



GEMEINSAMER BILDUNGSPLAN DER SEKUNDARSTUFE I

 Bildungsplan 2016

Chemie

**Bildung,
die allen
gerecht wird**

Das Bildungsland



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT

KULTUS UND UNTERRICHT

AMTSBLATT DES MINISTERIUMS FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Stuttgart, den 23. März 2016

GEMEINSAMER BILDUNGSPLAN DER SEKUNDARSTUFE I

Vom 23. März 2016

Az. 32-6510.20/370/291

I. Der gemeinsame Bildungsplan der Sekundarstufe I gilt für die Werkrealschule und für die Hauptschule, für die Realschule, für die Gemeinschaftsschule sowie für die Schulen besonderer Art.

II. Der Bildungsplan tritt am 1. August 2016 mit der Maßgabe in Kraft, dass er erstmals für die Schülerinnen und Schüler Anwendung findet, die im Schuljahr 2016/2017 in die Klassen 5 und 6 eintreten.

Gleichzeitig tritt der Bildungsplan für die Werkrealschule vom 16. Mai 2012 (Lehrplanheft 1/2012) sowie der Bildungsplan für die Realschule vom 21. Januar 2004 (Lehrplanheft 3/2004) mit der Maßgabe außer Kraft, dass diese letztmals für die Schülerinnen und Schüler gelten, die vor dem Schuljahr 2016/2017 in die Klasse 6 eingetreten sind.

K.u.U., LPH 2/2016

BEZUGSSCHLÜSSEL FÜR DIE BILDUNGSPLÄNE DER ALLGEMEIN BILDENDEN SCHULEN 2016

Reihe	Bildungsplan	Bezieher
A	Bildungsplan der Grundschule	Grundschulen, Schule besonderer Art Heidelberg, alle sonderpädagogischen Bildungs- und Beratungszentren
S	Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I	Werkrealschulen/Hauptschulen, Realschulen, Gemeinschaftsschulen, Schulen besonderer Art, alle sonderpädagogischen Bildungs- und Beratungszentren
G	Bildungsplan des Gymnasiums	allgemein bildende Gymnasien, Schulen besonderer Art, sonderpädagogische Bildungs- und Beratungszentren mit Förderschwerpunkt Schüler in längerer Krankenhausbehandlung, sonderpädagogisches Bildungs- und Beratungszentrum mit Internat mit Förderschwerpunkt Hören, Stegen
O	Bildungsplan der Oberstufe an Gemeinschaftsschulen	Gemeinschaftsschulen

Nummerierung der kommenden Bildungspläne der allgemein bildenden Schulen:

LPH 1/2016 Bildungsplan der Grundschule, Reihe A Nr. 10

LPH 2/2016 Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I, Reihe S Nr. 1

LPH 3/2016 Bildungsplan des Gymnasiums, Reihe G Nr. 16

LPH 4/2016 Bildungsplan der Oberstufe an Gemeinschaftsschulen, Reihe O Nr. 1

Der vorliegende Fachplan *Chemie* ist als Heft Nr. 19 (Pflichtbereich) Bestandteil des Gemeinsamen Bildungsplans der Sekundarstufe I, der als Bildungsplanheft 2/2016 in der Reihe S erscheint, und kann einzeln bei der Necker-Verlag GmbH bezogen werden.

Inhaltsverzeichnis

1. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb	3
1.1 Bildungswert des Faches Chemie	3
1.2 Kompetenzen	5
1.3 Didaktische Hinweise	6
2. Prozessbezogene Kompetenzen	8
2.1 Erkenntnisgewinnung	8
2.2 Kommunikation	9
2.3 Bewertung	10
3. Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen	11
3.1 Klassen 5/6	11
3.1.1 Hinweis zu den Klassen 5/6	11
3.2 Klassen 7/8/9	12
3.2.0 Hinweis zu den Klassen 7/8/9	12
3.2.1 Stoff – Teilchen – Struktur – Eigenschaften	12
3.2.1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften	12
3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen	14
3.2.1.3 Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle	16
3.2.2 Chemische Reaktion	18
3.2.2.1 Qualitative Aspekte chemischer Reaktionen	18
3.2.2.2 Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen	20
3.2.2.3 Energetische Aspekte chemischer Reaktionen	21
3.3 Klasse 10	23
3.3.1 Stoff – Teilchen – Struktur – Eigenschaften	23
3.3.1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften	23
3.3.1.2 Stoffe und ihre Teilchen	25
3.3.1.3 Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle	26
3.3.2 Chemische Reaktion	28
3.3.2.1 Qualitative Aspekte chemischer Reaktionen	28
3.3.2.2 Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen	29
4. Operatoren	30
5. Anhang	32
5.1 Verweise	32
5.2 Abkürzungen	34
5.3 Geschlechtergerechte Sprache	35
5.4 Besondere Schriftauszeichnungen	36
5.5 Glossar	36

1. Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

Die naturwissenschaftliche Bildung stellt einen bedeutsamen Teil der Allgemeinbildung dar. Kinder und Jugendliche erwerben während ihrer Schulzeit eine naturwissenschaftliche Grundbildung, die das Fundament für eine lebenslange Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften und ihren gesellschaftlichen, technischen und ethisch-moralischen Auswirkungen darstellt. Diese Grundbildung umfasst das Erkennen naturwissenschaftlicher Fragestellungen, das Anwenden naturwissenschaftlichen Wissens sowie das Abschätzen der Folgen menschlichen Handelns. Daraus ergibt sich die Möglichkeit einer reflektierten und aktiven Teilhabe am Leben in einer sich stetig verändernden Welt.

1.1 Bildungswert des Faches Chemie

Chemie ist in unserem Leben allgegenwärtig: Die biologischen Funktionen unseres Körpers beruhen auf chemischen Reaktionen. Wir sind von Stoffen umgeben, deren Nutzung für uns alltäglich und selbstverständlich ist. Zum Verständnis unserer Umwelt sowie der unbelebten und belebten Natur trägt chemisches Wissen maßgeblich bei und ermöglicht so eine bewusste und reflektierte Lebensweise.

Die *Naturwissenschaft Chemie* untersucht den Zusammenhang zwischen Aufbau und Eigenschaften von Stoffen sowie die chemischen Reaktionen, die zum Entstehen neuer Stoffe mit neuen Eigenschaften führen. Die Nutzung dieser Kenntnisse führt zur Entwicklung und Herstellung von Produkten, die uns im Alltag begleiten. Forschung und stetige Innovation helfen, die wirtschaftlichen Grundlagen gesellschaftlichen Lebens und den Lebensstandard jedes Einzelnen zu sichern und weiter zu entwickeln. Dabei helfen Anwendungen chemischer Forschung unter anderem bei der Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen, dem Ausbau der Mobilität sowie dem medizinischen Fortschritt und der Gesunderhaltung.

Chemische Forschung ist stets auch im historischen Kontext zu betrachten. Deren Ergebnisse wurden sowohl zum Schaden als auch zum Wohle der Menschheit und der Umwelt eingesetzt. Dadurch erlangt die Chemie eine ethisch-moralische Dimension.

Im *Chemieunterricht* werden Aufbau und Eigenschaften von Stoffen sowie chemische Reaktionen untersucht. Dabei trägt die Verknüpfung der Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaft Chemie mit inhaltlichen Kompetenzen zur Ausbildung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung bei. Auf diese Weise sind die Schülerinnen und Schüler befähigt, Phänomene im Alltag wahrzunehmen, einzuordnen und diese mit dem im Unterricht erworbenen Wissen zu verknüpfen.

Beitrag des Faches zu den Leitperspektiven

In welcher Weise das Fach Chemie einen Beitrag zu den Leitperspektiven leistet, wird im Folgenden dargestellt:

- **Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)**

Wichtiges Ziel des Chemieunterrichts ist es, auf Basis der im Unterricht auszubildenden Kompetenzen an der Erziehung zum mündigen Bürger mitzuwirken und zu verantwortungs- und umweltbewusstem Handeln anzuregen. Dabei sind sowohl der ressourcenschonende Umgang mit Stoffen als auch die Nutzung und Bereitstellung von Energie zentrale Themen des Chemieunterrichts. Die Auswirkungen des menschlichen Handelns auf die Umwelt bei der Herstellung, Nutzung und Verwertung von Stoffen sowie der Bereitstellung von Energie werden kritisch im Sinne einer *Bildung für nachhaltige Entwicklung* reflektiert.

- **Prävention und Gesundheitsförderung (PG)**

Kenntnisse über das Gefahrenpotenzial von Stoffen tragen zum sicheren Umgang mit diesen sowohl im schulischen wie auch außerschulischen Bereich bei. Das Wissen um die Wirkung von Stoffen auf Organismen und Ökosysteme eröffnet damit individuelle Handlungsperspektiven im Sinne der Leitperspektive *Prävention und Gesundheitsförderung*. Die spezifischen Arbeitsweisen des Chemieunterrichts können die Selbstregulation, das selbstständige und kooperative Lernen sowie die Team- und Kommunikationsfähigkeit junger Menschen im Sinne dieser Leitperspektive fördern.

- **Berufliche Orientierung (BO)**

Durch das fachpraktische Arbeiten im Chemieunterricht können die Schülerinnen und Schüler Interesse an der Naturwissenschaft Chemie entwickeln und gegebenenfalls ihre individuellen Stärken erkennen. Das Nachvollziehen von Erkenntniswegen der Chemie im Unterricht führt bei den Schülerinnen und Schülern zu ersten Vorstellungen von einem Beruf in der chemischen Forschung. Im Chemieunterricht und bei Exkursionen an außerschulische Lernorte werden auch anwendungsbezogene chemische Berufsfelder vorgestellt. Auf diese Weise kann der Chemieunterricht einen Beitrag zur *beruflichen Orientierung* leisten.

