



Deutsche Schule Tokyo Yokohama

Schulcurriculum Sekundarstufe

Klassen 5-12

Chemie

Durch die KMK genehmigt:

Für die Klassen 5 – 10: 273. BLASchA vom 15.12.2016

**Für die Klassen 11 – 12: Genehmigt laut E-Mail von Frau Busse vom
26.09.2017 zur 275. BLASchA am 20.09./21.09.2017**



Deutsche Schule Tokyo Yokohama

Schulcurriculum Sekundarstufe I

Klassen 5-10

Chemie

Durch die KMK genehmigt: 273. BLASchA vom 15.12.2016

Vorwort

Das vorliegende Schulcurriculum für die Sekundarstufe I wurde auf der Grundlage des Thüringer Lehrplans für das Gymnasium aus dem Jahr 2012 mit Rücksicht auf die Anforderungen für die Regelschule erstellt.

Es stellt die standortspezifische Variante dieser Lehrpläne unter Berücksichtigung der im Kerncurriculum festgelegten Eingangsvoraussetzungen für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe sowie der gemeinsam in der Region besprochenen Absprachen für das Fach Chemie an der DSTY dar.

Abweichungen vom Thüringer Lehrplan ergeben sich in der Jahrgangsstufe 8 aus dem Fehlen des Faches "Mensch-Natur-Technik". Da aus diesem Grunde wichtige Lernvoraussetzungen fehlen, auf denen der Thüringer Lehrplan aufbaut, wurden die Inhalte in der Klassenstufe 8 um die Themen "Chemische Arbeitsweisen" und "Stoffe und Stoffeigenschaften" erweitert.

Unter Berücksichtigung der vom Thüringer Lehrplan (6 Stunden) abweichenden Stundentafel für den Chemieunterricht an der DSTY (8 Stunden) wurden in diesem Zusammenhang Themen aus den Jahrgangsstufen 7/8 in die Jahrgangsstufen 9/10 verlagert.

Soweit im Thüringer Lehrplan verbindliche Eingangsvoraussetzungen des Kerncurriculums für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufen nicht aufgeführt waren, wurden diese unter Berücksichtigung der gemeinsam in der Region besprochenen Absprachen für das Fach Chemie ergänzt.

Januar 2013 Uwe Knauf
 Fachleiter Chemie
 im Schuljahr 2012/2013

Bemerkung:

Überarbeitung 30. Januar 2015
 Un-A Lee
 Fachleiterin Chemie
 im Schuljahr 2014/15

Karl Eknigk
Sammlungsleiter Chemie
im Schuljahr 2014/15

Inhaltsverzeichnis

1	Zur Kompetenzentwicklung im Chemieunterricht der Sekundarstufe I	2
1.1	Lernkompetenzen	5
1.2	Naturwissenschaftliche und fachspezifische Kompetenzen	6
1.3	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	9
1.3.1	Arbeitsformen zur Binnendifferenzierung und Anleitung zum selbstständigem Arbeiten	9
1.3.2	Das Experiment im Unterricht	10
1.3.3	Bezug zum schuleigenen Methodencurriculum	10
2	Ziele des Kompetenzerwerbs in der Sekundarstufe I	12
2.1	Themenübersicht und Stundenansätze für die Sekundarstufe I	12
2.2	Klassenstufe 8	13
2.2.1	Chemische Arbeitsweisen (10 Wochenstunden)	13
2.2.2	Stoffe und Stoffeigenschaften (20 Wochenstunden)	13
2.2.3	Chemische Reaktion (12 Wochenstunden)	14
2.2.4	Luft, Sauerstoff, Oxide (12 Wochenstunden)	14
2.2.5	Saure, alkalische und neutrale Lösungen I (6 Wochenstunden)	15
2.3	Klassenstufe 9	16
2.3.1	Chemische Grundgesetze, Atombau, Periodensystem (28 Wochenstunden)	16
2.3.2	Chemische Bindungen (44 Wochenstunden)	17
2.3.3	Saure, alkalische und neutrale Lösungen II (18 Wochenstunden)	19
2.4	Klassenstufe 10	22
2.4.1	Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen (27 Wochenstunden)	22
2.4.2	Alkohole, Aldehyde und Carbonsäuren (45 Wochenstunden)	24
2.4.3	Systematisierung, Stickstoff und Stickstoffverbindungen (18 Wochenstunden)	25
3	Leistungsbewertung	28
3.1	Grundsätze	28
3.2	Andere Leistungen	29
3.3	Klassenarbeiten/Klausuren	29
3.3.1	Anzahl und Dauer der Klausuren	29
3.3.2	Hinweise zur Erstellung der Klausuren	30
3.3.3	Verwendung von Hilfsmitteln in Klausuren	30
3.4	Bewertung von Klausuren/Klassenarbeiten	30
4	Anhang	31
4.1	Operatoren für die Naturwissenschaften – Stand Januar 2012	31

1 Zur Kompetenzentwicklung im Chemieunterricht der Sekundarstufe I

Unverzichtbares Element der **Allgemeinbildung** ist eine solide **naturwissenschaftliche Grundbildung** (Scientific Literacy¹). Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Die **chemische Grundbildung** liefert dazu einen wichtigen Beitrag.

Die Bedeutung der Chemie zeigt sich heute in vielen lebensnahen und praxisbezogenen Bereichen und Themen wie Pharmazie, Medizin, Land- und Forstwirtschaft, Kunststoffe, Textilindustrie, Nanotechnologie, fossile und alternative Energieträger, Umweltschutz und Klimawandel. Als wesentliche Grundlage technischer, ökologischer, medizinischer und wirtschaftlicher Entwicklungen eröffnet die Chemie Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt und somit zur Verbesserung unserer Lebensqualität, birgt aber zugleich Risiken.

Das Verständnis vieler Phänomene des Alltags erfordert Kenntnisse über Stoffe, deren Eigenschaften und Reaktionen.

Auch für Berufe in chemischen Arbeitsfeldern ist eine solide chemische Grundbildung eine unverzichtbare Voraussetzung.

Daraus leiten sich die Aufgaben für einen zeitgemäßen **Chemieunterricht** ab.

Der Chemieunterricht, der auf den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife^{2,3} ausgerichtet ist, bietet dem Schüler⁴ eine vertiefte Allgemeinbildung und eine wissenschaftspropädeutische Bildung, die für eine qualifizierte berufliche Ausbildung bzw. ein Studium vorausgesetzt werden.

Er konzentriert sich auf das Verstehen chemischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen sind.

Eine weitere wichtige Komponente des Chemieunterrichts ist die Studien- bzw. Berufsorientierung.

Die fachlichen Schwerpunkte leiten sich aus den Nationalen Bildungsstandards⁵, aus dem Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland⁶ und aus den Einheitlichen Prüfungsanforderungen für Gymnasien⁷ (EPA) für das Fach Chemie ab.

¹ Deutsches PISA-Konsortium 2000, S. 65 ff.

² Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder: Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i.d.F. vom 24.10.2008).

³ Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur: Thüringer Schulordnung für die Grundschule, die Regelschule, die Gemeinschaftsschule, das Gymnasium und die Gesamtschule (ThürSchulO) in der aktuellen Fassung.

⁴ Personenbezeichnungen gelten für beide Geschlechter.

⁵ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss, Wolters Kluwer Deutschland GmbH, München, 2005.

⁶ Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland für die Fächer Deutsch, Mathematik, Englisch Geschichte, Biologie, Chemie und Physik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 29.04.2010).

⁷ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Chemie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004).

Der Chemieunterricht greift zentrale Inhalte⁸ mit dem Ziel auf, dass der Schüler

- die Bedeutung der Chemie für sich selbst, für die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Umwelt erkennt,
- Einblicke in alltagsrelevante Anwendungsbereiche der Chemie erhält, z. B. Metallgewinnung, Erdölverarbeitung, Kleidung, Baustoffe, Benzin/Diesel/alternative Energieträger, Batterien/ Akkus/Brennstoffzellen, Lebensmittel/Lebensmittelzusatzstoffe, Arzneimittel, Kosmetik, Seifen/Waschmittel/Haushaltschemikalien.
- Sachkompetenz an persönlich bzw. gesellschaftlich bedeutsamen Inhalten entwickelt, z. B. sicherer Umgang mit Stoffen im Alltag, Schutz der Gesundheit, technische Nutzung von Stoffen und Stoffumwandlungen, Rohstoff-, Energie- und Abfallproblematik, Einfluss auf den natürlichen Stoffkreislauf, Verantwortung gegenüber der Natur, Möglichkeiten zum Schutz der Umwelt,
- grundlegendes Wissen erwirbt, das ihm einerseits einen Zugang zu chemischen Sachverhalten ermöglicht und ihm andererseits hilft, unbekannte chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten zu analysieren, chemische Phänomene zu verstehen, fachliche Zusammenhänge zu erkennen und neues Fachwissen systematisch einzuordnen,
- in der Auseinandersetzung mit chemischen Fragen in verschiedenen Kontexten lernt, sein Fachwissen interdisziplinär zu verknüpfen, kumulativ zu erweitern und gezielt anzuwenden,
- die Bedeutung chemischer Kenntnisse für das sachgerechte Erklären naturwissenschaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge, für das Bewerten von Handlungen und Verhaltensweisen sowie für Entscheidungen versteht,
- Erkenntnisse und aktuelle Entwicklungstendenzen der Chemie versteht und sie für ihn durchschaubar und verständlich werden.

Im Zusammenhang mit diesen fachlichen Kontexten erfolgt die Entwicklung der Methodenkompetenz mit dem Ziel, dass der Schüler lernt,

- Fragen und Probleme mit chemischem Hintergrund zu formulieren und zu deren Klärung naturwissenschaftliche Erkenntnis- und Arbeitsmethoden, insbesondere das Experimentieren, anzuwenden und die Chemie als eine empirische Wissenschaft versteht, die durch naturwissenschaftliche Methoden im Wechselspiel von Empirie und Theorie ihre Ergebnisse gewinnt,
- die Bedeutung der Naturwissenschaften für ein rational fundiertes Selbst- und Weltverständnis zu erkennen,
- Methodenkritik als Instrument des wissenschaftspropädeutischen Lernens anzuwenden,
- Bewertungen auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse und unter Abwägung fachwissenschaftlicher, wirtschaftlicher, technischer, ethischer, weltanschaulicher bzw. rechtlicher Aspekte vorzunehmen, sich einen fachlich fundierten Standpunkt zu bilden und diesen zu vertreten,
- bei der Beschaffung von Informationen und der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Chemieunterricht seine Medienkompetenz anzuwenden bzw. weiter zu entwickeln und unter Verwendung seines Fachwissens sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

Das Schulcurriculum weist die für den Eintritt in die Qualifikationsphase der Oberstufe im Fach Chemie verbindlichen Kompetenzen aus. Die Kompetenzen beziehen sich auf das im Durchschnitt zu erwartende Niveau der Schülerleistungen (Regelstandards). Der Lehrplan trifft Aussagen darüber, über welche Kompetenzen der Schüler am Ende der jeweiligen Klassenstufen verfügen soll.

⁸ Vgl. Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) Kiel: Projekt Chemie im Kontext, 2008. DSTY Schulcurriculum SEK I

Die in Kapitel 1. ausgewiesenen Kompetenzen sind im Zusammenhang mit den in Kapitel 2. festgelegten Themen zu entwickeln. Unter 2. sind ausschließlich die Kompetenzen konkretisiert, die einen deutlichen Bezug zu den Themen haben. Bei der Lehr- und Lernplanung ist sicherzustellen, dass die ausgewiesenen Kompetenzen an den vorgegebenen oder an selbst gewählten fachlichen Kontexten im Rahmen der Themen entwickelt werden.

1.1 Lernkompetenzen

Alle Unterrichtsfächer zielen gleichermaßen auf die Entwicklung von Lernkompetenzen, da sie eine zentrale Bedeutung für den Umgang mit komplexen Anforderungen in Schule, Beruf und Gesellschaft haben. Im Mittelpunkt steht dabei die Entwicklung der Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen, die einen überfachlichen Charakter aufweisen. Lernkompetenzen werden im Kontext mit geeigneten Fachinhalten entwickelt und erhalten so eine naturwissenschafts- bzw. fachspezifische Ausprägung.

Methodenkompetenz – effizient lernen

Der Schüler⁹ kann

- Aufgaben und Probleme analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben und Probleme auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten und interpretieren
- Informationen geeignet darstellen und in andere Darstellungsformen übertragen,
- unter Nutzung der Methoden des forschenden Lernens Erkenntnisse über Zusammenhänge, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten gewinnen und anwenden,
- Definitionen, Regeln und Gesetzmäßigkeiten formulieren und verwenden,
- sein Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren,
- Medien sachgerecht nutzen und
- Vorgehensweisen, Lösungsstrategien und Ergebnisse reflektieren.

Selbst- und Sozialkompetenz – selbstregulierend und mit anderen lernen

Der Schüler kann

- Lernziele für seine eigene Arbeit und die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- individuell und in kooperativen Lernformen lernen,
- Verhaltensziele und -regeln für sich und für die Lerngruppe vereinbaren, deren Einhaltung beurteilen und daraus Schlussfolgerungen ziehen,
- Verantwortung für den eigenen und für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen,
- situations- und adressatengerecht kommunizieren,
- sich sachlich mit der Meinung anderer auseinander setzen,
- den eigenen Standpunkt sach- und situationsgerecht vertreten,
- respektvoll mit anderen Personen umgehen,
- Konflikte angemessen bewältigen,
- seinen eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler reflektieren und einschätzen und
- seine naturwissenschaftlichen sowie fachspezifischen Kenntnisse bewusst nutzen, um
 - Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten,
 - Eingriffe des Menschen in die belebte und unbelebte Umwelt sachgerecht zu bewerten, die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse sachgerecht zu bewerten,
 - sein Weltbild weiterzuentwickeln.

⁹ Personenbezeichnungen im Lehrplan gelten für beide Geschlechter.

1.2 Naturwissenschaftliche und fachspezifische Kompetenzen

Die Fächer des naturwissenschaftlichen Aufgabenfeldes gewährleisten eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Bei der Bearbeitung von Fragestellungen erschließt, verwendet und reflektiert der Schüler naturwissenschaftliche Methoden und Fachwissen^{10,11}. Die nachfolgend ausgewiesenen naturwissenschaftlichen und fachspezifischen Kompetenzen umfassen die Methodenkompetenz und die Sachkompetenz.

Die Methodenkompetenz bezieht sich insbesondere auf

- Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten,
- Kommunikation,
- Reflexion und Bewertung naturwissenschaftlicher Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.

Die Entwicklung der Methodenkompetenz versteht sich als gemeinsame Zielsetzung aller naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer und erhält im konkreten Fach ihre fachspezifische Ausprägung. Sie wird in fachlichen Kontexten erworben.

