

# Chemie

Lehrplan

Neunjähriges Gymnasium

Klassenstufe 8



2024

Bild: patpitchaya/stock.adobe.com

Ministerium für  
Bildung und Kultur  
**SAARLAND**



## Vorwort

Schulischer Bildung kommt die Schlüsselaufgabe zu, Kinder und Jugendliche zu befähigen, ihre Persönlichkeit zu entfalten, Fertigkeiten und Kenntnisse zur Teilnahme am gesellschaftlichen Leben zu erwerben und sich in der modernen Gesellschaft zu orientieren. Bildung ist wesentliche Voraussetzung dafür, dass junge Menschen zukünftig ihr Leben und ihre Umwelt selbstbestimmt und in sozialer Verantwortung gestalten und somit an der Bewältigung der gesellschaftlichen, politischen, ökologischen sowie technologischen Herausforderungen der Zukunft mitwirken können.

Schule muss einerseits auf die tiefgreifenden Veränderungsprozesse der digitalen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Transformation reagieren und andererseits genügend Raum für individuelle Lern- und Bildungsprozesse ermöglichen. Vor diesem Hintergrund hat der Landtag des Saarlandes entschieden, die Gymnasien qualitativ weiterzuentwickeln und das neunjährige Gymnasium zum Schuljahr 2023/2024 einzuführen.

Mit einer deutlich erhöhten Gesamtstundenzahl bis zum Abitur sind die Voraussetzungen geschaffen, den digitalen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen im neunjährigen Bildungsgang angemessen zu begegnen und die Gymnasien zukunftsfähig zu gestalten. So gelingt auch eine moderne zeitliche Rhythmisierung des Schulalltags, die gleichzeitig mehr persönlichen Freiraum im Alltag zugesteht. Eigenständige Schulprofile mit unterschiedlichen Zweigen ermöglichen eine individuelle Schwerpunktsetzung entsprechend den Interessen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler.

Als Grundlage des schulischen Unterrichtens und Lernens liegen modernisierte Lehrpläne vor, in welchen die Querschnittsthemen Medienbildung und Digitalität, Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Demokratiebildung, Berufliche Orientierung sowie Sprachsensibler Fachunterricht jahrgangs- und fächerübergreifend eingebunden sind. Alle Lehrpläne folgen konsequent dem Grundsatz der Kompetenzorientierung und berücksichtigen die aktualisierten Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für die Sekundarstufe I. Im engen Austausch mit Expertinnen und Experten der saarländischen Hochschulen wurden die aktuellen Erkenntnisse der jeweiligen Fachdidaktiken für die Lehrpläne des neunjährigen Gymnasiums berücksichtigt.

Den besonderen Bedarfen der Orientierungsphase wird in einem gemeinsamen Lehrplan für die Klassenstufen 5 und 6 Rechnung getragen. Die Lehrpläne ab Klassenstufe 7 sind in der Regel als Einzeljahrgänge konzipiert. Dennoch haben die Schulen die Möglichkeit, einzelne Fächer epochal auch über Klassenstufen hinweg zu rhythmisieren.

Durch vernetzte Lehrpläne soll fächerübergreifendes, projektorientiertes Lernen ermöglicht werden, um den Unterricht selbstwirksam und anwendungsorientiert gestalten zu können. In der Differenzierung von verbindlichen und fakultativen Inhalten öffnet sich hinreichend Raum für exemplarisches Lernen und vertieftes Arbeiten; durch die integrierten Hinweise und Vorschläge zum fächerübergreifenden Arbeiten wird zum Erwerb von vernetztem Wissen und übergeordneten Kompetenzen motiviert.

Die modernisierten Lehrpläne des neunjährigen Gymnasiums legen so die Grundlage für die Weiterentwicklung der Unterrichts- und Schulkultur im neunjährigen Bildungsgang.

## **Inhalt**

Zum Umgang mit dem Lehrplan

Themenfelder der Klassenstufe 8 des Gymnasiums

Anhang

Grundstock von Operatoren (gemäß IQB-Richtlinien)

Hinweise zu den Sprachniveaus des sprachsensiblen Fachunterrichts

## Zum Umgang mit dem Lehrplan

### **Beitrag der Naturwissenschaften zur Bildung**

Naturwissenschaften prägen durch ihre Denk- und Arbeitsweisen, ihre Erkenntnisse und die daraus resultierenden Anwendungen unsere moderne Gesellschaft und kulturelle Identität sowie die globale ökologische, ökonomische und soziale Situation. Sie sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis unserer Welt und leisten einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung. Die naturwissenschaftlichen Inhalte sind Bestandteil einer Vielzahl von Ausbildungswegen, beruflichen Tätigkeiten und Forschungsarbeiten. Daher bieten die Naturwissenschaften, und damit auch das Fach Chemie, grundsätzlich viele Anknüpfungspunkte an den Prozess der beruflichen Orientierung der Schülerinnen und Schüler. Andererseits birgt die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung auch Risiken, die erkannt, beurteilt, bewertet und beherrscht werden müssen. Hierzu ist Wissen aus den naturwissenschaftlichen Fächern nötig, beispielsweise bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Verfahren der Medizin sowie der Bio- und Gentechnologie, der Neurowissenschaften, der Umwelt- und Energietechnologie, bei der Weiterentwicklung von Werkstoffen und Produktionsverfahren sowie der Nanotechnologie und der Informationstechnologie.

Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht dem Individuum eine kenntnisreiche Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über naturwissenschaftliche Forschung und technische Entwicklungen und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung. Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung ist es, Phänomene erfahr- und erklärbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht.

Das Erkennen, Einordnen, Bewerten und Berücksichtigen möglicher Folgen für ökologische, ökonomische und soziale Systeme ist für eine verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabe notwendig und erfordert naturwissenschaftliche Kompetenz.

Angesichts der durch die Digitalisierung herbeigeführten gesellschaftlichen Veränderungen, die viele Lebens- und Arbeitsbereiche betreffen, sind Kompetenzen des fachbezogenen Umgangs mit digitalen Medien und Werkzeugen integraler Bestandteil naturwissenschaftlicher Bildung.

Mit Blick auf notwendige Transformationsprozesse hin zu einer nachhaltigeren Gesellschaft, Wirtschaft und Lebensführung kommt naturwissenschaftlichen Kompetenzen heute und in Zukunft besondere Bedeutung für eine mündige Teilhabe des Einzelnen zu.

### **Beitrag des Fachs Chemie zur Bildung**

Die Chemie untersucht und beschreibt die stoffliche Welt auf makroskopischer und submikroskopischer Ebene unter besonderer Berücksichtigung der chemischen Reaktion. Dabei spielen Stoff- und Energieumwandlungen durch Teilchen- und Strukturveränderungen und der Umbau chemischer Bindungen eine zentrale Rolle. Damit liefert die Chemie Erkenntnisse über den Aufbau, die Herstellung und die Eigenschaften von Stoffen sowie für den sachgerechten Umgang mit ihnen. Der Chemieunterricht bis zum Mittleren Schulabschluss versetzt Lernende in die Lage, Phänomene der Lebenswelt auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über Stoffe und chemische Reaktionen zu erklären und zu bewerten sowie diesbezüglich Entscheidungen zu treffen, Urteile zu fällen und dabei adressatengerecht zu kommunizieren.

Die Lernenden erkennen die Bedeutung der Wissenschaft Chemie, der chemischen Industrie und der chemierelevanten Berufe für Gesellschaft, Wirtschaft, Technik und Umwelt. Gleichzeitig werden sie für eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen sensibilisiert. Das schließt den

verantwortungsbewussten Umgang mit Chemikalien, Geräten und Materialien aus Haushalt, Berufswelt, Labor und Umwelt sowie das sicherheitsbewusste Experimentieren ein.

Auf Grundlage der erworbenen chemiespezifischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten nutzen die Lernenden insbesondere Experimente und Untersuchungen als Mittel zum individuellen Erkenntnisgewinn über chemische Phänomene. Die Lernenden verknüpfen experimentelle Ergebnisse mit Modellvorstellungen und erlangen auf submikroskopischer Ebene ein tieferes Verständnis der chemischen Reaktionen, Bindungen und der Stoffeigenschaften. Darüber hinaus ziehen sie Kompetenzen aus anderen Fächern heran und erfahren die Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnis.

Eine besondere Rolle kommt dem Chemieunterricht des 21. Jahrhunderts in weiteren Bereichen zu:

### **Berufliche Bildung**

Berufliche Bildung hat den Auftrag, Schülerinnen und Schüler in dem individuellen Prozess der Annäherung und Abstimmung zwischen den eigenen Interessen, Stärken und Wünschen sowie den eigenen Einstellungen, Haltungen und Orientierungen auf der einen Seite und den Möglichkeiten, Bedarfen und Anforderungen der Arbeits- und Berufswelt auf der anderen Seite zu begleiten und zu unterstützen. Bezüge zu Berufen, Berufsfeldern und Berufsbiografien lassen sich in allen Fächern bilden. So können z.B. im Physik- oder Chemieunterricht genauso wie im Fremdsprachenunterricht oder in den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern fachspezifische Berufe angesprochen und Informationen zu Berufsfeldern gegeben werden. Fächerverbindende Kombinationen bieten sich an, auch eine Verknüpfung mit schulischen Projekten und Betriebspraktika. Auch beim Besuch außerschulischer Lernorte können Aspekte beruflicher Bildung Berücksichtigung finden. Die Ergebnisse der Recherchen und Reflexionen zu den unterschiedlichen Berufen und Berufsfeldern sollen von den Schülerinnen und Schülern in einem über die Schulzeit und Fächer hinweg angelegten Portfolio dokumentiert und ggfls. präsentiert werden.