- **Medienbildung (MB)**

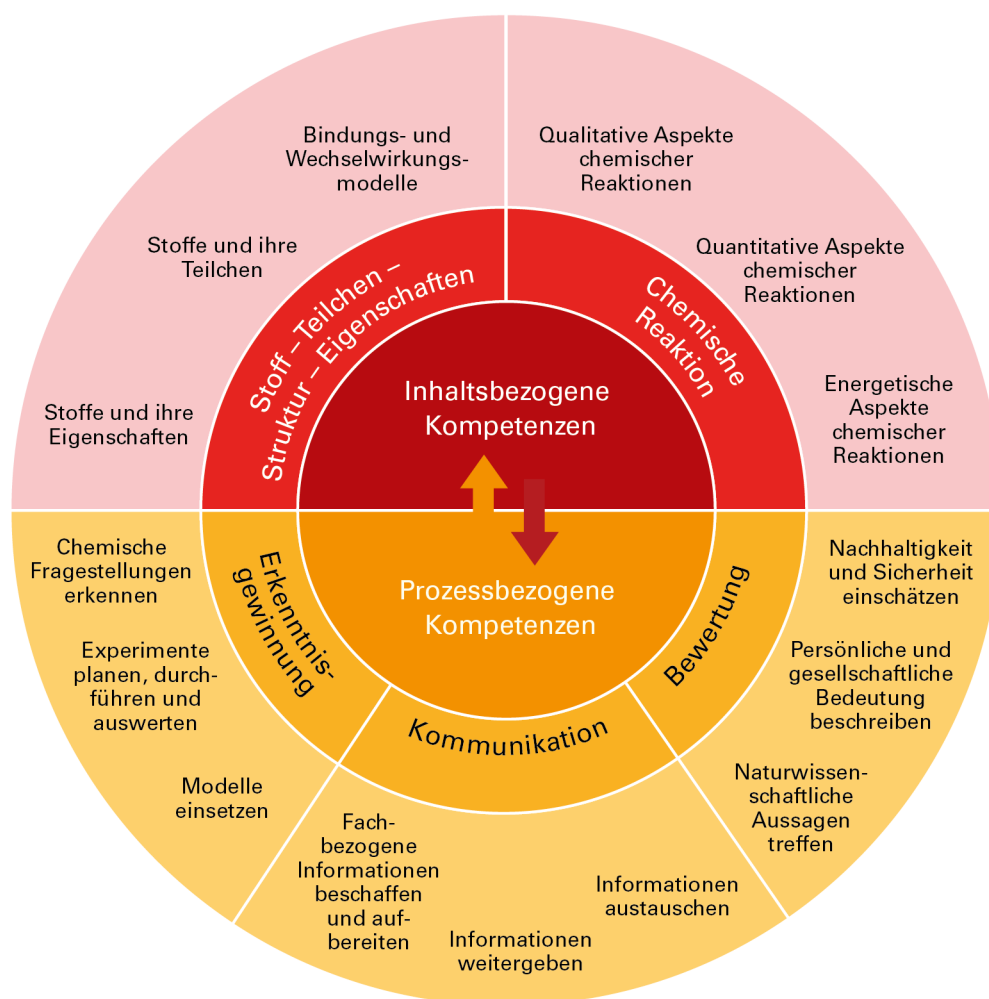
Der Chemieunterricht ermöglicht den Einblick in den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik und erlaubt die Bewertung von Aussagen über naturwissenschaftliche Zusammenhänge in Medien. Sowohl bei der Erarbeitung von fachlichen Inhalten als auch bei der Präsentation von Arbeitsergebnissen greifen die Schülerinnen und Schüler im Chemieunterricht auf die verschiedensten Medien zurück und üben so den Umgang mit diesen.

- **Verbraucherbildung (VB)**

Das im Chemieunterricht erlangte Wissen über den Nutzen und das Gefahrenpotenzial von Stoffen für Mensch und Umwelt sowie über die Auswirkungen der Gewinnung und Verarbeitung von Stoffen auf die Natur sensibilisiert die Schülerinnen und Schüler für ein verantwortungsvolles Konsumverhalten im Alltag. Zugleich fördert fundiertes chemisches Wissen die kritische Auseinandersetzung mit Aussagen in Werbung, Marketing und Produktgestaltung und ermöglicht so ein selbstbestimmtes Verbraucherverhalten.

1.2 Kompetenzen

Unsere Gesellschaft unterliegt einem raschen technologischen, sozialen und kulturellen Wandel, der das Leben aller Menschen beeinflusst. Die Kompetenzorientierung ermöglicht es, die Schülerinnen und Schüler auf Veränderungen und zukünftige Fragestellungen vorzubereiten, die wir zum Teil heute noch nicht kennen. Der Bildungsplan für den Chemieunterricht zielt daher auf das Verständnis grundlegender chemischer Konzepte, Modelle und Zusammenhänge. Im Chemieunterricht erwerben und vertiefen die Schülerinnen und Schüler deshalb inhaltsbezogene und prozessbezogene Kompetenzen. Diese bauen spiralcurricular auf den chemischen Aspekten des Fächerverbundes *Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)* auf.



Zusammenwirken der Kompetenzbereiche im Fach Chemie (© Landesinstitut für Schulentwicklung)

Prozessbezogene Kompetenzen

Die prozessbezogenen Kompetenzen gliedern sich in die Teilbereiche:

- *Erkenntnisgewinnung* in der Naturwissenschaft Chemie
- *Kommunikation* bezüglich chemischer Sachverhalte und Fragestellungen
- *Bewertung* gesellschaftlicher und ökologischer Zusammenhänge mithilfe chemischen Fachwissens

Die Bedeutung der prozessbezogenen Kompetenzen geht über die Grenzen des Faches Chemie hinaus und wirkt in die anderen Naturwissenschaften sowie in gesellschaftliche Bereiche hinein.

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die inhaltsbezogenen Kompetenzen beruhen in der Sekundarstufe I auf den von der Kultusministerkonferenz (KMK) formulierten Basiskonzepten für das Fach Chemie. Sie sind in die beiden Bereiche *Stoff – Teilchen – Struktur – Eigenschaften* und *Chemische Reaktion* gegliedert.

Zu den in der Grafik dargestellten Teilbereichen sind Standards formuliert, die übergeordnete Ergebnisse des Lernens beschreiben und die Grundlage für die schulischen Curricula darstellen.

Im Chemieunterricht bis zum Ende der Klasse 10 wird durch einen nachhaltigen und anschlussfähigen Kompetenzerwerb die Grundlage für den Übergang in eine berufliche Ausbildung oder einen möglichen Übergang in die Oberstufe gelegt.

Inhaltsbezogene Kompetenzen werden im Unterricht gemeinsam mit prozessbezogenen Kompetenzen erworben.

1.3 Didaktische Hinweise

Der Unterricht ist thematisch und methodisch so anzulegen, dass alle Schülerinnen und Schüler im Laufe des Chemieunterrichts geeignete Lerngelegenheiten erhalten, um inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen nachhaltig zu erwerben. Dabei werden in geeigneten Unterrichtssequenzen aus dem Blickwinkel des Faches Chemie Bezüge zu den entsprechenden Leitperspektiven des Bildungsplans hergestellt. Hierzu plant die Lehrkraft einen spiralcurricularen Unterrichtsgang.

Im Chemieunterricht erfolgt der Kompetenzaufbau unter fachsystematischen und lebensweltbezogenen Aspekten und bezieht die Alltags- und Vorerfahrungen der einzelnen Schülerinnen und Schüler mit ein. Dies setzt seitens der Lehrkraft die Kenntnis von Präkonzepten ihrer Lernenden voraus. Ein sinnvoller Wechsel von fragend-entwickelndem Unterricht und schülerzentriertem Unterricht mit Einzel- und Gruppenarbeit, aufgabengeleitete Schüleraktivierung, Diagnose sowie Selbstdiagnose und daraus resultierende differenzierte Lernangebote sind Merkmale des Chemieunterrichts in heterogenen Lerngruppen. Kompetenzen werden durch sinnvolles Üben und Anwenden auf neue Kontexte dauerhaft gefestigt. Dabei wird das selbstständige und kooperative Lernen der Schülerinnen und Schüler zunehmend entwickelt.

Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen werden im Chemieunterricht weiterentwickelt, vertieft und geübt. Ausgangspunkt hierfür ist die Begeisterung der Schülerinnen und Schüler für chemische Phänomene und für das selbstständige Experimentieren. Dabei führt das Beobachten von Phänomenen zu Fragestellungen, die mithilfe fachspezifischer Methoden bearbeitet und erklärt werden.

Im Chemieunterricht wird eine Experimentalkultur gepflegt: Auf der Grundlage von Fragestellungen werden Experimente bewusst geplant, praktisch durchgeführt und ausgewertet. Sie werden je nach didaktischer Zielsetzung und Beurteilung ihres Gefährdungspotenzials von der Lehrkraft oder von den Schülerinnen und Schülern durchgeführt. Schülerexperimente sollen im Unterricht angemessen berücksichtigt werden, da diese auch den Teamgeist und die Kommunikationsfähigkeit fördern. Die Regeln des sicheren Experimentierens und die Vorschriften im Umgang mit Gefahrstoffen werden konsequent eingehalten. Die Erziehung zum verantwortungsvollen und sicheren Umgang mit Gefahrstoffen ist ein wichtiges Ziel des Unterrichts im Fach Chemie.

