

**Thüringer Ministerium
für
Bildung, Jugend und Sport**

**Thüringer Lehrplan
für den Erwerb
des Hauptschul- und des
Realschulabschlusses**

Chemie

2024

Inkraftsetzung des Lehrplans im Schuljahr 2025/26

für die Klassenstufen 7 und 9

Herausgeber:

Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport

Werner-Seelenbinder-Straße 7

99096 Erfurt

Hinweise zum Lehrplan

Thüringer Kompetenzmodell – Bildungsstandards im Fach Chemie

- Dem Lehrplan liegt das Thüringer Kompetenzmodell ¹ zugrunde. Es umfasst Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz. Diese prägen die Lern- und die Fachkompetenz.	→ Gliederungspunkt 1
- Die in den Bildungsstandards Chemie ² vorgegebenen Anforderungen werden den Kompetenzbereichen des Thüringer Kompetenzmodells zugeordnet	→ Gliederungspunkte 1.1 und 1.2

Struktur

- Der Lehrplan beschreibt wesentliche Ziele des Chemieunterrichts.	→ Gliederungspunkt 1
- Der Lehrplan benennt die im Chemieunterricht zu entwickelnde Lern- und Fachkompetenz.	→ Gliederungspunkte 1.1 und 1.2
- Der Lehrplan weist die Fachkompetenz ² abschlussbezogen aus: Klassenstufen 7 – 10 Kompetenzen, die die Lernenden mit dem Mittleren Schulabschluss erwerben sollen	→ Gliederungspunkt 2
- Der Lehrplan konkretisiert die Anforderungen für die Jahrgangsbzw. Doppeljahrgangsstufen: Er trifft Aussagen darüber, welche Kompetenzen Schüler*innen bis zum Ende der Klassenstufe 8, der Klassenstufe 9 sowie der Klassenstufe 10 erwerben sollen. Die Kompetenzen sind unter Berücksichtigung der in den Bildungsstandards festgelegten Anforderungen (→ vgl. Gliederungspunkt 2) kumulativ zu entwickeln.	→ Gliederungspunkte 2.1 / 2.2
- Der Lehrplan trifft Aussagen zur Leistungseinschätzung. Er verweist auf die zur Formulierung von Aufgaben geeigneten Operatoren.	→ Gliederungspunkt 3

¹ Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für den Erwerb der allgemein bildenden Schulabschlüsse. Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur 2011

² Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Chemie (MSA). Kultusministerkonferenz 2024

Umsetzung der Bildungsstandards² im Lehrplan

Die in den Bildungsstandards im Fach Chemie festgelegten Anforderungen werden in Gliederungspunkt 2 abgebildet. Diese spiegeln sich in der für die Jahrgangs- bzw. Doppeljahrgangsstufen ausgewiesenen Sach- und Methodenkompetenz wider und prägen somit insbesondere die Fachkompetenz.

Die Kompetenzen beziehen sich auf Regelstandards (das im Durchschnitt mit Abschluss eines bestimmten Bildungsgangs zu erwartende Leistungsniveau).

Beschreibung der Kompetenzen

Wird für die Beschreibung einer Kompetenzerwartung ein Verb verwendet, das einem Aufgabenoperator entspricht (z. B. begründen, erklären, vergleichen, interpretieren), ist es in der Bedeutung, wie unter Gliederungspunkt 3.1 ausgewiesen, zu verstehen. Für die Festlegung bestimmter Kompetenzerwartungen ist es erforderlich, darüber hinaus weitere geeignete Verben zu benutzen (z. B. anwenden, kennzeichnen).

Verbindlichkeiten und Freiräume

- Die im Lehrplan ausgewiesenen Anforderungen sind verbindlich.
- Über die Anordnung der Lerninhalte im Unterricht innerhalb einer Jahrgangs- bzw. Doppeljahrgangsstufe entscheidet die Lehrkraft.
- Die Basiskonzepte werden unter dem Gliederungspunkt 2 für die Jahrgangs- bzw. Doppeljahrgangsstufen angegeben; es erfolgt keine themengebundene Zuordnung. Es ist freigestellt, an welchen Fachinhalten die Basiskonzepte angewendet werden.
- Die Selbst- und Sozialkompetenz wird für die Jahrgangs- bzw. Doppeljahrgangsstufen ausgewiesen; es erfolgt keine themengebundene Zuordnung. Dies gestattet der Lehrkraft, für die Entwicklung der Selbst- und Sozialkompetenz geeignete Lernsituationen zu nutzen bzw. fachliche Kontexte auszuwählen.

Festlegungen für fachpraktisches Arbeiten

Die fachpraktischen Tätigkeiten sind verpflichtend und angemessen zu nutzen, um folgende Kompetenzen zu entwickeln:

- sachgerechtes Ausführen von naturwissenschaftlichen Arbeitstechniken und -verfahren
 - zielgerichtetes Planen, selbstständiges Durchführen, Protokollieren bzw. Dokumentieren sowie Auswerten von Experimenten
 - sachgerechtes Verwenden der erforderlichen Geräte und Chemikalien, sachgerechte Entsorgung der Chemikalien
 - Berücksichtigen des Variablengefüges und Vornehmen von Fehlerbetrachtungen
- Anwenden der experimentellen Methode

Sicherheit

Bei der Umsetzung der Lehrplananforderungen gelten folgende Regeln und Richtlinien (in der jeweils aktuellen Fassung):

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RISU); Empfehlung der Kultusministerkonferenz³
- DGUV-Regel 113-018: Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen
- DGUV Information 213-098 - Stoffliste zur DGUV Regel 113-018 Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen

² Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Chemie (MSA). Kultusministerkonferenz 2024

³ https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf (in der aktuellen Fassung)

Inhaltsverzeichnis

1	Zur Kompetenzentwicklung im Chemieunterricht für den Erwerb des Hauptschul- und des Realschulabschlusses	1
1.1	Lernkompetenz	4
1.2	Naturwissenschaftliche und fachspezifische Kompetenzen (Fachkompetenz) ..	5
2	Kompetenzerwerb in den Klassenstufen 7 – 10	7
2.1	Klassenstufen 7/8	11
2.1.1	Sach- und Methodenkompetenz	12
2.1.1.1	Chemie – eine Naturwissenschaft.....	12
2.1.1.2	Atombau – Periodensystem der Elemente (PSE)	13
2.1.1.3	Molekülsubstanzen	13
2.1.1.4	Metalle	15
2.1.1.5	Säuren und saure Lösungen.....	16
2.1.1.6	Basen und basische Lösungen	16
2.1.1.7	* Neutralisation	17
2.1.1.8	* Salze	17
2.1.1.9	Systematisierung	17
2.1.2	Selbst- und Sozialkompetenz	18
2.2	Klassenstufen 9/10 – hauptschul- und realschulbezogener Abschluss	19
2.2.1	Sach- und Methodenkompetenz	19
2.2.1.1	Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen.....	19
2.2.1.2	Ammoniak	21
2.2.1.3	Verlauf chemischer Reaktionen und Systematisierung	21
2.2.2	Selbst- und Sozialkompetenz	22
3	Leistungseinschätzung	23
3.1	Grundsätze	23
3.2	Kriterien	25

1 Zur Kompetenzentwicklung im Chemieunterricht für den Erwerb des Hauptschul- und des Realschulabschlusses

Der Chemieunterricht leistet einen wesentlichen Beitrag für eine grundlegende bzw. erweiterte naturwissenschaftliche Allgemeinbildung, die Lernende entsprechend ihren Leistungen und Neigungen befähigt, nach Maßgabe der Abschlüsse ihren Bildungsweg in berufs- und studienqualifizierenden Bildungsgängen fortzusetzen. Er gibt eine Orientierung auf Bildungswege und Berufe.⁴

„**Naturwissenschaften** prägen durch ihre Denk- und Arbeitsweisen, ihre Erkenntnisse und den 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.“²

Eine solide **naturwissenschaftliche Grundbildung** ist deshalb unverzichtbares Element der Allgemeinbildung. Im Zentrum steht die Entwicklung eines angemessenen Wissenschaftsverständnisses im Sinne von „Nature of Science“.

Eine naturwissenschaftliche Grundbildung schafft Voraussetzungen für

- das Verständnis unserer durch Naturwissenschaften und Technik geprägten Lebenswelt,
- die konstruktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation über naturwissenschaftliche Fragen,
- eine sachlich fundierte Meinungsbildung sowie eine verantwortliche Entscheidungs- und Urteilsfindung in naturwissenschaftlichen Kontexten,
- einen kritischen Umgang mit Medieninhalten und das Erkennen pseudowissenschaftlicher Darstellungen bzw. Falschinformationen (z. B. „Fake Science“),
- die Entwicklung eines naturwissenschaftlich begründeten Weltbildes.

Die naturwissenschaftliche Grundbildung ist Basis für lebenslanges Lernen und leistet einen spezifischen Beitrag zur Medien-, Werte-, Verbraucher- und Demokratiebildung.

