern führen kann. Energie: Elektrische Energie entsteht durch Trennung von Ladungen. Energie wird im Stromkreis übertragen, umgewandelt und entwertet.	9.6 Elektrische Energie, Spannung und Stromstärke (S. 180)

Inhaltsfeld: Elektrizität/Gesetze des Stromkreises				Kap. 10 Gesetze des Stromkreises (S. 187)
	– elektrische Stromkreise: elektrischer Strom, elektrischer Widerstand	– zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden (UF1), – Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln (E2, E5), – die mathematische Modellierung von Messdaten in Form einer Gleichung unter Angabe von abhängigen und unabhängigen Variablen erläutern und dabei auftretende Konstanten interpretieren (E5, E6, E7), – Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen (E2, E4, E5, K1).		10.1 Das Ohm'sche Gesetz (S. 188) Methode Umgang mit Daten und Diagrammen (S. 190) Methode Berechnen von Widerständen (S. 192)
	–elektrische Stromkreise: Reihen- und Parallelschaltung	– die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen (UF1, UF4, E6), – elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen, (E4, K1),	System: Der elektrische Stromkreis ist in Bezug auf Ladungen ein geschlossenes System, energetisch jedoch ein offenes System. Die elektrische Spannung beschreibt ein Ungleichgewicht, das zu einem Fluss von Ladungsträgern führen kann.	10.2 Parallel- und Reihenschaltung (S. 194) Methode Experiment oder Aufgabe: Widerstände in Reihe geschaltet (S. 196), Widerstände parallel geschaltet (S. 197)
	–elektrische Energie und Leistung –Energieumwandlung: Leistung	– den Zusammenhang zwischen Energie und Leistung erläutern und formal beschreiben (UF1, UF3), – die Definitionsgleichungen für elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1), – an Beispielen Leistungen berechnen und Leistungswerte mit Werten der eigenen Körperleistung vergleichen (UF2, UF4). – Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und die entsprechenden Energiekosten berechnen (UF2, UF4). – Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen (B1, B3, B4, K2).		10.3 Elektrische Energie und Leistung (S. 200) Methode Leistung am Beispiel berechnen (z.B. S201)
	–elektrische Stromkreise: Sicherheitsvorrichtungen	– den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation einschließlich der Sicherheitsvorrichtungen darstellen (UF1, UF4), – Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen (B1, B2, B3, B4), – Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Stromstärke und Spannung erläutern (UF1),		Die elektrische Anlage im Haus (S. 203) z.B. Sicherheit bei der Elektroinstallation (S. 204) und Mehr Sicherheit im Haushalt durch Fehlerstromschutzschalter (S. 205)

Jahrgangsstufe 10				
	Unterrichtsvorhaben	Kompetenzerwartungen Umgang mit Fachwissen (UF) / Erkenntnis-gewinnung (E) / Bewertung (B) / Kommunikation (K) Die SchülerInnen können...	Beiträge zu den Basiskonzepten	Seitenzahl Impulse Physik 7-10 NW (978-3-12-772974-0) Methoden
	Inhaltsfeld: Sterne und Weltall			13 Sterne und Weltall
	– Universum: Himmelsobjekte, Sternentwicklung	– den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären (UF1),	Energie: Sterne setzen im Laufe ihrer Entwicklung Energie frei.	3.1 Unsere Sonne – ein Stern (S. 56) 3.2 Die Sonne – unser wichtigster Energielieferant (S. 57)
	– Sonnensystem: Mondphasen, Mond- und Sonnenfinsternisse, Jahreszeiten, Planeten	– den Ablauf und die Entstehung von Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären (E2, E6, UF1, UF3, K3),		3.3 Licht und Schatten im Weltraum (S. 58) 3.4 Finsternisse (S. 60)
		– den Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelsobjekte Sterne, Planeten, Monde und Kometen, erläutern (UF1, UF3), – mithilfe von Beispielen Auswirkungen der Gravitation sowie das Phänomen der Schwerelosigkeit erläutern (UF1, UF4),	System: Unser Sonnensystem besteht aus verschiedenen Körpern, die sich gegenseitig beeinflussen. Wechselwirkung: Die Gravitation ist die wesentliche Wechselwirkung zwischen Himmelskörpern.	3.5 Das Sonnensystem (S. 62)
		– mit dem Maß Lichtjahr Entfernungen im Weltall angeben und vergleichen (UF2),		3.6 Lichtgeschwindigkeit und Lichtjahr (S. 64)
		– auf der Grundlage von Informationen zu aktuellen Projekten der Raumfahrt die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung dieser Projekte nach ausgewählten Kriterien beurteilen (B1, B3, K2). – mithilfe von Beispielen Auswirkungen der Gravitation sowie das Phänomen der Schwerelosigkeit erläutern (UF1, UF4).		3.7 Nutzen der Raumfahrt (S. 66) Methode Englische Sachtexte lesen und verstehen (S. 68)
	– Universum: Himmelsobjekte, Sternentwicklung	– an anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (Parallaxen, Spektren) (E5, E1, UF1, K3).	Struktur der Materie: Mithilfe von Spektren lassen sich Informationen über die Zusammen- setzung von Sternen gewinnen.	Exkurs Von der Milchstraße zum Universum (S. 70) 3.8 Erkenntnisse über das Universum gewinnen (S. 72) Exkurs Die Spektren von Sternen (S. 74)
		– typische Stadien der Sternentwicklung in Grundzügen darstellen (UF1, UF3, UF4, K3),	Energie: Sterne setzen im Laufe ihrer Entwicklung Energie frei.	Exkurs Entwicklung von Sternen (S. 75)