Charakteristisch für den Chemieunterricht ist das Denken auf zwei Ebenen – der Stoff- und der Teilchenebene. Dieses Denken wird auf verschiedenen Abstraktionsniveaus im Unterricht entwickelt und durch den Einsatz von Modellen unterstützt. Durch die Entwicklung zunächst einfacher, später zunehmend abstrakt werdender Modellvorstellungen können zuvor nur phänomenologisch betrachtete Sachverhalte auf der Teilchenebene erklärt werden. Insbesondere am Beispiel von Atom- und Bindungsmodellen ist bereits bis zum Ende der Klasse 10 ein vertieftes Verständnis vom Wesen naturwissenschaftlicher Modelle vorhanden.

Ausgehend von der Alltagssprache und den Vorkenntnissen verwenden die Schülerinnen und Schüler zunehmend eine Fachsprache mit passenden Fachbegriffen, die entwicklungs- und niveaugemäß so anzulegen ist, dass der Lernprozess gefördert wird. Dies erfolgt in Abstimmung mit allen naturwissenschaftlichen Fächern.

Die Informationsbeschaffung mittels verschiedener Medien (Information und Wissen) sowie die Darstellung von Ergebnissen mithilfe des Computers (Produktion und Präsentation) stärken die Medienkompetenz und tragen zur eigenständigen Erschließung und zur Vernetzung des Wissens bei. Durch den Besuch außerschulischer Lernorte erleben die Schülerinnen und Schüler die Anwendung chemischer Arbeitsweisen und erhalten Perspektiven für ihre berufliche Orientierung.

2. Prozessbezogene Kompetenzen

2.1 Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen und chemischen Fragestellungen auseinander und sind in der Lage, diese mithilfe von Experimenten und weiteren fachspezifischen Methoden zu bearbeiten und mit Modellvorstellungen zu erklären. Dies soll auch an einem außerschulischen Lernort wie zum Beispiel einem Betrieb, Schülerlabor, Museum oder einer Forschungseinrichtung erfolgen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
chemische Fragestellungen erkennen	
1.	chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben
2.	Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen
3.	Hypothesen bilden
Experimente planen, durchführen und auswerten	
4.	Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen
5.	qualitative und einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten
6.	Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen
7.	Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen
8.	aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen
Modelle einsetzen	
9.	Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln
10.	Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen
11.	die Grenzen von Modellen aufzeigen
12.	quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen (E)

2.2 Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler erschließen sach- und fachbezogen Informationen, dokumentieren diese und tauschen sich darüber aus. Chemische Sachverhalte stellen sie mit geeigneten Präsentationstechniken und -medien dar. Sie können fachbezogenes Feedback geben und mit entsprechender Kritik umgehen.

Die Schülerinnen und Schüler können	
fachbezogene Informationen beschaffen und aufbereiten	
1.	in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren
2.	Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen
3.	Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen
Informationen weitergeben	
4.	chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären
5.	fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren
6.	Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen
7.	den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren
8.	die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie, auch im Zusammenhang mit dem Besuch eines außerschulischen Lernorts, für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen
Informationen austauschen	
9.	ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten
10.	als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren

2.3 Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler erkennen sowohl in schulischen als auch in außerschulischen Kontexten chemische Sachverhalte. Ihr Fachwissen ermöglicht es ihnen, diese aus unterschiedlichsten Perspektiven zu betrachten und unterschiedliche Standpunkte zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler können	
naturwissenschaftliche Aussagen treffen	
1.	in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen
2.	Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen
3.	die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten
4.	die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen (E)
5.	die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten
persönliche und gesellschaftliche Bedeutung beschreiben	
6.	Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten
7.	fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen
8.	Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind
Nachhaltigkeit und Sicherheit einschätzen	
9.	ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen
10.	Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten
11.	ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden

3. Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen

3.1 Klassen 5/6

3.1.1 Hinweis zu den Klassen 5/6

Der Erwerb chemiespezifischer Kompetenzen beginnt in Klasse 5 mit den integrativen Themenbereichen im Fächerverbund *Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)*. Diese Themenbereiche beinhalten neben grundlegenden naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen unter anderem auch einen propädeutischen Zugang zur chemischen Reaktion über den Vorgang der Verbrennung sowie Grundlagen zur Ermittlung von Stoffeigenschaften und zur Trennung von Gemischen.

3.2 Klassen 7/8/9

3.2.0 Hinweis zu den Klassen 7/8/9

Das Fach Chemie startet in Klasse 7 beziehungsweise 8. Die inhaltsbezogenen Kompetenzen des Faches Chemie bauen auf den im Fächerverbund *Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)* erworbenen chemiespezifischen Kompetenzen spiralcurricular auf.

3.2.1 Stoff – Teilchen – Struktur – Eigenschaften

3.2.1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre in *Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)* erworbenen Kenntnisse über Stoffe und deren Eigenschaften. Sie beschreiben ausgewählte Stoffe und ordnen sie nach ihren Eigenschaftskombinationen sowie unter einfachen fachsystematischen Gesichtspunkten.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben (Farbe, Geruch, Verformbarkeit, Dichte, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Wasserlöslichkeit (qualitativ))	(1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben (Farbe, Geruch, Verformbarkeit, Dichte, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Löslichkeit (qualitativ))	(1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben (Farbe, Geruch, Verformbarkeit, Dichte, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Löslichkeit)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 6, 7 P 2.2 Kommunikation 10 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff L PG Wahrnehmung und Empfindung	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 6, 7 P 2.2 Kommunikation 10 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff L PG Wahrnehmung und Empfindung	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 6, 7 P 2.2 Kommunikation 10 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff L PG Wahrnehmung und Empfindung
(2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Wasserstoff, Eisen, Kupfer, Magnesium, Natriumchlorid)	(2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Wasserstoff, Eisen, Kupfer, Magnesium, Natriumchlorid)	(2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Wasserstoff, Chlor, Eisen, Kupfer, Silber, Magnesium, Natriumchlorid, Magnesiumoxid)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7 P 2.2 Kommunikation 1, 2	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7 P 2.2 Kommunikation 1, 2	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7 P 2.2 Kommunikation 1, 2

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten	(3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten	(3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten
P 2.3 Bewertung 9, 11 L PG Sicherheit und Unfallschutz L VB Alltagskonsum	P 2.3 Bewertung 9, 11 L PG Sicherheit und Unfallschutz L VB Alltagskonsum	P 2.3 Bewertung 9, 11 L PG Sicherheit und Unfallschutz L VB Alltagskonsum
(4) ein Experiment zur Trennung eines Gemisches planen und durchführen	(4) ein Experiment zur Trennung eines Gemisches planen und durchführen	(4) ein Experiment zur Trennung eines Gemisches planen und durchführen
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 4, 5, 6 P 2.2 Kommunikation 10 P 2.3 Bewertung 3 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen (2)	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 4, 5, 6 P 2.2 Kommunikation 10 P 2.3 Bewertung 3 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen (2)	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 4, 5, 6 P 2.2 Kommunikation 10 P 2.3 Bewertung 3 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen (2)
(5) an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen (z. B. Kochsalz)	(5) an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen (z. B. Kochsalz, Eisen, Kupfer)	(5) an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen (z. B. Kochsalz, Eisen, Kupfer)
P 2.2 Kommunikation 1, 2, 8 P 2.3 Bewertung 1, 8, 10 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen L VB Qualität der Konsumgüter	P 2.2 Kommunikation 1, 2, 8 P 2.3 Bewertung 1, 8, 10 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen L VB Qualität der Konsumgüter	P 2.2 Kommunikation 1, 2, 8 P 2.3 Bewertung 1, 8, 10 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen L VB Qualität der Konsumgüter
(6) ein sinnvolles Ordnungsprinzip zur Einteilung der Stoffe darstellen und anwenden (Element, Verbindung, Metall, Nichtmetall, Salz, flüchtiger Stoff, Reinstoff, Gemisch)	(6) ein sinnvolles Ordnungsprinzip zur Einteilung der Stoffe darstellen und anwenden (Element, Verbindung, Metall, Nichtmetall, Salz, flüchtiger Stoff, Reinstoff, Gemisch, Lösung, Legierung, Suspension, Emulsion, Rauch, Nebel)	(6) ein sinnvolles Ordnungsprinzip zur Einteilung der Stoffe darstellen und anwenden (Element, Verbindung, Metall, Nichtmetall, Salz, flüchtiger/molekularer Stoff, Reinstoff, homogenes und heterogenes Gemisch, Lösung, Legierung, Suspension, Emulsion, Rauch, Nebel)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7, 8 P 2.2 Kommunikation 3 P 2.3 Bewertung 2 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7, 8 P 2.2 Kommunikation 3 P 2.3 Bewertung 2 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7, 8 P 2.2 Kommunikation 3 P 2.3 Bewertung 2 F BNT 3.1.2 Materialien trennen – Umwelt schützen