Der Schüler kann

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren (z. B. auf der Grundlage von Beobachtungen und Experimenten) und beschreiben,
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen und ordnen,
 - Fachtermini klassifizieren und definieren,
 - kausale Beziehungen ableiten und naturwissenschaftliche Aussagen bzw. Entscheidungen begründen,
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte mit Hilfe von Fachwissen erklären,
 - Modellvorstellungen und Modelle entwickeln und nutzen,
 - mathematische Verfahren sachgerecht anwenden,
 - sachgerecht induktiv und deduktiv Schlüsse ziehen,
 - Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente selbstständig planen, durchführen, auswerten sowie protokollieren bzw. dokumentieren,
 - Fehlerbetrachtungen vornehmen,
 - naturwissenschaftliche Arbeitstechniken sachgerecht ausführen und die dazu erforderliche Geräte, Materialien, Chemikalien und Naturobjekte sachgerecht verwenden,
 - die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
 - Fragen formulieren und Hypothesen aufstellen,
 - Beobachtungen und Untersuchungen, qualitative und quantitative Experimente zur Prüfung der Hypothesen planen, durchführen, dokumentieren und auswerten,
 - aus den Ergebnissen Erkenntnisse ableiten und die Gültigkeit der Hypothesen prüfen bzw. Fragen beantworten,

¹⁰ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss, Wolters Kluwer Deutschland GmbH, München, 2005.

¹¹ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Chemie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004).

- kritisch reflektieren und sachgerecht bewerten, d. h.
 - naturwissenschaftliche Sachverhalte mit Gesellschafts- und Alltagsrelevanz (z. B. die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, Forschungsmethoden, persönliche Verhaltensweisen)
 - aus naturwissenschaftlicher Sicht und aus weiteren Perspektiven (z. B. wirtschaftlichen, ethischen, gesellschaftlichen) unter Verwendung geeigneter Kriterien reflektieren,
 - Ergebnisse wichten und sich einen persönlichen Standpunkt bilden,
 - Informationen und Aussagen hinterfragen, auf fachliche Richtigkeit prüfen und sich eine Meinung bilden,

- sachgerecht kommunizieren, d. h.
 - fachlich sinnvolle Fragen, Hypothesen und Aussagen formulieren,
 - Fachinformationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Formelsammlungen, Diagramme, Tabellen, Schemata, Formeln, Gleichungen) zielgerichtet entnehmen, auswerten bzw. interpretieren und ggf. kritisch bewerten,

- naturwissenschaftliche Sachverhalte übersichtlich darstellen (z. B. als Skizze, Diagramm) und dabei die Fachsprache (z. B. Fachbegriffe, Formelzeichen, chemische Gleichungen) korrekt verwenden,
 - zwischen Fachsprache und Alltagssprache unterscheiden,
 - mathematische Werkzeuge (z. B. Computeralgebrasysteme CAS bzw. Taschenrechner) sinnvoll einsetzen.

Die Sachkompetenz ist durch das Fachwissen geprägt. Es orientiert sich an Basiskonzepten, die Grundlage für das Verständnis von naturwissenschaftlichen Prinzipien bzw. Prozessen sind und der Strukturierung und Vernetzung des Fachwissens dienen.

In den Klassenstufen 8 bis 10 bezieht sich die Sachkompetenz auf folgende Basiskonzepte:

Stoff-Teilchen-Beziehungen

Der Schüler kann

- bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften nennen und beschreiben,
- Aggregatzustände und deren Übergänge mit Hilfe des Teilchenmodells erklären,
- den Atombau mit Hilfe eines geeigneten Atommodells beschreiben,
- modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Stoffe beschreiben,
- Kräfte zwischen den Teilchen und räumliche Strukturen unter Nutzung geeigneter Bindungsmodelle interpretieren.

Struktur-Eigenschafts-Beziehungen

Der Schüler kann

- die Einteilung der Stoffe beschreiben und begründen (z. B. mithilfe ihrer typischen Eigenschaften, charakteristischen Merkmale, der Zusammensetzung und der Struktur der Teilchen),
- geeignete Modelle zur Deutung von Stoffeigenschaften nutzen,
- den Zusammenhang von Eigenschaften und Verwendung bedeutsamer Stoffe erläutern sowie damit verbundene Vor- und Nachteile für die Verwendung aufzeigen,
- Nachweise für ausgewählte Stoffe erläutern und durchführen.

Chemische Reaktion

Der Schüler kann

- die Merkmale der chemischen Reaktion „Stoffumwandlung“ und „Energieumwandlung“ im makroskopischen Betrachtungsbereich an konkreten Beispielen beschreiben,
- die Merkmale der chemischen Reaktion „Teilchenveränderung“ und „Umbau der chemischen Bindung“ im submikroskopischen Betrachtungsbereich an konkreten Beispielen beschreiben und mit Hilfe der chemischen Zeichensprache darstellen,
- den Zusammenhang zwischen den Merkmalen einer chemischen Reaktion an konkreten Beispielen aufzeigen,
- Reaktionen mit Protonenübergang und Reaktionen mit Elektronenübergang bestimmen und die Übertragung der Elementarteilchen als Donator-Akzeptor-Reaktion beschreiben,
- Wortgleichungen formulieren und Formelgleichungen erstellen,
- die Ionenschreibweise bei ausgewählten chemischen Reaktionen anwenden,
- den Einfluss der Reaktionsbedingungen auf den Verlauf chemischer Reaktionen an konkreten Beispielen beschreiben,
- ausgewählte Stoffkreisläufe in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen beschreiben.

Energetische Betrachtungen bei Stoffumwandlungen

Der Schüler kann

- exotherme und endotherme Reaktionen anhand ihrer energetischen Erscheinungen erkennen und erläutern,
- die Wirkungsweise von Katalysatoren und deren Einfluss auf den Verlauf chemischer Reaktionen beschreiben.

In der Qualifikationsphase wird diese Sachkompetenz vertieft und erweitert. Der Fokus wird hier verstärkt auf Gleichgewichtsprozesse gerichtet, wobei das vertiefte Verständnis chemischer Prinzipien und Prozesse durch einen erhöhten Abstraktions- und Mathematisierungsgrad erreicht wird.

1.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Der Chemieunterricht an der DSTY wird von den für Auslandsschulen typischen stark heterogenen Lerngruppen geprägt. Die Unterrichtsgestaltung hat dieser Tatsache durch eine entsprechende Lernkultur Rechnung zu tragen, in der der Lernende in seiner **Individualität** angenommen, seine Leistungsvoraussetzungen, seine Erfahrungen und seine speziellen Interessen und Neigungen berücksichtigt werden.

Dazu ist ein Unterrichtsstil notwendig, der beim Schüler Neugier weckt, ihn zu Kreativität anregt und **Selbsttätigkeit** und **Selbstverantwortung** verlangt.

Ausgehend von **Alltagserfahrungen, Vorstellungen und bereits erworbenen Kompetenzen** der Schüler führt der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I weiter an naturwissenschaftliche Konzepte, Sicht- und Arbeitsweisen heran. Vorstellungen bzw. Vorkenntnisse der Schüler werden behutsam in Richtung tragfähiger fachlicher Konzepte erweitert, umgeformt oder durch diese ersetzt.

Dabei ist die grundlegende Erkenntnis der Lernforschung zu berücksichtigen, dass Wissen am besten in geeigneten Zusammenhängen, also in Kontexten, erworben wird. Darunter sind fachbezogene Anwendungsbereiche zu verstehen. Derartig erworbenes Wissen ist leichter und nachhaltiger aktivierbar und lässt sich erfolgreicher in neuen Zusammenhängen anwenden. Dies wird durch Bezüge zwischen Lern- und Anwendungsbereichen begünstigt. Der Chemieunterricht wird daher in solchen **Kontexten** gestaltet.

In diesen Zusammenhängen spielt die **Nutzung neuer Medien** eine wichtige Rolle. Sie werden bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, bei der Darstellung und der Simulation fachlicher Sachverhalte ebenso eingesetzt wie bei der Suche nach Informationen, der Präsentation und der Kommunikation von Überlegungen und Ergebnissen.

Zur individuellen Nachbereitung des Unterrichts und zur Vorbereitung auf angekündigte Tests und Kurzarbeiten stehen die Unterrichtsmaterialien und Themen im Fach Chemie in der Regel komplett auf der Lernplattform Moodle der DSTY zur Verfügung: moodle.dsty.ac.jp. Dort können die Schüler von jedem beliebigen Ort auf die bereits behandelten und künftigen Themen einer Jahrgangsstufe zugreifen und mit Filmen, Übungen, Experimenten, Modellen usw. arbeiten.

Die Vermittlung von Fachkenntnissen und das Einüben von fachspezifischen Methoden im Chemieunterricht müssen von einer korrekten Fachsprache begleitet werden. Das Einüben dieser Fachsprache durch die Schüler schließt eine Weiterentwicklung und **Förderung der allgemeinen Sprachkompetenz**, wie Lese- und Textverständnis, Beschreibungen von Vorgängen, Formulierung von Beobachtungen mit ein. Hierzu werden von der Fachschaft in Kooperation mit dem Fach Deutsch und der Sprachkoordinatorin entsprechende Absprachen, z.B. zu Lesetechnikverfahren getroffen.

1.3.1 Arbeitsformen zur Binnendifferenzierung und Anleitung zum selbstständigen Arbeiten

Die notwendige Individualisierung des Unterrichts und das Prinzip der "Selbsttätigkeit und Selbstverantwortung" legen den Schwerpunkt der Unterrichtsgestaltung auf selbstständiges Lernen, eigenständiges Recherchieren und handlungsorientiertes Lernen, zum Beispiel Projektarbeit, kooperative Unterrichtsformen. Die Schüleraktivität steht im Mittelpunkt, der Erwerb sozialer und methodischer Kompetenzen muss damit einhergehen.

Zu den Arbeitsformen, die innerhalb des Chemieunterrichtes zu selbständigem Lernen anleiten und zur Binnendifferenzierung unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Kompetenzziele für Hauptschule, Realschule und Gymnasium besonders geeignet sind, gehören beispielsweise:

- Mind-Mapping und Clustering
- Planspiel
- Lernen an Stationen
- Gruppenpuzzle
- Gruppenarbeit
- Referat und andere Präsentationsformen
- Protokoll

Sehr gut geeignet zur Binnendifferenzierung ist auch das Stufen von Aufgaben und Hilfestellungen vor allem in Übungsphasen. So kann z. B. zwischen Pflicht- und Küraufgaben oder Grundaufgabe, Trainings- und Vertiefungs- bzw. Vernetzungsaufgaben unterschieden werden oder es wird beim Umfang angebotener Hilfen differenziert.

Bei der Aufgabenstellung in schriftlichen Leistungsabnahmen wird auf Aufgabensammlungen aus den Schularten Hauptschule, Realschule und Gymnasium zurückgegriffen (Bsp.: Stark Verlag, Online Abo), somit wird eine Beurteilung auf angemessenem Niveau gewährleistet.

1.3.2 Das Experiment im Unterricht

Eine große Bedeutung kommt dem Experimentieren im Chemieunterricht zu. Zum einen wird den Schülern eine unmittelbare Begegnung mit Stoffen und Stoffumwandlungen ermöglicht, zum anderen kennzeichnet es die Chemie als empirische Wissenschaft.

Je nach Unterrichtsgestaltung werden Schülerexperimente in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit entweder arbeitsgleich oder auch arbeitsteilig erfolgen. Das wichtige didaktische Prinzip der Eigentätigkeit kann nur durch möglichst häufigen Einsatz von Schülerexperimenten umgesetzt und verwirklicht werden.

Im Unterricht verpflichtend vom Schüler eigenständig durchzuführende Experimente sind im Gliederungspunkt 2. mit „➤“ gekennzeichnet, Dabei ist die Fähigkeit, Experimente selbstständig zu planen, durchzuführen, auszuwerten und zu protokollieren, schrittweise zu entwickeln

Für die Durchführung von Experimenten im Chemieunterricht der DSTY gelten die Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht BG/GUV-SR 2003 (Regel „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“) in der aktuellen Fassung.

1.3.3 Bezug zum schuleigenen Methodencurriculum

Aus dem Methodencurriculum der DSTY werden im Chemieunterricht in den einzelnen Jahrgangsstufen die folgenden Methoden verbindlich eingeübt und vertieft.

Jgst.	Basiskompetenz	Methoden und Arbeitsformen sowie deren Einbettung in den Unterricht
8	Informationsbeschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperimente (Aufbau, Durchführung) • Stationenlernen, z. B. zu "Stoffe und Stoffeigenschaften" • Internetrecherche
	Informationsverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Versuchsprotokollen • Steckbrief • Exaktes Beobachten
9	Informationsbeschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperimente (Aufbau, Durchführung) • Stationenlernen, z. B. zu "Saure, alkalische und neutrale Lösungen"
	Informationsverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Versuchsprotokollen • Exaktes Beobachten
	Präsentation/Visualisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenpuzzle zum Atombau • Wandzeitung
	Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Kugellager

Jgst.	Basiskompetenz	Methoden und Arbeitsformen sowie deren Einbettung in den Unterricht
10	Informationsbeschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperimente (Aufbau, Durchführung) • Selbstständige Informationsbeschaffung, z.B. Internetrecherche • Auswertung von Diagrammen • Stationenlernen
	Informationsverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Versuchsprotokollen • Nutzung einer Tabellenkalkulation, z. B. c-t-Diagramm • Exaktes Beobachten • Concept Map
	Präsentation/Visualisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Power-Point-Präsentation • Gruppenpuzzle • Handout-Erstellen • Plakat
	Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming, Clustering

2 Ziele des Kompetenzerwerbs in der Sekundarstufe I

Beim Eintritt in die Qualifikationsphase sollen die Schüler über die nachfolgenden Kompetenzen verfügen, welche wie folgt in den einzelnen Klassenstufen entwickelt werden.

In der Übersicht sind die Spalten wie folgt zu interpretieren:

Themen/Inhalte → Die Abfolge der Themenbehandlung ist verbindlich und weitgehend in der Region abgesprochen, um schulinterne Vergleichsarbeiten und einen problemloseren Schulwechsel innerhalb der Region zu ermöglichen.

Kompetenzen → Die Spalte Kompetenzen beinhaltet sowohl die Leitideen (inhaltsbezogene Kompetenzen) als auch prozessbezogene Kompetenzen (allgemeine Kompetenzen).
Gegenüber dem Thüringer Lehrplan für die Regelschule aus dem Jahr 2012 nur von Gymnasiasten zu erreichende Kompetenzen sind **grau hinterlegt**.

Hinweise → Methoden, fachübergreifende Themen, fächerverbindende Projekte, Medieneinsatz, sonstige Bemerkungen. Konkrete Hinweise zum Methodencurriculum (vgl. Kapitel 1.3.3) sowie zu *fächerübergreifenden Aspekten (kursiv ausgewiesen)* werden im Rahmen der Erprobungsphase weiter ergänzt.

Aufgrund der Neugestaltung der Schulcurricula waren die Absprachen zur sinnvollen Implementierung fächerübergreifender Aspekte an der DSTY noch nicht abgeschlossen. Das Kollegium der DSTY wird diese Absprachen treffen und das Schulcurriculum entsprechend ergänzen.