Zur Konkretisierung des schulischen Auftrages hat das Ministerium für Bildung und Kultur die Richtlinien zur Berufs- und Studienorientierung an allgemeinbildenden Schulen im Saarland in Kraft gesetzt. Eine modular aufgebaute Konzeption greift die berufsorientierenden Inhalte und Maßnahmen in der Sekundarstufe I auf, führt diese im Sinne einer Berufs- und Studienorientierung weiter und vertieft sie. Hilfestellung für vertiefte Maßnahmen der Beruflichen Orientierung geben die „Richtlinien zur Berufs- und Studienorientierung an allgemeinbildenden Schulen im Saarland“. Informationen zu Berufen sind auf den Internetseiten der Bundesagentur für Arbeit zu finden.

### **Bildung für nachhaltige Entwicklung**

Die Anforderungen der Gesellschaft des 21. Jahrhunderts bedingen, dass Nachhaltigkeit als Grundprinzip verstanden wird. Die Naturwissenschaft Chemie liefert u. a. mit den zwölf Regeln einer grünen Chemie Ansatzpunkte, die unter Einbezug von ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten. Die Aufgabe des Chemieunterrichts besteht darin, Nachhaltigkeit als Prinzip chemischer Forschung und chemischer Produktionsverfahren zu vermitteln und den Beitrag des Faches Chemie zur nachhaltigen Entwicklung anhand relevanter Kontexte zu thematisieren. Die Thematik BNE wird als Querschnittsaufgabe in den Themenfeldern inhaltlich berücksichtigt, ohne ausdrücklich ausgewiesen zu werden (siehe auch Basiscurriculum „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“).

### **Medien und informatische Bildung**

Das Fach Chemie baut auf den „(Grund)Kompetenzen in der digitalen Welt“ bzw. dem „Basiscurriculum Medienbildung und informatische Grundbildung“ des Saarlandes auf. Die Kompetenzen aus den Bereichen Bedienen und Anwenden, Informieren und Recherchieren, Kommunizieren und Kooperieren, Produzieren und Präsentieren, Analysieren und Reflektieren, Problemlösen und Modellieren werden weiterentwickelt und in spezifischen Settings für das

naturwissenschaftliche Lernen nutzbar gemacht. Ferner sind diese Settings wichtig für chemiespezifische Ausbildungsberufe und Studiengänge.

### **Sprachsensibler Fachunterricht**

Dieser Lehrplan enthält an einigen Stellen beispielhafte Hinweise zum sprachsensiblen Fachunterricht. Durch die bewusste Gestaltung des sprachlichen Inputs fördern Lehrkräfte eine erfolgreiche Sprachrezeption und Sprachproduktion der Schülerinnen und Schüler und unterstützen so gezielt den Aufbau von Bildungs- und Fachsprache. Bei der Unterrichtsgestaltung sind daher sprachliche Kompetenzbereiche des Schülerhandelns mitzudenken. Die beispielhaft dargestellten Sprachbausteine sollen die Lehrkräfte für unterschiedliche Sprachniveaus in den Kompetenzbereichen Hören, Sprechen, Lesen und Schreiben sensibilisieren. Sie können als Grundlage für eine bewusste sprachliche Gestaltung von Lehrersprache, Texten und Aufgaben ebenso genutzt werden wie für sprachliche Unterstützungsmaterialien (Scaffolding) bzw. für das Einüben (fach)sprachlicher Strukturen mit den Schülerinnen und Schülern. Die Sprachbausteine sind vor diesem Hintergrund als exemplarisch zu verstehen und erheben keinen Anspruch auf Verbindlichkeit. Grundlage ist das saarländische Basiscurriculum sprachsensibler Fachunterricht, das auf dem Bildungsserver veröffentlicht ist. Weitere Hinweise zu den Sprachniveaus finden sich im Anhang dieses Lehrplans.

Die Fachsprache der Chemie unterscheidet sich in vielen Aspekten erheblich von der Alltagssprache und muss in verschiedenen Kompetenzbereichen entwickelt werden: Schülerinnen und Schüler müssen verstehen, über welche fachlichen Inhalte gesprochen wird und sie müssen selbst in angemessener Sprache über Fachliches sprechen. Ebenso müssen sie fach- und bildungssprachliche Texte lesen sowie eigene Texte auf bildungssprachlichem Niveau formulieren. Fachsprache ist nicht nur ein Medium über das fachliche Inhalte transportiert werden, über Fachsprache werden Denkprozesse angestoßen, weitergeführt und strukturiert. Deswegen kann Lernen ohne ein entsprechendes Sprachniveau nicht funktionieren

Innerhalb der Themenfelder werden Hinweise zum sprachsensiblen Fachunterricht in Form tabellarischer Übersichten gegeben. Sie erläutern beispielhaft die unterschiedlichen sprachlichen Niveaus beim Erwerb des fachsprachlichen Wortschatzes.

### **Grundlagen der Demokratiebildung an saarländischen Schulen**

Erziehung für die Demokratie ist eine zentrale Aufgabe der Schulen. Demokratie und demokratisches Handeln können und müssen gelernt werden. Kinder und Jugendliche sollen bereits in jungen Jahren Vorzüge, Leistungen und Chancen der Demokratie erfahren und erkennen, dass demokratische Grundwerte wie Freiheit, Gerechtigkeit und Solidarität sowie Toleranz niemals zur Disposition stehen dürfen - auch nicht in Zeiten eines tiefgreifenden gesellschaftlichen Wandels.

Demokratieerziehung ist Aufgabe aller Fächer. In jedem Fach wie auch außerhalb des Unterrichts geht es darum, die Verantwortungsübernahme durch Schülerinnen und Schüler sowohl zu fordern als auch zu fördern und sie damit zugleich beim Aufbau persönlicher und sozialer Kompetenz zu unterstützen.

Naturwissenschaftliche Allgemeinbildung ist eine zentrale Grundlage für kritisches Weltverstehen und individuelle Urteilsfähigkeit, besonders in Zeiten des Rechtsextremismus, des Populismus und der Fakenews. Die naturwissenschaftlichen Fächer sprechen Zukunftsfragen moderner Gesellschaften an (z. B. Mobilität, Energie, Künstliche Intelligenz) und beleuchten die Chancen und Risiken von Erfindungen und technischem Fortschritt. Die naturwissenschaftlichen Fächer üben den Umgang mit Daten und Statistiken ein und fördern die Fähigkeit, Daten und Fakten von Simulationen und Meinungen zu unterscheiden. Damit bahnen sie insbesondere auch Beurteilungskompetenz an.

Die besondere Komplexität der Demokratiebildung zeigt sich insbesondere in ihrer Verschränkung mit anderen Querschnittscurricula wie z. B. „Bildung für nachhaltige Entwicklung“, oder „Medien und informatische Grundbildung“.

## Kompetenzbereiche des Fachs Chemie

Mit dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses sollen die Lernenden über naturwissenschaftliche Kompetenzen im Allgemeinen sowie chemische Kompetenzen im Besonderen verfügen.

Das den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss zugrunde liegende Modell der naturwissenschaftlichen Kompetenz umfasst die vier Kompetenzbereiche Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz:

Die Sachkompetenz (Fachwissen) der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Begriffe, Konzepte, Gesetzmäßigkeiten, Theorien und Verfahren verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, sachgerecht zu nutzen und auf fach- und alltagsbezogene Sachverhalte zu übertragen. Der Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen auf der makroskopischen und submikroskopischen Ebene sowie der Ebene der Repräsentation kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis grundlegender naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen verbunden mit der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären, für Erkenntnisprozesse systematisch zu nutzen und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren. Für das Fach Chemie sind hier insbesondere Experimente, Untersuchungen sowie die Nutzung von Modellen zu nennen.

Die Kommunikationskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache und fachtypischen Darstellungen verbunden mit der Fähigkeit, daraus fachbezogene Informationen zu erschließen, diese adressaten- und situationsgerecht aufzubereiten und sich argumentativ auszutauschen. Im Fach Chemie spielt die Nutzung der Formelsprache dabei eine wichtige Rolle.

Die Bewertungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren, verbunden mit der Fähigkeit, Handlungsoptionen anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, um Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen, die Folgen abzuschätzen und Entscheidungsprozesse zu reflektieren.