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(7) Einsatzmöglichkeiten von Nanopartikeln beschreiben	(7) die Änderung der Stoffeigenschaften in Abhängigkeit von der Partikelgröße an einem Beispiel beschreiben (Nanopartikel)	(7) die Änderung der Stoffeigenschaften in Abhängigkeit von der Partikelgröße an einem Beispiel beschreiben (Nanopartikel, Verhältnis Oberfläche zu Volumen)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2 P 2.2 Kommunikation 1 P 2.3 Bewertung 1, 5 L VB Alltagskonsum	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 7 P 2.2 Kommunikation 1, 6 P 2.3 Bewertung 5, 11 L PG Sicherheit und Unfallschutz L VB Alltagskonsum	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 7, 10 P 2.2 Kommunikation 1, 6 P 2.3 Bewertung 5, 11 L PG Sicherheit und Unfallschutz L VB Alltagskonsum
(8) die Zusammensetzung der Luft nennen und Veränderungen des Kohlenstoffdioxidanteils hinsichtlich ihrer globalen Auswirkungen bewerten (Volumenanteile von Stickstoff, Sauerstoff, Edelgasen und Kohlenstoffdioxid)	(8) die Zusammensetzung der Luft nennen und Veränderungen des Kohlenstoffdioxidanteils hinsichtlich ihrer globalen Auswirkungen bewerten (Volumenanteile von Stickstoff, Sauerstoff, Edelgasen und Kohlenstoffdioxid)	(8) die Zusammensetzung der Luft nennen und Veränderungen des Kohlenstoffdioxidanteils hinsichtlich ihrer globalen Auswirkungen bewerten (Volumenanteile von Stickstoff, Sauerstoff, Edelgasen und Kohlenstoffdioxid)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 5 P 2.2 Kommunikation 1, 2, 3 P 2.3 Bewertung 6, 9 F BIO 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel (6) L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung L MB Produktion und Präsentation	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 5 P 2.2 Kommunikation 1, 2, 3 P 2.3 Bewertung 6, 9 F BIO 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel (6) L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung L MB Produktion und Präsentation	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 5 P 2.2 Kommunikation 1, 2, 3 P 2.3 Bewertung 6, 9, 10 F BIO 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel (6) L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung L MB Produktion und Präsentation

3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben an ausgewählten Beispielen die Vielfalt der Stoffe mithilfe von unterschiedlichen Stoffteilchen. Anhand eines Stoffteilchenmodells beschreiben sie wahrnehmbare Phänomene auf der Teilchenebene.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) Atome, Moleküle und Ionen als Bausteine von Stoffen nennen	(1) Atome, Moleküle und Ionen-gruppen als Stoffteilchen beschreiben und entsprechenden Reinstoffen zuordnen	(1) Atome, Moleküle und Ionen-gruppen als Stoffteilchen beschreiben und entsprechenden Reinstoffen zuordnen
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(2) Stoffe anhand ihrer Bausteine ordnen (Metalle, flüchtige/molekulare Stoffe, Salze)	(2) Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen (Metalle, Edelgase, flüchtige/molekulare Stoffe, Salze)	(2) Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen (Metalle, Edelgase, flüchtige/molekulare Stoffe, Salze)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10
(3) mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände und Lösungsvorgänge beschreiben	(3) mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände, Lösungsvorgänge und Diffusion beschreiben	(3) mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände, Lösungsvorgänge, Diffusion und Brownsche Bewegung beschreiben
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4, 6	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4, 6	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4, 6 P 2.3 Bewertung 1
(4) die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle), Teilchengruppen (Nanopartikel) und Alltagsgegenständen vergleichen	(4) die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle), Teilchengruppen (Nanopartikel) und makroskopischen Objekten vergleichen	(4) die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle, Makromoleküle), Teilchengruppen (Nanopartikel) und makroskopischen Objekten vergleichen
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7
(5) mit dem Kern-Hülle-Modell den Aufbau von Atomen darstellen (Proton, Elektron, Neutron)	(5) mit einem Atommodell den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern (Proton, Elektron, Neutron, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell, Außenelektron, Ionenbildung, Edelgaskonfiguration)	(5) mit Atommodellen den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern (Proton, Elektron, Neutron, Kern-Hülle-Modell, Schalen-/Energistufenmodell, Außenelektron, Ionenbildung, Ionisierungsenergie, Edelgaskonfiguration)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9 P 2.2 Kommunikation 1, 4 P 2.3 Bewertung 2 F PH 3.3.4 Struktur der Materie (1)	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10, 11 P 2.2 Kommunikation 1, 3, 4 P 2.3 Bewertung 2 F PH 3.3.4 Struktur der Materie (1)	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10, 11 P 2.2 Kommunikation 1, 3, 4 P 2.3 Bewertung 2 F PH 3.3.4 Struktur der Materie (1)
(6) auf der Grundlage eines Modellversuchs zum Rutherford'schen Streuversuch das Kern-Hülle-Modell beschreiben	(6) auf der Grundlage des Rutherford'schen Streuversuchs das Kern-Hülle-Modell beschreiben	(6) den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und die Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Entwicklung des Kern-Hülle-Modells erläutern
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10, 11 P 2.2 Kommunikation 4 P 2.3 Bewertung 4

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(7) den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung der Atome im Periodensystem der Elemente beschreiben (Atomsymbole, Protonenanzahl)	(7) den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung der Atome im Periodensystem der Elemente erklären (Atomsymbole, Ordnungszahl, Protonenanzahl, Elektronenanzahl, Neutronenanzahl, Massenzahl, Außenelektronen, Hauptgruppe, Periode)	(7) den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung der Atome im Periodensystem der Elemente erklären (Atomsymbole, Ordnungszahl, Protonenanzahl, Elektronenanzahl, Neutronenanzahl, Massenzahl, Außenelektronen, Hauptgruppe, Periode, Vorhersagen von Mendelejew)
P 2.2 Kommunikation 2 F PH 3.3.4 Struktur der Materie (1)	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 2, 3, 4 P 2.3 Bewertung 2 F PH 3.3.4 Struktur der Materie (1)	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 1, 3, 4 P 2.3 Bewertung 2 F PH 3.3.4 Struktur der Materie (1)

3.2.1.3 Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle

Die Schülerinnen und Schüler erklären die Aggregatzustände der Stoffe mit Wechselwirkungen zwischen den Stoffteilchen. Sie beschreiben die Ionen- beziehungsweise Metallbindung und erklären damit wesentliche Eigenschaften der Stoffe dieser Stoffklassen.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) den festen Aggregatzustand mit Anziehungskräften zwischen den Stoffteilchen erklären	(1) die Aggregatzustände mithilfe von Wechselwirkungen zwischen den Stoffteilchen und ihrer Bewegung erklären	(1) die Aggregatzustände mithilfe von Wechselwirkungen zwischen den Stoffteilchen und ihrer Bewegung erklären
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9 P 2.2 Kommunikation 4 P 2.3 Bewertung 2 F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff (1)	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9 P 2.2 Kommunikation 4, 5 P 2.3 Bewertung 2 F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff (1)	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.2 Kommunikation 4, 5 P 2.3 Bewertung 2 F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff (1)
(2) Moleküle als miteinander verbundene Atome beschreiben	(2) Moleküle als miteinander verbundene Atome beschreiben	(2) Moleküle als miteinander verbundene Atome beschreiben
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(3) die Ionenbindung beschreiben und typische Eigenschaften des Natriumchlorids begründen (Ionen-gitter, Sprödigkeit, hohe Schmelztemperatur)	(3) die Ionenbindung beschreiben und typische Eigenschaften des Natriumchlorids und seiner wässrigen Lösung begründen (Ionengitter, Sprödigkeit, hohe Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit)	(3) die Ionenbindung erklären und typische Eigenschaften der Salze und Salzlösungen begründen (Ionengitter, Sprödigkeit, hohe Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.2 Kommunikation 3 P 2.3 Bewertung 1, 2 F PH 3.2.5 Grundgrößen der Elektrizitätslehre	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.2 Kommunikation 3 P 2.3 Bewertung 1, 2 F PH 3.2.5 Grundgrößen der Elektrizitätslehre	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10, 11 P 2.2 Kommunikation 3 P 2.3 Bewertung 1, 2 F PH 3.2.5 Grundgrößen der Elektrizitätslehre
	(4) die Metallbindung beschreiben und damit typische Eigenschaften der Metalle begründen (Duktilität, elektrische Leitfähigkeit)	(4) die Metallbindung erklären und damit typische Eigenschaften der Metalle begründen (Duktilität, elektrische Leitfähigkeit)
	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.3 Bewertung 1, 2 F PH 3.2.5 Grundgrößen der Elektrizitätslehre F T 3.2.1 Werkstoffe und Produkte (7)	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10, 11 P 2.3 Bewertung 1, 2, 7 F NWTPROFIL 3.2.3.1 Eigenschaften von Stoffen F PH 3.2.5 Grundgrößen der Elektrizitätslehre