2.1 Themenübersicht und Stundenansätze für die Sekundarstufe I

Verbindliche Themenreihenfolge	Wochenstunden
Klassenstufe 8 – 2 Wochenstunden (60 WStd.)	
1. Chemische Arbeitsweisen	10
2. Stoffe und Stoffeigenschaften	20
3. Stoffumwandlung – Chemische Reaktion	12
4. Wasser und Luft	12
5. Saure, alkalische und neutrale Lösungen I	6
Klassenstufe 9 – 3 Wochenstunden (90 WStd.)	
5. Chemische Grundgesetze, Atombau, Periodensystem	28
6. Chemische Bindung	44
7. Saure, alkalische und neutrale Lösungen II	18
Klassenstufe 10 – 3 Wochenstunden (90 WStd.)	
8. Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen	27
9. Alkohole, Aldehyde und Carbonsäuren	45
10. Systematisierung, Stickstoff und Stickstoffverbindungen	18

2.2 Klassenstufe 8

2.2.1 Chemische Arbeitsweisen (10 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
-Grundregeln des Experimentierens -Gefahrenstoffe -Umgang mit dem Gasbrenner -Das Versuchsprotokoll	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - Experimente unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen planen, durchführen und auswerten, - den Gasbrenner unter Beachtung der Sicherheitsregeln handhaben, - einfache Geräte benennen und sachgerecht handhaben, - Gefahrstoffe nach Anleitung sachgerecht beseitigen. 	Kontext: Haushaltchemikalien

2.2.2 Stoffe und Stoffeigenschaften (20 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
-Stoffeigenschaften von Chemikalien -Teilchenmodell und Aggregatzustand -Satz von Eigenschaften und Stoffklassen -Gemische und ihre Trennverfahren	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Bedeutung der Chemie für verschiedene Lebensbereiche erläutern, - ausgewählte Stoffe anhand ihrer Eigenschaften erkennen und charakterisieren (z.B. Steckbrief), - Stoffeigenschaften (Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Farbe, Geruch, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit, Diffusion), experimentell ermitteln, - den Zusammenhang zwischen Körper, Stoff und Teilchen darstellen, - Aggregatzustände ausgewählter Stoffe mit Hilfe des Kugelteilchenmodells beschreiben, - verschiedene Informationsquellen zur Ermittlung chemischer Daten nutzen, - ein sinnvolles Ordnungsschema zur Einteilung der Stoffe erstellen (Stoff, Reinstoff, Metall, Nichtmetall, Stoffgemisch, Lösung, Emulsion, Suspension). 	„Stoffeigenschaften“ im Lernzirkel „Trennverfahren“ im Lernzirkel

2.2.3 Chemische Reaktion (12 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
-Stoffumwandlung -Energieumsatz bei chemischen Reaktionen -Gesetz von der Erhaltung der Masse	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Umwandlung von Stoffen an einfachen Beispielen beschreiben, - Stoffe als Energieträger kennzeichnen, - chemische Reaktionen und Zustandsänderungen unterscheiden, - chemische Reaktionen als Stoff- und Energieumwandlung beschreiben und an Beispielen erläutern (exotherme und endotherme Reaktion, Aktivierungsenergie, Katalysator), - ein Energiediagramm zu einer exothermen Reaktion erstellen und erläutern, - die Veränderung der Eigenschaften durch Umgruppierung / Veränderung der Teilchen begründen, - Elemente und Verbindungen unterscheiden, - chemische Reaktionen mit Hilfe von Wortgleichungen beschreiben, - das Gesetz zur Erhaltung der Masse erklären, - das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erläutern und ein einfaches quantitatives Schülerexperiment dazu durchführen. 	Schülerexperiment: Eisen mit Schwefel, Kupfer mit Schwefel

2.2.4 Luft, Sauerstoff, Oxide (12 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
-Verbrennung und Luft -Luftbestandteile -Nichtmetalloxide -Brandbekämpfung -Zusammensetzung des Wassers	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Luft als Stoffgemisch beschreiben, die Zusammensetzung der Luft im Diagramm darstellen und dieses erläutern, - Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid anhand ihrer Eigenschaften charakterisieren, - Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid im Schülerexperiment nachweisen, - Verbrennungen als Stoffumwandlung unter Freisetzung von Energie beschreiben, - Maßnahmen zum Brandschutz und zur Brandbekämpfung planen, durchführen und erklären, - die Reaktion mit Sauerstoff als Oxidation definieren, - Eigenschaften von Wasserstoff nennen, - die Herstellung und Verwendung von Wasserstoff recherchieren, - Wasserstoff-Luft-Gemische als Knallgas benennen, - die Verbrennung von Wasserstoff als Oxidation kennzeichnen, - die Verbrennung von Magnesium als Oxidation kennzeichnen, - Wasserstoff im Schülerexperiment durch die Knallgasprobe nachweisen. 	<i>Bio: Atmung, Photosynthese</i> <i>Erd: Luftverschmutzung</i> <i>Einfache Nachweisreaktionen</i>

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Metalloxidation Massengesetz	<ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metalle oxidieren, - Formeln für Metalloxide aus Tabellen entnehmen und Wort- und Formelgleichungen für die Oxidation der Metalle formulieren, - das Gesetz der Erhaltung der Masse auf die Metalloxidation anwenden, 	<i>Kontext: Metalle – vielfältig und</i>
Herstellung von Metallen Redoxreaktion als Sauerstoffübertragung Stahlgewinnung	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die chemische Reaktion mit Sauerstoffentzug als Reduktion definieren, - Redoxreaktionen als chemische Reaktionen mit gleichzeitiger Oxidation und Reduktion definieren, - einfache Redoxgleichungen aufstellen sowie Teilreaktionen, Oxidationsmittel und Reduktionsmittel kennzeichnen, - mit Hilfe der Redoxreihe der Metalle Vorhersagen zu Redoxreaktionen treffen und begründen, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ eine Redoxreaktion zur Bildung eines Metalls durchführen, - den Hochofenprozess und eine Möglichkeit der Gewinnung von Stahl beschreiben. 	<i>Kontext: Das Beil des Ötzi</i> <i>Kontext: Stahl – ein Allround - Talent</i>

2.2.5 Saure, alkalische und neutrale Lösungen I (6 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - bei wässrigen Lösungen die Fachausdrücke „sauer“, „alkalisch“, „neutral“ der pH-Skala zuordnen, - saure und alkalische Lösungen aus dem Alltag mit Universalindikator im Schülerexperiment untersuchen und den pH-Wert anhand der Farbreaktion zuordnen, - Beispiele für alkalische und saure Lösungen (Natronlauge, Ammoniaklösung, Salzsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure, Essigsäure) angeben. 	<i>Bio: Magensäure, Pflanzenfarben</i>
Selbst- und Sozialkompetenz		
Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - Hilfe annehmen und geben, - chemische Kenntnisse bewusst nutzen, um <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten, • die Anwendung chemischer Erkenntnisse in der Praxis sachgerecht zu bewerten. 		

Test/ Diagnose:

- Schriftliche Übung gemäß den Ausführungen zur Leistungsbewertung (s. Kapitel 3)

2.3 Klassenstufe 9

2.3.1 Chemische Grundgesetze, Atombau, Periodensystem (28 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Periodensystem der Elemente Atombau (Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell) Atombau und Stellung im PSE Metalloxidation Massengesetz, Stöchiometrische Berechnungen	<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">- die Verwendung ausgewählter Metalle und einiger Legierungen recherchieren und gemeinsame Eigenschaften der Metalle nennen,- das Kern-Hülle-Modell von Atomen (Protonen, Elektronen, Neutronen) und ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle (Ionisierungsenergie) beschreiben,- den Begriff Isotop definieren,- den Atombau der Hauptgruppenelemente mit Hilfe des BOHR'schen Atommodells beschreiben,- die Anordnung der Elemente im PSE begründen (Ordnungszahl, Hauptgruppe, Periode),- den Atombau und die Elektronenschreibweise nach Lewis der ersten 20 Hauptgruppenelemente aus der Stellung im PSE ableiten, <p>➤ im Schülerexperiment</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Metalle oxidieren,- Formeln für Metalloxide aus Tabellen entnehmen und Wort- und Formelgleichungen für die Oxidation der Metalle formulieren,- das Gesetz der Erhaltung der Masse auf die Metalloxidation anwenden,- die Stoffmenge, die molare Masse und die Teilchenmasse als Größen (mit entsprechenden Einheiten) erläutern, verwenden und für gegebene Beispiele berechnen,- Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten bei der Metalloxidation berechnen.	<p><i>Kontext:</i> <i>Metalle – vielfältig und unverzichtbar</i></p> <p><i>Gruppenpuzzle: Atombau</i></p> <p><i>Phy: Atombau, Stromleitung</i></p>

2.3.2 Chemische Bindungen (44 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Kochsalz – Natriumchlorid Ionenbildung Redoxreaktion als Elektronenübertragung Natriumchlorid Ionenbindung Unpolare Atombindung Molekülbildung Metallbindung	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Ionenbildung aus Atomen am Beispiel der Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen/Halogenen erklären, - die Elektronenabgabe als Oxidation und die Elektronenaufnahme als Reduktion definieren, - die Reaktion von Natrium mit Chlor als Reaktion mit Elektronenübergang/Redoxreaktion kennzeichnen, - Vorkommen, Bedeutung und Verwendung von Natriumchlorid recherchieren, - die Gewinnung von Kochsalz aus Sole als Stofftrennung beschreiben und mit der Bildung von Kochsalz aus Natrium und Chlor vergleichen, - am Beispiel der Reaktion von Natrium mit Chlor die Merkmale der chemischen Reaktion erläutern, d. h. <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumwandlung, • Energieumwandlung, • Teilchenveränderung, • Umbau der chemischen Bindung, den Begriff chemische Reaktion definieren <ul style="list-style-type: none"> - die Ionenbindung am Beispiel von Natriumchlorid erläutern und den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften am Beispiel der Halogenide darstellen, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Eigenschaften von Natriumchlorid und Natriumchlorid-Lösung untersuchen, - die Atombindung am Beispiel der Halogene erläutern und die Kenntnisse auf Sauerstoff und Stickstoff/Wasserstoff anwenden, - den Informationsgehalt eine Molekülformel und Verhältnisformel erläutern, - den Informationsgehalt einer Strukturformel erläutern sowie Strukturformeln für einfache Beispiel erstellen, - die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nichtbindende Elektronenpaare), - den Bau der Metalle und die Metallbindung erläutern, - die Zusammenhänge zwischen Bau und Eigenschaften sowie zwischen Eigenschaften und Verwendung am Beispiel von Metallen erläutern, 	Kontext: Wenn es Winter wird – Streusalz Stationenlernen: Kochsalz

--	--	--

Selbst- und Sozialkompetenz

Die Schüler können

- Hilfe annehmen und geben,
- chemische Kenntnisse bewusst nutzen, um
 - Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten,
 - die Anwendung chemischer Erkenntnisse in der Praxis sachgerecht zu bewerten.

Test/ Diagnose:

- Selbsteinschätzung mit Partneraufgabe zum Thema „Ionenbildung, Verhältnisformeln von Salzen“
- Schriftliche Übung gemäß den Ausführungen zur Leistungsbewertung (s. Kapitel 3)

2.3.3 Saure, alkalische und neutrale Lösungen II (18 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Saure und alkalische Lösungen Arrhenius</p> <p>Indikatoren, pH-Wert</p> <p>Wichtigen alkalische und saure Lösungen</p>	<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei wässrigen Lösungen die Fachausdrücke „sauer“, „alkalisch“, „neutral“ der pH-Skala zuordnen, - die saure, alkalische und neutrale Reaktion von Lösungen, ausgehend von den vorliegenden Ionen, begründen, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ saure und alkalische Lösungen aus dem Alltag mit Universalindikator untersuchen, ▪ den pH-Wert anhand der Farbreaktion zuordnen, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Reaktion von sauren mit alkalischen Lösungen aus dem Alltag durchführen, - die Reaktion von Wasserstoff-Ionen mit Hydroxid-Ionen als Neutralisation erklären. - Beispiele für alkalische und saure Lösungen (Natronlauge, Ammoniaklösung, Salzsäure, Kohlen-säure, Schwefelsäure, Essigsäure) angeben. 	<p><i>Kontext:</i> <i>Anwendungen von Säuren und Laugen im Alltag</i></p> <p><i>Bio: Magensäure, Pflanzenfarben</i></p> <p><i>Stationenlernen:</i> <i>Saure, alkalische und neutrale Lsg.</i></p> <p><i>Kontext</i> <i>Haut und Haar, alles im neutralen Bereich</i></p>
<p>Metalloxide und Metallhydroxide</p> <p>Bildung und Nachweis von Hydroxid-Ionen</p>	<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Reaktion von Magnesiumoxid oder Calciumoxid mit Wasser durchführen, ▪ die gebildeten Hydroxid-Ionen mit Indikatoren nachweisen, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Reaktion von Magnesium oder Calcium mit Wasser durchführen, ▪ die gebildeten Hydroxid-Ionen mit Indikatoren nachweisen, - die Reaktion der Alkalimetalle mit Wasser beschreiben, - den Weg vom Metall zur alkalischen Lösung mit Hilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben, - die typischen Teilchen in alkalischen Lösungen (Hydroxid-Ionen) nennen, - Eigenschaften und Verwendung einiger bedeutender Metallhydroxide erläutern, - die chemische Formel von Natronlauge nennen, - Verhaltensregeln für den Umgang mit Metallhydroxiden ableiten. 	<p><i>Kontext:</i> <i>Echt „ätzend“?! - Natronlauge und Co. ...</i></p>
<p>Vom Nichtmetall zur Säure</p> <p>Eigenschaften von Nichtmetallen am Bsp. von Kohlenstoff und Schwefel</p>	<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Atombau von Kohlenstoff und Schwefel beschreiben und die Eigenschaften der Nichtmetalloxide nennen, - aus den Namen von Nichtmetalloxiden die Formeln ableiten (und umgekehrt), ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schwefel oxidieren, ▪ die entstehenden Oxide in Wasser lösen, 	<p><i>Kontext:</i> <i>Geheimnis saurer Lösungen</i></p>

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Bildung von Säuren Wichtige Säuren Richtiger Umgang mit Säuren Polare Atombindung Elektronenpaarabstoßungsmodell Zwischenmolekulare Wechselwirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ die Wasserstoff-Ionen in der Lösung nachweisen, - die typischen Teilchen in sauren Lösungen (Oxonium-Ionen) nennen, - den Weg vom Nichtmetall zur Säure-Lösung mit Hilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben, - die Entstehung von saurem Regen erläutern, - Formeln ausgewählter Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure) nennen und die Dissoziationsgleichungen (nach ARRHENIUS) formulieren und erläutern, - Eigenschaften von konzentrierten und verdünnten Säuren am Beispiel der Schwefelsäure vergleichen, - Gefahrenhinweise und Sicherheitshinweise beim Umgang mit Säuren begründen, ➤ im Schülerexperiment Reaktionen von Säure-Lösungen durchführen und mit Hilfe von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise erläutern: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reaktion von Säure-Lösungen mit Metallhydroxid-Lösungen ▪ Reaktion von Säure-Lösungen mit unedlen Metallen. - am Beispiel von Chlorwasserstoff und Wasser die polare Atombindung erklären und die Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipol-Eigenschaften auf ausgewählte Moleküle anwenden, - polare und unpolare Elektronenpaarbindungen mit Hilfe der Elektronegativität unterscheiden, - den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe des Valenzelektronenpaarabstoßungsmodells erklären, - zwischenmolekulare Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Wechselwirkungen, Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken) nennen und erklären, 	
Wasser – ein besonderer Stoff	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die besonderen Eigenschaften von Wasser auf Grundlage des räumlichen Baus des Wassermoleküls und den vorliegenden Wasserstoffbrücken erklären, - die Dichteanomalie und die Oberflächenspannung des Wassers erläutern. 	<i>Kontext Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit</i>

Selbst- und Sozialkompetenz

Die Schüler können

- selbstständig und in kooperativen Lernformen arbeiten,
- Verantwortung für den eigenen und für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen
- adressatengerecht kommunizieren,
- die Verhaltensregeln beim Umgang mit Säuren und Metallhydroxiden einhalten.