Die **Naturwissenschaft Chemie** hat eine hohe gesellschaftliche und persönliche Bedeutung:

Sie stellt einen erheblichen Teil des gesellschaftlichen Wissens bereit, nimmt eine Schlüsselrolle im gesellschaftlichen und technologischen Wandel ein und ist ein entscheidender Wirtschaftsfaktor. Sie schafft wesentliche Grundlagen für technische, ökologische, medizinische und wirtschaftliche Entwicklungen und eröffnet Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt. Die Chemie ist eine unabdingbare Voraussetzung für neue Erkenntnisse und Anwendungen in anderen Wissenschaftsbereichen wie Biologie, Pharmazie, Physik und Ingenieurwissenschaften.

Die chemische Industrie hat sich zu einem wichtigen Industriezweig entwickelt: Das Spektrum umfasst die Herstellung von Grundchemikalien (z. B. Ammoniak und Schwefelsäure) als Voraussetzung für die Herstellung von Kunststoffen und Düngemitteln, die Gewinnung und Bearbeitung von Metallen (z. B. Eisen, Kupfer, Platin, Lithium), die Entwicklung von maßgeschneiderten Materialien (z. B. leichte Materialien für den Flugzeugbau, beständige und belastbare Baustoffe, hochreine Halbleiter), den Einsatz von Brennstoffzellen, die Entwicklung und Herstellung von Kosmetika und Pharmazeutika, modernen Textilien, Bereitstellung von Zusatzstoffen für die Lebensmittelindustrie (Enzyme, Antioxidationsmittel, naturidentische Aromastoffe), das Recycling sowie Nachweisverfahren (z. B. Umweltanalytik, medizinische Diagnosen).

⁴ Vereinbarung über die Schularten und Bildungsgänge im Sekundarbereich I (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 03.12.1993 i. d. F. vom 07.10.2022)

² Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Chemie (MSA). Kultusministerkonferenz 2024

Erkenntnisse der Biochemie ermöglichen das Verständnis der Mechanismen von natürlich ablaufenden Prozessen, ihren Wechselwirkungen und ihrer Beeinflussung. Chemisches Wissen ist eine wesentliche Voraussetzung für das Verständnis globaler Probleme (z. B. Klimawandel, Knappheit natürlicher Ressourcen, fossile und alternative Energieträger, Umweltverschmutzung).

Dem **Unterrichtsfach Chemie** kommt dabei eine hohe Bildungsverantwortung zu:

Der Chemieunterricht fördert das Interesse an Naturwissenschaften, trägt dazu bei, die persönliche und gesellschaftliche Bedeutung der Wissenschaft Chemie bzw. ihrer Anwendungsbereiche zu verstehen und motiviert, sich mit chemischen Fragen auseinanderzusetzen.

Lernende begreifen die Chemie als Naturwissenschaft, die die stoffliche Welt auf makroskopischer und submikroskopischer Ebene unter besonderer Berücksichtigung der chemischen Reaktion untersucht und beschreibt. Sie erkennen, dass dabei Stoff- und Energieumwandlung durch Teilchen- und Strukturveränderungen und Umbau chemischer Bindungen eine zentrale Rolle spielen. Die Chemie liefert Erkenntnisse über den Aufbau, die Herstellung und die Eigenschaften von Stoffen sowie für den sachgerechten Umgang mit ihnen.

Sie verstehen die Chemie als empirische Wissenschaft und erkennen die zentrale Bedeutung des Experiments. Dabei sind Illustrations- und Erkundungsexperimente sowie Voraussageexperimente zur Verifizierung und Falsifizierung von Hypothesen als Schülerexperimente im Unterricht einzusetzen. Auf der Grundlage von Modellvorstellungen erlangen sie ein tieferes Verständnis über den Aufbau der Stoffe, Stoffeigenschaften und chemische Reaktionen.

Sie lernen, chemisches Wissen für die Erklärung von Sachverhalten, für ein sachgerechtes und verantwortungsvolles Urteilen, Bewerten bzw. Entscheiden zu nutzen. Der Chemieunterricht leistet somit einen wichtigen Beitrag zum systemischen, interdisziplinären bzw. multiperspektivischen Denken.

Das Unterrichtsfach Chemie kann die Fülle von Erkenntnissen und Methoden der verschiedenen Fachdisziplinen nicht abbilden. Deshalb ist mehr denn je eine Fokussierung auf grundlegendes Fachwissen, auf Prinzipien, Konzepte, Modelle, Regeln, Gesetzmäßigkeiten sowie auf Denk- und Arbeitsmethoden erforderlich. Diese Grundbildung soll Lernende motivieren, sich mit chemierelevanten Fragen auseinanderzusetzen und befähigen, naturwissenschaftliche Sachverhalte zu verstehen, mit ihrem Wissen reflektiert umzugehen und sich selbstständig neues Wissen anzueignen. An geeigneten Kontexten lernen sie, Informationen und Daten aus fachlicher Sicht kritisch zu hinterfragen.

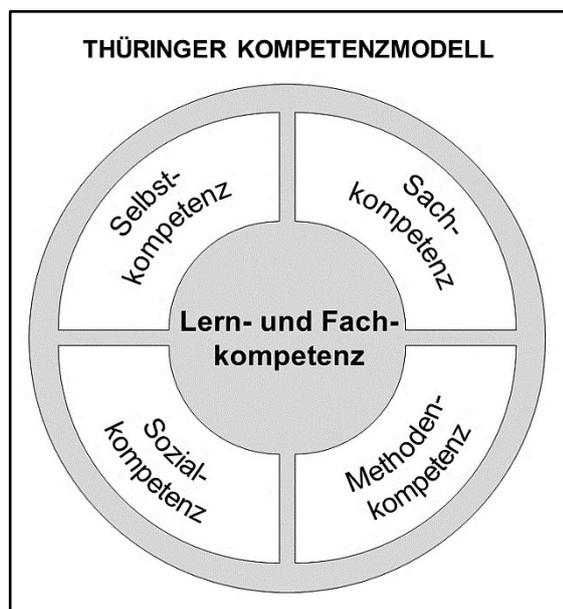
Durch das Aufzeigen von Praxisbezügen erkennen Lernende die Bedeutung von chemischem Wissen für die Bewältigung alltäglicher Lebenssituationen und für ihre Berufswahl.

Der Erwerb der Fachsprache trägt wesentlich zur Sprachbildung bei, die eine wichtige Grundlage für die Partizipation an der modernen Wissensgesellschaft darstellt.

Das Unterrichtsfach Chemie bietet Potenzial für die digitale Bildung⁵ (z. B. Verwendung geeigneter Apps zur Messwerterfassung und -auswertung, Einsatz digitaler Simulationen, fachliche Recherchen), die Voraussetzung für eine aktive Teilhabe am gesellschaftlichen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben ist.

⁵ Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz 2016 sowie Lehren und Lernen in der digitalen Welt - die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“, Kultusministerkonferenz 2021

Dem **Lehrplan** liegt das Thüringer Kompetenzmodell¹ zugrunde: Das Thüringer Kompetenzmodell ist Grundlage für einen kompetenz- und standardorientierten Lehrplan, der konsequent den Blick darauf richtet, was Lernende zu einem bestimmten Zeitpunkt können sollen.



Kompetenzen bezeichnen „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften, damit die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll genutzt werden können.“⁶

Sie sind Grundlage für die Befähigung, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.⁷

Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz bedingen einander, durchdringen bzw. ergänzen sich gegenseitig und stehen in keinem hierarchischen Verhältnis zueinander.

Sachkompetenz umfasst die Fähigkeit, Aufgaben bzw. Probleme mithilfe fachlicher Kenntnisse und Fertigkeiten zielorientiert, sachgerecht und selbstständig zu lösen sowie Ergebnisse zu beurteilen.

Methodenkompetenz umfasst die Fähigkeit, adäquate Lösungsstrategien zu entwickeln, Denk- und Arbeitsweisen, Techniken und Verfahren sachbezogen und situationsgerecht auszuwählen sowie anzuwenden.

Selbstkompetenz umfasst die Fähigkeit, sich selbst einzuschätzen, persönliche Einstellungen zu überprüfen, Verantwortung zu übernehmen, mit Erfolgen, Misserfolgen und Konflikten umzugehen sowie ausdauernd, konzentriert und zielstrebig zu arbeiten.

Sozialkompetenz umfasst die Fähigkeit, soziale Beziehungen zu gestalten, situations- und adressatenadäquat zu kooperieren und zu handeln.

Lern- und Fachkompetenz sind eng miteinander verflochten:

Lernkompetenz wird insbesondere durch Selbst- und Sozialkompetenz sowie überfachliche Methodenkompetenz bestimmt und ist Voraussetzung für die Bewältigung unterschiedlicher Herausforderungen bzw. für langfristig erfolgreiches individuelles und kooperatives Lernen.

Fachkompetenz wird vorrangig durch Sachkompetenz und fachlich geprägte Methodenkompetenz bestimmt und trägt zur naturwissenschaftlichen bzw. fachspezifischen Allgemeinbildung bei.

Der Lehrplan Chemie weist die im Chemieunterricht zu erwerbenden Kompetenzen aus und ist verbindliche Grundlage für die **schulinterne Lehr- und Lernplanung**.