3.2.2 Chemische Reaktion

3.2.2.1 Qualitative Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Phänomene der Stoffumwandlung und erkennen daran chemische Reaktionen. Sie sind in der Lage, chemische Reaktionen mithilfe einer einfachen Teilchenvorstellung zu beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen nennen	(1) beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben	(1) beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1
(2) ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen von Metallen und Nichtmetallen durchführen, auswerten und in Alltagskontexte einordnen	(2) ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von Sauerstoff, Schwefel, Wasserstoff, Kohlenstoff und ausgewählten Metallen planen, durchführen, auswerten und in Fach- und Alltagskontexte einordnen	(2) ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von Sauerstoff, Schwefel, Wasserstoff, Kohlenstoff und ausgewählten Metallen planen, durchführen, auswerten und in Fach- und Alltagskontexte einordnen
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 5 P 2.2 Kommunikation 6, 7, 10 P 2.3 Bewertung 1	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4, 5 P 2.2 Kommunikation 6, 7, 10 P 2.3 Bewertung 1	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4, 5 P 2.2 Kommunikation 6, 7, 10 P 2.3 Bewertung 1
(3) die chemische Reaktion als Bildung neuer Stoffe beschreiben, die aus anderen Bausteinen aufgebaut sind	(3) die chemische Reaktion als Veränderung von Atomen, Molekülen und Ionen beziehungsweise als Neuordnung von Atomen oder Ionen durch das Lösen und Knüpfen von Bindungen erklären	(3) die chemische Reaktion als Veränderung von Atomen, Molekülen und Ionen beziehungsweise als Neuordnung von Atomen oder Ionen durch das Lösen und Knüpfen von Bindungen erklären
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4, 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4, 5
(4) die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Oxidation als Sauerstoffaufnahme, Reduktion als Sauerstoffabgabe)	(4) die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Synthese und Analyse)	(4) die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Synthese und Analyse)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 4, 6	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 4, 6	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 4, 6

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(5) das Donator-Akzeptor-Prinzip auf chemische Reaktionen mit Sauerstoff anwenden	(5) das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Redoxreaktionen anwenden (Elektronenübergang)	(5) das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Redoxreaktionen anwenden (Oxidation, Reduktion, Elektronenübergang)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 8 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 8 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 10 P 2.2 Kommunikation 4
(6) Nachweise für ausgewählte Stoffe durchführen und beschreiben (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff, Wasser)	(6) Nachweise für ausgewählte Stoffe durchführen und beschreiben (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff, Wasser)	(6) Nachweise für ausgewählte Stoffe durchführen und beschreiben (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff, Wasser)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4, 5 L MB Information und Wissen L VB Bedürfnisse und Wünsche	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4, 5 L MB Information und Wissen L VB Bedürfnisse und Wünsche
(7) den Zerteilungsgrad als Möglichkeit zur Steuerung von Verbrennungsprozessen beschreiben	(7) den Zerteilungsgrad als Möglichkeit zur Steuerung von Verbrennungsprozessen beschreiben	(7) den Zerteilungsgrad als Möglichkeit zur Steuerung chemischer Reaktionen beschreiben
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 3 P 2.2 Kommunikation 6 P 2.3 Bewertung 1, 11	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 3 P 2.2 Kommunikation 6 P 2.3 Bewertung 1, 11	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 3, 10 P 2.2 Kommunikation 6 P 2.3 Bewertung 1, 11
(8) den Kohlenstoffkreislauf in der belebten Natur beschreiben und Auswirkungen durch Eingriffe des Menschen bewerten	(8) den Kohlenstoffkreislauf in der belebten Natur beschreiben und Auswirkungen durch Eingriffe des Menschen bewerten	(8) einen Kohlenstoffatomkreislauf in der belebten Natur als System chemischer Reaktionen beschreiben und Auswirkungen durch Eingriffe des Menschen bewerten
P 2.2 Kommunikation 9 P 2.3 Bewertung 2, 9, 10 F GEO 3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung L MB Information und Wissen	P 2.2 Kommunikation 9 P 2.3 Bewertung 2, 9, 10 F BIO 3.2.3 Ökologie (8) F GEO 3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung L MB Information und Wissen	P 2.2 Kommunikation 9 P 2.3 Bewertung 2, 5, 9, 10 F BIO 3.2.3 Ökologie (8) F GEO 3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung L MB Information und Wissen

3.2.2.2 Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben chemische Reaktionen unter quantitativen Gesichtspunkten auf der makroskopischen Ebene, um Informationen über den Aufbau eines Stoffs auf der Teilchenebene zu erhalten. Sie können die Zusammensetzung von Stoffteilchen ausgewählter Reinstoffe mithilfe chemischer Formeln sowie Stoffumwandlungen mittels Reaktionsschemata darstellen.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) ein Experiment zur Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen durchführen und das Phänomen der Massenerhaltung beschreiben	(1) ein Experiment zur Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen durchführen und das Phänomen der Massen- und Atomanzahlerhaltung beschreiben (Gesetz von der Erhaltung der Masse)	(1) Experimente zur Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen und zur Ermittlung eines Massenverhältnisses durchführen und unter Anleitung auswerten (Gesetz von der Erhaltung der Masse, Verhältnisformel)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 5, 10 P 2.2 Kommunikation 4, 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 5, 10 P 2.2 Kommunikation 4, 5
(2) die Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen auf der Teilchenebene erklären	(2) den Zusammenhang zwischen Massen- und Atomanzahlerhaltung bei chemischen Reaktionen erläutern	(2) den Zusammenhang zwischen Massen- und Atomanzahlerhaltung bei chemischen Reaktionen erläutern
P 2.2 Kommunikation 4, 5 P 2.3 Bewertung 1	P 2.2 Kommunikation 4, 5 P 2.3 Bewertung 1	P 2.2 Kommunikation 4, 5 P 2.3 Bewertung 1
(3) einfache Verhältnisformeln mithilfe vorgegebener Ionen unter Anleitung aufstellen	(3) einfache Verhältnisformeln mithilfe der Edelgasregel unter Anleitung aufstellen	(3) Verhältnisformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen
P 2.2 Kommunikation 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 5
(4) den Informationsgehalt von Molekülformeln beschreiben (H ₂ O, O ₂ , CO ₂)	(4) den Informationsgehalt von Verhältnisformeln und Molekülformeln beschreiben	(4) den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern (Verhältnisformel, Molekülformel, Strukturformel, räumliche Darstellung)
P 2.2 Kommunikation 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10, 11 P 2.2 Kommunikation 5
(5) einfache chemische Reaktionen in Reaktionsschemata darstellen	(5) einfache chemische Reaktionen in Reaktionsschemata und in einer vereinfachten Symbolschreibweise darstellen (z. B. $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$)	(5) einfache chemische Reaktionen in Reaktionsschemata und Symbolschreibweise darstellen
P 2.2 Kommunikation 4	P 2.2 Kommunikation 4	P 2.2 Kommunikation 4, 5

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
		(6) einfache Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen (Masse, Stoffmenge, molare Masse)
		P 2.1 Erkenntnisgewinnung 12 P 2.2 Kommunikation 5 F M 3.1.2 Leitidee Messen (8) F M 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (12)

3.2.2.3 Energetische Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen energetische Aspekte chemischer Reaktionen und beschreiben die damit verbundenen Phänomene mithilfe der entsprechenden Fachsprache.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen mit der Umwandlung der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen erklären (Lichtenergie, thermische Energie, Schallenergie)	(1) energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen mit der Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen erklären (Lichtenergie, thermische Energie, Schallenergie)	(1) energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen mit der Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen erklären (Lichtenergie, thermische Energie, Schallenergie)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 2 P 2.2 Kommunikation 8 P 2.3 Bewertung 2, 7 F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen F PH 3.2.3 Energie	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 2 P 2.2 Kommunikation 8 P 2.3 Bewertung 2, 7 F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen F PH 3.2.3 Energie	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 2 P 2.2 Kommunikation 8 P 2.3 Bewertung 2, 7 F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen F PH 3.2.3 Energie
(2) die Begriffe exotherm und endotherm entsprechenden Phänomenen zuordnen	(2) die Begriffe exotherm und endotherm erklären und entsprechenden Phänomenen zuordnen	(2) die Begriffe exotherm und endotherm erklären und entsprechenden Phänomenen zuordnen
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 4
	(3) energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen	(3) energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen
	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 3, 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 3, 4 P 2.3 Bewertung 2

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
	(4) ein Experiment zur Elektrolyse einer Metallsalz-Lösung durchführen und auswerten (Prinzip eines elektrochemischen Energiespeichers)	(4) ein Experiment zur Elektrolyse einer Metallsalz-Lösung durchführen und auswerten (Prinzip eines elektrochemischen Energiespeichers)
	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 6 P 2.2 Kommunikation 8 P 2.3 Bewertung 1, 6 F NWTPROFIL 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik (2) F PH 3.2.3 Energie (3) L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung L VB Alltagskonsum	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 6 P 2.2 Kommunikation 8 P 2.3 Bewertung 1, 6 F NWTPROFIL 3.2.2.1 Energie in Natur und Technik (2) F PH 3.2.3 Energie (3) L BNE Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung L VB Alltagskonsum
(5) die Zufuhr von thermischer Energie als Voraussetzung zum Start chemischer Reaktionen nennen	(5) die Zufuhr von thermischer Energie als Voraussetzung zum Start chemischer Reaktionen beschreiben (Aktivierungsenergie)	(5) die Zufuhr von Energie als Voraussetzung zum Start chemischer Reaktionen erklären (Aktivierungsenergie) und mit der Energiezufuhr bei endothermen Reaktionen vergleichen
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 6	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 4, 6	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 10 P 2.2 Kommunikation 4, 6 P 2.3 Bewertung 1
(6) den Nutzen der Verwendung von Katalysatoren bei chemischen Reaktionen beschreiben	(6) den Einfluss von Katalysatoren auf die Aktivierungsenergie beschreiben	(6) den Einfluss von Katalysatoren auf die Aktivierungsenergie beschreiben
P 2.2 Kommunikation 8 P 2.3 Bewertung 1, 8	P 2.2 Kommunikation 3, 4, 8 P 2.3 Bewertung 1, 6, 8	P 2.2 Kommunikation 3, 4, 8 P 2.3 Bewertung 1, 6, 8
(7) Modellexperimente zur Brandbekämpfung durchführen und Maßnahmen zum Brandschutz beschreiben	(7) Modellexperimente zur Brandbekämpfung durchführen und Maßnahmen zum Brandschutz begründen	(7) Modellexperimente zur Brandbekämpfung durchführen und Maßnahmen zum Brandschutz begründen
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 3, 8 P 2.2 Kommunikation 6, 10 P 2.3 Bewertung 7, 8, 11 F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen (7) L PG Sicherheit und Unfallschutz	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 3, 8 P 2.2 Kommunikation 6, 10 P 2.3 Bewertung 7, 8, 11 F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen (7) L PG Sicherheit und Unfallschutz	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 3, 8 P 2.2 Kommunikation 6, 10 P 2.3 Bewertung 7, 8, 11 F BNT 3.1.4 Energie effizient nutzen (7) L PG Sicherheit und Unfallschutz