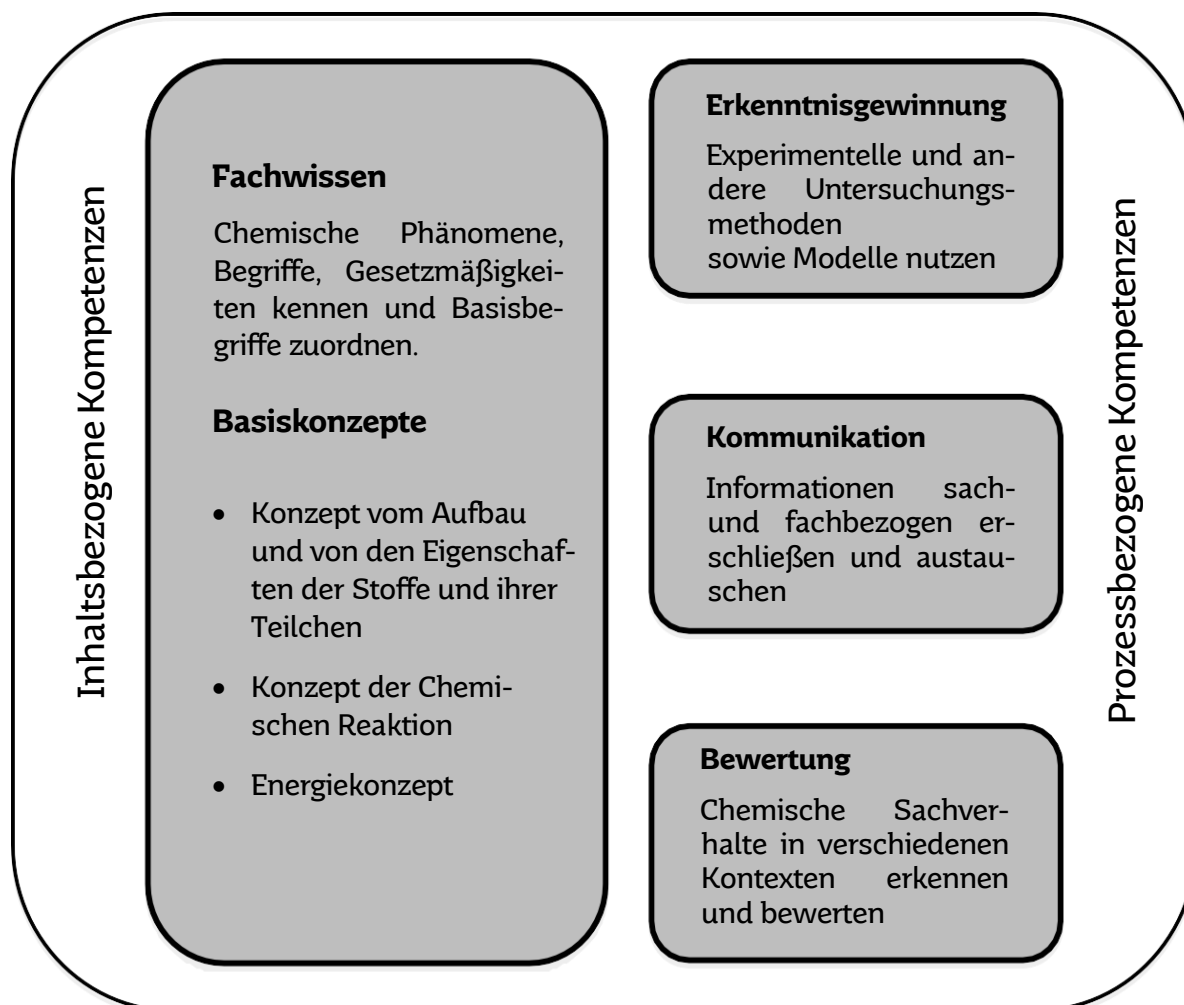
Diese vier Kompetenzbereiche durchdringen einander und bilden gemeinsam die Fachkompetenz im Fach Chemie ab. Kompetenzen zeigen sich in der Verbindung von Kenntnissen und Fähigkeiten in den jeweiligen Kompetenzbereichen und sind nur im Umgang mit Inhalten zu erwerben.

Die drei Unterrichtsfächer Biologie, Chemie und Physik bilden die inhaltliche Dimension durch Basiskonzepte ab. In der Chemie wird die Inhaltsdimension durch drei Basiskonzepte strukturiert. Mit diesen Basiskonzepten können Phänomene chemisch beschrieben, geordnet und erklärt werden. Sie finden daher in allen vier Kompetenzbereichen Berücksichtigung.

Die Handlungsdimension bezieht sich auf grundlegende Elemente der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten, auf Kommunikation und auf die Anwendung und Bewertung chemischer Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.

Diese beiden Dimensionen chemischen Arbeitens ermöglichen es den Lernenden, vielfältige Kompetenzen zu erwerben, die ihnen helfen, die natürliche und kulturelle Welt zu verstehen und zu erklären. Die Kompetenzen beschreiben Ergebnisse des Lernens im Sinne von Wissen und Können, geben aber keine Unterrichtsmethoden oder -strategien vor.

Die Kompetenzbereiche erfordern jeweils bereichsspezifisches Fachwissen. Das Fachwissen besteht somit aus einem breiten Spektrum an Kenntnissen als Grundlage fachlicher Kompetenz. Zu diesem Spektrum gehören naturwissenschaftliche Konzepte, Theorien, Verfahren, Denk- und Arbeitsweisen, Fachsprache, fachtypische Darstellungen und Argumentationsstrukturen, fachliche wie überfachliche Perspektiven und Bewertungsverfahren.



### Lernerfolgskontrollen

Bei Lernerfolgskontrollen sind alle Kompetenzbereiche zu berücksichtigen. Das bedeutet, dass Formate gewählt werden, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, Kompetenzen aus den Bereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung möglichst breitgefächert nachzuweisen.

Neben dem Fachwissen sollen auch die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu experimentellem Arbeiten und die Umsetzung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden bewertet werden und in die Gesamtnote einfließen. Für die Lehrkräfte sind die Ergebnisse der Lernerfolgskontrollen Anlass, die Ziele und die Methoden ihres Unterrichts überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen die Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für das weitere Lernen darstellen.



## **Struktur des Lehrplans**

Die Teile des Lehrplans sind nach Themenfeldern gegliedert. Damit trägt der Lehrplan sowohl einem an den prozessbezogenen Kompetenzen orientierten als auch einem fachsystematisch orientierten Unterricht Rechnung.

Den einzelnen Themenfeldern sind kurze Einleitungstexte vorangestellt. Diese beschreiben die Bedeutung und Alltagsrelevanz des jeweiligen Themenfeldes. Die sich daran anschließenden Basisbegriffe geben den Grad der Vertiefung und die Breite der Behandlung eines Themas an. Insofern sind sie ebenfalls als verpflichtend zu verstehen.

Der darauf jeweils folgende Teil des Lehrplans ist in zwei Spalten gegliedert. Die linke Spalte enthält verbindliche Kompetenzerwartungen hinsichtlich der Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Die rechte Spalte enthält Bemerkungen und erläuternde Hinweise zu Unterrichtsgestaltung sowie Definitionsvorschläge und mögliche Experimente.

Bei der Formulierung der Kompetenzerwartungen soll der im Anhang aufgelistete Grundstock von Operatoren verwendet werden.

Die einzelnen Themenfelder sind in Module gegliedert. Die Module sind themenfeldübergreifend kombinierbar. Dadurch ergeben sich größere Freiräume in der individuellen Gestaltung des Unterrichts. Zusätzlich erlaubt die Modularisierung eine verstärkte Vernetzung der Themenfelder innerhalb eines kontextorientierten Unterrichts.

Darüber hinaus lässt der Lehrplan Zeit für Vertiefungen, individuelle Schwerpunktsetzungen, fächerübergreifende Bezüge und die Behandlung aktueller Themen.

**A Chemie - eine Naturwissenschaft**

10 %

**A 1 Experimentieren, aber sicher!**

---

**A 2 Naturwissenschaftliches Arbeiten**

**B Stoffe und Stoffgemische**

20 %

**B 1 Stoffe und Stoffeigenschaften**

---

**B 2 Stoffgemische und Trennverfahren**

---

**B 3 Das undifferenzierte Teilchenmodell**

**C Ordnung der Elemente**

5 %

**C 1 Das Periodensystem der Elemente – Grundlagen der Ordnung**

---

**C 2 Metalle**

---

**C 3 Nichtmetalle**

## **D Atommodelle**

**35 %**

**D 1 Vom Rosinenkuchenmodell zum Kern-Hülle-Modell**

---

**D 2 Das Energiestufenmodell und das Schalenmodell**

---

**D 3 Atombau und Periodensystem**

## **E Chemische Reaktion**

**30 %**

**E 1 Kennzeichen einer chemischen Reaktion: Stoffumwandlung und Energieumwandlung**

---

**E 2 Kennzeichen chemischer Reaktionen: Erhaltung der Masse**

---

**E 3 Die Reaktionsgleichung (Chemische Gleichung)**

Bei der Einführung in die Naturwissenschaft Chemie stehen zum einen das sichere Experimentieren, zum anderen die Vermittlung spezifischer naturwissenschaftlicher bzw. chemischer Arbeits- und Denkweisen im Vordergrund, wobei das Experiment als Methode der Erkenntnisgewinnung eine zentrale Rolle einnimmt.

### Basisbegriffe

Fachräume, Schutzbrille, Schutzkleidung, Experiment, Schutzscheibe, Abzug, Feuerlöscher, Erste Hilfe-Kasten, Notaus-Schalter, „Green Chemistry“, GHS-Gefahrensymbole, Gasbrenner, Versuchsprotokoll, Versuchsdurchführung, Beobachtung, Erklärung

### Kompetenzerwartungen

#### A1 Experimentieren, aber sicher!

Die Schülerinnen und Schüler

- nennen und beachten die Verhaltensregeln in den naturwissenschaftlichen Fachräumen (z. B. Tragen von Schutzbrille und Schutzkleidung beim Experimentieren, nicht Essen und Trinken in den Fachräumen),
- beschreiben die Sicherheitseinrichtungen im naturwissenschaftlichen Unterrichtsraum (Schutzscheibe, Abzug, Feuerlöscher, Erste Hilfe-Kasten, Notaus-Schalter),
- nennen Sicherheitsaspekte und ausgewählte Prinzipien der „Green Chemistry“ (Vermeidung von Abfall, Verwendung von sicheren Lösemitteln, grundsätzliche Vermeidung von Risiken) beim Experimentieren im Unterricht,
- identifizieren die GHS-Gefahrensymbole (GHS-Gefahrenpiktogramme) und geben ihre Bedeutung an.

### Vorschläge und Hinweise

- Das Regelwerk im Anfangsunterricht sollte sich auf das Notwendige beschränken.
- Demonstration der Sicherheitseinrichtungen in den Fachräumen
- Unterweisung über das Verhalten in den Fachräumen
- jährlicher Hinweis auf die Regelungen zur Unfallverhütung und den Umgang mit den Gefahrstoffen (Dokumentation der Durchführung)
- Aushang einer Liste der Gefahrensymbole und den zugehörigen Erläuterungen
- Hinweis auf die bei den Experimenten jeweils relevanten Sicherheitsbestimmungen
- Schülerexperimente können auch im Mikromaßstab („Microscale-Versuche“) durchgeführt werden.