Inhaltsfeld: Ionisierende Strahlung und Kernenergie				11 Radioaktivität (S. 209)
	– Atomaufbau und ionisierende Strahlung: Alpha-, Beta-, Gamma-Strahlung	– den Aufbau von Atomen, Atomkernen und Isotopen mit einem passenden Modell beschreiben (E6, UF1), – die Aktivität radioaktiver Stoffe messen (Einheit Bq) und dabei den Einfluss der natürlichen Radioaktivität berücksichtigen (E4),	Wechselwirkung: Radioaktive Strahlung und Röntgenstrahlung können Atome und Moleküle ionisieren. Struktur der Materie: Mit einem erweiterten Modell des Atoms und des Atomkerns können Arten und Eigenschaften von ionisierender Strahlung sowie von Isotopen erklärt werden.	11.1 Atome (S. 210) 11.2 Atome und ihre Kerne (S. 212) 11.3 Strahlung radioaktiver Stoffe (S. 214)
		– die Entwicklung und das Wirken von ForscherInnen im Spannungsfeld von Individualität, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft darstellen (E7, K2, K3).		z.B. Aus dem Leben der Marie Curie (S. 216)
	– Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: Absorption, Nachweismethoden	– verschiedene Nachweismöglichkeiten ionisierender Strahlung beschreiben und erläutern (UF1, UF4, K2, K3)		Nachweis radioaktiver Strahlung (S. 217)
		– Eigenschaften verschiedener Arten ionisierender Strahlung (Alpha-, Beta-, Gammastrahlung sowie Röntgenstrahlung) beschreiben (UF1, E4),		11.4 Strahlungsarten (S. 218)
	– Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: biologische Wirkungen, Schutzmaßnahmen	– Daten zu Gefährdungen durch Radioaktivität anhand der effektiven Dosis (Einheit Sv) unter Berücksichtigung der Aussagekraft von Grenzwerten beurteilen (B2, B3, B4, E1, K2, K3), – die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären (UF1, UF2, E1), – Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Erkenntnisse begründet abwägen (K4, B1, B2, B3),	Wechselwirkung: Radioaktive Strahlung und Röntgenstrahlung können Atome und Moleküle ionisieren.	Evtl. Exkurs Einheiten der radioaktiven Strahlung (S. 220) Evtl. Exkurs Biologische Strahlenwirkung (S. 221) Exkurs Die Strahlenbelastung des Menschen (S. 227)
		– Maßnahmen zum persönlichen Strahlenschutz begründen (B1, B4), – die Aktivität radioaktiver Stoffe messen (Einheit Bq) und dabei den Einfluss der natürlichen Radioaktivität berücksichtigen (E4),		11.5 Schutz vor radioaktiver Strahlung (S. 222) (z. B. Das Abstandsgesetz)