Test/ Diagnose:

- Schülerselbsteinschätzungsbogen mit Partneraufgabe zur Kochsalzsynthese
- Concept-Map zum Thema „Dipol“
- Schriftliche Übung gemäß den Ausführungen zur Leistungsbewertung (s. Kapitel 3)

2.4 Klassenstufe 10

2.4.1 Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen (27 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Kohlenstoff und Carbonate Graphit, Diamant</p> <p>Aufbau und Nachweis von Kohlenstoffdioxid</p> <p>Kohlenstoffkreislauf</p>	<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Modifikationen des Kohlenstoffs nennen und an diesen den Zusammenhang zwischen Bau und Eigenschaften erklären, - Steckbriefe für die Oxide des Kohlenstoffs erstellen, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohlenstoffdioxid nachweisen, ▪ Carbonate (unter Verwendung des Kohlenstoffdioxidnachweises) nachweisen, - natürliche Bildungs- und Zerfallsprozesse von Carbonaten und Hydrogencarbonaten beschreiben und auf dieser Grundlage den Kohlenstoffkreislauf anhand einer einfachen Modelldarstellung erläutern. 	<p><i>Kontext:</i> <i>Vom Kohlenstoff zum Kalkstein</i></p>
<p>Erdgas und Erdöl</p> <p>Treibstoffe in der Diskussion</p> <p>Benzin aus Erdöl</p> <p>Alkane als gesättigte Kohlenwasserstoffe</p> <p>Eigenschaften der Alkane</p> <p>Nomenklatur</p>	<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erdgas, Erdöl und Kohle als fossile Energieträger kennzeichnen, - Ursachen und Folgen der Erhöhung der Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Atmosphäre erläutern, - ökonomische und ökologische Konsequenzen von Förderung und Transport von Erdgas und Erdöl diskutieren, - die fraktionierte Destillation von Erdöl erklären und die Kenntnisse über Stoffgemische und Stofftrennung am Beispiel der fraktionierten Destillation von Erdöl anwenden, - anhand der Summenformeln, Strukturformeln und vereinfachten Strukturformeln den Molekülbau der gasförmigen Alkane beschreiben, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brennbarkeit und Löslichkeit ausgewählter Alkane untersuchen, ▪ die Verbrennungsprodukte Wasser und Kohlenstoffdioxid nachweisen, - den Zusammenhang zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung wichtiger Alkane erläutern (z. B.: Methan – Erdgas, Propan und Butan – Flüssiggas, Octan – Benzin, Decan – Diesel, Octadecan – Kerzenparaffin). - den Zusammenhalt (intermolekulare Anziehung) der Alkanmoleküle mit Hilfe der van-der-Waals-Kräfte erklären, - Alkane bis Decan und einfache verzweigte Alkane benennen und die Systematik bei der Nomenklatur organischer Verbindungen anwenden, 	<p><i>Kontext:</i> <i>Erdöl – Basis unserer Kraftstoffe</i></p> <p><i>Stationenlernen: Erdöl</i></p>

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Reaktionen der Alkane</p> <p>Weiterverarbeitung von Erdölfractionen</p> <p>Bildung von Makromolekülen durch Polymerisation</p>	<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bau und Eigenschaften isomerer Alkane an einem Beispiel vergleichen, - Verbrennung, Substitution und Eliminierung als typische Reaktionen der Alkane nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln, - die Merkmale der homologen Reihe am Beispiel der Alkane beschreiben, - das katalytische Cracken beschreiben und die Herstellung von Benzin und Diesel erläutern, - Verbrennung und Addition als typische Reaktionen der Alkene nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mehrfachbindungen nachweisen, - einfache stöchiometrische Berechnungen zur Ermittlung des Volumens von Ausgangsstoffen bzw. Reaktionsprodukten durchführen, - die Polymerisation von Ethen und Propen beschreiben, - das Aufbauprinzip von Makromolekülen an einem Beispiel erläutern. - Herstellung, Verwendung und Recycling der Polymerisate Polyethylen PE und Polypropylen PP erläutern, - die Merkmale der Reaktionsarten Substitution, Addition und Eliminierung erläutern. - die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe (Methan, Ethen) in Alltag oder Technik erläutern. 	<p><i>Erd: Entstehung, Transport und Vorkommen von Erdöl.</i></p> <p><i>Kontext: Vom Erdöl zum Kunststoff</i></p>
Selbst- und Sozialkompetenz		
<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meinungen und Auffassungen anderer tolerieren und den eigenen Standpunkt unter Einbeziehung von Fachkenntnissen artikulieren und vertreten, - chemische Kenntnisse bewusst nutzen, um <ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten, • Eingriffe des Menschen in die Natur sachgerecht zu bewerten, • die Anwendung chemischer Erkenntnisse in der Praxis sachgerecht zu bewerten, • Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten. 		
<p>Test/ Diagnose:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lernplakat zum natürlichen Kohlenstoffkreislauf ▪ Klausur/Klassenarbeit (10.1) zum Thema "Erdöl & Kohlenwasserstoffe" gemäß den Ausführungen zur Leistungsbewertung (s. Kapitel 3) 		

2.4.2 Alkohole, Aldehyde und Carbonsäuren (45 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Ethanol – ein Alkohol Ethanol, Bau und Eigenschaften</p> <p>Wasserstoffbrückenbindung</p> <p>Verwendung und physiologische Wirkung von Ethanol</p>	<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bau, Eigenschaften und Herstellung von Ethanol beschreiben, <ul style="list-style-type: none"> ➔ Alkoholische Gärung - die Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe kennzeichnen, <ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brennbarkeit und Löslichkeit von Ethanol untersuchen, ▪ Ethanol-Lösung und Natriumhydroxid-Lösung vergleichen, - den Zusammenhalt der Ethanol-Moleküle mithilfe der Wasserstoffbrückenbindung erklären, - die Wirkung von Ethanol („Alkohol“) als Genussmittel und Suchtmittel beurteilen, - Verwendung von Ethanol in Alltag oder Technik erläutern, - Bedeutung und Verwendung weiterer Alkohole nennen, - Änderung der Eigenschaften innerhalb der homologen Reihe der Alkanole - die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe erläutern. 	<p><i>Kontext:</i> <i>Vom Traubenzucker zum Alkohol</i></p> <p><i>Bio: alkoholische Gärung</i></p>
<p>Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren Funktionelle Gruppe Herstellung</p> <p>Eigenschaften</p> <p>Ketone</p> <p>Herstellung von Essigsäure</p> <p>Verwendung von Carbonsäuren</p>	<p>Die Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die katalytische, partielle Oxidation von Ethanol zu Ethanal und Ethansäure erklären, - die Carbonylgruppe und die Carboxylgruppe als funktionelle Gruppen kennzeichnen, - Kohlenstoffverbindungen mithilfe funktioneller Gruppen ordnen (Aldehyd-, Carboxyl- und Ester-Gruppe), <ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propanol-Lösung am Kupfer-Katalysator zu Propanal-Lösung oxidieren, ▪ Propanal durch Reaktion mit Schiff's Reagens als Alkanal nachweisen, - Oxidation eines sek.-Alkohols zu Ketonen. - Eigenschaften von Aceton. - die Herstellung von Ethansäure durch Biokatalyse beschreiben, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ethansäure und Salzsäure vergleichen, ▪ die Reaktionen der Ethansäure mit einem unedlen Metall und einer Metallhydroxid-Lösung durchführen, - Verwendung von Essigsäure in Alltag oder Technik erläutern - Vorkommen, Bedeutung bzw. Verwendung ausgewählter Carbonsäuren recherchieren, - Reaktionen von Alkansäuren mit Wasser als Protonenübergang erkennen und erläutern 	<p><i>Kontext:</i> <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i></p> <p><i>Stationenlernen: Carbonsäuren</i></p>

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Esterbildung	(Donator-Akzeptor-Prinzip), <ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ eine Titration zur Konzentrationsermittlung einer Alkansäure durchführen, - die Reaktion von Alkoholen mit Carbonsäuren zu Estern beschreiben sowie Wort- und Formelgleichung formulieren, 	
Aldehyde und Carbonsäuren - Fortsetzung -	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ einen Fruchtester herstellen, - IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen mit funktionellen Gruppen anwenden. 	
Selbst- und Sozialkompetenz		
Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - in kooperativen Lernformen arbeiten, - Verantwortung für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen, - Hilfe annehmen und geben, - situations- und adressatengerecht kommunizieren. 		
Test/ Diagnose: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klausur/Klassenarbeit (10.2) zum Thema "Alkohole" gemäß den Ausführungen zur Leistungsbewertung (s. Kapitel 3) ▪ Klausur/Klassenarbeit (10.3) zum Thema "Carbonsäuren & Ester" gemäß den Ausführungen zur Leistungsbewertung (s. Kapitel 3) 		

2.4.3 Systematisierung, Stickstoff und Stickstoffverbindungen (18 Wochenstunden)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Stickstoff- und Stickstoffverbindungen Stickstoff als Element der V. Hauptgruppe Ammoniak Ammoniaksynthese: chemische Grundlagen, Reak-	Die Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung eines Elements im PSE erläutern, - Aussagen zum Atombau und zu den Eigenschaften der Teilchen (Atom, Ion, Molekül) des Stickstoffs aus dem PSE ableiten, - die Reaktion von Stickstoff mit Wasserstoff mit Hilfe von Oxidationszahlen als Redoxreaktion beschreiben, - Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von Ammoniak nennen, - Gegenstromprinzip, kontinuierliche Prozessführung und Kreislaufprinzip als allgemeine technische Prinzipien am Beispiel der technischen Durchführung der Ammoniaksynthese erklären, 	<i>Kontext</i> <i>Der Griff in die Luft</i>

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>tor, Reaktionsbedingungen, Katalysator, Prinzipien, historische Bezüge,</p> <p>Ammoniumionen: Bildung als Reaktion mit Protonenübergang, Umkehrung Brönsted-Theorie</p> <p>Stickstoffoxide und Salpetersäure Oxidationszahlen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - den Einfluss von Reaktionsbedingungen sowie die Wirkung von Katalysatoren am Beispiel der Ammoniaksynthese erläutern, - die historischen Leistungen von HABER und BOSCH bewerten, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ammoniak nachweisen, - die Reaktion mit Protonenübergang am Beispiel der Reaktionen von Ammoniak mit Wasser und mit Chlorwasserstoff erläutern, - Basen als Protonenakzeptoren und Säuren als Protonendonatoren kennzeichnen, - das Donator-Akzeptor-Prinzip am Beispiel bekannter Säure-Base-Reaktionen (u.a. Chlorwasserstoff mit Wasser) beschreiben und mit der chemischen Zeichensprache (Strukturformeln) als Reaktionsgleichungen darstellen, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bildung und Zerfall von Ammoniumchlorid untersuchen, - Steckbriefe für Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid erstellen, - die Redoxreaktion am Beispiel des Ostwaldverfahrens bis zur Herstellung der Salpetersäure erklären und die Kenntnisse über Oxidationszahlen anwenden, - Eigenschaften und Verwendung von Salpetersäure recherchieren, - Eigenschaften von konzentrierter und verdünnter Salpetersäure vergleichen, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ verdünnte Salpetersäure mit Natronlauge neutralisieren, - die Neutralisationsreaktion als Protonenübergang beschreiben und mithilfe von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise erklären, 	<p><i>Kontext</i> <i>Salmiakpastillen</i></p> <p><i>Kontext</i> <i>Boden und Düngemittel</i></p>
<p>Stickstoff- und Stickstoffverbindungen - Fortsetzung -</p> <p>Ammoniumverbindungen als Düngemittel</p> <p>Nachweisreaktionen für Ionen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - die Merkmale der chemischen Reaktion am Beispiel der Neutralisation erläutern: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumwandlung, • Energieumwandlung, • Teilchenveränderung, • Umbau der chemischen Bindung, - Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von Nitraten nennen, - den Herstellungsweg vom Stickstoff zum Ammoniumnitrat darstellen, - die Merkmale der Reaktionsarten Redoxreaktion und Reaktion mit Protonenübergang am Beispiel der Herstellung von Ammoniumnitrat aus Stickstoff erläutern, - Nachweisreaktionen für Ionen systematisieren, ➤ im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ionen nachweisen: H_3O^+, OH^-, Ag^+, Ba^{2+}, NH_4^+, Cl^-, Br^-, I^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-} 	

Selbst- und Sozialkompetenz

Die Schüler können

- unter Berücksichtigung ökologischer, sozialer und ökonomischer Aspekte persönliche Standpunkte bilden,
- eine Gesprächskonzeption entwickeln, den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten,
- chemische Kenntnisse bewusst nutzen, um
 - Entscheidungen im Alltag sachgerecht zu treffen und sich entsprechend zu verhalten,
 - Eingriffe des Menschen in die Natur sachgerecht zu bewerten.

Test/ Diagnose:

- Selbsteinschätzungsbogen mit Partneraufgabe zum Thema „Brönsted-Säuren“
- Schriftliche Übung gemäß den Ausführungen zur Leistungsbewertung (s. Kapitel 3)
- Praktikum: Identifizierung eines Ionengemisches

3 Leistungsbewertung

3.1 Grundsätze

Eine pädagogisch fundierte Leistungseinschätzung ist insbesondere darauf gerichtet, dass der Schüler

- seinen eigenen Lernprozess reflektieren und seine Leistungen einschätzen kann,
- zum Lernen motiviert wird, seine Lernbereitschaft entwickelt und Eigenverantwortung für sein Lernen übernimmt,
- individuelles und gemeinsames Lernen reflektieren kann und entsprechende Schlüsse zieht,
- das unterschiedliche Leistungsvermögen innerhalb einer Lerngruppe reflektieren kann,
- Hilfe annimmt und Mitschüler beim Lernen unterstützt.