**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Aufbau und Funktionsweise des Gasbrenners,
- wenden den Gasbrenner bei Experimenten an.

**A 2 Naturwissenschaftliches Arbeiten**

- nennen das Experiment als Methode der Erkenntnisgewinnung,
- unterscheiden beim Experimentieren zwischen Durchführung des Versuchs, Beobachtung und Erklärung,
- fertigen selbständig Versuchsprotokolle an,
- entwickeln Lösungsansätze zu experimentellen Fragestellungen,
- recherchieren praktische Anwendungen chemischen Wissens in der Arbeitswelt.

**Vorschläge und Hinweise**

- Laborführerschein (sicheres Experimentieren), FWU-DVD 4602631
  - Im Verlauf des Unterrichts sollen die Schülerinnen und Schüler auch wichtige Laborgeräte und den Umgang mit ihnen kennenlernen.
  - Hinweise auf dem Portal „Sichere Schule“ der DGUV
  - Die RiSU sind im „Servicebereich Schule“ unter dem Link „Sicherheit im Unterricht“ auf den Seiten der KMK abrufbar.
- 
- Ein besonderes Augenmerk sollte auf die gezielte Beobachtung chemischer Experimente und die klare Abgrenzung von Beobachtung und Erklärung/Deutung gelegt werden.
  - Die Aspekte naturwissenschaftlichen Arbeitens können auch später im Verlauf des Unterrichts an geeigneter Stelle behandelt werden.
  - Das Augenmerk bei der Recherche soll auf Berufsfelder und Berufe gelegt werden, bei denen chemisches Wissen praktisch angewendet wird, z.B. Werkstoffprüfer / Werkstoffprüferin, Winzer / Winzerin, Chemiker / Chemikerin, Koch / Köchin, Friseur / Friseurin, Fachkraft für Bäderbetriebe.

Stoffe sind aus nicht sichtbaren Teilchen aufgebaut und weisen spezifische Eigenschaften auf, anhand derer sie identifiziert und geordnet werden können. Die unterschiedlichen Eigenschaften verschiedener Stoffe ermöglichen die Trennung von Stoffgemischen in ihre Bestandteile. Anhand des undifferenzierten Teilchenmodells lernen die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung und Funktion naturwissenschaftlicher Modelle kennen sowie sich kritisch mit diesen auseinanderzusetzen.

### Basisbegriffe

Stoffeigenschaften, Farbe, Geruch, Geschmack, Dichte, Leitfähigkeit, Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Aggregatzustand, Aggregatzustandsänderungen, schmelzen, erstarren, verdampfen, kondensieren, (re-) sublimieren, Brennbarkeit, Reinstoff, Stoffgemisch, Gemischttypen, homogen, heterogen, Feststoffgemisch, Gemenge, Lösung, Nebel, Rauch, Emulsion, Suspension, Sedimentieren, Dekantieren, Filtrieren, Extrahieren, Eindampfen, Destillieren, Chromatographieren, Modell, undifferenziertes Teilchenmodell, Stoffebene, Teilchenebene, Teilchenbewegung, Anziehungskräfte, Teilchenordnung, Wechselwirkung, Diffusion, Lösevorgang

### Kompetenzerwartungen

#### B 1 Stoffe und Stoffeigenschaften

Die Schülerinnen und Schüler

- nennen spezifische Stoffeigenschaften (Farbe, Geruch, Geschmack, Dichte, Leitfähigkeit, Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustand, Brennbarkeit),
- untersuchen mit Hilfe von Experimenten Stoffeigenschaften,
- vergleichen mit Hilfe der Stoffeigenschaften bestimmte Stoffe oder Stoffgruppen,
- ermitteln mit Hilfe der Stoffeigenschaften und deren Kombinationen Stoffe.

### Vorschläge und Hinweise

- Hier soll lediglich eine Thematisierung auf stofflicher Ebene erfolgen.
- Geschmacks- und Geruchsproben dürfen nur nach Aufforderung durch die Fachlehrkraft durchgeführt werden.
- Standardbedingungen: 25 °C, 1013 mbar  
(Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung IQB :  
 $T = 298,15 \text{ K}$ ,  $p = 101,325 \text{ kPa}$ )

**Kompetenzerwartungen****B 2 Stoffgemische und Trennverfahren**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die Stoffgemische Lösung, Nebel, Rauch, Emulsion und Suspension und nennen die Aggregatzustände ihrer Bestandteile,
- unterscheiden Gemischttypen in homogene oder heterogene Gemische,
- ordnen Gemische aus ihrer Lebenswelt den Gemischttypen zu,
- ordnen Stoffe Reinstoffen oder Stoffgemischen zu,
- nennen und beschreiben Filtrieren, Sedimentieren, Dekantieren, Eindampfen, Destillieren, Extrahieren und Chromatographieren als physikalische Trennmethoden zur Gewinnung von Reinstoffen,
- planen Experimente zur Trennung komplexer Stoffgemische in ihre Bestandteile und führen diese durch,

**B 3 Das undifferenzierte Teilchenmodell**

- erläutern die Bedeutung und die Funktion naturwissenschaftlicher Modelle und deren Grenzen,
- beschreiben den Aufbau der Materie mit Hilfe des Teilchenmodells,
- unterscheiden Stoffebene und Teilchenebene.

**Vorschläge und Hinweise****Mögliche Experimente:**

- Destillation einer Farbstofflösung oder von Rotwein
- Andere Trennmethoden wie z. B. Sieben, Zentrifugieren, Adsorption oder Magnetscheiden können betrachtet werden.
- Extraktion von Blattfarbstoffen, Fett aus Kartoffelchips, Orangenöl aus Orangenschalen

**Mögliche experimentelle Hausaufgabe:**

- Papierchromatographie von wasserlöslichen Farbstoffgemischen (z. B. Filzstifte oder Lebensmittelfarben)

**Hinweis:**

- Die Themen Trinkwassergewinnung und Abwasserreinigung können behandelt werden.

**Hinweise:**

- Volumenverminderung beim Mischen von Wasser mit Ethanol oder Propanon. (Die Bedeutung der zwischenmolekularen Kräfte bei der Volumenverringerng kann aus didaktischen Überlegungen vernachlässigt werden.)

**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die Aggregatzustände mit Hilfe des Teilchenmodells,
- nennen die Aggregatzustandsänderungen und erklären diese,
- erklären die Diffusion sowie den Lösevorgang mit Hilfe des Teilchenmodells,
- wenden das Teilchenmodell auf reale Sachverhalte im Alltag an und erklären diese auf Teilchenebene.

**Vorschläge und Hinweise**

- Teilchenstruktur der Materie, Teilchenbewegung, Anziehungskräfte zwischen den Teilchen sowie die Ordnung der Teilchen sollen betrachtet werden.

**Mögliche Experimente:**

- Diffusion von Iod-Dämpfen im geschlossenen Standzylinder mit gekühltem Uhrglas
- Lösen von Zucker oder Salz in Wasser
- Diffusion von Tinte oder Teeinhaltsstoffen in Wasser
- Lösevorgang und Diffusion von Kaliumpermanganat in Wasser
- Kompression von Gasen (Gasverflüssigung, z. B. Feuerzeuggas)
- Diffusion von Parfüm im Raum

**Hinweise zum Sprachsensiblen Fachunterricht**

**Fachwortschatz (siehe Basisbegriffe), exemplarisch ergänzt durch folgende in diesem Themenfeld häufig verwendete Verben und Adjektive: gefrieren, suspendieren, lösen, fest, flüssig, gasförmig, gefroren, geschmolzen, süß, salzig, usw.**



„Eis ist gefrorenes Wasser.“

„Ein Stoffgemisch aus Zucker und Wasser schmeckt süß, ein Stoffgemisch aus Wasser und Kochsalz schmeckt salzig.“

„Beim Mischen von Zucker in Wasser kann ich den Zucker nach kurzer Zeit nicht mehr sehen.“



**Hinweise zum Sprachsensiblen Fachunterricht**

„Eis ist der feste Aggregatzustand des Wassers.“

„Je nach Umgebungstemperatur sind Stoffe fest, flüssig oder gasförmig. Diese Zustandsarten heißen Aggregatzustände.“

„Kondensieren ist der Übergang vom gasförmigen in den flüssigen Zustand.“

„Sublimieren ist der Übergang vom festen in den gasförmigen Zustand.“

„Eine Lösung ist durchsichtig und sieht völlig einheitlich aus. Auch unter dem Mikroskop sind die Bestandteile nicht zu erkennen. Ein solches Gemisch nennt man homogen (griech. homoios = gleich).“

„Durch Änderung der Temperatur können Stoffe von einem Aggregatzustand in einen anderen überführt werden.“



„Man bezeichnet den festen Aggregatzustand von Wasser als Eis.“

„Die Aggregatzustände können mit Hilfe des Teilchenmodells beschrieben werden.“

„Öffnet man ein Gefäß mit einem stark riechenden Stoff, so ist sein Geruch nach kurzer Zeit im ganzen Raum wahrnehmbar.“

„Wenn man Wasser und Öl miteinander mischt, sieht man kleine Öltropfen, die im Wasser schwimmen.“

„Im festen Aggregatzustand sind die Teilchen eines Stoffes dicht zusammen. Zwischen den Teilchen wirken Anziehungskräfte. Sie nehmen feste Plätze ein und können nur geringfügig um ihre Gitterplätze schwingen.“

„Eine Lösung ist ein Gemisch aus einem Lösemittel (meist Wasser) und einem Lösestoff (meist ein Feststoff).“

„Die Teilchen von Stoffen sind in ständiger Bewegung. Wegen dieser Eigenbeweglichkeit verteilen sie sich überall im zur Verfügung stehenden Raum.“

„Mischt man Eisenpulver und Schwefelpulver miteinander, so kann man die einzelnen Bestandteile des Gemischs danach noch voneinander unterscheiden.“

