Überblick über Kompetenzbereiche der drei Fächer

**Sachkompetenz**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Biologie | | Chemie | | Physik | |
| **Biologische Sachverhalte betrachten** | | **Chemische Konzepte und Theorien zum Klassifizieren, Strukturieren, Systematisieren und Interpretieren nutzen** | | **Modelle und Theorien zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen** | |
| S 1 | beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie sachgerecht | S 1 | beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe und wenden diese an | S 1 | erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien |
| S 2 | strukturieren und erschließen biologische Phänomene sowie Anwendungen der Biologie auch mithilfe von Basiskonzepten | S 2 | leiten Voraussagen über die Eigenschaften der Stoffe auf Basis chemischer Strukturen und Gesetzmäßigkeiten begründet ab | S 2 | erläutern Gültigkeitsbereiche von Modellen und Theorien und beschreiben deren Aussage- und Vorhersagemöglichkeiten |
| S 3 | erläutern biologische Sachverhalte, auch indem sie Basiskonzepte nutzen und fachübergreifende Aspekte einbinden | S 3 | interpretieren Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen | S 3 | wählen aus bekannten Modellen bzw. Theorien geeignete aus, um sie zur Lösung physikalischer Probleme zu nutzen |
| S 4 | formulieren zu biologischen Phänomenen sowie Anwendungen der Biologie theoriegeleitet Hypothesen und Aussagen | S 4 | bestimmen Reaktionstypen |  | |
|  | | S 5 | beschreiben Stoffkreisläufe in Natur oder Technik als Systeme chemischer Reaktionen |
| **Zusammenhänge in Systemen betrachten** | | **Chemische Konzepte und Theorien auswählen und vernetzen** | | **Verfahren und Experimente zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen nutzen** | |
| S 5 | strukturieren und erschließen die Eigenschaften lebender Systeme auch mithilfe von Basiskonzepten und erläutern die Eigenschaften unter qualitativen und quantitativen Aspekten | S 6 | unterscheiden konsequent zwischen Stoff- und Teilchenebene | S 4 | bauen Versuchsanordnungen auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen |
| S 6 | stellen Vernetzungen zwischen Systemebenen (Molekular- bis Biosphärenebene) dar | S 7 | beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, das dynamische Gleichgewicht und das Donator-Akzeptor-Prinzip und wenden diese an | S 5 | erklären bekannte Messverfahren sowie die Funktion einzelner Komponenten eines Versuchsaufbaus |
| S 7 | erläutern Prozesse in und zwischen lebenden Systemen sowie zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt | S 8 | beschreiben Einflussfaktoren auf chemische Reaktionen und Möglichkeiten der Steuerung durch Variation von Reaktionsbedingungen sowie durch den Einsatz von Katalysatoren | S 6 | erklären bekannte Auswerteverfahren und wenden sie auf Messergebnisse an |
| S 8 | erläutern die Entstehung und Bedeutung von Biodiversität sowie Gründe für deren Schutz und nachhaltige Nutzung | S 9 | erklären unterschiedliche Reaktivitäten und Reaktionsverläufe | S 7 | wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Sachverhalte an |
|  | | S 10 | nutzen chemische Konzepte und Theorien zur Vernetzung von Sachverhalten innerhalb der Chemie sowie mit anderen Unterrichtsfächern |  | |
| **Chemische Zusammenhänge qualitativ-modellhaft erklären** | |
| S 11 | erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen |
| S 12 | deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen sowie des Umbaus chemischer Bindungen |
| S 13 | nutzen Modelle zur chemischen Bindung und zu intra- und intermolekularen Wechselwirkungen |
| S 14 | beschreiben ausgewählte Reaktionsmechanismen |
| S 15 | grenzen mithilfe von Modellen den statischen Zustand auf Stoffebene vom dynamischen Zustand auf Teilchenebene ab |
| **Chemische Zusammenhänge quantitativ-mathematisch beschreiben** | |
| S 16 | entwickeln Reaktionsgleichungen |
| S 17 | wenden bekannte mathematische Verfahren auf chemische Sachverhalte an |

**Erkenntnisgewinnungskompetenz**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Biologie | | Chemie | | Physik | |
| **Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln** | | **Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien bilden** | | **Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien bilden** | |
| E 1 | beschreiben Phänomene und Beobachtungen als Ausgangspunkte von Untersuchungen | E 1 | leiten chemische Sachverhalte aus Alltagssituationen ab | E 1 | identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten |
| E 2 | identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu biologischen Sachverhalten | E 2 | identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu chemischen Sachverhalten | E 2 | stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf |
| E 3 | stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf | E 3 | stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf |  | |
| **Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen** | | **Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen** | | **Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen** | |
| E 4 | planen und führen hypothesengeleitete Beobachtungen, Vergleiche, Experimente und Modellierungen durch und protokollieren sie | E 4 | planen, ggf. unter Berücksichtigung der Variablenkontrolle, experiment- oder modellbasierte Vorgehensweisen, auch zur Prüfung von Hypothesen, Aussagen oder Theorien | E 3 | beurteilen die Eignung von Untersuchungsverfahren zur Prüfung bestimmter  Hypothesen |
| E 5 | berücksichtigen bei der Planung von Beobachtungen, Vergleichen, Experimenten sowie Modellierungen das jeweilige Variablengefüge | E 5 | führen qualitative und quantitative experimentelle Untersuchungen – den chemischen Arbeitsweisen und Sicherheitsregeln entsprechend – durch, protokollieren sie und werten diese aus | E 4 | modellieren Phänomene physikalisch, auch mithilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge, wobei sie theoretische Überlegungen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen |
| E 6 | berücksichtigen die Variablenkontrolle beim Experimentieren | E 6 | nutzen digitale Werkzeuge und Medien zum Aufnehmen, Darstellen und Auswerten von Messwerten, für Berechnungen, Modellierungen und Simulationen | E 5 | planen geeignete Experimente und Auswertungen zur Untersuchung einer physikalischen Fragestellung |
| E 7 | nehmen qualitative und quantitative Daten auch mithilfe digitaler Werkzeuge auf und werten sie aus | E 7 | wählen geeignete Real- oder Denkmodelle (z. B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente) aus und nutzen sie, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten |  | |
| E 8 | wenden Labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen an |  | |
| Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren | | Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren | | Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren | |
| E 9 | finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen | E 8 | finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen | E 6 | erklären mithilfe bekannter Modelle und Theorien die in erhobenen oder recherchierten Daten gefundenen Strukturen und Beziehungen |
| E 10 | beurteilen die Gültigkeit von Daten und ermitteln mögliche Fehlerquellen | E 9 | diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen | E 7 | berücksichtigen Messunsicherheiten und analysieren die Konsequenzen für die Interpretation des Ergebnisses |
| E 11 | widerlegen oder stützen die Hypothese (Hypothesenrückbezug) | E 10 | reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung | E 8 | beurteilen die Eignung physikalischer Modelle und Theorien für die Lösung von Problemen |
| E12 | diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen | E 11 | stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her | E 9 | reflektieren die Relevanz von Modellen, Theorien, Hypothesen und Experimenten für die physikalische Erkenntnisgewinnung |
| E 13 | reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung |  | |  | |
| E 14 | stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her |
| **Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren** | | **Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren** | | **Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektiere** | |
| E 15 | reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit) | E 12 | reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit) | E 10 | beziehen theoretische Überlegungen und Modelle zurück auf Alltagssituationen und reflektieren ihre Generalisierbarkeit |
| E 16 | reflektieren die Kriterien wissenschaftlicher Wissensproduktion (Evidenzbasierung, Theorieorientierung) |  | | E 11 | reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit) |
| E 17 | reflektieren Bedingungen und Eigenschaften biologscher Erkenntnisgewinnung |  | |

**Kommunikationskompetenz**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Biologie | | Chemie | | Physik | |
| **Informationen erschließen** | | **Informationen erschließen** | | **Informationen erschließen** | |
| K 1 | recherchieren zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus | K 1 | recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus | K 1 | recherchieren zu physikalischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus |
| K 2 | wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu biologischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen | K 2 | wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu chemischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen | K 2 | prüfen verwendete Quellen hinsichtlich der Kriterien Korrektheit, Fachsprache und Relevanz für den untersuchten Sachverhalt |
| K 3 | prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen | K 3 | prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen | K 3 | entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Fachsprache wieder |
| K 4 | überprüfen die Vertrauenswürdigkeit verwendeter Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/ des Autors | K 4 | überprüfen die Vertrauenswürdigkeit verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand ihrer Herkunft und Qualität) |  | |
| Informationen aufbereiten | | Informationen aufbereiten | | Informationen aufbereiten | |
| K 5 | strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab | K 5 | wählen chemische Sachverhalte und Informationen  sach-, adressaten- und situationsgerecht aus | K 4 | formulieren unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert |
| K 6 | unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache | K 6 | unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache | K 5 | wählen ziel-, sach- und adressatengerecht geeignete Schwerpunkte für die Inhalte von Präsentationen, Diskussionen oder anderen Kommunikationsformen aus |
| K 7 | erklären Sachverhalte aus ultimater und proximater Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen | K 7 | nutzen geeignete Darstellungsformen für chemische Sachverhalte und überführen diese ineinander | K 6 | veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge |
| K 8 | unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen | K 8 | strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab | K 7 | präsentieren physikalische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien |
| K 9 | nutzen geeignete Darstellungsformen für biologische Sachverhalte und überführen diese ineinander |  | |  | |
| K 10 | verarbeiten sach-, adressaten- und situationsgerecht Informationen zu biologischen Sachverhalten |