Die Leistungseinschätzung umfasst die Einschätzung der individuellen Leistungsentwicklung des Schülers sowie die Einschätzung und Benotung von Leistungen, die grundsätzlich an den Lehrplanzielen gemessen werden.

Sie bezieht sich auf fachlich-inhaltliche, sozial-kommunikative, methodisch-strategische und persönliche Dimensionen des Lernens. Entsprechend dem ganzheitlichen Kompetenzansatz werden in die Leistungseinschätzung die verschiedenen Kompetenzbereiche angemessen einbezogen.

Die Bewertung und Benotung orientiert sich an den im Lehrplan ausgewiesenen Zielbeschreibungen für die Kompetenzbereiche. Bei der Leistungsbewertung sind die folgenden Anforderungsbereiche^{12,13} 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 aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang und
- das Verwenden geübter Methoden und Arbeitstechniken in einem begrenzten Gebiet in einem wiederholenden Zusammenhang.

Im Chemieunterricht gehören dazu

- Beschreiben von bekannten Stoffen, Stoffklassen, Reaktionen und Modellvorstellungen in der Fachsprache,
- Durchführen von Versuchen nach geübten Verfahren mit bekannten Geräten und Erstellen von Versuchsprotokollen.

Der Anforderungsbereich II umfasst

- das selbstständige Auswählen, Strukturieren und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem bekannten Kontext und
- das selbstständige Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen bei veränderten Fragestellungen oder veränderten Sachzusammenhängen.

Im Chemieunterricht gehören dazu

- Verbalisieren quantitativer und qualitativer Aussagen chemischer Formeln und Reaktionsgleichungen,
- Planen, Durchführen, Protokollieren und Auswerten von Experimenten nach vorgegebener Fragestellung.

¹² Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss, Wolters Kluwer Deutschland GmbH, München, 2005.

¹³ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Chemie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004).

Der Anforderungsbereich III umfasst

- das Analysieren vielschichtiger Problemstellungen, das Bearbeiten mit dem Ziel, selbstständig Lösungswege und Lösungsansätze aufzuzeigen und
- das begründete Auswählen, Modifizieren und selbstständige und sachgerechte Anwenden von Methoden und Arbeitstechniken in neuen Kontexten sowie das Entwickeln und Anwenden von Modellen.

Im Chemieunterricht gehören dazu

- Entwickeln geeigneter Experimente zur Lösung von Frage- und Problemstellungen: selbstständiges Planen, Durchführen, Dokumentieren/Protokollieren und Auswerten von Untersuchungen und Experimenten; Durchführung von Fehlerbetrachtungen,
- sachlich fundiertes Bewerten gesellschaftlich relevanter Themen aus verschiedenen Perspektiven und Reflexion der eigenen Position.

Die Bewertung der individuellen Leistung des Schülers bezüglich der erreichten Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz erfolgt anhand geeigneter Aufgaben und Lernsituationen in individuellen und kooperativen Lernformen.

Die Gesamtleistung einer Schülerin/eines Schülers setzt sich aus ihrer/seiner schriftlichen Leistung die in den Klausuren/Klassenarbeiten (nur. Klasse 10) ermittelt wird, sowie den „Anderen Leistungen“ zusammen.

3.2 Andere Leistungen

Der Bereich "Andere Leistungen" umfasst mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), Leistungen die im Schülerpraktikum erbracht werden und sonstige Leistungen wie z.B. Referate oder Präsentationen, Kurzarbeiten (max. 3 im Schuljahr) und Tests.

Die Ermittlung der Leistung für die „laufende Kursarbeit“ obliegt der Fachlehrerin/dem Fachlehrer. Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und sonstige Leistungen zu erbringen. Mit welcher Gewichtung diese Leistungen in die „laufende Kursarbeit“ eingehen, legt der Fachlehrer u. U. auch in Absprache mit der Lerngruppe fest.

Anzahl und Gewichtung der Kurzarbeiten und der Tests wird den Schüler zu Beginn des Schuljahres bekanntgegeben.

Kurzarbeiten werden nicht mehr als drei pro Schuljahr geschrieben.

Die Kurzarbeit dauert weniger als eine Unterrichtsstunde und überprüft die Lerninhalte ungefähr der vorangegangenen sechs Unterrichtswochen.

Tests (Extemporalien)

Tests sind schriftliche Abfragen der Leistungen eines kurzen Lernzeitraums.

Ihre Dauer beläuft sich auf höchstens zwanzig Minuten

Die Bewertung der Kurzarbeiten und Tests orientiert sich an dem Bewertungsschlüssel für schriftliche Klausuren/Klassenarbeiten in der Klassenstufe 10 (s. Abschnitt 3.4).

3.3 Klassenarbeiten/Klausuren

3.3.1 Anzahl und Dauer der Klausuren

Klassenstufe	Klausur(en) (Gymnasium)/ Klassenarbeit (Realschule)	Dauer (Minuten)
10.1	1	45
10.2	2	90

3.3.2 Hinweise zur Erstellung der Klausuren

Die Klausuren und Klassenarbeiten im Fach Chemie werden nach Maßgabe der Nationalen Bildungsstandards¹⁴ für das Fach Chemie und in Anlehnung an die Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung¹⁵ erstellt. Dabei wird besonders darauf geachtet, die dort aufgeführten Anforderungsbereiche abzudecken, bzw. die fachspezifischen Operatoren zur Anwendung zu bringen (vgl. Anhang – Operatoren).

3.3.3 Verwendung von Hilfsmitteln in Klausuren

Für die Klausuren/Klassenarbeiten sind in der Regel folgende Hilfsmittel uneingeschränkt zugelassen:

- Taschenrechner (nichtprogrammierbar, WTR/GTR mit num. Lösungsverfahren),
- Allgemeines Tafelwerk.

3.4 Bewertung von Klausuren/Klassenarbeiten

Die schriftlichen Leistungen der Schüler werden nach folgendem Schlüssel ermittelt:

sehr gut plus	≥ 95 %
sehr gut	≥ 90 %
sehr gut minus	≥ 85 %
gut plus	≥ 80 %
gut	≥ 75 %
gut minus	≥ 70 %
befriedigend plus	≥ 65 %
befriedigend	≥ 60 %

befriedigend minus	≥ 55 %
ausreichend plus	≥ 50 %
ausreichend	≥ 45 %
ausreichend minus	≥ 40 %
mangelhaft plus	≥ 34 %
mangelhaft	≥ 27 %
mangelhaft minus	≥ 20 %
ungenügend	< 20 %

¹⁴ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss, Wolters Kluwer Deutschland GmbH, München, 2005.

¹⁵ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Chemie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004).

4 Anhang

4.1 Operatoren für die Naturwissenschaften – Stand Januar 2012

(Quelle: <http://www.kmk.org/bildung-schule/auslandsschulwesen/kerncurriculum.html>)

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebene Struktur zuordnen	I
berechnen	rechnerische Generierung eines Ergebnisses	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	II
bestimmen	rechnerische, grafische oder inhaltliche Generierung eines Ergebnisses	I
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren	III
beweisen	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	I
definieren	die Bedeutung eines Begriffs unter Angabe eines Oberbegriffs und invarianter (wesentlicher, spezifischer) Merkmale bestimmen	III
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	III
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen	I
entwerfen/planen (Experimente)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	III
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. des Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	II
erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	II
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	II
interpretieren/deuten	Sachverhalte, Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	III
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	I

Operatorenliste (Fortsetzung)

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung	AFB
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	I
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert (vereinfacht) übersichtlich darstellen	I
untersuchen	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	II
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten, Lebewesen und Vorgängen ermitteln	II
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	I
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form darstellen	II



Deutsche Schule Tokyo Yokohama

Schulcurriculum Sekundarstufe II

Klassen 11 - 12

Chemie

**Genehmigt laut E-Mail von Frau Busse vom 26.09.2017 zur 275. BLASchA
am 20.09./21.09.2017**

Präambel

Das vorliegende Schulcurriculum wurde auf der Grundlage des Kerncurriculums für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland vom 29.04.2010 von den deutschen Schulen in Ost- und Südostasien erarbeitet.

Es stellt die standortspezifische Variante des Kerncurriculum bezüglich des Methodencurriculums und schulspezifischer Schwerpunktsetzungen für das Fach Chemie an der DSTY dar und ist Zeugnis der engen Zusammenarbeit innerhalb des Netzwerks der deutschen Schulen in den beteiligten Regionen. Es setzt Qualitätsstandards für den Unterricht und trägt dazu bei, die Mobilität von Schülerinnen und Schülern sowie die Kontinuität ihrer Ausbildung zu sichern.

Juni 2012

Uwe Knauf
Fachleiter Chemie
im Schuljahr 2011/2012

Inhaltsverzeichnis

1	Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie	2
2	Vereinbarungen zur Leistungsbewertung	4
2.1	Leistungsbewertung in der Qualifikationsphase	4
2.1.1	Anzahl und Dauer der Klausuren	4
2.1.2	Hinweise zur Erstellung der Klausuren.....	4
2.1.3	Verwendung von Hilfsmitteln in Klausuren	4
2.1.4	Bewertung von schriftlichen Leistungen	4
2.1.5	Ermittlung der Gesamtleistungen	5
2.2	Schulinterne Absprachen zur Leistungsbewertung in den Klassen 8 - 10	5
2.2.1	Bewertung von Schülerleistungen in Klasse 8, 9	5
2.2.2	Bewertung von Schülerleistungen in Klasse 10	5
3	Lernvoraussetzungen für die Qualifikationsphase	6
3.1	Klassenstufe 8	6
3.1.1	Chemische Arbeitsweisen.....	6
3.1.2	Stoffe und Stoffeigenschaften	6
3.1.3	Chemische Reaktion.....	7
3.1.4	Luft, Sauerstoff, Oxide	7
3.1.5	Saure, alkalische und neutrale Lösungen I	8
3.2	Klassenstufe 9	8
3.2.1	Chemische Grundgesetze und Atombau.....	8
3.2.2	Ionen und Ionenverbindungen.....	8
3.2.3	Molekülverbindungen.....	9
3.2.4	Saure, alkalische und neutrale Lösungen II	10
3.3	Klassenstufe 10	11
3.3.1	Erdgas und Erdöl.....	11
3.3.2	Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen.....	12
4	Qualifikationsphase - Verbindlicher Teil für die Regionen 20/21	13
4.1	Themenübersicht und Stundenansätze für die Qualifikationsphase	13
4.2	Klassenstufe 11 – Halbjahr 1	14
4.2.1	Naturstoffe - Fette, Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren (30 WStd.).....	14
4.2.2	Struktur und Reaktionen der Kunststoffe (12 WStd.)	16
4.3	Klassenstufe 11 – Halbjahr 2	17
4.3.1	Chemische Gleichgewichte (18 WStd.).....	17
4.3.2	Säure-Base-Chemie – Teil I (24 WStd.)	18
4.4	Klassenstufe 12 – Halbjahr 1	19
4.4.1	Säure-Base-Chemie – Teil II (6 WStd.)	19
4.4.2	Elektrochemie (30 WStd.)	19
4.5	Allgemeine Hinweise für die Gestaltung des Chemieunterrichts in 12.2	21
4.5.1	Regionale Absprachen	21
4.5.2	Schulinterne Festlegungen.....	21
4.5.3	Wahlthemen	22
5	Bezug zum schuleigenen Methodencurriculum	25
6	Anhang	26
6.1	Operatoren für die Naturwissenschaften – Stand Januar 2012	26

1 Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das Fach Chemie leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Das Verständnis vieler Phänomene des Alltags erfordert Kenntnisse über Stoffe, ihre Eigenschaften und Reaktionen. Die Bedeutung der Chemie zeigt sich heute in vielen lebensnahen und praxisbezogenen Bereichen wie Pharmazie, Land- und Forstwirtschaft, Kunststoffherstellung, Textilindustrie, Nanotechnologie und Energiewirtschaft. Als wesentliche Grundlage technischer, ökologischer, medizinischer und wirtschaftlicher Entwicklungen eröffnet die Chemie Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt und somit zur Verbesserung unserer Lebensqualität, birgt aber auch Risiken. Solide chemische Grundkenntnisse sind Voraussetzung für chemisch relevante Berufe und Studienrichtungen.

Der Chemieunterricht in der gymnasialen Oberstufe ist auf das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet und bietet dem Schüler neben einer vertieften Allgemeinbildung eine wissenschaftspropädeutische Bildung und eine allgemeine Studierfähigkeit bzw. Berufsorientierung. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen chemischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Die fachlichen Schwerpunkte orientieren sich an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen (**EPA**) für das Fach Chemie an Gymnasien.

Das **Fachcurriculum** für Chemie (als Bestandteil des **Kerncurriculums**) orientiert sich an diesen Anforderungen.

Die Anforderungen des Kerncurriculums werden im **Schulcurriculum** schulspezifisch umgesetzt. Das Schulcurriculum

konkretisiert die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen, die Grundlage für das schriftliche Abitur sind und

weist inhaltliche Vertiefungen bzw. Ergänzungen entsprechend schulinterner Schwerpunktsetzungen unter Beachtung landestypischer Besonderheiten aus, die in der mündlichen Abiturprüfung Berücksichtigung finden können.

Darüber hinaus werden Bezüge zum Methodencurriculum der Schule sowie zu fachübergreifenden Aspekten aufgezeigt.

Überfachliche und fachspezifische Kompetenzen, die im Chemieunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

Schülerinnen und Schüler können

- Aufgaben und Problemstellungen analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen,
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z. B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (z. B. Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten, darstellen und interpretieren sowie Informationen in andere Darstellungsformen übertragen,
- ihr Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Medien zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.

Schülerinnen und Schüler können

- individuell und im Team lernen und arbeiten,
- den eigenen Lern- und Arbeitsprozess selbstständig gestalten sowie ihre Leistungen und ihr Verhalten reflektieren,
- Ziele für die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- angemessen miteinander kommunizieren und das Lernen im Team reflektieren,
- den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- ihren eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und ein Feedback geben.

Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, d. h.
- naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren, beschreiben und Fragen bzw. Probleme klar formulieren,
- naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen, klassifizieren und Fachtermini definieren,
- kausale Beziehungen ableiten,
- Sachverhalte mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse erklären,
- sachgerecht deduktiv und induktiv Schlüsse ziehen,
- geeignete Modelle (z. B. Atommodell) anwenden,
- mathematische Verfahren zur Lösung von Aufgaben anwenden,
- Untersuchungen und Experimente zur Gewinnung von Erkenntnissen nutzen und dabei die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden
- naturwissenschaftliche Verfahren in Forschung und Praxis sowie Entscheidungen und Sachverhalte auf der Grundlage naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse und unter Abwägung verschiedener (z. B. wirtschaftlicher, technischer) Aspekte bewerten und sich einen fachlich fundierten Standpunkt bilden,

bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Chemieunterricht ihre Medienkompetenz anwenden und sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

2 Vereinbarungen zur Leistungsbewertung

2.1 Leistungsbewertung in der Qualifikationsphase

Die folgenden Angaben entsprechen den vom Bund-Länder-Ausschuss für schulische Arbeit im Ausland am 28.09.1994 i.d.F. vom 13.07.2005 verabschiedeten „**Richtlinien für die Ordnungen (Reifeprüfung und Hochschulreifeprüfung) für den Unterricht der gymnasialen Oberstufe im Klassenverband an deutschen Auslandsschulen**“.