„Nach dem Teilchenmodell besteht jeder Stoff aus mikroskopisch kleinen Teilchen. Die Teilchen kann man sich als Kugeln vorstellen. Die Teilchen verschiedener Stoffe unterscheiden sich in ihrer Größe und Masse.“

**Hinweise zum Sprachsensiblen Fachunterricht**

„Der feste Aggregatzustand des Wassers wird als Eis bezeichnet.“

„Beim Mischen von Zucker in Wasser ist der Zucker nach kurzer Zeit nicht mehr zu erkennen.“

„Diffusion ist die selbständige Durchmischung verschiedener Stoffe aufgrund der Eigenbeweglichkeit ihrer Teilchen.“

„Manche Gase lassen sich verflüssigen. Erhöht man den Druck, so nähern sich die Teilchen einander, bis ihre Anziehungskräfte wieder wirksam werden. Das Gas geht in den flüssigen Zustand über.“

„Beim Auflösen eines festen Stoffes in Wasser dringen Wasserteilchen in die Zwischenräume des Kristallgitters ein und schwächen die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen des Feststoffes. Die einzelnen Teilchen des Feststoffes werden herausgelöst. Die Teilchen des Stoffes verteilen sich aufgrund ihrer Eigenbewegung gleichmäßig zwischen den Wasserteilchen.“

Aufgrund ihrer Eigenschaften und Reaktionen können Elemente in Elementfamilien zusammengefasst werden. Damit wird ein Ordnungsprinzip des PSE erkennbar, indem Elemente mit ähnlichen Eigenschaften in Gruppen systematisiert sind. In diesem Zusammenhang soll auch das Atommodell nach DALTON eingeführt werden.

Die Betrachtung der Metalle und Nichtmetalle sowie Eigenschaften und Verwendung dieser Stoffgruppen stellt eine erste Differenzierung dar, die in späteren Themenfeldern weiter vertieft wird.

### Basisbegriffe

Periodensystem der Elemente, Periode, Element, Elementname, Elementsymbol, Hauptgruppe, Atommodell von DALTON, Ordnungszahl, Metalle, Nichtmetalle, Reinstoff, Leichtmetalle, Schwermetalle, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Duktilität, metallischer Glanz, Dichte, edle Metalle, halbedle Metalle, unedle Metalle, Legierungen, Modifikationen, Sublimation, Kristall, Nachweisreaktion, Farbe, Geruch, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Löslichkeit, Edelgase, Luft, Glimmspanprobe, Knallgasprobe

### Kompetenzerwartungen

#### C1 Das Periodensystem der Elemente – Grundlagen der Ordnung

Die Schülerinnen und Schüler

- nennen die Fachbegriffe für die Zeilen (Perioden), Spalten (Hauptgruppen) und die Nummerierung der Elemente (Ordnungszahl) im PSE,
- definieren den Begriff Element,
- nennen Beispiele für Elementnamen und die zugehörigen Elementsymbole,
- beschreiben den Aufbau der Elemente mithilfe des Atommodells von DALTON,
- geben die Ordnungszahl ausgewählter Elemente an.

### Vorschläge und Hinweise

#### Hinweis:

- Hier soll nur ein erster Überblick über den Aufbau des Periodensystems der Elemente gegeben werden, ohne auf den Zusammenhang mit der atomaren Struktur einzugehen (→ Themenfeld D).
- Die Schülerinnen und Schüler sollten erste Schritte im Umgang mit ihrem eigenen PSE unternehmen.
- Nebengruppen, Lanthanoide und Actinoide können erwähnt werden, sollen aber nicht näher besprochen werden.

**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- nennen die Namen ausgewählter Hauptgruppen (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Sauerstoffgruppe (Chalkogene oder Erzbildner), Halogene, Edelgase)
- teilen die Elemente des PSE in Metalle und Nichtmetalle ein,

**C2 Metalle**

- nennen typische metallische Werkstoffe und Schmuckmetalle,
- beschreiben charakteristische Eigenschaften der Metalle (elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Duktilität, metallischer Glanz),
- ordnen die Metalle nach der Dichte in Leichtmetalle und Schwermetalle,
- ordnen Metalle nach dem Verhalten an der Luft in edle, halbedle und unedle Metalle.

**Vorschläge und Hinweise**

- **Definitionsvorschlag:**

Ein **chemisches Element** ist ein Reinstoff, der durch chemische und physikalische Vorgänge nicht mehr in andere Stoffe zerlegt werden kann.

Elemente bestehen aus Atomen derselben Sorte (Elemente = Atomsorten mit derselben Ordnungszahl).

- Elementsymbole sind international gültige Abkürzungen für Elemente. Sie bestehen aus ein oder zwei Buchstaben und leiten sich meist von den griechischen oder lateinischen Namen der Elemente ab.

- Die Grenze zwischen Leicht- und Schwermetallen wird meist bei  $5 \text{ g/cm}^3$  gezogen.
- Edle Metalle verändern sich auch bei längerem Kontakt mit der Luft nicht.
- Die Eigenschaften der Metalle können mit Hilfe eines Lernzirkels oder eines Gruppenpuzzles von den SuS selbstständig erarbeitet werden.
- Beispiele für Legierungen: Bronze, Messing, Schmuckgold, Stahl

**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- planen Experimente zur Überprüfung von Stoffeigenschaften von Metallen und führen diese durch,
- recherchieren Anwendungen gängiger Werk- und Schmuckmetalle,
- geben für ausgewählte Metalle die Elementsymbole an,
- beschreiben Legierungen als homogene erstarrte Lösungen mindestens zweier Metalle oder eines Metalls und eines weiteren Elementes,
- recherchieren die Zusammensetzung und Verwendung gebräuchlicher Legierungen,

**C3 Nichtmetalle**

- nennen ausgewählte Nichtmetalle (Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel, Iod),
- nennen spezifische Eigenschaften der genannten Nichtmetalle (Farbe, Geruch, Vorkommen als Feststoff, Schmelz- und Siedetemperatur, Löslichkeit in Wasser),
- geben die Modifikationen von Schwefel, Sauerstoff oder Kohlenstoff an.

**Vorschläge und Hinweise**

- Recherche von Berufen bzw. Berufsfeldern und Berufsbiografien, die mit Metallen und Metallegierungen arbeiten, z.B. Goldschmied / Goldschmiedin, Technische / r Assistent / Assistentin – Metallografie / Werkstoffkunde, Metallbauer / Metallbauerin, Metall- und Glockengießer / - Glockengießerin, Fachpraktiker / Fachpraktikerin für Metalltechnik.

**Mögliche Experimente/Schülerübungen:**

- Wärmeleitfähigkeit von Kupfer oder Aluminium und Graphit
- Elektrische Leitfähigkeit von Eisen und Schwefel
- Dichtebestimmung von Aluminium und Eisen
- Herstellung einer Messinglegierung auf Kupfermünzen

**Definitionsvorschläge:**

- Unter **Modifikationen** versteht man verschiedene Erscheinungsformen eines Stoffes beim gleichen Aggregatzustand.
- **Kristalle** sind natürlich entstandene, von ebenen Flächen und Kanten gesetzmäßig begrenzte Körper.

**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- führen die Nachweisreaktionen von Sauerstoff (Glimmspanprobe) und Wasserstoff (Knallgasprobe) durch.
- unterscheiden Stoffe anhand ihrer Eigenschaften in metallische und nichtmetallische Stoffe,
- recherchieren das Vorkommen und die Verwendung von Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel, Iod.
- leiten experimentell den prozentualen Anteil von Sauerstoff in der Luft ab,
- nennen weitere Bestandteile der Luft und geben die prozentuale Zusammensetzung der Luft an,
- beschreiben das Prinzip des LINDE-Verfahrens zur Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff aus der Luft,
- recherchieren die Eigenschaften und die Verwendung einiger Edelgase.

**Vorschläge und Hinweise****Mögliche Experimente:**

- Analyse der Luft durch Bestimmung des Anteils an Sauerstoff (Kolbenprober-Versuch)
- Züchten von Kristallen (mögliche experimentelle Hausaufgabe)
- Erhitzen von Schwefel

**Hinweise:**

- Als Bestandteile der Luft sollen genannt werden: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase und Kohlenstoffdioxid.
- Recherche von Berufen bzw. Berufsfeldern und Berufsbiografien rund um das Thema „grüner“ Wasserstoff, Gase und Edelgase, z.B. Technische / r Assistent / Assistentin für regenerative Energietechnik und Energiemanagement, Anästhesietechnische / r Assistent / Assistentin, Schweißwerker / Schweißwerkerin
- Die genaue Zusammensetzung soll angegeben werden (→ Diagrammarbeit).
- Vereinfachte Darstellung des LINDE-Verfahrens (Verflüssigung der Luft und anschließende fraktionierte Destillation zur Trennung der Bestandteile).