¹ Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für den Erwerb der allgemein bildenden Schulabschlüsse. Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur 2011

⁶ Leistungsmessungen in Schulen. Erstellt im Auftrag der Ständigen Konferenz der Kultusministerkonferenz. F. E. Weinert (Hrsg.). Beltz, Weinheim und Basel 2001

⁷ Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen. Sekretariat der Kultusministerkonferenz 2007

1.1 Lernkompetenz

Alle Unterrichtsfächer zielen gleichermaßen auf die Entwicklung von Lernkompetenz¹, die eine zentrale Bedeutung für den Umgang mit komplexen Anforderungen in Schule, Ausbildung und Beruf hat. Sie ist Voraussetzung für die Bewältigung unterschiedlicher Herausforderungen und für langfristig erfolgreiches Lernen. In ihrer grundsätzlichen Funktion ist Lernkompetenz fachunabhängig und stellt ein gemeinsames (überfachliches) Anliegen aller Unterrichtsfächer dar und wird im Fachunterricht an fachlichen Kontexten erworben und kumulativ entwickelt.

Selbstkompetenz

Selbstkompetenz ist Voraussetzung für individuelles und selbstregulierendes Lernen.
(→ Die Entwicklung der Selbstkompetenz erfolgt im Kontext mit Fachinhalten und wird in den Gliederungspunkten 2.1.2 und 2.2.2 konkretisiert.)

Sozialkompetenz

Sozialkompetenz ist Voraussetzung, um in kooperativen Arbeitsformen mit anderen gemeinsam zu lernen und zu kommunizieren.
(→ Die Entwicklung der Sozialkompetenz erfolgt im Kontext mit Fachinhalten entwickelt und wird in den Gliederungspunkten 2.1.2 und 2.2.2 konkretisiert.)

Überfachliche Methodenkompetenz

Überfachliche Methodenkompetenz zeigt sich in der Fähigkeit, adäquate Lösungsstrategien zu entwickeln, Denk- und Arbeitsweisen, Techniken und Verfahren sachbezogen und situationsgerecht auszuwählen sowie anzuwenden. Dies ist Voraussetzung für ein effizientes Lernen.

Die Lernenden können

- selbstständig und situationsbezogen Lernstrategien bzw. Lerntechniken auswählen, nutzen bzw. anwenden,
- Aufgaben- und Problemstellungen analysieren sowie Lösungsstrategien entwickeln bzw. umsetzen und dabei:
 - komplexe Sachverhalte abstrahieren (abstraktes Denken),
 - Sachverhalte aus verschiedenen Perspektiven betrachten sowie Zusammenhänge und Abhängigkeiten gleichzeitig berücksichtigen (systemisches Denken),
- gezielt recherchieren, Daten bzw. Materialien auswerten bzw. anwenden und dabei:
 - Medien, insbesondere digitale Medien, angemessen nutzen,
 - Informationen aus graphischen Darstellungen, Texten etc. entnehmen und bearbeiten
- Arbeitsergebnisse angemessen präsentieren.

(→ Die überfachliche Methodenkompetenz spiegelt sich in der Fachkompetenz wider, vgl. 1.2.)

¹ Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für den Erwerb der allgemein bildenden Schulabschlüsse. Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur 2011

1.2 Naturwissenschaftliche und fachspezifische Kompetenzen (Fachkompetenz)

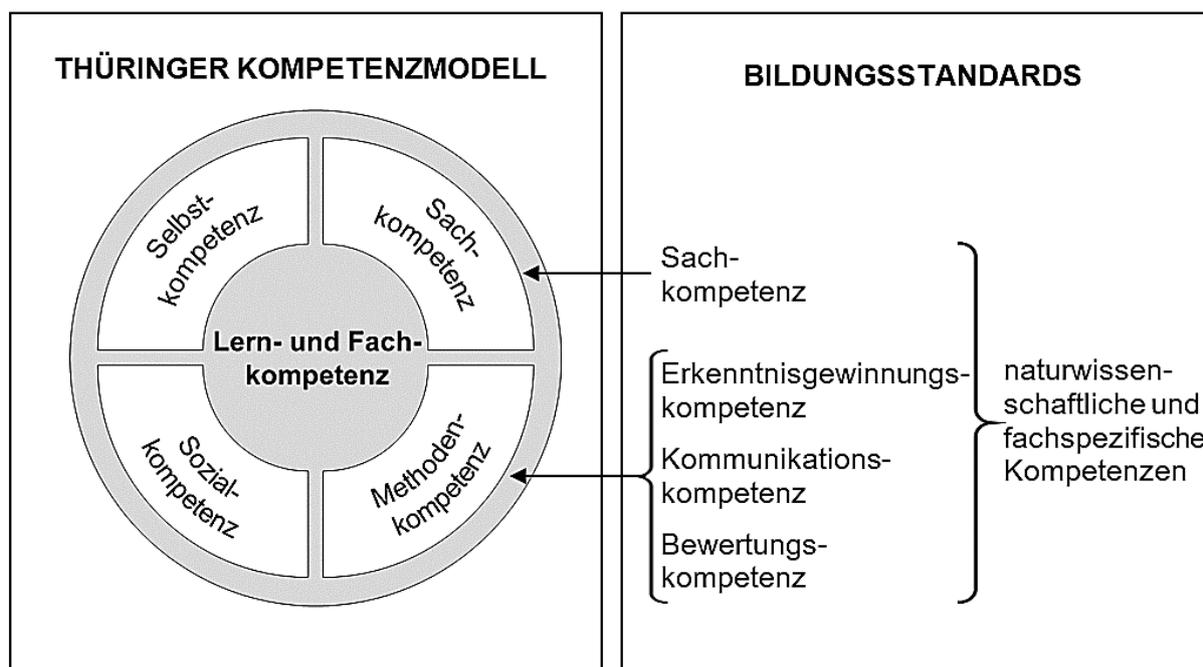
Dem Lehrplan liegt das Thüringer Kompetenzmodell zugrunde. Sach- und Methodenkompetenz werden maßgeblich von naturwissenschaftlichen bzw. fachspezifischen Kompetenzen geprägt.

Diese orientieren sich an den Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss². Die naturwissenschaftlichen bzw. fachspezifischen Kompetenzen werden als Sach-, Erkenntnis-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz abgebildet und prägen die Fachkompetenz. Die Anforderungen der Bildungsstandards tragen dazu bei, die Vergleichbarkeit von Abschlüssen und die Durchlässigkeit von Bildungswegen sicherzustellen.

Die Fachkompetenz leistet einen wesentlichen Beitrag zur naturwissenschaftlichen Allgemeinbildung.

In diesem Lehrplan werden die in den Bildungsstandards ausgewiesenen naturwissenschaftlichen bzw. fachspezifischen Anforderungen der Sach- und Methodenkompetenz des Thüringer Kompetenzmodells zugeordnet.

Da Kompetenzen einander bedingen, sich gegenseitig durchdringen bzw. ergänzen, wirken sich die naturwissenschaftlichen bzw. fachspezifischen Kompetenzen auch auf die Entwicklung von Selbst- und Sozialkompetenz aus.



² Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Chemie (MSA). Kultusministerkonferenz 2024

Sachkompetenz

Sachkompetenz zeigt sich in der Befähigung, Aufgaben bzw. Probleme mithilfe fachlicher Kenntnisse und Fertigkeiten zielorientiert, sachgerecht und selbstständig zu lösen sowie Ergebnisse zu beurteilen. Sachkompetenz umfasst Fachinhalte sowie naturwissenschaftliche bzw. fachspezifische Konzepte, Prinzipien, Theorien, Gesetzmäßigkeiten, Verfahren und Modelle wie auch die Fähigkeit, diese für die Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu nutzen.

Vielfalt und Komplexität der **Fachinhalte** werden durch das Verständnis von zugrunde liegenden naturwissenschaftlichen Prinzipien fassbarer. Sie sind eine wichtige Voraussetzung, um Gemeinsamkeiten und Regelmäßigkeiten zu erkennen, Fachwissen zu strukturieren, anzuwenden und neue Fachinhalte zu erschließen.

Naturwissenschaftliche Prinzipien werden in **Basiskonzepten** abgebildet:

- Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen,
- Konzept der chemischen Reaktion,
- Energiekonzept.

Naturwissenschaftlich bzw. fachspezifisch geprägte Methodenkompetenz

Erkenntnisgewinnungskompetenz umfasst die Anwendung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen, mit deren Hilfe Erkenntnisprozesse nachvollzogen bzw. gestaltet sowie Möglichkeiten und Grenzen von Erkenntnisprozessen reflektiert werden können, z. B.

- kriteriengeleitetes Analysieren und Beschreiben, Vergleichen, Begründen und Erklären, Ordnen, Klassifizieren und Definieren von Fachbegriffen,
- Anwenden der experimentellen Methode (Formulieren von Fragen und Aufstellen von Hypothesen, Planen und Durchführen von Beobachtungen, Untersuchungen und Experimenten, Interpretieren von Daten, Überprüfen der Hypothesen bzw. Beantworten der Fragen),
- Entwickeln und Anwenden von Modellen.

Kommunikationskompetenz umfasst die Fähigkeit, die Fachsprache, fachtypische Darstellungen und Argumentationsstrukturen zu nutzen, um fachbezogene Informationen

- zu erschließen und aufzubereiten,
- adressaten- und situationsgerecht darzustellen,
- mit anderen zu kommunizieren.