2.1.1 Anzahl und Dauer der Klausuren

Halbjahr	Klausur(en)	Dauer (Minuten)
11.1	2	mind. 90
11.2	2	mind. 90
12.1	2	mind. 135
12.2	1	mind. 90

Die Klausuren sollen in der Regel einen Umfang von 90 Minuten haben. Eine Klausur in Klasse 11 wird regional einheitlich geschrieben.

Schülerinnen und Schüler, die Chemie als schriftliches Prüfungsfach gewählt haben, schreiben die zweite Klausur in 12.1 unter Abiturbedingungen (180 Minuten).

2.1.2 Hinweise zur Erstellung der Klausuren

Klausuren im Fach Chemie in den Jahrgangsstufen 11 und 12 werden nach Maßgabe der „**Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Chemie**“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004) erstellt. Dabei wird besonders darauf geachtet, die dort unter Punkt 2.2 („Fachspezifische Beschreibung der Anforderungsbereiche“) und Punkt 3.2 („Hinweise zum Erstellen einer Prüfungsaufgabe“) aufgeführten Anforderungsbereiche abzudecken, bzw. die fachspezifischen Operatoren zur Anwendung zu bringen (vgl. Anhang – Operatoren).

2.1.3 Verwendung von Hilfsmitteln in Klausuren

Für die Klausuren in der Qualifikationsphase sind in der Regel folgende Hilfsmittel uneingeschränkt zugelassen:

- Taschenrechner (nichtprogrammierbar, WTR/GTR mit num. Lösungsverfahren),
- Allgemeines Tafelwerk.

2.1.4 Bewertung von schriftlichen Leistungen

Die schriftlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler werden in den Jahrgangsklausuren der Jahrgänge 11 und 12 und in der schriftlichen Abiturprüfung nach folgendem Schlüssel ermittelt:

15 Punkte	≥ 95 %
14 Punkte	≥ 90 %
13 Punkte	≥ 85 %
12 Punkte	≥ 80 %
11 Punkte	≥ 75 %
10 Punkte	≥ 70 %
09 Punkte	≥ 65 %
08 Punkte	≥ 60 %

07 Punkte	≥ 55 %
06 Punkte	≥ 50 %
05 Punkte	≥ 45 %
04 Punkte	≥ 40 %
03 Punkte	≥ 34 %
02 Punkte	≥ 27 %
01 Punkte	≥ 20 %
00 Punkte	< 20 %

Für die Bewertung der Leistungen in der Abiturklausur werden, in Anlehnung an die „**Einheitliche(n) Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung - Chemie**“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004), folgende Rahmenbedingungen festgelegt:

Die Note „ausreichend“ (05 Punkte) wird nur erteilt, wenn annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung aus allen drei Aufgaben (mindestens 45 %) erbracht worden ist.

Ein mit „gut“ (11 Punkte) bewertetes Prüfungsergebnis setzt voraus, dass auch Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht wurden. Die Note „gut“ wird nur erteilt, wenn außerdem mindestens 75% der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden sind.

2.1.5 Ermittlung der Gesamtleistungen

Die Gesamtleistung einer Schülerin/eines Schülers in den Kursen 11.1/11.2/12.1/12.2 setzt sich aus ihrer/seiner schriftlichen Leistung die in den Klausuren ermittelt wird, sowie den „Anderen Leistungen“ zusammen. Diese umfasst mündliche Leistungen aus der direkten Unterrichtsbeteiligung (auch Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), Leistungen die im Schülerpraktikum erbracht werden und sonstige Leistungen wie z.B. Referate oder Präsentationen.

Die Ermittlung der Leistung für die „Anderen Leistungen“ obliegt der Fachlehrerin/dem Fachlehrer. Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und sonstige Leistungen zu erbringen. Mit welcher Gewichtung diese Leistungen in die „Anderen Leistungen“ eingehen, legt der Fachlehrer u. U. auch in Absprache mit der Lerngruppe fest.

Klausuren und „Andere Leistungen“ gehen je zur Hälfte in die Note ein.

2.2 Schulinterne Absprachen zur Leistungsbewertung in den Klassen 8 - 10

2.2.1 Bewertung von Schülerleistungen in Klasse 8, 9

- In Ermessen des Fachlehrers / der Fachlehrerin werden maximal 3 Kurzarbeiten im Schuljahr geschrieben. Anzahl und Gewichtung der Kurzarbeiten wird den SchülerInnen zu Beginn des Schuljahres bekanntgegeben. Eine Kurzarbeit überprüft die Lerninhalte ungefähr der vorangegangenen sechs Unterrichtsstunden.
- Neben den Kurzarbeiten können im Ermessen des Fachlehrers / der Fachlehrerin weitere Tests zu einem kurzen Lernzeitraum geschrieben werden.

2.2.2 Bewertung von Schülerleistungen in Klasse 10

- In Klasse 10 werden 3 Klausuren von je 90 Minuten Dauer geschrieben, davon eine im Halbjahr 10.I, die beiden anderen im Halbjahr 10.II. Die Bewertung und Gestaltung der Klausuren entspricht den Punkten 2.1.2 – 2.1.4.
- In Klasse 10 erfolgt die Benotung nach dem klassischen Notenraster (1-6), in Klasse 11 und Klasse 12 nach dem Punktesystem (15-0).
- Bei groben Verstößen gegen die sprachliche Richtigkeit können bis zu zwei Notenpunkte abgezogen werden,
- Klausuren und „Andere Leistungen“ gehen je zur Hälfte in die Note ein.

3 Lernvoraussetzungen für die Qualifikationsphase

Beim Eintritt in die Qualifikationsphase sollen die Schülerinnen und Schüler über die nachfolgenden Kompetenzen verfügen, welche wie folgt in den einzelnen Klassenstufen entwickelt werden.

In der Übersicht ist zunächst nur die Spalte Kompetenzen konkret mit den regional verbindlich abgesprochenen Kompetenzen vollständig ausgewiesen. Die Spalten "Themen/Inhalte", "Methoden und Hinweise" sowie die Zeitansätze werden im Schuljahr 2012/2013 schulintern nach Vorlage der neuen Thüringer Lehrpläne für die Sek. I überarbeitet.

Die Spalte Kompetenzen beinhaltet sowohl die Leitideen (inhaltsbezogene Kompetenzen) als auch prozessbezogene Kompetenzen (allgemeine Kompetenzen).

3.1 Klassenstufe 8

3.1.1 Chemische Arbeitsweisen

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - Experimente unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen planen, durchführen und auswerten, - den Gasbrenner unter Beachtung der Sicherheitsregeln handhaben, - einfache Geräte benennen und sachgerecht handhaben, - Gefahrstoffe nach Anleitung sachgerecht beseitigen. 	/

3.1.2 Stoffe und Stoffeigenschaften

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Bedeutung der Chemie für verschiedene Lebensbereiche erläutern, - ausgewählte Stoffe anhand ihrer Eigenschaften erkennen und charakterisieren (z.B. Steckbrief), - Stoffeigenschaften (Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Farbe, Geruch, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit), experimentell ermitteln, - den Zusammenhang zwischen Körper, Stoff und Teilchen darstellen, - Aggregatzustände ausgewählter Stoffe mit Hilfe des Kugelteilchenmodells beschreiben, - verschiedene Informationsquellen zur Ermittlung chemischer Daten nutzen, - ein sinnvolles Ordnungsschema zur Einteilung der Stoffe erstellen (Stoff, Reinstoff, Metall, Nichtmetall, Stoffgemisch, Lösung, Emulsion, Suspension). 	/

3.1.3 Chemische Reaktion

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Umwandlung von Stoffen an einfachen Beispielen beschreiben, - Stoffe als Energieträger kennzeichnen, - chemische Reaktionen und Zustandsänderungen unterscheiden, - chemische Reaktionen als Stoff- und Energieumwandlung beschreiben und an Beispielen erläutern (exotherme und endotherme Reaktion, Aktivierungsenergie, Katalysator), - ein Energiediagramm zu einer exothermen Reaktion erstellen und erläutern, - die Veränderung der Eigenschaften durch Umgruppierung / Veränderung der Teilchen begründen, - Elemente und Verbindungen unterscheiden, - chemische Reaktionen mit Hilfe von Wortgleichungen beschreiben, - das Gesetz zur Erhaltung der Masse erklären, - das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erläutern und ein einfaches quantitatives Schülerexperiment dazu durchführen. 	/

3.1.4 Luft, Sauerstoff, Oxide

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Luft als Stoffgemisch beschreiben, die Zusammensetzung der Luft im Diagramm darstellen und dieses erläutern, - Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid anhand ihrer Eigenschaften charakterisieren, - Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid im Schülerexperiment nachweisen, - Verbrennungen als Stoffumwandlung unter Freisetzung von Energie beschreiben, - Maßnahmen zum Brandschutz und zur Brandbekämpfung planen, durchführen und erklären, - die Reaktion mit Sauerstoff als Oxidation definieren, - Eigenschaften von Wasserstoff nennen, - die Herstellung und Verwendung von Wasserstoff recherchieren, - Wasserstoff-Luft-Gemische als Knallgas benennen, - die Verbrennung von Wasserstoff als Oxidation kennzeichnen, - die Verbrennung von Magnesium als Oxidation kennzeichnen, - Wasserstoff im Schülerexperiment durch die Knallgasprobe nachweisen. 	<p><i>Bio: Atmung, Photosynthese</i> <i>Erd: Luftverschmutzung</i></p>

3.1.5 Saure, alkalische und neutrale Lösungen I

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei wässrigen Lösungen die Fachausdrücke „sauer“, „alkalisch“, „neutral“ der pH-Skala zuordnen, - saure und alkalische Lösungen aus dem Alltag mit Universalindikator im Schülerexperiment untersuchen und den pH-Wert anhand der Farbreaktion zuordnen, - Beispiele für alkalische und saure Lösungen (Natronlauge, Ammoniaklösung, Salzsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure, Essigsäure) angeben. 	<i>Bio: Magensäure, Pflanzenfarben</i>

3.2 Klassenstufe 9

3.2.1 Chemische Grundgesetze und Atombau

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Kern-Hülle-Modell von Atomen (Protonen, Elektronen, Neutronen) und ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle (Ionisierungsenergie) beschreiben, - den Begriff Isotop definieren, - die Anordnung der Elemente im PSE begründen (Ordnungszahl, Hauptgruppe, Periode), - den Atombau und die Lewis-Schreibweise der ersten 20 Hauptgruppenelemente aus der Stellung im PSE ableiten, - wichtige Größen (Teilchenmasse, Stoffmenge, molare Masse) erläutern, verwenden und für gegebene Beispiele berechnen. 	<i>Phy: Atombau</i>

3.2.2 Ionen und Ionenverbindungen

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Ionenbildung aus Atomen am Beispiel der Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen erklären, - die Elektronenabgabe als Oxidation und die Elektronenaufnahme als Reduktion definieren, - die Reaktion von Natrium mit Chlor als Reaktion mit Elektronenübergang / Redoxreaktion kennzeichnen, - die Ionenbindung am Beispiel von Natriumchlorid erläutern und den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften darstellen. 	/

3.2.3 Molekülverbindungen

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - stöchiometrische Berechnungen durchführen und dabei auf den korrekten Umgang mit Größen und deren Einheiten achten, - den Informationsgehalt einer Molekülformel und Verhältnisformel erläutern, - den Informationsgehalt einer Strukturformel erläutern sowie Strukturformeln für einfache Beispiele erstellen, - die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nicht-bindende Elektronenpaare), - den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe des Valenzelektronenpaarabstoßungsmodells erklären, - polare und unpolare Elektronenpaarbindungen mit Hilfe der Elektronegativität unterscheiden (Elektronegativität), - am Beispiel von Chlorwasserstoff und Wasser die polare Atombindung erklären und die Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipol-Eigenschaften auf ausgewählte Moleküle anwenden, - zwischenmolekulare Wechselwirkungen (Van-der-Waals Wechselwirkungen, Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken) erkennen und erklären. <p>Wasser – ein besonderer Stoff</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die besonderen Eigenschaften von Wasser auf Grundlage des räumlichen Baus des Wasser-Moleküls und den vorliegenden Wasserstoffbrücken erklären, - die Dichteanomalie und die Oberflächenspannung des Wassers erläutern. 	<p><i>Wasserkreislauf</i></p>

3.2.4 Saure, alkalische und neutrale Lösungen II

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die typischen Teilchen in sauren und alkalischen Lösungen nennen (Oxonium-Ionen und Hydroxid-Ionen), - im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> • die Reaktion von Magnesiumoxid oder Calciumoxid mit Wasser durchführen, • die gebildeten Hydroxid-Ionen mit Indikatoren nachweisen, - den Weg vom Metall zur alkalischen Lösungen mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben, - im Schülerexperiment <ul style="list-style-type: none"> • ein Nichtmetall (z.B. Schwefel) oxidieren, • die entstehenden Oxide in Wasser lösen, • die Oxonium-Ionen in der Lösung nachweisen, - den Weg vom Nichtmetall zur sauren Lösung mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben, - die Entstehung von saurem Regen erläutern, - die chemischen Formeln ausgewählter Säuren und Laugen (Salzsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure, Natronlauge) nennen - das Donator-Akzeptor-Prinzip beim Protonenübergang am Beispiel der Reaktionen von Ammoniak mit Wasser und Chlorwasserstoff mit Wasser erläutern, - das Donator-Akzeptor-Prinzip auf weitere Säure-Base-Reaktionen anwenden und mit Strukturformeln als Reaktionsgleichungen darstellen, - Gefahrenhinweise und Sicherheitshinweise beim Umgang mit Säuren begründen, - die Neutralisationsreaktion als Protonenübergang beschreiben und mithilfe von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise erklären, - im Schülerexperiment die Reaktion von sauren Lösungen mit unedlen Metallen durchführen und mithilfe einer Reaktionsgleichung beschreiben. 	/