3.3 Klasse 10

3.3.1 Stoff – Teilchen – Struktur – Eigenschaften

3.3.1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften

Die Schülerinnen und Schüler erweitern und vertiefen ihre erworbenen Kenntnisse über Stoffe und deren Eigenschaften am Beispiel saurer beziehungsweise alkalischer Lösungen. Sie lernen organische Stoffe und ihre Ordnungsmöglichkeiten anhand ausgewählter organischer Stoffklassen kennen.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (Natrium, Natriumhydroxid)	(1) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (Natrium, Natriumhydroxid)	(1) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (Natrium, Natriumhydroxid, Salzsäure)
P 2.2 Kommunikation 2, 3	P 2.2 Kommunikation 2, 3	P 2.2 Kommunikation 2, 3
(2) die Eigenschaften wässriger Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, sauer, alkalisch, neutral) untersuchen und die Fachbegriffe sauer, alkalisch und neutral der pH-Skala zuordnen	(2) die Eigenschaften wässriger Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, sauer, alkalisch, neutral) untersuchen und die Fachbegriffe sauer, alkalisch und neutral der pH-Skala zuordnen	(2) die Eigenschaften wässriger Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, sauer, alkalisch, neutral) untersuchen und die Fachbegriffe sauer, alkalisch und neutral der pH-Skala zuordnen
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4, 6 P 2.2 Kommunikation 6, 10	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4, 6 P 2.2 Kommunikation 4, 6, 10	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 4, 6 P 2.2 Kommunikation 4, 6, 10
(3) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben (Natronlauge, Salzsäure, kohlensaure Lösung, Essig)	(3) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben (Natronlauge, Ammoniak-Lösung, Salzsäure, kohlensaure Lösung, Essig)	(3) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben (Natronlauge, Ammoniak-Lösung, Salzsäure, kohlensaure Lösung, verdünnte Essigsäure)
P 2.3 Bewertung 1, 7, 11 L VB Alltagskonsum	P 2.3 Bewertung 1, 7, 11 L VB Alltagskonsum	P 2.3 Bewertung 1, 7, 11 L VB Alltagskonsum
(4) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben (Methan, Heptan, Ethen, Ethanol)	(4) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben (Methan, Heptan, Ethen, Ethanol, Ethansäure)	(4) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben (Methan, Heptan, Ethen, Ethanol, Propanal, Propanon, Ethansäure)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.3 Bewertung 1, 11	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 1, 4, 6 P 2.3 Bewertung 1, 11	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1 P 2.2 Kommunikation 1, 4, 6 P 2.3 Bewertung 1, 11

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(5) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern (Erdgas oder Feuerzeuggas, Benzin, Spiritus)	(5) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern (Erdgas, Ethen, Benzin, Ethanol, Ethansäure/Essigsäure)	(5) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern (Methan, Ethen, Benzin, Ethanol, Propanon/Aceton, Ethansäure/Essigsäure)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2 P 2.3 Bewertung 7 L VB Alltagskonsum	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2 P 2.2 Kommunikation 6 P 2.3 Bewertung 1, 7 L VB Alltagskonsum	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2 P 2.2 Kommunikation 6 P 2.3 Bewertung 1, 7 L VB Alltagskonsum
(6) die Gefahren und den Nutzen von Ethanol beschreiben (Alkoholkonsum, Desinfektionsmittel)	(6) die Gefahren und den Nutzen von Ethanol beschreiben (Alkoholkonsum, Desinfektionsmittel)	(6) die Gefahren und den Nutzen von Ethanol beschreiben (Alkoholkonsum, Desinfektionsmittel)
P 2.2 Kommunikation 9 P 2.3 Bewertung 6, 11 F AES 3.1.3.1 Gesundheitsbezogenes Wissen L PG Sucht und Abhängigkeit L VB Alltagskonsum	P 2.2 Kommunikation 9 P 2.3 Bewertung 6, 11 F AES 3.1.3.1 Gesundheitsbezogenes Wissen L PG Sucht und Abhängigkeit L VB Alltagskonsum	P 2.2 Kommunikation 9 P 2.3 Bewertung 6, 11 F AES 3.1.3.1 Gesundheitsbezogenes Wissen L PG Sucht und Abhängigkeit L VB Alltagskonsum
(7) Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb der homologen Reihe der Alkane beschreiben	(7) Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer homologen Reihe beschreiben (homologe Reihe der Alkane oder Alkanole)	(7) Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer homologen Reihe beschreiben (homologe Reihe der Alkane und Alkanole)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7, 8 P 2.2 Kommunikation 3	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7, 8 P 2.2 Kommunikation 3	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 7, 8 P 2.2 Kommunikation 3
	(8) ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von Alkanen und Alkanolen)	(8) ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von Alkanen, Alkanolen und Alkansäuren)
	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 7 P 2.2 Kommunikation 1 P 2.3 Bewertung 11	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 2, 7 P 2.2 Kommunikation 1 P 2.3 Bewertung 11

3.3.1.2 Stoffe und ihre Teilchen

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Vorstellung vom Aufbau der Stoffe auf Teilchenebene und lernen die charakteristischen Ionen in sauren beziehungsweise alkalischen Lösungen kennen.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen (Oxonium- und Hydroxid-Ionen)	(1) sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen (Oxonium- und Hydroxid-Ionen)	(1) sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen (Oxonium- und Hydroxid-Ionen)
P 2.2 Kommunikation 4	P 2.2 Kommunikation 4	P 2.2 Kommunikation 4
(2) unverzweigte Alkanmoleküle mit systematischen Namen benennen	(2) die Nomenklaturregeln nach IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen (Alkane oder Alkanole)	(2) die Nomenklaturregeln nach IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen (Alkane, Alkanole)
P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 8 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 8 P 2.2 Kommunikation 4
	(3) das Aufbauprinzip von Polymeren an einem Beispiel erläutern	(3) das Aufbauprinzip von Polymeren an einem Beispiel erläutern
	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4

3.3.1.3 Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene Bindungstypen. Sie erklären Stoffeigenschaften auf Grundlage der chemischen Bindungen und der zwischenmolekularen Wechselwirkungen und können Verbindungen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften entsprechenden Bindungstypen zuordnen.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung beschreiben	(1) die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nicht-bindende Elektronenpaare, Lewis-Schreibweise, Einfach- und Doppelbindungen)	(1) die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nicht-bindende Elektronenpaare, Lewis-Schreibweise, Einfach- und Mehrfachbindungen)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 3, 4
	(2) polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vergleichen (Elektronegativität)	(2) polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vergleichen (Elektronegativität)
	P 2.2 Kommunikation 4, 5	P 2.2 Kommunikation 4, 5
(3) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells beschreiben (CH_4 , H_2O)	(3) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären (CH_4 , H_2O)	(3) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9 L MB Produktion und Präsentation	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 L MB Produktion und Präsentation	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 L MB Produktion und Präsentation
	(4) den Zusammenhang zwischen Bindungstyp, räumlichem Bau und Dipol-Eigenschaft des Wassers darstellen	(4) den Zusammenhang zwischen Bindungstyp, räumlichem Bau und Dipol-Eigenschaft bei Molekülen darstellen (H_2 , HCl , CO_2 , H_2O , NH_3)
	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.2 Kommunikation 4 P 2.3 Bewertung 1	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.2 Kommunikation 4 P 2.3 Bewertung 1
(5) Molekülen und Ionengittern Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung)	(5) Stoffteilchen Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallbindung)	(5) Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallbindung)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 9

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
	(6) zwischenmolekulare Wechselwirkungen beschreiben (Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen, Wasserstoffbrücken)	(6) zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären (Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen, Wechselwirkungen zwischen permanenten Dipolen, Wasserstoffbrücken)
	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.2 Kommunikation 4
		(7) aus der Struktur zweier Moleküle mögliche zwischenmolekulare Wechselwirkungen ableiten
		P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.2 Kommunikation 4
(8) die besonderen Eigenschaften von Wasser beschreiben (hohe Siedetemperatur)	(8) die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (hohe Siedetemperatur, Wasserstoffbrücken)	(8) die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (Dichteanomalie, hohe Siedetemperatur, räumlicher Bau des Wassermoleküls, Wasserstoffbrücken)
P 2.3 Bewertung 7 F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff	P 2.3 Bewertung 7 F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff	P 2.3 Bewertung 7 F BNT 3.1.3 Wasser – ein lebenswichtiger Stoff
(9) die unterschiedlichen Siedetemperaturen von Stoffen mit den verschiedenen starken Anziehungskräften zwischen Molekülen begründen	(9) die unterschiedlichen Siedetemperaturen von Stoffen mit den zwischenmolekularen Wechselwirkungen begründen	(9) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit)
P 2.2 Kommunikation 6	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9 P 2.2 Kommunikation 4, 6 P 2.3 Bewertung 7	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9 P 2.2 Kommunikation 4, 6 P 2.3 Bewertung 7
		(10) den Lösungsvorgang von Salzen auf der Teilchenebene beschreiben (Hydratation)
		P 2.1 Erkenntnisgewinnung 9, 10 P 2.2 Kommunikation 4 L MB Information und Wissen