	– Atomaufbau und ionisierende Strahlung: Alpha-, Beta-, Gamma-Strahlung, radioaktiver Zerfall	– Quellen und die Entstehung von Alpha-, Beta- und Gammastrahlung beschreiben (UF1),	Struktur der Materie: Mit einem erweiterten Modell des Atoms und des Atomkerns können Arten und Eigenschaften von ionisierender Strahlung sowie von Isotopen erklärt werden.	Radioaktiver Zerfall (S. 226)
	– Atomaufbau und ionisierende Strahlung: radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit	– mit dem zufälligen Prozess des radioaktiven Zerfalls von Atomkernen das Zerfallsgesetz und die Bedeutung von Halbwertszeiten erklären (E5, E4, E6),	System: Bei Systemen, die durch Zufallsprozesse bestimmt sind, sind Vorhersagen auf der Grundlage einer stochastischen Beschreibung möglich.	11.6 Das Zerfallsgesetz (S. 228)
	– Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: medizinische Anwendung	– medizinische und technische Anwendungen ionisierender Strahlung sowie zugehörige Berufsfelder darstellen (UF4, E1, K2, K3). – Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Erkenntnisse begründet abwägen (K4, B1, B2, B3),		Medizinische Nutzung radioaktiver Strahlung (S. 230)
	– Kernenergie: Kernspaltung, Kernfusion, Kernkraftwerke, Endlagerung	– die kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor erläutern sowie den Aufbau und die Sicherheitseinrichtungen von Reaktoren erklären (UF1, UF4, E1, K4),	System: Die Rückkopplung zwischen technischen Komponenten in einem Kernkraftwerk erfolgt mit dem Ziel eines stabilen Gleichgewichts bei Kettenreaktionen der Kernspaltung. Energie: Durch Kernspaltung und Kernfusion kann nutzbare Energie gewonnen werden.	Energie aus Kernreaktionen (S. 231) Energie aus Kernkraftwerken (S. 232) Evtl. Unfälle
		– Informationen verschiedener Interessengruppen zur Kernenergienutzung aus digitalen und gedruckten Quellen beurteilen und eine eigene Position dazu vertreten (B1, B2, B3, B4, K2, K4).		Evtl. Meinungsbildung: Pro und Contra (S. 234)
		– den Aufbau von Atomen, Atomkernen und Isotopen sowie die Kernspaltung und Kernfusion mit einem passenden Modell beschreiben (E6, UF1),		Die Sonne – Energie aus der Kernfusion (S. 235)

	Inhaltsfeld: Energieversorgung			12 Energieversorgung (S. 239)
	– Induktion und Elektromagnetismus: Elektromotor, Generator, Wechselspannung, Transformator	– den Aufbau und die Funktionsweise einfacher Elektromotoren anhand von Skizzen beschreiben (UF1), – den Aufbau und die Funktion eines Generators beschreiben und die Erzeugung und Wandlung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1),	Energie: Energie wird auf dem Weg zum Verbraucher in verschiedenen Umwandlungsschritten nutzbar gemacht.	12.1 Motor und Generator als Energiewandler (S. 240) Experimente mit Motor und Generator (S. 242)
		– magnetische Felder stromdurchflossener Leiter mithilfe von Feldlinien darstellen und die Felder von Spulen mit deren Überlagerung erklären (E6),		12.2 Magnetfelder elektrischer Ströme (S. 244)
		– Einflussfaktoren für die Entstehung und Größe einer Induktionsspannung erläutern (UF1, UF3), – an Beispielen aus dem Alltag die technische Anwendung der elektromagnetischen Induktion beschreiben (UF1, UF4), – mit Wirkungen der Lorentzkraft Bewegungen geladener Teilchen in einem Magnetfeld qualitativ beschreiben (UF1),	Wechselwirkung: Kräfte auf bewegte Ladungsträger im Magnetfeld haben Bewegungsänderungen bzw. Induktionsspannungen zur Folge.	12.3 Die elektromagnetische Induktion (S. 246)
		– den Aufbau und die Funktionsweise einfacher Elektromotoren anhand von Skizzen beschreiben (UF1),		12.4 Der Elektromotor (S. 248)
		– den Aufbau und die Funktion eines Generators beschreiben und die Erzeugung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1),		12.5 Der Generator (S. 250)
		– den Aufbau und die Funktion eines Transformators beschreiben und die Wandlung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1), – Energieumwandlungen vom Kraftwerk bis zum Haushalt unter Berücksichtigung von Energieentwertungen beschreiben und dabei die Verwendung von Hochspannung zur Übertragung elektrischer Energie in Grundzügen begründen (UF1), – Beispiele für konventionelle Energiequellen angeben (UF4, UF1, K2, K3, B1, B2),		12.6 Der Transformator (S. 254) Evtl. Bereitstellung und Transport elektrischer Energie (S. 256)
		– Beispiele für konventionelle und regenerative Energiequellen angeben und diese unter verschiedenen Kriterien vergleichen (UF4, UF1, K2, K3, B1, B2), – die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit (elektrischer) Energie argumentativ beurteilen (K4, B3, B4), – Vor- und Nachteile erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energiequellen mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten (B3, B4, K2, K3), – Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei Entscheidungen für die Nutzung von Energieträgern aufzeigen (B1, B2),		mögliche Themen zu Energien Elektrische Energie aus chemischer Energie, die Brennstoffzelle (S. 258) Batterien und Akkumulatoren (S. 253) Geothermie – Energie aus der Erde (S. 259) Zukunftsperspektiven – Konventionelle Kraftwerke (S. 260) Zukunftsperspektiven – Regenerative Kraftwerke (S. 261)

Grundsätze der Leistungsbewertung im Physik-Unterricht SI am MKG

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

Maßstab zur Leistungsbewertung sind die im Kernlehrplan festgelegten Kompetenzerwartungen. 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 können 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,
- 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 und 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 können sein:

- 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

Tabellarische Notenübersicht

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	4 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	5 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.