## Hinweise zum Sprachsensiblen Fachunterricht

**Fachwortschatz (siehe Basisbegriffe), exemplarisch ergänzt durch folgende in diesem Themenfeld häufig verwendete Verben und Adjektive: brennen, verflüssigen, reagieren, edel, unedel, halbedel, plastisch, duktil, verformbar, brennbar, geruchsneutral usw.**



„Es gibt Metalle und Nichtmetalle im Periodensystem.“

„Eine Legierung aus Kupfer und Zink nennst du Messing.“

„Magnesium ist ein unedles Metall.“

„Die Dichte hat die Einheit  $\text{g/cm}^3$ .“



„Das Periodensystem unterteilt sich in Metalle und Nichtmetalle.“

„Messing ist eine Legierung, die aus Kupfer und Zink besteht.“

„Ein Kristall ist ein natürlich entstandener Körper.“



„Man unterteilt das Periodensystem in Metalle und Nichtmetalle.“

„Man nennt eine Legierung aus Kupfer und Zink Messing.“

„Wenn man in ein Reagenzglas mit Sauerstoff einen glimmenden Span hält, leuchtet dieser hell auf.“

„Stoffe, die sich plastisch verformen lassen, nennt man duktil.“

„Die elektrische Leitfähigkeit und die Wärmeleitfähigkeit sind typische Eigenschaften von Metallen.“



„Es wird eine Unterteilung des Periodensystems in Metalle und Nichtmetalle vorgenommen.“

„Eine Legierung, die aus den beiden Metallen Kupfer und Zink besteht, wird als Messing bezeichnet.“

„Unter Modifikation versteht man verschiedene Erscheinungsformen eines Stoffes beim gleichen Aggregatzustand.“

„Ein chemisches Element ist ein Reinstoff, der durch chemische und physikalische Vorgänge nicht mehr in andere Stoffe zerlegt werden kann.“

„Luft lässt sich durch Verflüssigung und anschließende Destillation in ihre Bestandteile zerlegen.“

Die Erweiterung der Modellvorstellungen vom Aufbau der Atome repräsentiert die fortlaufende Entwicklung durch technischen Fortschritt und neu gewonnene Erkenntnisse. Hieraus resultiert die Weiterentwicklung der Atommodelle von DALTON, über THOMSON, RUTHERFORD bis hin zum Energiestufenmodell und dem Atommodell nach BOHR. Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Modellvorstellung über den Aufbau der Atome und erkennen ein gemeinsames Bauprinzip aller Atome. Mit diesem lässt sich der Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der elementaren Stoffe und ihren Atomarten darstellen. Durch die Kenntnis über den Atombau wird es darüber hinaus möglich, Vorhersagen über die Reaktionen verschiedener Elemente zu treffen und so Ordnung in die Vielfalt zu bringen. Die Anordnung der Elemente im PSE können die Schülerinnen und Schüler durch den Vergleich der Anzahl der einzelnen Bestandteile der Atomsorten verstehen.

### Basisbegriffe

Atommodell von THOMSON, Rosinenkuchenmodell, Elektronen, Ladung, Ladungsträger, Streuversuch von Rutherford, Atom, Atomkern, Atomhülle, Kern-Hülle-Modell des Atoms, Protonen, Neutronen, Kernbausteine, Ladung, Isotop, Ordnungszahl, Nukleonenzahl, Massenzahl, Protonenzahl, Kernladungszahl, Elektronenzahl, mittlere Atommasse, Ionisierung, Ionisierungsenergie, Energiestufe, Energieniveau, Energiestufenmodell, Elektronenschale, Elektronenkonfiguration, Edelgaskonfiguration, Valenzelektronen, Außenelektronen, Rumpfelektronen

### Kompetenzerwartungen

#### D 1 Vom Rosinenkuchenmodell zum Kern-Hülle-Modell

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben das Atommodell von THOMSON (Rosinenkuchenmodell),
- beschreiben Elektronen als Ladungsträger mit negativer Ladung und sehr geringer Masse,
- beschreiben den Streuversuch von RUTHERFORD und deuten die Versuchsergebnisse,
- beschreiben den Aufbau eines Atoms aus Atomhülle und Atomkern (Kern-Hülle-Modell).

### Vorschläge und Hinweise

**Hinweise** zu den Kapiteln D1, D2, D3:

- Die Kapitel D1, D2 und D3 können auch als Stationenarbeit, Lernzirkel oder Gruppenpuzzle mit geeigneten Materialien zur Selbstüberprüfung durchgeführt werden. Auch die digitalen Versionen aktueller Schulbücher eignen sich zur selbstorganisierten Erarbeitung der Inhalte dieses Kapitels.

#### Atommodell von THOMSON

- Atom nicht mehr unteilbares Ganzes (→ DALTON)
- Zufällige Verteilung von positiven und negativen Ladungen



**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

**D 2 Das Energiestufenmodell und das Schalenmodell**

- nennen Protonen und Neutronen als Kernbausteine,
- charakterisieren die Kernbausteine hinsichtlich ihrer Ladung und ihrer Masse.

**Vorschläge und Hinweise**

- Elektronen sind negativ geladene Teilchen mit geringer Masse, Rest des Atoms positiv geladen mit großer Masse.
- Rosinenkuchenmodell: Positiver Rest des Atoms als Kuchenteig, in dem die Elektronen zufällig verteilt sind wie die Rosinen eines Rosinenkuchens, Atom nach außen ungeladen
- Elektronen können durch Reibung auf andere Materialien übertragen werden.

**Streuversuch von RUTHERFORD**

- ursprüngliche Hypothese von RUTHERFORD
- Animationen zum Streuversuch von RUTHERFORD

**Kern-Hülle-Modell:**

- Atomkern mit positiver Ladung und nahezu gesamter Masse, Elektronenhülle mit fast masselosen Elektronen, Atomkern viel kleiner als Atomhülle, Elektronen bewegen sich in Atomhülle um den Kern

- Es empfiehlt sich geeignete Videos und Animationen zum Atombau und zum Periodensystem einzubinden.
- Möglichkeiten zur Sicherung: Quiz erstellen, Lückentexte, Aufgaben mit gestuften Hilfen, Strukturlegearbeit, Concept-Map etc.

**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden symbolische Darstellungen der Kernbausteine zur modellhaften Darstellung von Atomkernen an.
- erklären die Begriffe Ordnungszahl, Nukleonenzahl, Massenzahl, Atommasse und Isotop,
- wenden die Symbolschreibweise aus Elementsymbol, Massenzahl und Kernladungszahl auf verschiedene Elemente an,
- beschreiben das Auftreten von verschiedenen Massen bei Atomen desselben Elements mithilfe der Isotopie und erklären damit nicht ganzzahlige Atommassen.
- berechnen die mittlere Atommasse von Elementen,
- definieren die Begriffe Ionisierung und Ionisierungsenergie,
- erklären die unterschiedlichen Ionisierungsenergien mit Hilfe des Abstands der Elektronen zum Atomkern,
- beschreiben die Verteilung der Elektronen eines Atoms auf die verschiedenen Energiestufen (= Elektronenkonfiguration),
- geben die Elektronenkonfigurationen von Elementen der Hauptgruppen des PSE an,
- schließen aus dem Energiestufenmodell auf den Schalenaufbau der Atomhülle,
- definieren die Begriffe Valenzelektronen/Außenelektronen und Rumpfelektronen,
- skizzieren Schalenmodelle verschiedener Atome,
- ermitteln mit Hilfe der Massen- und Ordnungszahl die Elementarteilchen eines Atoms.

**Vorschläge und Hinweise**

- Die maximal mögliche Elektronenanzahl pro Energiestufe beträgt:  $2n^2$
- Ein Wechsel des Energieniveaus ist mit der Aufnahme (Absorption) oder Abgabe (Emission) von Energie verbunden.

**Das Energiestufenmodell:**

- Die Elektronen der Atomhülle befinden sich auf sog. Energiestufen.
- Die energieärmsten Elektronen befinden sich auf der niedrigsten Energiestufe ( $n=1$ ). Die Elektronen auf der höchsten besetzten Energiestufe besitzen die geringste Ionisierungsenergie und werden als Valenzelektronen bezeichnet.
- Die Verteilung der einzelnen Elektronen auf den verschiedenen Energiestufen der Elektronenhülle eines Atoms kann mit der Elektronenkonfiguration beschrieben werden.

**Hinweis:**

Hier bietet sich die Möglichkeit die bisherigen Atommodelle einer konstruktiven Kritik zu unterziehen.

## Kompetenzerwartungen

## Vorschläge und Hinweise

## D 3 Atombau und Periodensystem

Die Schülerinnen und Schüler

- erklären die Zusammenhänge zwischen dem Atombau der Elemente und ihrer Stellung im PSE (Ordnungszahl, Protonenanzahl, Elektronenanzahl, Neutronenanzahl, Hauptgruppen, Perioden, Valenzelektronen),
- leiten aus der Stellung eines Hauptgruppenelements im PSE die Anzahl der Elektronenschalen, die Elektronenanzahl auf den verschiedenen Energiestufen, die Anzahl der Valenzelektronen, die Protonenanzahl sowie die Neutronenanzahl ab.

**Hinweis:**

- In diesem Kapitel sollen die Lerninhalte aus Kapitel C1 wieder aufgegriffen werden und in Bezug auf die atomare Struktur der Elemente erweitert und vertieft werden.

## Hinweise zum Sprachsensiblen Fachunterricht

**Fachwortschatz (siehe Basisbegriffe), exemplarisch ergänzt durch folgende in diesem Themenfeld häufig verwendete Verben und Adjektive: übertragen, streuen, ionisieren, positiv, elektrisch neutral, negativ, geladen, masselos, unteilbar usw.**



„Ein Atom ist das kleinste Teilchen eines Stoffes.“

„Ein Atom besteht aus drei Hauptbestandteilen: Protonen, Neutronen und Elektronen.“

„Protonen haben eine positive Ladung.“

„Neutronen sind elektrisch neutral, sie haben keine Ladung.“

„Elektronen haben eine negative Ladung.“

**Hinweise zum Sprachsensiblen Fachunterricht**

- BB „Ein Atom ist nach DALTON ein unteilbares Teilchen.“  
„Protonen und Elektronen haben entgegengesetzte Ladungen.“  
„Ein Elektron ist ein Ladungsträger mit negativer Ladung und sehr geringer Masse.“  
„Die Atomhülle besteht aus Elektronen.“  
„Die Atomhülle ist viel größer als der Kern, aber fast masselos.“
- BBB „Nach DALTON nennt man ein unteilbares Teilchen Atom.“  
„Die Anzahl der Protonen und Elektronen im Atom ist gleich, daher ist dieses nach außen hin elektrisch neutral.“  
„Das Kern-Hülle-Modell beschreibt den Aufbau eines Atoms aus einem Atomkern mit positiver Ladung und fast der gesamten Masse sowie einer Elektronenhülle mit fast masselosen Elektronen, die sich im großen Abstand um den Kern bewegen.“  
„Jedes Modell weist sowohl Stärken als auch Grenzen bezüglich der Erklärung der atomaren Struktur auf.“  
„Die Elektronenkonfiguration beschreibt die Verteilung der einzelnen Elektronen auf den verschiedenen Energiestufen der Elektronenhülle eines Atoms.“
- BBBB „Nach DALTON wird ein Teilchen, welches unteilbar ist, Atom genannt.“  
„Ein Wechsel der Energiestufen ist mit der Aufnahme (Absorption) oder Abgabe (Emission) von Energie verbunden.“  
„Die Stellung eines Elements im Periodensystem gibt Auskunft über seine Elektronenkonfiguration und damit über seine chemischen Eigenschaften.“

Das Verständnis chemischer Reaktionen steht im Zentrum des Chemieunterrichts. Stoffumwandlung, Energieumwandlung und Erhaltung der Masse sind die Kennzeichen chemische Reaktionen, die auf der stofflichen Ebene konkret beobachtet und untersucht werden sollen. Die Erklärung der Phänomene erfolgt dann auf der Teilchenebene mithilfe geeigneter Modellvorstellungen. Mit der Einführung der chemischen Reaktionsgleichung werden die gewonnenen Erkenntnisse in einer der Chemie eigenen Sprache zusammengefasst, die es erlaubt, chemische Reaktionen kurz und präzise zu beschreiben. Am Beispiel der Redoxreaktionen wird das Donator- Akzeptor-Konzept erläutert.

### Basisbegriffe

Stoffumwandlung (Stoffumsatz), chemische Verbindung, binäre Verbindung, Edukte (Ausgangsstoffe), Produkte (Endstoffe), Reaktionsschema, Wertigkeit, Reaktionsgleichung (Chemische Gleichung), Formel (chemische Formel), Index/Indices, Koeffizienten, Umgruppierung von Atomen, lateinische/griechische Zahlwörter, Nomenklatur, Energieumwandlung (Energieumsatz), exotherm, endotherm, Aktivierungsenergie, Katalysator, Energiediagramm, Synthese, Analyse, Thermolyse, umkehrbare/reversible Reaktionen, Verbrennung, Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel (Sauerstoff-Donator), Reduktionsmittel (Sauerstoff-Akzeptor), Donator, Akzeptor, Sauerstoffübertragungsreaktion, Sauerstoffaffinitätsreihe, Gesetz der Erhaltung der Masse, Stoffmenge

## E 1 Kennzeichen einer chemischen Reaktion: Stoffumwandlung und Energieumwandlung

### Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden die Eigenschaften eines Gemisches aus zwei Elementen von den Eigenschaften ihres Reaktionsproduktes (Chemische Verbindung),
- geben die Begriffe Edukte als Ausgangsstoffe und Produkte als Endstoffe einer chemischen Reaktion an,
- formulieren für eine chemische Reaktion das Reaktionsschema,
- geben Stoffumwandlung und Energieumwandlung als Kennzeichen chemischer Reaktionen an.

### Vorschläge und Hinweise

#### Hinweise:

- Vergleich der Eigenschaften einer Eisen-Schwefel-Mischung und von Eisensulfid
- Vergleich der Eigenschaften einer Kupfer-Iod-Mischung und von Kupfer(I)-iodid
- Die Betrachtung der Mischungen unter einem Mikroskop ist empfehlenswert.

**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- schließen aus Stoffumwandlung und Energieumwandlung auf eine chemische Reaktion,
- interpretieren eine chemische Reaktion unter Verwendung des Atommodells von DALTON als eine Umgruppierung von Atomen,
- beschreiben die Bildung einer binären Verbindung durch Reaktion von zwei Elementen,
- unterscheiden anhand des Energieumsatzes zwischen einer endothermen und einer exothermen Reaktion,
- definieren den Begriff der Aktivierungsenergie.
- erstellen und interpretieren Energiediagramme von exothermen und endothermen Reaktionen.
- beschreiben die Wirkung eines Katalysators,
- zeichnen und erklären Energiediagramme von katalysierten und nichtkatalysierten Reaktionen.
- unterscheiden bei einer chemischen Reaktion zwischen Synthese und Analyse,
- erklären anhand der Synthese und Analyse einer Verbindung den Begriff der Reversibilität einer Reaktion,
- beschreiben die Reaktion eines Elementes mit Sauerstoff als Verbrennung (Oxidation).

**Vorschläge und Hinweise**

- Die Schreibweise  $\Delta H < 0$  bzw.  $\Delta H > 0$  für exotherme bzw. endotherme Reaktionen soll an dieser Stelle eingeführt werden.
- Auf die Entstehung von Bränden und die Brandbekämpfung kann eingegangen werden.

**Definitionsvorschlag:**

- Die **Aktivierungsenergie** ist die Energie, die sowohl bei endothermen als auch bei exothermen Reaktionen zugeführt werden muss, um die Teilchen/Stoffe bei einer chemischen Reaktion in einen reaktionsfähigen Zustand zu überführen.
- **Katalysatoren** sind Stoffe, die die Aktivierungsenergie einer chemischen Reaktion herabsetzen und damit die Reaktion beschleunigen. Sie selbst liegen nach der Reaktion unverändert vor.  
(Auf negative Katalysatoren soll nicht eingegangen werden.)

**Mögliche Experimente:**

- Synthese von grauem Kupfer(I)-iodid aus Kupferspänen und Ioddämpfen
- Analyse (Thermolyse) von Kupfer(I)-iodid, Silberoxid oder Diiodpentaoxid
- Verbrennen von Schwefel/Kohlenstoff/Eisenwolle an der Luft und in Sauerstoff.

**Kompetenzerwartungen**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Entzug von Sauerstoff als Reduktion,
- beschreiben Sauerstoffübertragungsreaktionen als Redoxreaktionen,
- ordnen den Edukten die Begriffe Oxidationsmittel (Sauerstoff-Donator) und Reduktionsmittel (Sauerstoff-Akzeptor) zu,
- wenden bei Redoxreaktionen das Donator-Akzeptor-Prinzip an,
- leiten aus experimentellen Ergebnissen die Sauerstoffaffinitätsreihe ab,

**Vorschläge und Hinweise**

- Reaktion von Eisen, Kupfer bzw. Zink mit Schwefel (Vorsicht beim Experimentieren mit Zink!)
- Reaktion von Kupfer mit Iod zu Kupfer(I)-iodid
- Verbrennen von Magnesium in einer Kohlenstoffdioxid-Atmosphäre
- Reduktion von Kupfer(II)-oxid mit Wasserstoff, Zink oder Kohlenstoff
- Thermitreaktion

**E 2 Kennzeichen chemischer Reaktionen: Erhaltung der Masse**

- leiten aus experimentell gewonnenen Daten das Gesetz der Erhaltung der Masse ab,
- formulieren das Gesetz der Erhaltung der Masse,
- diskutieren und beurteilen die im Alltag zu beobachtende Massenabnahme bei Verbrennungsvorgängen.

**Mögliche Experimente:**

- Verbrennen von Streichhölzern in mit Luftballon verschlossenen Reagenzglas
- Verbrennen von Eisenwolle an einer Balkenwaage
- Zünden einer Blitzlichtbirne

**Hinweis:**

- Fakultativ kann das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse behandelt werden.

## Kompetenzerwartungen

## Vorschläge und Hinweise

**E 3 Die Reaktionsgleichung (Chemische Gleichung)**

Die Schülerinnen und Schüler

- definieren den Begriff der Wertigkeit,
- ermitteln die Wertigkeit von Elementen in Verbindungen,
- stellen mit Hilfe der Wertigkeit (chemische) Formeln von binären Verbindungen auf,
- benennen binäre Verbindungen (Nomenklatur),
- entwickeln für Reaktionen mit Hilfe der Wertigkeit die Reaktionsgleichung aus dem Reaktionsschema,
- formulieren zu Reaktionen die Reaktionsgleichung (chemische Gleichung),
- definieren den Begriff der Stoffmenge,
- deuten die Koeffizienten einer Reaktionsgleichung über die Stoffmenge.

- Die Wertigkeit eines Elements gibt an, wie viele Wasserstoffatome ein Atom dieses Elements binden oder in einer Verbindung ersetzen kann.
- Beispiel: Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff  
Reaktionsschema:  
Wasserstoff + Sauerstoff → Wasserstoffoxid („Wasser“)  
Reaktionsgleichung:  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
- Zum besseren Verständnis kann zur Entwicklung der Reaktionsgleichung aus dem Reaktionsschema der Zwischenschritt über die Bildgleichung herangezogen werden:  
Reaktionsschema → Bildgleichung → Reaktionsgleichung
- Einführung der lateinischen bzw. griechischen Zahlwörter
- 1 Mol ist die Stoffmenge einer Stoffportion, die etwa  $6 \cdot 10^{23}$  gleichartige Teilchen enthält.