3.3 Klassenstufe 10

3.3.1 Erdgas und Erdöl

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">- Erdgas, Erdöl und Kohle als fossile Energieträger kennzeichnen,- Ursachen und Folgen der Erhöhung der Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Atmosphäre erläutern,- die chemischen Grundlagen für einen Kohlenstoffkreislauf in der belebten oder unbelebten Natur darstellen,- ökonomische und ökologische Konsequenzen von Förderung und Transport von Erdgas und Erdöl diskutieren,- die fraktionierten Destillation von Erdöl erklären,- anhand der Summenformeln, Strukturformeln und vereinfachten Strukturformeln den Molekülbau der gasförmigen Alkane beschreiben,- den Zusammenhang zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung wichtiger Alkane erläutern, z. B.: Methan – Erdgas, Propan und Butan – Flüssiggas, Octan – Benzin, Decan – Diesel, Octadecan – Kerzenparaffin,- die intermolekulare Anziehung zwischen Alkanmolekülen mit Hilfe der van-der-Waals-Kräfte erklären,- Alkane bis Decan und einfache verzweigte Alkane benennen und die Systematik bei der Nomenklatur organischer Verbindungen anwenden,- Bau und Eigenschaften isomerer Alkane an einem Beispiel vergleichen,- Verbrennung, Substitution und Eliminierung als typische Reaktionen der Alkane nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln,- die Merkmale der homologen Reihe am Beispiel der Alkane beschreiben,- das katalytische Cracken beschreiben und die Herstellung von Benzin und Diesel erläutern,- Verbrennung und Addition als typische Reaktionen der Alkene nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln,- die Merkmale der Reaktionsarten Substitution, Addition und Eliminierung erläutern,- das Aufbauprinzip von Makromolekülen an einem Beispiel erläutern,- IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen anwenden,- die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe (Methan, Ethen) in Alltag oder Technik erläutern.	<p><i>Erd: Entstehung, Transport und Vorkommen von Erdöl.</i></p>

3.3.2 Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
/	<p>Ethanol – ein Alkohol</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bau, Eigenschaften und Herstellung von Ethanol beschreiben, - die Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe kennzeichnen, - den Zusammenhalt der Ethanol-Moleküle mithilfe der Wasserstoffbrückenbindung erklären, - Ethanol („Alkohol“) als Genussmittel und Suchtmittel beurteilen, - Bedeutung und Verwendung weiterer Alkohole nennen. <p>Aldehyde und Carbonsäuren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kohlenstoffverbindungen mithilfe funktioneller Gruppen ordnen (Aldehyd-, Carboxyl- und Ester-Gruppe), - die katalytische, partielle Oxidation von Ethanol zu Ethanal und Ethansäure erklären. - Redoxreaktionen als Sauerstoffübertragung oder als Elektronenübergang erklären (Donator-Akzeptor-Prinzip), - die Herstellung von Ethansäure durch Biokatalyse beschreiben, - Vorkommen, Bedeutung bzw. Verwendung ausgewählter Carbonsäuren recherchieren, - die Reaktion von Alkoholen mit Carbonsäuren zu Estern beschreiben sowie Wort- und Formelgleichung formulieren, - Reaktionen von Alkansäuren mit Wasser als Protonenübergang erkennen und erläutern (Donator-Akzeptor-Prinzip), - eine Titration zur Konzentrationsermittlung einer Alkansäure durchführen, - einfache Experimente mit organischen Verbindungen durchführen (Oxidation eines Alkanols, Estersynthese), - die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe in Alltag oder Technik erläutern (Ethanol, Essigsäure) - die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe erläutern - IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen mit funktionellen Gruppen anwenden 	<p><i>Bio: alkoholische Gärung</i></p>

4 Qualifikationsphase - Verbindlicher Teil für die Regionen 20/21

In der folgenden Übersicht ab 4.2 sind die regional verbindlichen Inhalte und Kompetenzen sowie schulspezifische Absprachen und Verknüpfungen zum schuleigenen Methodencurriculum dargestellt. Die Inhalte der Spalten sind wie folgt zu interpretieren:

Themen/Inhalte → Die Abfolge der Themenbehandlung ist verbindlich und regional konform, um schulübergreifende Vergleichsarbeiten zu ermöglichen.

Kompetenzen → Leitideen (inhaltsbezogene Kompetenzen) und prozessbezogene Kompetenzen (allgemeine Kompetenzen)

Hinweise → Methoden, fachübergreifende Themen, fächerverbindende Projekte, Medieneinsatz, sonstige Bemerkungen. Konkrete Hinweise zum Methodencurriculum (vgl. Kapitel 5) sowie zu *fächerübergreifenden Aspekten (kursiv ausgewiesen)* werden im Rahmen der Erprobungsphase weiter ergänzt.

Schulspezifisches → Gegenüber dem Regionalcurriculum schulspezifische Vertiefungen und Erweiterungen, die auch für das mündliche Abitur relevant sind, werden entweder in eigenen Kapiteln ausgewiesen oder sind grau hinterlegt.

4.1 Themenübersicht und Stundenansätze für die Qualifikationsphase

Verbindliche Themenreihenfolge - 3 Wochenstunden (150 WStd.)	Wochenstunden
Halbjahr 11.I	
1. Naturstoffe	30
1.1 Fette	
1.2 Kohlenhydrate	
1.3 Proteine	
1.4 Nucleinsäure	
2. Struktur und Reaktionen der Kunststoffe	12
Halbjahr 11.II	
3. Chemische Gleichgewichte	18
4. Säure-Base-Chemie – Teil I	24
Halbjahr 12.I	
5. Säure-Base-Chemie – Teil II	6
6. Elektrochemie	30
	Pflichtbereich
	120
	Leistungskontrolle
	15
	Summe bis zum schriftlichen Abitur
	135
Halbjahr 12.II	
7. Wahlthema gemäß	15

4.2 Klassenstufe 11 – Halbjahr 1

4.2.1 Naturstoffe - Fette, Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren (30 WStd.)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Fette Struktur und Eigenschaften der Fette</p> <p>Reaktionen der Fette</p> <p>Struktur und Eigenschaften der Tenside</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molekülstruktur von Fetten erläutern und Fette den Estern zuordnen, - am Beispiel der Fette den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften erklären, - die Fetthärtung durch Hydrierung erklären und die Bedeutung der Reaktion in der Lebensmittelindustrie erläutern, - ungesättigte Fettsäuren durch Bromaddition experimentell nachweisen (Bromwasserprobe), - die Fettspaltung und deren Bedeutung erläutern (basenkatalysierte Fettspaltung – Verseifung), - den Bau von Seifen als Tensidteilchen beschreiben, - Bildung, Struktur und Wirkung anionischer Tenside beim Waschvorgang und in Emulsionen erklären, - Eigenschaften der Tenside (Oberflächenspannung, Löseverhalten) erläutern. 	<p>Schülerexperiment zur Bromaddition</p> <p>Experimente zur Verseifung</p> <p><i>Bio: Enzymatische Fettspaltung</i></p> <p><i>Bio: Lecithin als Emulgator und Zellmembran</i></p>
<p>Kohlenhydrate Struktur und Eigenschaften der Kohlenhydrate</p> <p>Reaktionen der Kohlenhydrate</p> <p>Cellulose als Textilfaser</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kohlenhydrate in einer Übersicht den Mono-, Di- und Polysacchariden zuordnen: <ul style="list-style-type: none"> • Glucose, Fructose • Maltose, Saccharose • Amylose, Amylopektin, Cellulose - die Bildung der anomeren Ringformen von α-D-Glucose und β-D-Glucose aus der Kettenform (Fischer-Projektion) mit Strukturformeln (Haworth-Projektion) beschreiben, - die Bildung von Di- und Polysacchariden aus Monosacchariden mit vereinfachten Strukturformeln (Haworth-Projektion) beschreiben und die Reaktionsart bestimmen, - die reduzierende Wirkung der Glucose und Maltose erklären, - die reduzierende Wirkung von Glucose, Maltose und Saccharose im Schülerexperiment untersuchen (Fehling- oder Silber Spiegelprobe), - den spezifischen Nachweis von Glucose mit Teststäbchen (GOD) nennen, - Baumwolle als Cellulosefaser beschreiben, - den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften am Beispiel der Polysaccharide Stärke und Cellulose erläutern, - die Bedeutung von Kohlenhydraten für die Ernährung am Beispiel Zucker und Zuckeraustauschstoffe in Lebensmitteln erläutern, - Stärkenachweis im Schülerexperiment durchführen, 	<p><i>Bio: Ernährung & Verdauung</i></p>

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Proteine Struktur und Eigenschaften der Aminosäuren Wolle als Textilfaser Struktur und Eigenschaften der Proteine Reaktionen der Proteine	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die prinzipielle Struktur der Aminosäuren mit Formeln beschreiben, - die Strukturformeln von Glycin, Alanin, Valin und Cystein angeben, - die Bildung von Dipeptiden und Polypeptiden aus Aminosäuren beschreiben und als Kondensation identifizieren, die Peptid-Gruppen kennzeichnen, - Wolle als Proteinfaser beschreiben, - die Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur der Proteine unter Berücksichtigung der auftretenden Bindungen beschreiben, - die Bedeutung von Proteinen/Eiweißen am Beispiel der Wirkung von Enzymen beim Stoffwechsel erläutern, (Schlüssel-Schloss-Prinzip), - Reaktionen der Proteine im Schülerexperiment durchführen: <ul style="list-style-type: none"> • Xanthoproteinreaktion, • Biuretreaktion, • Denaturierung. 	 <i>Bio: Enzymatik</i>
Aufbau und Struktur der Nucleinsäuren	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Bausteine einer Nucleinsäure benennen, - den Aufbau eines DNA-Strangs schematisch beschreiben und skizzieren, - die Bedeutung der Nucleinsäuren in Lebewesen beschreiben, 	 <i>Bio: DNA-Extraktion aus Pflanzen</i>
Naturstoffe im Vergleich Natürliche Textilfasern	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Funktion von Fetten, Kohlenhydraten, Proteinen und Nucleinsäuren in Lebewesen beschreiben. - natürliche Textilfasern in Tierfasern (Proteine) und Pflanzenfasern (Cellulose) unterscheiden. 	

4.2.2 Struktur und Reaktionen der Kunststoffe (12 WStd.)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Klassifizieren der Kunststoffe</p> <p>Polymerisation</p> <p>Polykondensation</p> <p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei Kunststoffen</p> <p>Chemiefasern</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften am Beispiel der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere beschreiben und Beispiele für ihre Verwendung nennen. - die Bildung synthetischer Makromoleküle durch Polymerisation am Beispiel von PE erläutern, - den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation am Beispiel von PE unter Zuhilfenahme von Strukturformeln erläutern, - die Bildung synthetischer Makromoleküle durch Polykondensation an den Beispielen Polyethylenterephthalat PET, Polyamid PA 6.6 erläutern, - die Reaktionsarten Polymerisation und Polykondensation vergleichen, - die Eigenschaften der Polymerisate und Polykondensate aus der Struktur ableiten, - an einem Beispiel das Prinzip der „maßgeschneiderten Kunststoffe“ erläutern, - Vor- und Nachteile des werkstofflichen und rohstofflichen Recycling und der energetischen Verwendung von Kunststoffabfällen diskutieren, - die Prinzipien der Polykondensation und Hydrolyse aus dem Themenbereich Naturstoffe auf die Bildung von Kunststoffen übertragen. - Beispiele (Nylon, Polyester) für die Verwendung von Kunststoffen als Chemiefasern nennen. - die Herstellung von Chemiefasern beschreiben. 	<p>Herstellung ausgewählter Kunststoffe im Schülerexperiment</p> <p>Erd: Entsorgung & Recycling von Kunststoffmüll</p>

4.3 Klassenstufe 11 – Halbjahr 2

4.3.1 Chemische Gleichgewichte (18 WStd.)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Reaktionsgeschwindigkeit Konzentration Reaktionsgeschwindigkeit Stoßtheorie RGT-Regel Katalyse	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Stoffmengenkonzentration definieren und an praktischen Beispielen aus gegebenen Größen bzw. Messwerten berechnen (n, m, M, V, V_m), - die Reaktionsgeschwindigkeit definieren und Messmethoden zu ihrer Ermittlung beschreiben, - den Verlauf einer chemischen Reaktion mit Hilfe der Stoßtheorie erklären und in einem c-t-Diagramm darstellen, - die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur und Konzentration erklären so wie Diagramme dazu erstellen und interpretieren, - die Begriffe Katalysator und Katalyse definieren und die Wirkungsweise von Katalysatoren (Senkung der Aktivierungsenergie) beschreiben. 	
Chemisches Gleichgewicht MWG Le Chatelier Haber-Bosch-Verfahren Gleichgewichtskonstanten	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - umkehrbare Reaktionen beschreiben und die Einstellung chemischer Gleichgewichte erläutern, - die Merkmale chemischer Gleichgewichte erläutern: <ul style="list-style-type: none"> • unvollständiger Stoffumsatz, • gleiche Geschwindigkeit von Hin- und Rückreaktion, • Konstanz der Konzentrationsverhältnisse, • Einstellbarkeit von beiden Seiten, - den Unterschied zu statischen Gleichgewichten beschreiben, - die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts durch Temperatur, Druck und Konzentration nach LE CHATELIER erläutern, - an den Beispielen Ester-Gleichgewicht und Ammoniak-Synthese-Gleichgewicht die Bedingungen für die Einstellung eines dynamischen chemischen Gleichgewichts erklären, - die gesellschaftliche Bedeutung und die technischen und energetischen Faktoren bei der Ammoniak-Synthese erläutern, - das Massenwirkungsgesetz auf homogene Gleichgewichte anwenden, - Gleichgewichtskonstanten (K_c) aus Stoffumsätzen berechnen, - Stoffumsätze bei gegebener Konstante an einfachen Beispielen berechnen. 	<i>Bio: Kalkbildung bei Korallen</i>

4.3.2 Säure-Base-Chemie – Teil I (24 WStd.)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Säure-Base-Chemie Brönstedt-Theorie</p> <p>Autoprotolyse pH / pOH</p> <p>$K_S / K_B / pK_S / pK_B$</p> <p>Aminosäuren II</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Säuren und Basen nach BRÖNSTED definieren und am Beispiel von entsprechenden Molekülen und Ionen erläutern, - Protolysen mit der BRÖNSTED-Theorie erklären und die korrespondierenden Säure-Base-Paare zuordnen, - den Begriff Ampholyt definieren und entsprechende Teilchen als Ampholyte kennzeichnen, - die Autoprotolyse des Wassers als Säure-Base-Reaktion erläutern und den Zusammenhang zwischen pH, pOH und K_W nennen, - den pH-Wert definieren und pH-Werte für starke und schwache Säuren und Basen mit dem einfachen Näherungsverfahren berechnen, - das Massenwirkungsgesetz auf die Autoprotolyse des Wassers anwenden und das Ionenprodukt des Wassers herleiten, - Säure- und Base-Konstanten unter Anwendung des Prinzips von LE CHATELIER interpretieren, - pH-Werte im Schülerexperiment messen und die Ergebnisse mit den entsprechenden Berechnungen vergleichen, - die Eigenschaften der Aminosäuren unter Anwendung der Säure-Base-Theorie erklären: <ul style="list-style-type: none"> • Bildung von Zwitterionen, • Reaktion mit Salzsäure und Natronlauge, • Isoelektrischer Punkt. • Das Prinzip der Elektrophorese zur Trennung eines Aminosäuregemisches erklären. 	
<p>Titrationen</p> <p>Indikatoren</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Maßanalyse als quantitatives Verfahren erläutern, die mathematischen Zusammenhänge ableiten sowie Konzentrationen und Massen in Analyse-Lösungen berechnen, - im Schülerexperiment die Konzentration starker Säuren und Basen durch Titration (Salzsäure mit Natronlauge) mit Farbindikatoren bestimmen, - Titrationskurven starker und schwacher Säuren und Basen anhand charakteristischer Punkte skizzieren und interpretieren, - den pH-Sprung am Äquivalenzpunkt erläutern, - geeignete Farbindikatoren in Abhängigkeit von der Säure- und Basen-Stärke auswählen. 	

4.4 Klassenstufe 12 – Halbjahr 1

4.4.1 Säure-Base-Chemie – Teil II (6 WStd.)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Säure-Base-Puffer	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Zusammensetzung und Herstellung von Säure-Base-Puffern am Beispiel des Essigsäure-Acetat-Puffers beschreiben, - die Wirkung von Puffern als korrespondierende Säure-Base-Gleichgewichte erklären, - die Beziehung $\text{pH} = \text{pK}_s$ für Puffergemische im Konzentrationsverhältnis $c_S : c_B = 1 : 1$ ableiten, - die Abhängigkeit des Pufferbereiches vom Puffersystem erläutern, - die Pufferkapazität über die Konzentration von der Pufferbase und Puffersäure erklären, - die Bedeutung von Puffern erläutern, - Säure-Base-Puffer im Schülerexperiment herstellen und die Pufferwirkung nachweisen. 	<i>Bio: Pufferwirkung der Ozean, Azidose</i>

4.4.2 Elektrochemie (30 WStd.)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Redoxreaktionen Oxidationszahlen</p> <p>Korrespondierende Redoxpaare</p> <p>Donator-Akzeptor-Prinzip</p> <p>Redoxreihe</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oxidationszahlen als Modell und Hilfsmittel zur Beschreibung von Elektronenübergängen erläutern sowie Oxidationszahlen in anorganischen und organischen Verbindungen bestimmen, - am Beispiel der Reaktion von Permanganat-Ionen mit Eisen(II)-Ionen die Besonderheit der Redoxreaktionen von Nebengruppenelementen erläutern, - Reaktionsgleichungen über korrespondierende Redoxpaare entwickeln, - die Analogie der Redoxreaktion zur Säure-Base-Reaktion an exemplarischen Beispielen erläutern (Donator-Akzeptor-Konzept), - die „Redoxreihe der Metalle“ im Schülerexperiment exemplarisch (Ag/Cu/Fe/Zn) entwickeln. 	<i>Bio: Reizleitung bei Sinnes- und Nervenzellen</i>
<p>Galvanische Zellen Elektrochemische Doppelschicht Galvanische Zellen</p> <p>Potentialdifferenz</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Entstehung der elektrochemischen Doppelschicht an einer Metallelektrode in einer Salzlösung und die Bildung eines Elektrodenpotenzials erklären, - den Aufbau galvanischer Zellen erläutern: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionen von Elektroden, Elektrolytlösungen, • Anode als Ort der Oxidation, Kathode als Ort der Reduktion, Polung, - Potentialdifferenzen bei Standardbedingungen berechnen, - den Zusammenhang zwischen Elektrodenpotenzial, elektrochemischer Spannungsreihe, korrespondierenden Redoxpaaren und Verlauf von Redoxreaktionen erläutern, - ein Daniell-Element im Schülerexperiment bauen und dessen Funktion prüfen. 	

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
Elektrochemische Stromquellen	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - den prinzipiellen Aufbau und die Wirkungsweise von Alkali-Mangan-Batterien und Brennstoffzellen erklären, - die Funktionsweise wieder aufladbarer galvanischer Zellen am Beispiel des Bleiakkumulators und des Lithium-Ionen-Akkumulators darstellen, - mögliche Belastungen durch Batterien und Akkumulatoren für die Umwelt diskutieren. 	
Korrosion	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Bildung von Lokalelementen und die Sauerstoffkorrosion erklären, - die Bedingungen für die Korrosion erläutern, - Möglichkeiten des Korrosionsschutzes anhand von Opferanoden und Galvanisierung erläutern, - die wirtschaftliche Bedeutung des Korrosionsschutzes diskutieren. 	
Elektrolyse Faraday-Gesetz	Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - das Prinzip der Elektrolyse in wässriger Lösung unter Anwendung des Donator-Akzeptor-Konzeptes erläutern, - im Schülerexperiment die Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung planen und durchführen, - den Zusammenhang zwischen Stoffmenge und elektrischer Ladung beschreiben, - das Faraday-Gesetz zur Berechnung von Größen (n, m, V, I, t, W) bei Elektrolysen anwenden. 	

4.5 Allgemeine Hinweise für die Gestaltung des Chemieunterrichts in 12.2

4.5.1 Regionale Absprachen

Über den für die Regionen 20/21 verbindlichen Teil hinausgehend stehen folgende Wahlthemen zur Auswahl. Sie sollen möglichst fächerübergreifend bearbeitet werden. Bei der Themenauswahl werden landesspezifische Bezüge berücksichtigt.

Anhand der Wahlthemen werden die bereits ausgewiesenen überfachlichen und fachspezifischen Kompetenzen erweitert. Insbesondere sollen hierbei Kompetenzen des selbstständigen Lernens vertieft werden.

Mögliche Wahlthemen:

Thermochemie/Energetik, Farbstoffe und Farbigkeit, Waschmittel, Textilfasern, Komplexe, Spektroskopie, Chemie der Aromaten, Arzneimittel, Radiochemie, Silicone, Chemie der Sonnencreme, weitere aktuelle oder landesspezifische Themen.

4.5.2 Schulinterne Festlegungen

An der DS Tokyo kann für den weitergehenden Unterricht eines der in 4.5.3 aufgeführten Wahlthemen bearbeitet werden. Dieses kann auch Grundlage einer mündlichen Abiturprüfung sein.

Es steht den unterrichtenden Fachlehrern frei, auch eines der anderen oben genannten Wahlthemen zu unterrichten. Jedoch muss hierzu rechtzeitig vor Beginn der Unterrichtseinheit eine entsprechende Übersicht zu Inhalten, Kompetenzen, Zeitplanung und Methoden erstellt und der Fachschaft sowie der Schulleitung zur vorläufigen Genehmigung vorgelegt werden.

4.5.3 Wahlthemen

4.5.3.1 Farbstoffe und Farbigkeit (15 WStd.)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise	
Licht und Farbigkeit	Die Schülerinnen und Schüler können	<i>Bio: Biolumineszens</i>	
Mesomeriemodell, +M-Effekt, -M-Effekt	<ul style="list-style-type: none"> - Licht im Teilchen- und im Wellenmodell beschreiben, - den Zusammenhang zwischen der Wellenlänge und der Energie des Lichts erläutern, - Farbigkeit mit den Modellen der additiven und subtraktiven Farbmischung beschreiben, - Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbe eines Stoffen erläutern, - das Phänomen der Farbigkeit organischer Substanzen als Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Elektronen deuten, - die strukturellen Voraussetzungen für die Lichtabsorption und die Farbigkeit an einem Farbstoffmolekül erkennen und unter Verwendung der entsprechenden Fachausdrücken erklären (Chromophore, delokalisiertes Elektronensystem, auxochrome Gruppe, antiauxochrome Gruppe, bathochromer Effekt), 		
Polymethinfarbstoffe, Azofarbstoffe, Carbonylfarbstoffe	<ul style="list-style-type: none"> - den Einfluss von Änderungen der Farbstoffmolekülstruktur auf die Farbigkeit modellhaft erklären, - den Farbwechsel von Indikatoren am Beispiel der Azofarbstoffe oder der Triphenylmethanfarbstoffe erklären, - die Synthese eines Azofarbstoffs beschreiben und anhand von Strukturformelgleichungen den Syntheseweg darstellen, 		
Geschichte der Farbstoffe	<ul style="list-style-type: none"> - die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der angewandten Chemie am Beispiel der Geschichte der Farbstoffe beschreiben. 		Präsentation
Textil-Färbetechniken	<ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten zur Färbung von Textilien nennen und unterscheiden, - Wechselwirkungen zwischen Farbstoff und Textilfaser beschreiben, 		
Küpenfärbung	<ul style="list-style-type: none"> - das Färbeverfahren der Küpenfärbung am Beispiel des Indigo praktisch durchführen und unter Mitverwendung von Reaktionsgleichungen beschreiben. 		

4.5.3.2 Grundlagen der Kernchemie (15 WStd.)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Natürliche Radioaktivität</p> <p>Strahlungsarten natürliche und künstliche Elementumwandlung</p> <p>Strahlenbelastung, Strahlungsschutz</p> <p>Nutzung künstlicher Radio- isotope</p> <p>Grundlagen der Kernenergie- technik</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - wichtige Etappen der Entdeckungsgeschichte der Radioaktivität darstellen, - das Verhalten radioaktiver Strahlung im elektrischen Feld interpretieren , - das Funktionsprinzips des Geiger-Müller-Zählrohrs beschreiben, - Arten der radioaktiven Strahlung (α- ,β- und γ-Strahlung) nennen und beschreiben, - Zerfallsvorgänge im Kern durch Kerngleichungen formulieren, - Zerfallsreihe unter Mitverwendung der Nuklidkarte anwenden, - die Begriffe Halbwertszeit, Aktivität erklären und die Zerfallszeit berechnen - Auswirkung radioaktiver Strahlung Strahlenwirkung auf Menschen beschreiben, - Energiedosis(Gy) und Äquivalentdosis(Sv) unterscheiden, - natürliche und zivilisatorisch bedingte Strahlungsbelastung unterscheiden und beschreiben, - Maßnahmen zum Strahlenschutz am Beispiel des Reaktorunfalls in Fukushima nennen und erläutern - die C-14 Methode beschreiben und deren Bedeutung und Grenzen erläutern, - Experiment von Hahn und Straßmann zur Kernspaltung beschreiben und das Ergebnis in einer kernchemischen Gleichung formulieren, - die bei der Kernspaltung ablaufenden Reaktionen erläutern und Beispiele für dabei entstehende , Radionuklide nennen, - Prinzip der gesteuerten Kettenreaktion im Kernreaktor beschreiben, - wesentliche Voraussetzungen für den Eintritt einer Kettenreaktion erläutern, - Funktionen des Moderators und des Kühlmittels beschreiben und Beispiele für Moderatoren und Kühlmittel nennen - technischen Besonderheiten der wichtigsten Reaktortypen erläutern. - den Brennstoffkreislauf für ein Kernbrennstäbe beschreiben (wichtige Etappen: Anreicherung, Wiederaufbereitung und Endlagerung) - aktuelle technische, ökologische und politische Aspekte der Nutzung der Kernspaltung diskutieren, - Stichhaltigkeit von Argumenten für und gegen die technische Anwendung der Kernenergie sachlich beurteilen 	<p><i>Bezug zu Fukushima</i></p> <p><i>Phy: Kernphysik (Kl. 10)</i></p>

4.5.3.3 Waschmittel (15 WStd.)

Inhalte	Kompetenzen	Methoden und Hinweise
<p>Zusammensetzung von Waschmitteln</p> <p>Tenside</p> <p>Wasserhärte, Enthärter</p> <p>Geschichte der Seife und Waschmittel</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Zusammensetzung moderner Waschmittel im Schülerexperiment untersuchen und den Zweck der einzelnen Inhaltsstoffe erläutern, - Unterschiede zwischen Vollwaschmittel, Feinwaschmittel, Spezialwaschmittel erklären und diese anhand der Inhaltsstoffe unterscheiden. - mithilfe der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Textilfasern die unterschiedlichen Waschbedingungen bei Wolle und Kochwäsche begründen. - Bildung, Struktur und Wirkung kationischer und nicht-ionischer Tenside beim Waschvorgang und in Emulsionen erklären, - die Synthese eines Monoalkylsulfats im Schülerexperiment durchführen, beschreiben und anhand von Strukturformelgleichungen den Syntheseweg darstellen, - Vor- und Nachteile von Seife im Vergleich zu modernen Tensiden erläutern. - die Synthese eines Tensids aus nachwachsenden Rohstoffen am Beispiel des Raps beschreiben. - den Begriff Wasserhärte erklären und die Auswirkung der Wasserhärte auf Wäsche und den Waschprozess darstellen. - drei gebräuchliche Enthärter (Phosphat, Citrate, Zeolithe) nennen und deren Funktionsprinzip beschreiben. - begründen, warum Phosphate heute nicht mehr als Enthärter eingesetzt werden. - die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der angewandten Chemie am Beispiel der Geschichte der Seife und der Waschmittel beschreiben. - Waschmittel hinsichtlich ihrer Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit beurteilen. 	<p><i>Präsentation</i></p>

5 Bezug zum schuleigenen Methodencurriculum

Aus dem Methodencurriculum der DSTY werden im Chemieunterricht in den einzelnen Jahrgangsstufen die folgenden Methoden verbindlich eingeübt und vertieft.

Jgst.	Basiskompetenz	Methoden und Arbeitsformen sowie deren Einbettung in den Unterricht
8	Informationsbeschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperimente (Aufbau, Durchführung) • Stationenlernen, z. B. zu "Stoffe und Stoffeigenschaften" • Internetrecherche
	Informationsverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Versuchsprotokollen • Steckbrief • Exaktes Beobachten
9	Informationsbeschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperimente (Aufbau, Durchführung) • Stationenlernen, z. B. zu "Saure, alkalische und neutrale Lösungen II"
	Informationsverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Versuchsprotokollen • Exaktes Beobachten
	Präsentation/Visualisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenpuzzle zum Atombau • Wandzeitung
	Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Kugellager
10 - 12	Informationsbeschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperimente (Aufbau, Durchführung) • Selbstständige Informationsbeschaffung, z.B. Internetrecherche • Auswertung von Diagrammen • Stationenlernen
	Informationsverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Versuchsprotokollen • Nutzung einer Tabellenkalkulation, z. B. c-t-Diagramm • Exaktes Beobachten • Concept Map
	Präsentation/Visualisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Power-Point-Präsentation • Gruppenpuzzle • Handout-Erstellen • Plakat
	Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming, Clustering

6 Anhang

6.1 Operatoren für die Naturwissenschaften – Stand Januar 2012

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	II
aufstellen v. Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebene Struktur zuordnen	I
berechnen	rechnerische Generierung eines Ergebnisses	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	II
bestimmen	rechnerische, grafische oder inhaltliche Generierung eines Ergebnisses	I
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren	III
beweisen	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	I
definieren	die Bedeutung eines Begriffs unter Angabe eines Oberbegriffs und invarianter (wesentlicher, spezifischer) Merkmale bestimmen	III
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	III
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen	I
entwerfen/planen (Experimente)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	III
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. des Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	II

erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	II
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	II
interpretieren/ deuten	Sachverhalte, Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	III
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	I
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	I
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert (vereinfacht) übersichtlich darstellen	I
untersuchen	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	II
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten, Lebewesen und Vorgängen ermitteln	II
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	I
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form darstellen	II