Integraler Bestandteil sind Kompetenzen des fachlichen Umgangs mit digitalen Medien und Werkzeugen⁵.

Bewertungskompetenz umfasst

- die Beurteilung chemierelevanter Sachverhalte und Informationen (Sachverhalte analysieren, fachliche Informationen bzw. Daten recherchieren, Quellen hinsichtlich Herkunft und Vertrauenswürdigkeit prüfen, ein Sachurteil fällen),
- die Meinungsbildung unter Einbeziehung des Sachurteils und unter Beachtung von Werten, Normen bzw. Interessen (geeignete fachliche sowie überfachliche Bewertungskriterien, z. B. ökonomische, soziale, ökologische, politische Aspekte festlegen, Handlungsoptionen gegeneinander abwägen, Entscheidungen treffen),
- das Reflektieren von Entscheidungsprozessen und Folgen.

⁵ Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz 2016 sowie Lehren und Lernen in der digitalen Welt - die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“. Kultusminister-konferenz 2021

2 Kompetenzerwerb in den Klassenstufen 7 – 10

Die bis zum Abschluss der Klassenstufe 10 zu entwickelnde Fachkompetenz (→ vgl. Gliederungspunkt 1.2) orientiert sich an den Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss². Die Anforderungen der Bildungsstandards sind beim Erwerb von Fachkompetenz generell zu beachten.

Sachkompetenz

S 0 Beschreiben chemischer Sachverhalte
Die Lernenden können
S 0 einen chemischen Sachverhalt sowohl auf makroskopischer und sub-mikroskopischer Ebene als auch auf der Ebene der Repräsentationen beschreiben

S 1 Die makroskopische Ebene
Die Lernenden können
S 1.1 zwischen Reinstoffen und Stoffgemischen sowie Elementen und Verbindungen unterscheiden
S 1.2 Ordnungssysteme für Stoffe nennen und nutzen
S 1.3 Stoffeigenschaften nutzen, um Stoffe zu klassifizieren oder zu identifizieren
S 1.4 den Zusammenhang von äußeren Bedingungen und Stoffeigenschaften beschreiben
S 1.5 chemische Reaktionen als Einheit von Stoff- und Energieumwandlungen beschreiben
S 1.6 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben
S 1.7 Möglichkeiten der Beeinflussung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben
S 1.8 verschiedene Energieformen unterscheiden

S 2 Die submikroskopische Ebene
Die Lernenden können
S 2.1 modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Reinstoffe und Stoffgemische beschreiben
S 2.2 Atome, Ionen und Moleküle unterscheiden
S 2.3 den Bau von Atomen mithilfe eines differenzierten Atommodells beschreiben
S 2.4 Bindungstypen unterscheiden und erklären
S 2.5 räumliche Strukturen von Teilchen auf Basis eines Bindungsmodells beschreiben
S 2.6 Wechselwirkungen zwischen Teilchen erklären
S 2.7 makroskopische Eigenschaften von Stoffen auf submikroskopischer Ebene begründen
S 2.8 Donator-Akzeptor-Vorgänge auf submikroskopischer Ebene beschreiben
S 2.9 Stoffumwandlungen hinsichtlich des Umbaus chemischer Bindungen deuten

² Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Chemie (MSA). Kultusministerkonferenz 2024

S 3 Die Ebene der Repräsentation

Die Lernenden können

- S 3.1 Bedeutungen und Aussagen chemischer Symbole und Formeln nennen und zur Beschreibung chemischer Sachverhalte nutzen
- S 3.2 chemische Reaktionen stöchiometrisch korrekt unter Verwendung der Formelsprache beschreiben und Reaktionsgleichungen aufstellen
- S 3.3 den energetischen Verlauf chemischer Reaktionen beschreiben

Naturwissenschaftliche Prinzipien werden in Basiskonzepten (→ vgl. Gliederungspunkt 1.2) abgebildet. In den Jahrgangs- bzw. Doppeljahrgangsstufen 7/8, 9 und 10 sind die Basiskonzepte unter Beachtung der nachfolgend ausgewiesenen Aspekte an geeigneten Inhalten systematisch zu betrachten:

Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Die Art, Anordnung und Wechselwirkung der Teilchen bestimmen die Struktur und die Eigenschaften eines Stoffes und können daher durch ein Basiskonzept inhaltlich kohärent beschrieben werden. Dabei werden Phänomene auf der makroskopischen Ebene und deren Deutung auf der submikroskopischen Ebene konsequent unterschieden.

In diesem Basiskonzept werden vor allem folgende Aspekte betrachtet:

- Stoffeigenschaften
- Klassifizierung von Stoffen
- Verwendungsmöglichkeiten
- Atombau
- chemische Bindung
- Wechselwirkungen von Teilchen

Konzept der chemischen Reaktion

Chemische Reaktionen spielen in der Chemie eine zentrale Rolle.

In diesem Basiskonzept werden vor allem folgende Aspekte betrachtet:

- Kennzeichen chemischer Reaktionen
- Beeinflussung chemischer Reaktionen
- Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen
- Donator-Akzeptor-Vorgänge

Energiekonzept

Energetische Betrachtungen spielen eine wichtige Rolle zur Beschreibung von Teilchen- und Stoffumwandlungen.

In diesem Basiskonzept werden vor allem folgende Aspekte betrachtet:

- Energieformen und -umwandlung
- endotherme und exotherme Reaktionen
- Wirkung von Katalysatoren

Naturwissenschaftliche und fachspezifische Methodenkompetenz

Erkenntnisgewinnungskompetenz

E 1 Erkenntnisse mithilfe von Experimenten gewinnen

Die Lernenden können

- E 1.1 Fragestellungen und Hypothesen erkennen und entwickeln, die mithilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente, zu beantworten bzw. zu prüfen sind
- E 1.2 Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen planen und diese fachgerecht durchführen
- E 1.3 eigene und fremde Untersuchungen, qualitative und quantitative Experimente mit Blick auf die zu klärende Fragestellung nachvollziehen
- E 1.4 in Untersuchungen und insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, erheben
- E 1.5 in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Zusammenhänge erkennen, diese erklären und geeignete Schlussfolgerungen, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, ziehen

E 2: Modelle im Rahmen der Erkenntnisgewinnung nutzen

Die Lernenden können

- E 2.1 zwischen Sach- und Denkmodellen unterscheiden
- E 2.2 Modelle und Modellexperimente als notwendige Hilfsmittel zur Erklärung und Vorhersage von Vorgängen auf der submikroskopischen Ebene erkennen
- E 2.3 den submikroskopischen Aufbau der Materie mithilfe von Struktur- und Bindungsmodellen beschreiben
- E 2.4 mathematische Modelle zur Beschreibung chemischer Sachverhalte anwenden
- E 2.5 Modelle zur Erklärung chemischer Sachverhalte auswählen
- E 2.6 Aussagen und Passung von Modellen diskutieren

E 3: über Erkenntnisgewinnung reflektieren

Die Lernenden können

- E 3.1 deduktive und induktive Wege naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung unterscheiden
- E 3.2 das Denken in Modellen und das Experimentieren als zentrale Methoden der Erkenntnisgewinnung in der Chemie erfassen
- E 3.3 Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Chemie, Physik und Biologie benennen
- E 3.4 den wechselseitigen Einfluss von gesellschaftlich-sozialen Rahmenbedingungen und wissenschaftlichem Arbeiten exemplarisch beschreiben
- E 3.5 zur Erkenntnis gelangen, dass sich naturwissenschaftliche Aussagen auf Basis neuer Informationen ändern können

Kommunikationskompetenz

K 1: Informationen erschließen	
Die Lernenden können	
K 1.1	zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen, auch digitalen, Quellen recherchieren
K 1.2	Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit prüfen
K 1.3	relevante Informationen mit Blick auf die Fragestellung auswählen
K 2: Informationen aufbereiten	
Die Lernenden können	
K 2.1	Zusammenhänge zwischen Alltagsphänomenen und chemischen Sachverhalten herstellen
K 2.2	auswählen, auf welche Weise fachliche Inhalte sach-, adressaten- und situationsgerecht weitergegeben werden
K 2.3	Alltags-, Fach- und Formelsprache, Modelle und/oder andere Repräsentationen, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, ineinander überführen
K 2.4	die Formelsprache als ein Werkzeug der Verknüpfung zwischen makroskopischer und submikroskopischer Ebene nutzen
K 3: Dokumentieren und Argumentieren	
Die Lernenden können	
K 3.1	den Verlauf und die Ergebnisse ihrer fachlichen Arbeit, Überlegung oder Recherche adressatenbezogen, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge, dokumentieren und präsentieren
K 3.2	chemische Sachverhalte beschreiben, veranschaulichen und strukturiert erklären
K 3.3	fachlich folgerichtig argumentieren
K 3.4	ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten fachlich begründet vertreten und Einwände reflektieren
K 3.5	die Urheberschaft beachten, verwendete Quellen belegen und Zitate kennzeichnen

Bewertungskompetenz

B 1: Sachverhalte und Informationen beurteilen	
Die Lernenden können	
B 1.1	zur Bewertung von Sachverhalten und Informationen unterschiedliche Kriterien (z. B. naturwissenschaftlich, ökonomisch, normativ, sozial) unterscheiden
B 1.2	zur Bewertung von Sachverhalten und Informationen naturwissenschaftliche Kriterien nutzen und diese zu anderen Kriterien in Beziehung setzen
B 1.3	Aspekte gesellschaftsrelevanter Fragen und Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten

B 2: Meinungen bilden und Entscheidungen treffen	
Die Lernenden können	
B 2.1	naturwissenschaftliche Kriterien zur Entwicklung von Handlungsoptionen nutzen, diese zu anderen Kriterien in Beziehung setzen und abwägen
B 2.2	begründete Entscheidungen unter Berücksichtigung fachlicher Kriterien treffen
B 2.3	auf der Grundlage von Informationen zu Gefahren und zur Sicherheit beim Umgang mit Chemikalien und Geräten angemessene Maßnahmen ableiten
B 2.4	die Bedeutung chemischer Kenntnisse für Anwendungsbereiche und Berufsfelder bewerten

B 3: Entscheidungsprozesse und deren Folgen reflektieren	
Die Lernenden können	
B 3.1	zur Reflexion von Entscheidungen naturwissenschaftliche Kriterien nutzen und diese zu anderen Kriterien in Beziehung setzen
B 3.2	Entscheidungen in Hinblick auf Handlungsergebnisse analysieren

Der Erwerb der Kompetenzen erfolgt an konkreten Inhalten. Die verbindlich vorgegebenen inhaltlichen Aspekte werden im Lehrplan präzisiert:

- Aufbau und Eigenschaften von Stoffen und Teilchen
- Chemische Reaktion
- Energie

2.1 Klassenstufen 7/8

Lernvoraussetzungen aus dem Fach Mensch-Natur-Technik (MNT)⁸

Die Lernenden können an geeigneten Beispielen unter Anleitung	
– Reinstoffe und Stoffgemische unterscheiden	
– ausgewählte Reinstoffe und ihre typischen Eigenschaften nennen	
– Aggregatzustände mithilfe des Kugelteilchenmodells beschreiben, den Zusammenhang zwischen Temperatur und Teilchenbewegung erläutern	
– Verbrennungen als Beispiel für Stoffumwandlung unter Freisetzung von Energie beschreiben und Stoffe als Energieträger kennzeichnen	
– ausgewählte chemische Sachverhalte beschreiben, vergleichen, ordnen, erläutern, begründen, bewerten	
– den Zusammenhang von Stoffeigenschaften und dem Trennen von Stoffgemischen (Dekantieren, Eindampfen und Filtrieren) erläutern	
– Experimente angeleitet durchführen und auswerten sowie die dazu erforderlichen Geräte benennen und sachgerecht handhaben	

⁸ Thüringer Lehrplan Mensch-Natur-Technik für den Erwerb des Hauptschul- und des Realschulabschlusses; Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport 2015

Nachfolgend ausgewiesene Kompetenzen sind bis Abschluss der Klassenstufe 8 zu entwickeln. Dabei ist die unter 2 beschriebene Fachkompetenz zu berücksichtigen.

2.1.1 Sach- und Methodenkompetenz

Die mit * gekennzeichneten Themen „Metalloxide als Ionensubstanzen“, „Herstellung der Metalle“ „Neutralisation“ und „Salze“ sowie mit *gekennzeichnete Inhalte unter „2.1.1.9 Systematisierung“ sind fakultativ und können entsprechend der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit umgesetzt werden.

2.1.1.1 Chemie – eine Naturwissenschaft

Stoffe und Stoffumwandlungen
Die Lernenden können
– die Chemie als Naturwissenschaft kennzeichnen
– die Bedeutung der Chemie für verschiedene Lebensbereiche erläutern
– ausgewählte Stoffe anhand ihrer Eigenschaften charakterisieren und erkennen
– das Gefahrenpotenzial von Stoffen anhand der Kennzeichnung einschätzen und die Sicherheitsbestimmungen entsprechend der Arbeitsanweisung einhalten
– chemische Reaktionen und physikalische Vorgänge anhand der Stoff- und Energieumwandlung unterscheiden
– den energetischen Verlauf bei chemischen Reaktionen beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Energieformen und deren Umwandlungen • Energieschemata für exotherme und endotherme Reaktionen • Aktivierungsenergie
– Stoff- und Energieumwandlung als Merkmal der chemischen Reaktion kennzeichnen
– die Wirkung eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie beschreiben und im Energieschema darstellen
– Wortgleichungen für chemische Reaktionen formulieren (Bestimmen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten, Bedeutung des Reaktionspfeils)
Das Experiment als Methode zur Erkenntnisgewinnung
Die Lernenden können
– die Bedeutung des Experiments erläutern
– ein Versuchsprotokoll erstellen
– Geräte benennen sowie Bau und Funktionsweise eines Brenners beschreiben
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • Stoff- und Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen unter Anleitung planen, durchführen und auswerten • Geräte sicher handhaben und den Brenner unter Beachtung der Sicherheitsregeln nutzen

2.1.1.2 Atombau – Periodensystem der Elemente (PSE)

Die Lernenden können
– den Atombau anhand folgender Modelle beschreiben und die Bedeutung von Modellen erläutern: <ul style="list-style-type: none"> • Kugelteilchenmodell • Kern-Hülle-Modell • Schalenmodell
– den Aufbau eines Atoms aus Protonen, Neutronen und Elektronen beschreiben
– die Stoffmenge n und die molare Masse M definieren sowie Berechnungen durchführen: <ul style="list-style-type: none"> • molare Massen von Verbindungen unter Verwendung des PSE • Masse, molare Masse und Stoffmenge für Elemente und Verbindungen
– die Begriffe Stoffmenge n und molare Masse M definieren und Berechnungen der Masse, molaren Masse und Stoffmenge durchführen
– die Ordnungsprinzipien des PSE beschreiben
– den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung des Elements im PSE erläutern: <ul style="list-style-type: none"> • Ordnungszahl • Periodennummer • Hauptgruppennummer
– für die ersten 20 Elemente des PSE die Besetzung der Schalen im Energieniveauschema darstellen
– die Elektronen der äußersten Schale als Valenzelektronen benennen und die LEWIS-Formeln der Atome von Hauptgruppenelementen angeben
– die Elemente aufgrund ihrer Stellung im PSE den Metallen und Nichtmetallen zuordnen
– die Begriffe Ion (Anion, Kation) und Molekül definieren und die Bildung der Ionen mit der Oktettregel erklären
– die Aussagen chemischer Symbole und Formeln angeben
– die chemische Zeichensprache als international einheitliche Schreibweise kennzeichnen

2.1.1.3 Molekülsubstanzen

Sauerstoff
Die Lernenden können
– den Anteil von Sauerstoff im Stoffgemisch Luft angeben
– Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten von Sauerstoff nennen
– das Sauerstoff-Molekül beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Molekülformel • Elektronenpaarbindung • Anwenden der Oktettregel • Valenzstrichformel
– die Verbrennung als chemische Reaktion mit Sauerstoff (Oxidation) kennzeichnen und das Reaktionsprodukt als Oxid bezeichnen
– die Glimmspanprobe als Nachweis für Sauerstoff beschreiben
– den Begriff chemische Verbindung definieren
– die Namen ausgewählter Metalloxide und Nichtmetalloxide aus den Formeln ableiten
– Reaktionsgleichungen (Wort- und Formelgleichungen) für Oxidationsreaktionen formulieren

<ul style="list-style-type: none"> - die Bedingungen für das Entstehen eines Feuers nennen sowie Maßnahmen des Brandschutzes und der Brandbekämpfung ableiten
<ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoff durch die Glimmspanprobe nachweisen • Eisen verbrennen
Wasserstoff
Die Lernenden können
<ul style="list-style-type: none"> - den Bau des Wasserstoff-Moleküls beschreiben <ul style="list-style-type: none"> • Molekülformel • Elektronenpaarbindung • Valenzstrichformel
<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Wasserstoff nennen
<ul style="list-style-type: none"> - den Zusammenhang zwischen Eigenschaften und Verwendungen des Wasserstoffs herstellen
<ul style="list-style-type: none"> - Wasserstoff-Luft-Gemische als Knallgas benennen und die Knallgasprobe beschreiben
<ul style="list-style-type: none"> - die Oxidation von Wasserstoff als chemische Reaktion unter Verwendung des Kugeltteilchenmodells darstellen, die Teilchenänderung beschreiben und als Merkmal der chemischen Reaktion kennzeichnen
<ul style="list-style-type: none"> - Wasserstoff als Energieträger beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Energieabgabe bei der Oxidation von Wasserstoff • Zersetzung des Wassers als Umkehrreaktion zur Synthese von Wasser aus den Elementen (Wort- und Formelgleichung) • Wasserstofftechnologie, Bedeutung eines Katalysators
<ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • Wasserstoff herstellen • Wasserstoff pneumatisch auffangen • Wasserstoff durch die Knallgasprobe nachweisen
Wasser
Die Lernenden können
<ul style="list-style-type: none"> - Wasser als Reinstoff charakterisieren und vom umgangssprachlich genutzten Begriff Wasser (z. B. Trinkwasser, Mineralwasser) abgrenzen
<ul style="list-style-type: none"> - das Wasser-Molekül als Dipol beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Valenzstrichformel • polare Elektronenpaarbindung • Differenz der Elektronegativitätswerte ΔEN • Kennzeichnung der Partialladungen ($\delta+$, $\delta-$)
<ul style="list-style-type: none"> - die polare und die unpolare Elektronenpaarbindung unterscheiden
<ul style="list-style-type: none"> - Wasserstoffbrücken als zwischenmolekulare Wechselwirkung beschreiben
<ul style="list-style-type: none"> - aus der Struktur des Wasser-Moleküls Eigenschaften des Wassers ableiten
<ul style="list-style-type: none"> - den nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser (z. B. im Haushalt) bewerten
<ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • Löseverhalten verschiedener Stoffe in Wasser (z. B. Emulsion, Suspension, Lösung) vergleichen

Systematisierung
Die Lernenden können
– die Begriffe Stoff, Reinstoff (chemisches Element, chemische Verbindung) und Stoffgemisch (Emulsion, Suspension, Lösung, Nebel, Rauch) definieren, in einem Begriffssystem ordnen und Beispiele nennen
– Molekülsubstanzen als Stoffgruppe kennzeichnen
– die Bildung von Molekülen als Möglichkeit zur Erreichung einer stabilen Außenschale (Oktettregel) beschreiben
– Aussagen von Formeln und Symbolen auf Teilchen- und Stoffebene unterscheiden

2.1.1.4 Metalle

Metalle
Die Lernenden können
– Metalle als Reinstoffe und Legierungen als Stoffgemische kennzeichnen
– den Bau der Metalle (Metall-Ion, Elektronengas) und die Metallbindung beschreiben
– Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften sowie zwischen Eigenschaften und Verwendung am Beispiel von Metallen und Legierungen erläutern
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Eigenschaften von Metallen (elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Verformbarkeit) untersuchen
* Metalloxide als Ionensubstanzen
Die Lernenden können
– die Oxidation von Metallen als chemische Reaktion mit Sauerstoff charakterisieren: <ul style="list-style-type: none"> • Bindungsänderung als Merkmal einer chemischen Reaktion • Wort- und Formelgleichungen
– die Ionenbildung am Beispiel von Magnesiumoxid beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Oktettregel • Elektronenabgabe bzw. -aufnahme • Ladungsbestimmung anhand der Protonen- und Elektronenzahl
– den Begriff Ionenbindung definieren
– Formeln für Metalloxide aufstellen
– Aussagen von Formeln und Symbolen auf Teilchen- und Stoffebene unterscheiden
– das Gesetz von der Erhaltung der Masse auf chemische Reaktionen anwenden
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • ein Metall oxidieren
* Herstellung der Metalle
Die Lernenden können
– die Reduktion von Metalloxiden als chemische Reaktion unter Sauerstoffabgabe charakterisieren
– die Redoxreaktion als Sauerstoffübertragung am Beispiel der Metallgewinnung aus Metalloxiden beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Wort- und Formelgleichungen • Kennzeichnung von Oxidation und Reduktion als Teilreaktion • Donator-Akzeptor-Vorgänge

<ul style="list-style-type: none"> - die Herstellung von Roheisen im Hochofen beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Wort- und Formelgleichung für den Gesamtprozess • Gegenstromprinzip, kontinuierliche Prozessführung • Energiebedarf • Umweltaspekte
<ul style="list-style-type: none"> - Bedingungen für Korrosion nennen
<ul style="list-style-type: none"> - Maßnahmen des Korrosionsschutzes bei Eisen ableiten und die Bedeutung des Korrosionsschutzes erläutern
<ul style="list-style-type: none"> - Stahl als Veredelungsprodukt von Roheisen beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Altmetalle als Wertstoffressource zur Stahlherstellung • Verwendung von Stahl
<ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • ein Metalloxid mit Kohlenstoff reduzieren

2.1.1.5 Säuren und saure Lösungen

Die Lernenden können
<ul style="list-style-type: none"> - Formeln und Namen ausgewählter Säuren sowie deren Säurerest-Ionen (Cl^-, CO_3^{2-}, NO_3^-, SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, PO_4^{3-}) nennen
<ul style="list-style-type: none"> - Säuren und saure Lösungen unterscheiden: <ul style="list-style-type: none"> • Säuren als Molekülsubstanzen • Dissoziation in wässriger Lösung zu Wasserstoff-Ionen und Säurerest-Ionen (ARRHENIUS) • Dissoziationsgleichungen • Verhaltensregeln beim Umgang
<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften saurer Lösungen nennen: <ul style="list-style-type: none"> • charakteristische Färbung von Indikatoren (pH-Wert < 7) • ätzende Wirkung • elektrische Leitfähigkeit
<ul style="list-style-type: none"> - die Bildung saurer Lösungen aus Nichtmetallen sowie aus Nichtmetalloxiden beschreiben und Wort- und Formelgleichungen formulieren
<ul style="list-style-type: none"> - die Verwendung von sauren Lösungen an Beispielen erläutern
<ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • Schweflige Säure ausgehend von Schwefel herstellen und mit Indikator untersuchen • die elektrische Leitfähigkeit von sauren Lösungen prüfen

2.1.1.6 Basen und basische Lösungen

Die Lernenden können
<ul style="list-style-type: none"> - die Namen ausgewählter Metallhydroxide nennen und Formeln aufstellen
<ul style="list-style-type: none"> - Basen und basische Lösungen unterscheiden: <ul style="list-style-type: none"> • Metallhydroxide als Ionensubstanzen • Dissoziation in wässriger Lösung zu Hydroxid-Ionen und Metall-Kationen (ARRHENIUS) • Dissoziationsgleichungen • Verhaltensregeln beim Umgang
<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften basischer Lösungen nennen: <ul style="list-style-type: none"> • charakteristische Färbung von Indikatoren (pH-Wert > 7) • ätzende Wirkung • elektrische Leitfähigkeit
<ul style="list-style-type: none"> - die Bildung basischer Lösungen aus Metallen sowie aus Metalloxiden beschreiben und Wort- und Formelgleichungen formulieren

- die Verwendung von Basen und basischen Lösungen an Beispielen erläutern
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • Calciumhydroxid-Lösung ausgehend von Calcium herstellen und mit Indikator untersuchen

2.1.1.7 * Neutralisation

Die Lernenden können
- den Begriff Neutralisation definieren: <ul style="list-style-type: none"> • Reaktion von sauren und basischen Lösungen • Reaktion von Wasserstoff- und Hydroxid-Ionen
- Neutralisationen als Wort- und Ionengleichung formulieren
- die Bedeutung der Neutralisation an ausgewählten Beispielen erläutern
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • eine Neutralisation mit Farbindikator durchführen

2.1.1.8 * Salze

Die Lernenden können
- Formeln für Salze unter Berücksichtigung der Ionenladungen aufstellen
- Vorkommen und Verwendung ausgewählter Salze nennen
- den Bau des Ionengitters beschreiben
- den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften (Verformbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelztemperatur) erläutern
- das Lösen von Salzen als chemische Reaktion kennzeichnen (Hydratation)
- die Bildung von Salzen beschreiben und Wort- und Formelgleichungen formulieren
- Fällungsreaktionen als Nachweisreaktionen von Ionen (Cl^- , SO_4^{2-}) beschreiben
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • die elektrische Leitfähigkeit von Salzkristallen und Salzlösungen untersuchen • Cl^-, SO_4^{2-} durch Fällungsreaktionen nachweisen

2.1.1.9 Systematisierung

Die mit * gekennzeichneten Inhalte sind entsprechend der Umsetzung der als fakultativ ausgewiesenen Themen Gegenstand des Unterrichts.

Die Lernenden können
- Teilchenarten vergleichen: <ul style="list-style-type: none"> • Atom • Molekül • * Ion
- Bindungsarten vergleichen: <ul style="list-style-type: none"> • unpolare und polare Elektronenpaarbindung • Metallbindung • * Ionenbindung
- Stoffgruppen vergleichen: <ul style="list-style-type: none"> • Metalle • Molekülsubstanzen • * Ionensubstanzen
- Merkmale chemischer Reaktionen an Beispielen erläutern: <ul style="list-style-type: none"> • Stoff- und Energieumwandlung • Teilchenänderung und Umbau chemischer Bindungen

2.1.2 Selbst- und Sozialkompetenz

Die Entwicklung der nachfolgend ausgewiesenen Selbst- und Sozialkompetenz erfolgt in geeigneten Lernsituationen:

Die Lernenden können
<ul style="list-style-type: none"> - individuell und in kooperativen Lernformen arbeiten und in diesem Kontext <ul style="list-style-type: none"> • Lernziele formulieren und ihre Lernergebnisse einschätzen • Verhaltensregeln festlegen bzw. einhalten und das Verhalten reflektieren • Verantwortung für das eigene Lernen übernehmen • zielstrebig lernen • Hilfe annehmen und geben
- mit Erfolgen und Misserfolgen angemessen umgehen
- mit Konflikten angemessen umgehen
- ihre Meinung begründet einbringen und sich für andere Meinungen offen zeigen
- sachgerecht kommunizieren
- respektvoll mit anderen Personen umgehen

Die Entwicklung der nachfolgend ausgewiesenen Selbst- und Sozialkompetenz erfolgt anhand geeigneter fachlicher Kontexte:

Die Lernenden können	
- Fachwissen angemessen anwenden, um	Kontexte, z. B.
<ul style="list-style-type: none"> • sich einen eigenen Standpunkt zu bilden und diesen begründet zu vertreten • verantwortungsvoll zu entscheiden bzw. zu handeln 	Brandbekämpfung, Wasserstoff-technologie, Korrosionsschutz, saure und basische Lösungen im Haushalt
<ul style="list-style-type: none"> • die Chemie als empirische Wissenschaft zu verstehen und die Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse anzuerkennen 	Überprüfen von Hypothesen anhand von Daten aus Experimenten Weiterentwicklung des PSE
<ul style="list-style-type: none"> • ein naturwissenschaftlich geprägtes Weltbild zu entwickeln 	Bedeutung von Modellen (z. B. Atommodelle), Verständnis von Zusammenhängen (Periodensystem der Elemente) Gewinnung von Daten aus Experimenten
<ul style="list-style-type: none"> • pseudowissenschaftliche Darstellungen und Falschinformationen zu erkennen, 	irreführende Produktbeschreibungen in Werbung und sozialen Medien (z. B. „pH-neutral“, „ohne Chemie“), fehlerhafte Verwendung der Fachsprache im Alltag (z. B. „natriumarmes Mineralwasser“)
<ul style="list-style-type: none"> • mit Gefahrstoffen sachgemäß umzugehen 	Einschätzung des Gefahrenpotenzials von Stoffen anhand der Kennzeichnung, z. B. Lagerung und Gebrauch von Haushaltschemikalien

2.2 Klassenstufen 9/10 – hauptschul- und realschulbezogener Abschluss

2.2.1 Sach- und Methodenkompetenz

2.2.1.1 Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen

Bis Abschluss der Klassenstufe 9 ist nachfolgend ausgewiesene Sach- und Methodenkompetenz zu entwickeln. Dabei ist die unter 2 beschriebene Fachkompetenz zu berücksichtigen.

hauptschul- und realschulbezogener Abschluss	
Kohlenstoff und Kohlenstoffoxide	
Die Lernenden können	
– den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung des Kohlenstoffs im PSE erläutern	
– Diamant und Graphit als Modifikationen des Kohlenstoffs nennen und an diesen den Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung erläutern	
– das Kohlenstoffdioxid-Molekül beschreiben: <ul style="list-style-type: none">• polare Elektronenpaarbindung• kein Dipolmolekül	
– Kohlenstoffdioxid und Kohlenstoffmonoxid gegenüberstellen: <ul style="list-style-type: none">• Eigenschaften• Bildung durch vollständige bzw. unvollständige Verbrennung	
– die Bedeutung des Kohlenstoffdioxids in der Natur (z. B. Fotosynthese, Treibhausgas) erläutern	
– Maßnahmen zur Reduzierung von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre nennen	
– den Nachweis von Kohlenstoffdioxid mit Calciumhydroxid-Lösung beschreiben	
– molares Volumen V_m definieren	
– den technischen Kalkkreislauf und die Bedeutung von Kalk für die Baustoffindustrie erläutern sowie die Wortgleichungen der Reaktionen formulieren	
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none">• Kohlenstoffdioxid mit Calciumhydroxid-Lösung nachweisen	
Kohlenwasserstoffe	
Die Lernenden können	
– anorganische von organischen Verbindungen abgrenzen	
– den Begriff Kohlenwasserstoffe definieren	
– den Molekülbau der n-Alkane als gesättigte Kohlenwasserstoffe beschreiben: <ul style="list-style-type: none">• die C-C-Einfachbindung als Strukturmerkmal• Summenformel, Valenzstrichformel und Halbstrukturformel	
– die Merkmale der homologen Reihe auf die n-Alkane anwenden: <ul style="list-style-type: none">• übereinstimmende Strukturmerkmale• Erweiterung um „CH₂“-Molekülgruppe• allgemeine Summenformel	
– van-der-Waals-Kräfte als zwischen-molekulare Wechselwirkungen beschreiben	
– den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften der n-Alkane erläutern: <ul style="list-style-type: none">• unterschiedliche Siedetemperaturen• ähnliche chemische Eigenschaften	

– den Zusammenhang von Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Alkane erläutern (z. B. Methan – Erdgas, Propan und Butan – Flüssiggas, Octan – Benzin, Decan – Diesel, Octadecan – Kerzenparaffin)
– n-Alkane bis n-Decan und verzweigte Alkane benennen und dabei die Nomenklatur-Regeln nach IUPAC anwenden
– Reaktionen der Alkane beschreiben und Reaktionsgleichungen formulieren: <ul style="list-style-type: none"> • vollständige und unvollständige Verbrennung • Substitution • Eliminierung
– den Molekülbau von Ethen und Ethin als Vertreter ungesättigter Kohlenwasserstoffe beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • C-C-Doppelbindung bzw. C-C-Dreifachbindung als funktionelle Gruppe • Valenzstrichformel und Halbstrukturformel
– Reaktionen der Alkene und Alkine beschreiben und Reaktionsgleichungen formulieren: <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung • Addition • Polymerisation (am Beispiel von Ethen und Propen)
– Verwendung und Recycling der Polymerisate Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) erläutern
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • Brennbarkeit und Löslichkeit ausgewählter Alkane untersuchen • Eigenschaften verschiedener Kunststoffe untersuchen (z. B. Dichte gegenüber Wasser, Reaktion mit sauren, basischen sowie Salzlösungen)

Bis Abschluss der Klassenstufe 10 ist nachfolgend ausgewiesene Sach- und Methodenkompetenz zu entwickeln. Dabei ist die unter 2 beschriebene Fachkompetenz zu berücksichtigen.

realschulbezogener Abschluss
Alkohole und Carbonsäuren
Die Lernenden können
– die Herstellung von Ethanol beschreiben und die Reaktionsgleichung formulieren: <ul style="list-style-type: none"> • durch alkoholische Gärung
– das Ethanol-Molekül beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Valenzstrichformel • Hydroxygruppe als funktionelle Gruppe • Kennzeichnen von Partialladungen
– aus der Struktur des Ethanol-Moleküls Eigenschaften von Ethanol (Siedetemperatur, Löslichkeit in Wasser) ableiten
– die Destillation von Wein zu Branntwein beschreiben
– Vertreter der homologen Reihe der Alkanole und einfache Alkohole benennen und die Nomenklatur-Regeln nach IUPAC anwenden
– Bedeutung und Verwendung weiterer Alkohole nennen, z. B. Propan-1,2,3-triol (Glycerin), Hexan-1,2,3,4,5,6-hexol (Sorbit)
– die Herstellung von Ethansäure durch Essigsäuregärung beschreiben und die Reaktionsgleichung formulieren
– das Ethansäure-Molekül beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Valenzstrichformel • Carboxygruppe als funktionelle Gruppe

- Ethansäure-Lösung als saure Lösung charakterisieren (pH-Wert)
- Vorkommen, Bedeutung bzw. Verwendung ausgewählter Carbonsäuren recherchieren
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • Ethanol (Löslichkeit, pH-Wert) untersuchen • Eigenschaften saurer Lösungen am Beispiel der Ethansäure-Lösung (z. B. pH-Wert, Reaktionen mit unedlem Metall und mit Calciumcarbonat) untersuchen

2.2.1.2 Ammoniak

realschulbezogener Abschluss
Die Lernenden können
- Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von Ammoniak nennen
- das Ammoniak-Molekül beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Valenzstrichformel • Kennzeichnen von Partialladungen • Dipolmolekül
- die Reaktionen mit Protonenübergang beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Chlorwasserstoff- mit Ammoniak-Molekülen (Herstellung von Ammoniumchlorid) • Ammoniak- mit Wasser-Molekülen
- den Nachweis der Ammonium-Ionen beschreiben
- die Herstellung von Ammoniak im Synthesofen nach dem HABER-BOSCH-Verfahren erläutern, Reaktionsbedingungen nennen und die Arbeitsprinzipien beschreiben
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • NH_4^+ nachweisen • Bildung von Ammoniumchlorid untersuchen

2.2.1.3 Verlauf chemischer Reaktionen und Systematisierung

realschulbezogener Abschluss
Die Lernenden können
- Merkmale chemischer Reaktionen an Beispielen beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Stoff- und Energieumwandlung • Teilchenänderung und Umbau chemischer Bindungen
- das Gesetz von der Erhaltung der Masse auf chemische Reaktionen mit vollständigem Stoffumsatz anwenden und einfache stöchiometrische Berechnungen (Masse und Volumen) durchführen
- die Reaktionsgeschwindigkeit an einem Beispiel beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> • Temperaturabhängigkeit • Konzentrationsabhängigkeit • Zerteilungsgrad der Ausgangsstoffe • Katalyse
- den Verlauf der Reaktion im Konzentrations-Zeit-Diagramm darstellen
- Regelmäßigkeiten aus dem Periodensystem der Elemente ableiten (z. B. Atombau, Elektronegativität) und anwenden
➤ im Schülerexperiment: <ul style="list-style-type: none"> • ein Modellexperiment zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Konzentration der Ausgangsstoffe und der Zeit (vollständiger Reaktionsumsatz) durchführen

2.2.2 Selbst- und Sozialkompetenz

Die Entwicklung der nachfolgend ausgewiesenen Selbst- und Sozialkompetenz erfolgt in geeigneten Lernsituationen.