**Hinweise zum Sprachsensiblen Fachunterricht**

**Fachwortschatz (siehe Basisbegriffe), exemplarisch ergänzt durch folgende in diesem Themenfeld häufig verwendete Verben und Adjektive: katalysieren, reagieren, explodieren, reaktiv, chemisch, katalytisch, explosiv, usw.**

b

„Die Ausgangsstoffe einer chemischen Reaktion heißen Edukte.“

„Bei der Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff kann ich einen Knall hören.“

„Eine chemische Gleichung kannst du als Satz formulieren.“

bb

„Der Begriff Edukte bezeichnet die Ausgangsstoffe einer chemischen Reaktion.“

„Die Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff verläuft explosiv.“

„Reaktionsschemata beschreiben chemische Gleichungen in Form eines Satzes.“

„Die Masse aller Edukte entspricht der Masse aller Produkte einer chemischen Reaktion (Gesetz der Erhaltung der Masse).“

„Die Darstellung von Stoffen heißt Synthese.“

„Die Analyse ist die Zerlegung eines Stoffes in seine Bestandteile.“

bbb

„Man bezeichnet die Ausgangsstoffe einer chemischen Reaktion als Edukte.“

„Man bezeichnet die Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff als Knallgasreaktion.“

„Chemische Gleichungen kann man mithilfe von Reaktionsschemata darstellen.“

„Mit Energie-Zeit-Diagrammen kann man den energetischen Verlauf einer chemischen Reaktion grafisch beschreiben.“

„Das Reduktionsmittel ist der Stoff, der andere reduziert und dabei selbst oxidiert wird.“

„Das Oxidationsmittel ist der Stoff, der andere oxidiert und dabei selbst reduziert wird.“

**Hinweise zum Sprachsensiblen Fachunterricht**

„Die Ausgangsstoffe, die bei einer chemischen Reaktion miteinander reagieren, werden als Edukte bezeichnet.“

„Die Reaktion, bei der Wasserstoff und Sauerstoff explosiv miteinander reagieren, wird als Knallgasreaktion bezeichnet.“

„Eine chemische Gleichung, bei der das Reaktionsschema in Symbolschreibweise formuliert wird, bezeichnet man als Reaktionsgleichung.“

„Mithilfe der Wertigkeiten der Elemente lassen sich binäre chemische Formeln aufstellen.“

„Der (energetische) Verlauf chemischer Reaktionen lässt durch Verbalisierung von Energie-Zeit-Diagrammen beschreiben.“

„Redoxreaktionen verlaufen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip.“

## Anhang

### Grundstock von Operatoren (gemäß IQB-Richtlinien)

Im Folgenden werden Operatoren erläutert, die in Aufgaben für die Fächer Biologie, Chemie und Physik häufig vorkommen. Die genannten Operatoren werden in den Aufgaben der Abituraufgabenpools des IQB der jeweiligen Erläuterung entsprechend verwendet. Die Verwendung eines Operators, der im Folgenden nicht genannt wird, ist möglich, wenn aufgrund der standardsprachlichen Bedeutung dieses Operators in Verbindung mit der Aufgabenstellung davon auszugehen ist, dass die jeweilige Aufgabe im Sinne der Aufgabenstellung bearbeitet werden kann (z. B. „durchführen“: Führen Sie das Experiment durch.).

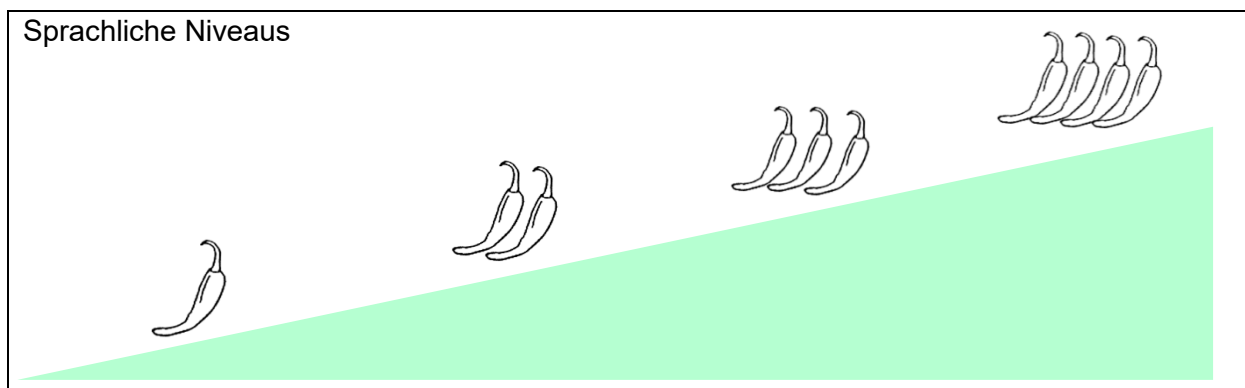
Operator	Erläuterung
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben
analysieren	wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten <i>Chemie zusätzlich:</i> einen Sachverhalt experimentell prüfen
aufstellen, formulieren	chemische Formeln, Gleichungen, Reaktionsgleichungen (Wort- oder Formelgleichungen) oder Reaktionsmechanismen entwickeln
Hypothesen aufstellen	eine Vermutung über einen unbekanntem Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird
angeben, nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben
auswerten	Beobachtungen, Daten, Einzelergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen
begründen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren
beurteilen	Das zu fällende Sachurteil ist mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen.
bewerten	Das zu fällende Werturteil ist unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen.
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen

diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt
erläutern	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen
ermitteln	ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen
herleiten	mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen
interpretieren, deuten	naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen
ordnen	Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen
planen	zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen und beschriften
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten
zeichnen	Objekte grafisch exakt darstellen

## Sprachsensibler Fachunterricht: Sprachniveaus

Die Sprachniveaus des sprachsensiblen Fachunterrichts werden durch eine, zwei, drei oder vier Chilischoten symbolisiert. Die Niveaus umfassen die Bereiche Wortschatz, Formenlehre und Satzbau. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Wortschatz und Formen. Sprachliche Herausforderungen können unabhängig voneinander in allen Bereichen liegen.

- Eine Chilischote symbolisiert ein basales sprachliches Niveau. Dieses ist gekennzeichnet durch Alltagssprachlichen Wortschatz, Ich- und Du-Formen sowie einfache Satzkonstruktionen (Hauptsätze).
- Zwei Chilischoten zeigen ein leicht fortgeschrittenes sprachliches Niveau an. Dieses umfasst Alltagssprachlichen und in Ansätzen auch bildungssprachlichen Wortschatz. Fachsprache wird in wenigen Einzelfällen genutzt. Imperativ-Formen und zusammengesetzte Verben kommen vor. Charakteristisch sind ein Verbalstil sowie einfache Konstruktionen mit Haupt- und Nebensatz.
- Drei Chilischoten stehen für ein deutlich fortgeschrittenes bildungssprachliches Niveau. Der Wortschatz ist teilweise bildungssprachlich. Fachsprache wird in Ansätzen genutzt. Verwendet wird auch die Man-Form. Kennzeichnend sind Formulierungen, die teilweise einen Nominalstil enthalten, sowie komplexere Satzkonstruktionen (z. B. Einschübe, mehrere Nebensätze).
- Vier Chilischoten kennzeichnen eine umfassend entwickelte Bildungssprache. Der Wortschatz ist durchgängig bildungssprachlich mit hohen fachsprachlichen Anteilen. Passiv-Formen werden genutzt. Kennzeichnend sind ein Nominalstil sowie sehr komplexe Satzkonstruktionen (z. B. Schachtelsätze).



<b>Basales Sprachniveau:</b> <b>Schwerpunkt Alltagssprache</b>	<b>Leicht fortgeschrittenes Sprachniveau:</b> <b>von der Alltagssprache zur Bildungssprache</b>	<b>Fortgeschrittenes bildungssprachliches Niveau:</b> <b>Schwerpunkt Bildungssprache</b>	<b>Umfassendes bildungssprachliches Niveau:</b> <b>Schwerpunkt Bildungssprache</b>
---	--	---	---

### Wortschatz\*

brauchen / nehmen	benötigen / bereitstellen / hinzufügen		
es gibt / ich sehe, dass	ich vermute, dass / ich denke, dass / es geht um	meine Vermutung ist / ich nehme an,	

		dass / ich bin der Meinung, dass	
der Balken / das Schaubild zeigt ... viel / wenig / hoch / tief	der Balken steht für / das Thema des Schaubilds ist mehr / weniger / höher / niedriger am meisten / am wenigsten / am höchsten / am niedrigsten / doppelt so groß / halb so viel	die Werte steigen / auf dem Schaubild sieht man	mit Hilfe des Balkens kann man ... erkennen / die Werte stagnieren / es wird dargestellt, dass
Zeit: als Erstes / zuerst / dann / danach / später / zum/am Schluss Grund: weil / also Zweck: damit Art und Weise: dazu / also Gegensatz: aber	Zeit: anschließend / dabei Grund: deswegen / deshalb / darum / denn / da Zweck: so dass / dafür / dazu Art und Weise: dadurch Gegensatz: trotzdem / sondern	Zeit: während / zu-nächst / zuletzt / schließlich Grund: folglich Zweck: um ... zu ... Bedingung: wenn ..., dann ... / falls Gegensatz: obwohl / allerdings	Zeit: bevor / nachdem Art und Weise: indem Gegensatz: jedoch / dennoch / trotz
<b>Formen*</b>			
Ich-Form Du-Form Infinitiv	Imperativ zusammengesetzte Verben	Man-Form	Passiv
<b>Satzbau*</b>			
Hauptsatz	einfache Hauptsatz-Nebensatz-Konstruktionen	komplexe Satzkonstruktionen (z. B. Einschübe, mehrere Nebensätze) Nominalstil	sehr komplexe Satzkonstruktionen (z. B. Schachtelsätze)

\*Die aufgeführten Chunks sind nicht ausschließlich, sondern als niveaubeschreibende Beispiele zu verstehen.

Die Darstellung der vier Sprachniveaus ermöglicht Lehrkräften, die sprachlichen Erwartungen für einzelne Lernende oder Gruppen gezielt zu differenzieren. Sie ermöglichen es, einen realistischen Erwartungshorizont zu Sprachrezeption und –produktion der Schülerinnen und Schüler zu entwickeln und können damit zum Beispiel auch für die konkrete Unterrichtsvor- und -nachbereitung bzw. die Erstellung von Leistungsnachweisen genutzt werden. Die Übersichtstabellen erleichtern auch die vorbereitenden Absprachen zwischen Sprachförder- und Fachlehrkräften.