3.3.2 Chemische Reaktion

3.3.2.1 Qualitative Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben chemische Reaktionen auf der Teilchenebene und erkennen Gemeinsamkeiten im Reaktionsablauf. Sie vertiefen ihre Kenntnisse über chemische Reaktionen im Bereich der organischen Chemie.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) Nachweise für ausgewählte Ionen durchführen und beschreiben (Oxonium- und Hydroxid-Ionen)	(1) Nachweise für ausgewählte Ionen durchführen und beschreiben (Oxonium- und Hydroxid-Ionen)	(1) Nachweise für ausgewählte Ionen durchführen und beschreiben (Oxonium- und Hydroxid-Ionen, Chlorid-Ionen)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 4, 5
(2) Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen (ein Pflanzenfarbstoff, Universalindikator)	(2) Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen (ein Pflanzenfarbstoff, Universalindikator)	(2) Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen (ein Pflanzenfarbstoff, Universalindikator, Thymolphthalein-Lösung)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 5	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 5
(3) die Oxidation von alkoholhaltigen Getränken an der Luft untersuchen	(3) die Oxidation von ethanolhaltigen Getränken an der Luft untersuchen (Ethanol zu Ethansäure)	(3) die Oxidation organischer Moleküle mithilfe von Strukturformeln und Reaktionsgleichungen darstellen (Alkanol über Alkanal zur Alkansäure)
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 2 P 2.2 Kommunikation 4 P 2.3 Bewertung 1 L VB Alltagskonsum	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 2 P 2.2 Kommunikation 4 P 2.3 Bewertung 1 L VB Alltagskonsum	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 1, 2 P 2.2 Kommunikation 4 P 2.3 Bewertung 1 L VB Alltagskonsum
		(4) das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Säure-Base-Reaktionen anwenden (Protonenübergang, Neutralisation)
		P 2.1 Erkenntnisgewinnung 8, 9, 10 P 2.2 Kommunikation 4

3.3.2.2 Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihr Verständnis bezüglich der Ermittlung chemischer Formeln mithilfe der Edelgasregel. Sie stellen einfache Reaktionsgleichungen auf und führen auf deren Grundlage Berechnungen durch.

Die Schülerinnen und Schüler können		
G	M	E
(1) einfache Molekülformeln unter Anleitung aufstellen	(1) Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel unter Anleitung aufstellen	(1) Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen
P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10 P 2.2 Kommunikation 4	P 2.1 Erkenntnisgewinnung 10, 11 P 2.2 Kommunikation 4
(2) einfache Reaktionsgleichungen bei vorgegebenen Edukten und Produkten unter Anleitung aufstellen (Formelschreibweise)	(2) Reaktionsgleichungen bei vorgegebenen Edukten und Produkten unter Anleitung aufstellen (Formelschreibweise)	(2) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)
P 2.2 Kommunikation 4	P 2.2 Kommunikation 4, 5	P 2.2 Kommunikation 4, 5
		(3) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen (Atommasse, Teilchenzahl, Dichte, Massenanteil, Stoffmengenkonzentration)
		P 2.1 Erkenntnisgewinnung 12 P 2.2 Kommunikation 5 F M 3.1.2 Leitidee Messen (8) F M 3.2.1 Leitidee Zahl – Variable – Operation (12)
		(4) eine Säure-Base-Titration durchführen und auswerten (Neutralisation)
		P 2.1 Erkenntnisgewinnung 5, 6, 12 P 2.2 Kommunikation 3, 7, 10 P 2.3 Bewertung 1, 7

4. Operatoren

Den in den Fächern Alltagskultur, Ernährung und Soziales (AES), Biologie, Chemie, Technik, Naturwissenschaft und Technik (NwT), Physik und in dem Fächerverbund Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT) genutzten Operatoren liegt eine gemeinsame Beschreibung zugrunde.

In den Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen werden Operatoren (handlungsleitende Verben) verwendet. Diese sind in der vorliegenden Liste aufgeführt. Standards legen fest, welchen Anforderungen die Schülerinnen und Schüler gerecht werden müssen. Daher werden Operatoren in der Regel nach drei Anforderungsbereichen (AFB) gegliedert:

- **Reproduktion (AFB I)**
- **Reorganisation (AFB II)**
- **Transfer (AFB III)**

Je nach inhaltlichem Kontext und unterrichtlichem Vorlauf können Operatoren in mehrere Anforderungsbereiche eingeordnet werden. Im Folgenden wird den Operatoren der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich zugeordnet.

Operatoren	Beschreibung	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	II
aufstellen	eine chemische Formel oder eine Reaktionsgleichung in Symbolschreibweise formulieren	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Aspekte in einen Zusammenhang stellen, um daraus Schlussfolgerungen zu ziehen	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten beziehungsweise kausale Zusammenhänge zurückführen	III
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte, Prozesse und Eigenschaften von Objekten in der Regel unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	II
bewerten	einen Sachverhalt nach fachwissenschaftlichen oder fachmethodischen Kriterien, persönlichem oder gesellschaftlichem Wertebezug begründet einschätzen	III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Ergebnisse strukturiert wiedergeben	I
durchführen	eine vorgegebene oder eigene Anleitung (zum Beispiel für ein Experiment oder einen Arbeitsauftrag) umsetzen	I
erklären	Strukturen, Prozesse und Zusammenhänge eines Sachverhalts erfassen sowie auf allgemeine Aussagen oder Gesetze unter Verwendung der Fachsprache zurückführen	II

Operatoren	Beschreibung	AFB
erläutern	Strukturen, Prozesse und Zusammenhänge eines Sachverhalts erfassen sowie auf allgemeine Aussagen und Gesetze zurückführen und durch zusätzliche Informationen oder Beispiele verständlich machen	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	I
nutzen	fachgerecht einsetzen	I
ordnen, einordnen, zuordnen	Begriffe, Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	II
planen	zu einem vorgegebenen Problem Lösungswege entwickeln	II
untersuchen	Sachverhalte oder Objekte zielorientiert erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausarbeiten	II

5. Anhang

5.1 Verweise

Das Verweissystem im Bildungsplan 2016 unterscheidet zwischen vier verschiedenen Verweisarten. Diese werden durch unterschiedliche Symbole gekennzeichnet:

Symbol	Erläuterung
P	Verweis auf die prozessbezogenen Kompetenzen
I	Verweis auf andere Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen desselben Fachplans
F	Verweis auf andere Fächer
L	Verweis auf Leitperspektiven

Die vier verschiedenen Verweisarten

Die Darstellungen der Verweise weichen im Web und in der Druckfassung voneinander ab.

Darstellung der Verweise auf der Online-Plattform

Verweise auf Teilkompetenzen werden unterhalb der jeweiligen Teilkompetenz als anklickbare Symbole dargestellt. Nach einem Mausklick auf das jeweilige Symbol werden die Verweise im Browser detaillierter dargestellt (dies wird in der Abbildung nicht veranschaulicht):

(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	
P I F L	P I F L	P I F L	

Darstellung der Verweise in der Webansicht (Beispiel aus Physik 3.2.7 „Mechanik: Dynamik“)

Darstellung der Verweise in der Druckfassung

In der Druckfassung und in der PDF-Ansicht werden sämtliche Verweise direkt unterhalb der jeweiligen Teilkompetenz dargestellt. Bei Verweisen auf andere Fächer ist zusätzlich das Fächerkürzel dargestellt (im Beispiel „T“ für „Technik“):

(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)	(8) aus ihren Kenntnissen der Mechanik Regeln für sicheres Verhalten im Straßenverkehr ableiten (z. B. Sicherheitsgurte)
P 2.3 Bewertung I 3.2.6 Mechanik: Kinematik F T 3.2.3.4 Mobilität L PG Sicherheit und Unfallschutz	P 2.3 Bewertung I 3.2.6 Mechanik: Kinematik F T 3.2.3.4 Mobilität L PG Sicherheit und Unfallschutz	P 2.3 Bewertung I 3.2.6 Mechanik: Kinematik F T 3.2.3.4 Mobilität L PG Sicherheit und Unfallschutz

Darstellung der Verweise in der Druckansicht (Beispiel aus Physik 3.2.7 „Mechanik: Dynamik“)

Gültigkeitsbereich der Verweise

Sind Verweise nur durch eine gestrichelte Linie von den darüber stehenden Kompetenzbeschreibungen getrennt, beziehen sie sich unmittelbar auf diese.

Stehen Verweise in der letzten Zeile eines Kompetenzbereichs und sind durch eine durchgezogene Linie von diesem getrennt, so beziehen sie sich auf den gesamten Kompetenzbereich.