| **Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren** | | **Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren** | | **Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren** | |
| K 11 | präsentieren biologische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien | K 9 | verwenden Fachbegriffe und -sprache korrekt | K 8 | nutzen ihr Wissen über aus physikalischer Sicht gültige Argumentationsketten zur Beurteilung vorgegebener und zur Entwicklung eigener innerfachlicher Argumentationen |
| K 12 | prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate | K 10 | erklären chemische Sachverhalte und argumentieren fachlich schlüssig | K 9 | tauschen sich mit anderen konstruktiv über physikalische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt |
| K 13 | tauschen sich mit anderen konstruktiv über chemische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt | K 11 | präsentieren chemische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien | K 10 | prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate |
| K 14 | argumentieren wissenschaftlich zu biologischen Sachverhalten kriterien- und evidenzbasiert sowie situationsgerecht | K 12 | prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate |  | |
|  | | K 13 | tauschen sich mit anderen konstruktiv über chemische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt |

**Bewertungskompetenz**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Biologie | | Chemie | | Physik | |
| **Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen** | | **Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen** | | **Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen** | |
| B 1 | analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz | B 1 | betrachten Aussagen, Modelle und Verfahren aus unterschiedlichen Perspektiven und beurteilen diese sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse | B 1 | erläutern aus verschiedenen Perspektiven Eigenschaften einer schlüssigen und überzeugenden Argumentation |
| B 2 | betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven | B 2 | beurteilen die Inhalte verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand der fachlichen Richtigkeit und Vertrauenswürdigkeit) | B 2 | beurteilen Informationen und deren Darstellung aus Quellen unterschiedlicher Art hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit und Relevanz |
| B 3 | unterscheiden deskriptive und normative Aussagen | B 3 | beurteilen Informationen und Daten hinsichtlich ihrer Angemessenheit, Grenzen und Tragweite |  | |
| B 4 | identifizieren Werte, die normativen Aussagen zugrunde liegen | B 4 | analysieren und beurteilen die Auswahl von Quellen und Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des |
| B 5 | beurteilen Quellen hinsichtlich ihrer Herkunft und in Bezug auf spezifische Interessenlagen |  | |
| B 6 | beurteilen Möglichkeiten und Grenzen biologischer Sichtweisen |
| Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen | | Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen | | Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen | |
| B 7 | stellen Bewertungskriterien auf, auch unter Berücksichtigung außerfachlicher Aspekte | B 5 | entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie gegeneinander ab | B 3 | entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie gegeneinander ab; |
| B 8 | entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie ab | B 6 | beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Technologien, Produkte und Verhaltensweisen fachlich und bewerten diese | B 4 | bilden sich reflektiert und rational in außerfachlichen Kontexten ein eigenes Urteil. |
| B 9 | bilden sich kriteriengeleitet Meinungen und treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Sachinformationen und Werten | B 7 | treffen mithilfe fachlicher Kriterien begründete Entscheidungen in Alltagssituationen |  | |
|  | | B 8 | beurteilen die Bedeutung fachlicher Kompetenzen in Bezug auf Alltagsituationen und Berufsfelder |
| B 9 | beurteilen Möglichkeiten und Grenzen chemischer Sichtweisen |
| B 10 | bewerten die gesellschaftliche Relevanz und ökologische Bedeutung der angewandten Chemie |
| B 11 | beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab |
| **Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren** | | **Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren** | | **Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren** | |
| B 10 | reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen | B 12 | beurteilen und bewerten Auswirkungen chemischer Produkte, Methoden, Verfahren und Erkenntnisse in historischen und aktuellen gesellschaftlichen Zusammenhängen | B 5 | reflektieren Bewertungen von Technologien und Sicherheitsmaßnahmen oder Risikoeinschätzungen hinsichtlich der Güte des durchgeführten Bewertungsprozesses |
| B 11 | reflektieren den Prozess der Bewertung aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive | B 13 | beurteilen und bewerten Auswirkungen chemischer Produkte, Methoden, Verfahren und Erkenntnisse sowie des eigenen Handelns im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive | B 6 | beurteilen Technologien und Sicherheitsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Eignung und Konsequenzen und schätzen Risiken, auch in Alltagssituationen, ein |
| B 12 | beurteilen und bewerten Auswirkungen von Anwendungen der Biologie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer, politischer und sozialer Perspektive | B 14 | reflektieren Kriterien und Strategien für Entscheidungen aus chemischer Perspektive | B 7 | reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen |
|  | |  | | B 8 | reflektieren Auswirkungen physikalischer Weltbetrachtung sowie die Bedeutung physikalischer Kompetenzen in historischen, gesellschaftlichen oder alltäglichen Zusammenhängen |