Die Lernenden können
<ul style="list-style-type: none"> - individuell und in kooperativen Lernformen arbeiten und in diesem Kontext <ul style="list-style-type: none"> • Lernziele formulieren, Lernprozesse strukturieren, ihre Lernergebnisse einschätzen bzw. Schlussfolgerungen ziehen • Verhaltensregeln festlegen und einhalten sowie ihr Verhalten reflektieren • Verantwortung für das eigene Lernen übernehmen • zielstrebig lernen • Hilfe annehmen und geben
<ul style="list-style-type: none"> - mit Erfolgen und Misserfolgen angemessen umgehen ohne sich durch Misserfolge demotivieren bzw. vom Ziel abbringen zu lassen
<ul style="list-style-type: none"> - Kompromissbereitschaft zeigen sowie mit Konflikten angemessen umgehen
<ul style="list-style-type: none"> - ihre Meinung begründet einbringen, sich für andere Meinungen offen zeigen bzw. sich mit anderen Positionen sachlich auseinandersetzen
<ul style="list-style-type: none"> - sach-, situations- und adressatengerecht kommunizieren
<ul style="list-style-type: none"> - respektvoll mit anderen Personen umgehen

Die Entwicklung der nachfolgend ausgewiesenen Selbst- und Sozialkompetenz erfolgt anhand geeigneter fachlicher Kontexte.

Die Lernenden können	
<ul style="list-style-type: none"> - Fachwissen angemessen anwenden, um: 	Kontexte, z. B.
<ul style="list-style-type: none"> • Informationen aus Printmedien und digitalen Medien (u. a. Suchmaschinenergebnisse, auch Informationen aus KI-generierten Materialien) vor allem hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit sachkritisch zu prüfen • sich einen eigenen Standpunkt zu bilden und diesen begründet zu vertreten • verantwortungsvoll zu entscheiden und zu handeln bzw. Entscheidungen und Verhalten kritisch zu reflektieren 	Bedeutung von Kohlenstoffdioxid in der Natur, Herstellung und Recycling von Polymerisaten, Konsum von Kunststoffen, Energieeffizienz durch Katalyse
<ul style="list-style-type: none"> • die Chemie als empirische Wissenschaft zu verstehen und die Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse anzuerkennen 	Überprüfen von Hypothesen anhand von Daten aus Experimenten Ermittlung von Reaktionsbedingungen zur Optimierung der Ammoniaksynthese
<ul style="list-style-type: none"> • ein naturwissenschaftlich geprägtes Weltbild zu entwickeln 	Verständnis des Zusammenhangs von Stoff- und Teilchenebene Verständnis der Energieumwandlung und des Donator-Akzeptor-Konzepts Gewinnung von Daten aus Experimenten

<ul style="list-style-type: none"> • pseudowissenschaftliche Darstellungen und Falschinformationen zu erkennen 	<p>natürlicher und anthropogen erzeugter Treibhauseffekt, Polymerisate – Verwendung und Recycling, z. B. kompostierbare Bio-Kunststoffe, Angabe von Inhaltsstoffen bei Nahrungsergänzungsmitteln (z. B. „Fluor in Zahnpasta“)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • mit Gefahrstoffen sachgemäß umzugehen 	<p>saure und basische Lösungen, organische Lösungsmittel</p>

3 Leistungseinschätzung

3.1 Grundsätze

Die Leistungseinschätzung umfasst die Einschätzung der individuellen Leistungsentwicklung der Lernenden sowie die Einschätzung und Benotung von Leistungen, die grundsätzlich an den Lehrplanziele gemessen werden. Sie bezieht sich auf fachlich-inhaltliche, sozial-kommunikative, methodisch-strategische und persönliche Dimensionen des Lernens. Entsprechend dem ganzheitlichen Kompetenzansatz der Thüringer Lehrpläne werden in die Leistungseinschätzung die verschiedenen Kompetenzbereiche angemessen einbezogen. Die Bewertung und Benotung orientiert sich an den im Lehrplan ausgewiesenen Zielbeschreibungen für die Kompetenzbereiche.

Eine pädagogisch fundierte Leistungseinschätzung ist insbesondere darauf gerichtet, dass die Lernenden

- ihren eigenen Lernprozess reflektieren und ihre Leistungen einschätzen können,
- zum Lernen motiviert werden, ihre Lernbereitschaft entwickeln und Eigenverantwortung für ihr Lernen übernehmen,
- individuelles und gemeinsames Lernen reflektieren können und entsprechende Schlüsse ziehen,
- das unterschiedliche Leistungsvermögen innerhalb einer Lerngruppe reflektieren können,
- Hilfe annehmen und geben.

Bei der Leistungsbewertung sind die folgenden Anforderungsbereiche angemessen zu berücksichtigen. Die Anforderungsbereiche bilden insbesondere den Grad der Selbstständigkeit bei der Bearbeitung der Aufgaben sowie den Grad der Komplexität der gedanklichen Verarbeitungsprozesse ab:

Der Anforderungsbereich I umfasst

- das Reproduzieren von Sachverhalten im gelernten Zusammenhang,
- das Verwenden geübter Methoden und Arbeitstechniken in einem wiederholenden Zusammenhang.

Der Anforderungsbereich II umfasst

- das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte,
- das selbstständige Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen bei veränderten Fragestellungen oder veränderten Sachzusammenhängen.

Der Anforderungsbereich III umfasst

- das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen,
- das selbstständige Auswählen geeigneter Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, die Anwendung auf eine neue Problemstellung und die Reflexion des eigenen Vorgehens.

Für die Formulierung der Aufgabenstellungen werden Operatoren verwendet. Welche Leistungen eine Aufgabe in welchem Anforderungsbereich verlangt, ergibt sich aus der Aufgabenstellung. Deshalb erfolgt keine Zuordnung von Operatoren zu einzelnen Anforderungsbereichen.

Operator⁹	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, 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	Berechnungen, ausgehend von einem Ansatz, darstellen.
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren
beurteilen	das zu fällende Sachurteil mithilfe fachlicher Kriterien begründen
bewerten	das zu fällende Werturteil unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen begründen
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen
definieren	einen Begriff durch Nennung des Oberbegriffs und typischer Merkmale bestimmen und ihn so von anderen Begriffen abgrenzen bzw. die Bedeutung eines Begriffs angeben
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, graphisch oder experimentell bestimmen
herleiten	mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen

⁹ unter besonderer Beachtung der verbindlich zu verwendende Liste von Operatoren, vgl. Homepage des IQB <https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/naturwissenschaften>

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
protokollieren	Durchführung und Beobachtungen darstellen und das Experiment entsprechend der Aufgabenstellung auswerten
planen	zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich graphisch darstellen
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten
zeichnen	Objekte graphisch exakt darstellen

Die Bewertung der individuellen Leistung der Lernenden bezüglich der erreichten Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz erfolgt anhand geeigneter Aufgaben und Lernsituationen in individuellen und kooperativen Lernformen. Dabei gelten die rechtlich verbindlichen Festlegungen für Leistungsnachweise und -bewertungen.

Grundlage sind schriftliche, mündliche und praktische Leistungsermittlungen, z. B.

- schriftliche und mündliche Leistungskontrollen, Klassenarbeiten,
- experimentelle Tätigkeiten und geeignete Dokumentationen (z. B. Protokolle),
- Präsentationen.

3.2 Kriterien

Der Leistungsbewertung liegen transparente und für Lernende nachvollziehbare Kriterien zu Grunde. Die Kriterien werden entsprechend den zu bewertenden Kompetenzen und der Form der Leistungsermittlung angemessen festgelegt und konkretisiert:

Produktbezogene Kriterien, z. B.:

- Aufgabenadäquatheit
- fachliche Richtigkeit und Vollständigkeit
- logische Struktur der Darstellung
- sprachliche Korrektheit unter Verwendung der Fachsprache, z. B. Fachbegriffe, chemische Zeichensprache
- sachgerechte und kritische Nutzung von Informationen
- Begrenzung der Darstellung auf das Erforderliche
- angemessene formale Gestaltung

Prozessbezogene Kriterien, z. B.:

- Qualität des Arbeitsprozesses unter Berücksichtigung des Zeitmanagements, z. B. beim Planen, Durchführen, Auswerten und Dokumentieren/Protokollieren von Experimenten
- sachgerechtes und sicheres Ausführen von Arbeitstechniken, z. B. beim Experimentieren
- Effizienz des methodischen Vorgehens, z. B. bei der Lösung einer komplexen Aufgabe, bei der Erfüllung einer experimentellen Aufgabe, Reflexion und Dokumentation des Vorgehens, z. B. Beschreibung der Planung und Protokollierung eines Experiments

Präsentationsbezogene Kriterien, z. B.:

- inhaltliche Qualität der Darstellung
- klare Strukturierung
- adressaten- und situationsgerechte Darstellung
- angemessene Nutzung von Medien
- ausgewogenes Zeitmanagement