Die Schülerinnen und Schüler können			Die Verweise gelten für...
(1) die Sichtweisen von Betroffenen und Beteiligten anhand vorgegebener Konfliktsituationen herausarbeiten und bewerten (z.B. Elternhaus, Schule, soziale Netzwerke)	(1) die Sichtweisen von Betroffenen und Beteiligten in verschiedenen Konfliktsituationen herausarbeiten und bewerten (z.B. Elternhaus, Schule, soziale Netzwerke)	(1) die Sichtweisen von Betroffenen und Beteiligten in Konfliktsituationen herausarbeiten und bewerten (z.B. Elternhaus, Schule, soziale Netzwerke)	
L	L	L ←	... die Teilkompetenz (1)
(2) einzelne Erklärungsansätze für Gewalt anhand von Beispielsituationen herausarbeiten und beurteilen	(2) verschiedene Erklärungsansätze für Gewalt anhand von Beispielsituationen herausarbeiten und beurteilen	(2) Erklärungsansätze für Gewalt anhand von Beispielsituationen herausarbeiten und beurteilen	
(3) Strategien für gewaltfreie und verantwortungsbewusste Konfliktlösungen anhand einzelner Beispielsituationen aus ihrer Lebenswelt entwickeln und überprüfen (z.B. Kompromiss, Mediation, Konsens)	(3) Strategien für gewaltfreie und verantwortungsbewusste Konfliktlösungen anhand von Beispielsituationen aus ihrer Lebenswelt entwickeln und überprüfen (z.B. Kompromiss, Mediation, Konsens)	(3) selbstständig Strategien zu gewaltfreien und verantwortungsbewussten Konfliktlösungen entwickeln und überprüfen (z.B. Kompromiss, Mediation, Konsens)	
L	L	L ←	... die Teilkompetenzen (2) und (3)
P I	P I	P I ←	... alle Teilkompetenzen der Tabelle

Gültigkeitsbereich von Verweisen (Beispiel aus Ethik 3.1.2.2 „Verantwortung im Umgang mit Konflikten und Gewalt“)

5.2 Abkürzungen

Leitperspektiven

Allgemeine Leitperspektiven	
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
BTV	Bildung für Toleranz und Akzeptanz von Vielfalt
PG	Prävention und Gesundheitsförderung
Themenspezifische Leitperspektiven	
BO	Berufliche Orientierung
MB	Medienbildung
VB	Verbraucherbildung

Fächer der Sekundarstufe I

Abkürzung	Fach
AES	Alltagskultur, Ernährung, Soziales (AES) – Wahlpflichtfach
BIO	Biologie
BK	Bildende Kunst
BKPROFIL	Bildende Kunst – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
BMB	Basiskurs Medienbildung
BNT	Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)
CH	Chemie
D	Deutsch
E1	Englisch als erste Fremdsprache
E2	Englisch als zweite Fremdsprache – Wahlpflichtfach
ETH	Ethik
F1	Französisch als erste Fremdsprache
F2	Französisch als zweite Fremdsprache – Wahlpflichtfach
G	Geschichte
GEO	Geographie
GK	Gemeinschaftskunde
M	Mathematik

Abkürzung	Fach
MUS	Musik
MUSPROFIL	Musik – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
NWTPROFIL	Naturwissenschaft und Technik (NwT) – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
PH	Physik
RAK	Altkatholische Religionslehre
RALE	Alevitische Religionslehre
REV	Evangelische Religionslehre
RISL	Islamische Religionslehre sunnitischer Prägung
RJUED	Jüdische Religionslehre
RRK	Katholische Religionslehre
RSYR	Syrisch-Orthodoxe Religionslehre
SPA3PROFIL	Spanisch als dritte Fremdsprache – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
SPO	Sport
SPOPROFIL	Sport – Profulfach an der Gemeinschaftsschule
T	Technik – Wahlpflichtfach
WBS	Wirtschaft / Berufs- und Studienorientierung (WBS)

5.3 Geschlechtergerechte Sprache

Im Bildungsplan 2016 wird in der Regel durchgängig die weibliche Form neben der männlichen verwendet; wo immer möglich, werden Paarformulierungen wie „*Lehrerinnen und Lehrer*“ oder neutrale Formen wie „*Lehrkräfte*“, „*Studierende*“ gebraucht.

Ausnahmen von diesen Regeln finden sich bei

- Überschriften, Tabellen, Grafiken, wenn dies aus layouttechnischen Gründen (Platzmangel) erforderlich ist,
- Funktions- oder Rollenbezeichnungen beziehungsweise Begriffen mit Nähe zu formalen und juristischen Texten oder domänenspezifischen Fachbegriffen (zum Beispiel „*Marktteilnehmer*“, „*Erwerbstätiger*“, „*Auftraggeber*“, „*(Ver-)Käufer*“, „*Konsument*“, „*Anbieter*“, „*Verbraucher*“, „*Arbeitnehmer*“, „*Arbeitgeber*“, „*Bürger*“, „*Bürgermeister*“),
- massiver Beeinträchtigung der Lesbarkeit.

Selbstverständlich sind auch in all diesen Fällen Personen jeglichen Geschlechts gemeint.

5.4 Besondere Schriftauszeichnungen

Klammern und Verbindlichkeit von Beispielen

Im Fachplan sind einige Begriffe in Klammern gesetzt.

Steht vor den Begriffen in Klammern „zum Beispiel“, so dienen die Begriffe lediglich einer genaueren Klärung und Einordnung.

Begriffe in Klammern ohne „zum Beispiel“ sind ein verbindlicher Teil der Kompetenzformulierung.

Steht in Klammern ein „unter anderem“, so sind die in der Klammer aufgeführten Aspekte verbindlich zu unterrichten und noch weitere Beispiele der eigenen Wahl darüber hinaus.

Kennzeichnung von Teilkompetenzen mit (E)

Im gemeinsamen Bildungsplan für die Sekundarstufe I sind im Fach Chemie einige prozessbezogene Kompetenzen mit einem nachgestellten (E) gekennzeichnet. Diese gelten nur für das E-Niveau.

5.5 Glossar

Im Glossar werden fachspezifische Begriffe erläutert.

Begriff	Beschreibung
Atomanzahlerhaltung	„Atom“ wird hier als Oberbegriff benutzt. Bei einer chemischen Reaktion bleibt die Anzahl der Atome erhalten. Sind Ionen beteiligt, werden diese vereinfacht als Atome betrachtet. In allen anderen Fällen steht der Begriff „Atom“ für ungeladene Teilchen.
Bindungen	Die Ionenbindung, die Metallbindung und die Elektronenpaarbindung werden als Bindungen bezeichnet.
Ionengruppe	Formeleinheit aus Anionen und Kationen; entspricht der Verhältnisformel des Salzes
Reaktionsgleichung	stöchiometrisch ausgeglichene Symbolschreibweise
Reaktionsschema	Wortgleichung
Stoffe	Überbegriff für Reinstoffe und Gemische
Stoffteilchen	Stoffteilchen sind die kleinen Teilchen eines Reinstoffs. Stoffteilchen sind Atome, Moleküle oder Ionengruppen. Bei Stoffen mit infiniten Strukturen handelt es sich um den kleinstmöglichen Gitterausschnitt: bei Metallen ein Atom, bei Salzen eine Ionengruppe.
Wechselwirkungen	In Abgrenzung zu chemischen Bindungen werden Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen, Wechselwirkungen zwischen permanenten Dipolen und Wasserstoffbrücken als zwischenmolekulare Wechselwirkungen bezeichnet. Darüber hinaus gibt es auch Wechselwirkungen zwischen Ionen und Molekülen (Hydratation).

IMPRESSUM

Kultus und Unterricht	Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
Ausgabe C	Bildungsplanplanhefte
Herausgeber	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, Postfach 103442, 70029 Stuttgart in Zusammenarbeit mit dem Landesinstitut für Schulentwicklung, Heilbronner Str. 172, 70191 Stuttgart
Internet	www.bildungsplaene-bw.de
Verlag und Vertrieb	Neckar-Verlag GmbH, Villingen-Schwenningen
Urheberrecht	Die fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion des Satzes beziehungsweise der Satzordnung für kommerzielle Zwecke nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Bildnachweis	Robert Thiele, Stuttgart
Gestaltung	Ilona Hirth Grafik Design GmbH, Karlsruhe
Druck	Konrad Triltsch Print und digitale Medien GmbH, Ochsenfurt Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Alle eingesetzten beziehungsweise verarbeiteten Rohstoffe und Materialien entsprechen den zum Zeitpunkt der Angebotsabgabe gültigen Normen beziehungsweise geltenden Bestimmungen und Gesetzen der Bundesrepublik Deutschland. Der Herausgeber hat bei seinen Leistungen sowie bei Zulieferungen Dritter im Rahmen der wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten umweltfreundliche Verfahren und Erzeugnisse bevorzugt eingesetzt.
Bezugsbedingungen	<i>Juni 2016</i> Die Lieferung der unregelmäßig erscheinenden Bildungsplanplanhefte erfolgt automatisch nach einem festgelegten Schlüssel. Der Bezug der Ausgabe C des Amtsblattes ist verpflichtend, wenn die betreffende Schule im Verteiler (abgedruckt auf der zweiten Umschlagseite) vorgesehen ist (Verwaltungsvorschrift vom 22. Mai 2008, K.u.U. S. 141). Die Bildungsplanplanhefte werden gesondert in Rechnung gestellt. Die einzelnen Reihen können zusätzlich abonniert werden. Abbestellungen nur halbjährlich zum 30. Juni und 31. Dezember eines jeden Jahres schriftlich acht Wochen vorher bei der Neckar-Verlag GmbH, Postfach 1820, 78008 Villingen-Schwenningen.



PEFC zertifiziert
Diese Broschüre stammt aus
nachhaltig bewirtschafteten
Wäldern und kontrollierten
Quellen.
www.pefc.de

**Bildung,
die allen
gerecht wird**

Das Bildungsland



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT