

Schulinternes Curriculum für das Fach Chemie



Inhalt

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	4
1.1	Lehr- und Lernmittel	5
1.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	5
1.2.1	Überfachliche Grundsätze und Bezug zum Schulprogramm	6
1.2.1.1	Kooperatives Lernen (KL) nach Norm Green	6
1.2.1.2	Bezug zum Methodencurriculum des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling	6
1.2.1.3	Bezug zum Medienkompetenzrahmen NRW	8
1.2.1.4	Bezug zur Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule	10
1.2.1.5	Aspekte der Berufsvorbereitung und -orientierung	10
1.2.1.6	Formen des selbstgesteuerten Lernens am Käthe-Kollwitz-Gymnasium Wesseling	11
1.2.2	Fachliche Grundsätze	11
1.2.3	Außerschulische Lernorte	13
1.3	Entscheidungen zu fachübergreifenden Fragen	14
1.3.1	Methoden des selbstständigen Lernens und Arbeitens	14
1.3.2	Fächerverbindendes Lernen und Arbeiten	15
1.3.3	Hausaufgabenkonzept im Fach Chemie – Sekundarstufe I	15

1.4	Fortbildungskonzept	16
1.5	Qualitätssicherung und Evaluation	16
2	Leistungskonzept	17
2.1	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung in der Sekundarstufe I	17
2.1.1	Sonstige Mitarbeit im Unterricht	17
2.1.2	Grundsätze der Leistungsrückmeldung	19
2.2	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung in der Sekundarstufe II	19
2.2.1	Klausuren	20
2.2.1.1	Dauer und Anzahl der Klausuren	20
2.2.1.2	Korrektur einer Klausur	21
2.2.2	Facharbeiten	22
2.2.3	Sonstige Leistungen im Unterricht	23
2.2.4	Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung in der Sekundarstufe II	26
3	Schulinternes Curriculum und Unterrichtsvorhaben	26
3.1	Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe I	28
3.1.1	Übersichtsraster zu den Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe I	29
3.1.1.1	Stufe 7	29
3.1.1.2	Stufe 8	32
3.1.1.3	Stufe 9	34
3.1.1.4	Stufe 10	38

3.1.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	43
3.1.2.1	Stufe 7	43
3.1.2.2	Stufe 8	49
3.1.2.3	Stufe 9	54
3.1.2.4	Stufe 10	61
3.2	Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe II	76
3.2.1	Übersichtsraster zu den Unterrichtsvorhaben in der Sekundarstufe II	77
3.2.1.1	Einführungsphase	77
3.2.1.2	Qualifikationsphase: Grundkurs	78
3.2.1.3	Qualifikationsphase: Leistungskurs	80
3.2.2	Konkretisierte Unterrichtsvorhaben	82
3.2.2.1	Einführungsphase	82
3.2.2.2	Qualifikationsphase: Grundkurs	105
3.2.2.3	Qualifikationsphase: Leistungskurs	140
4.	Übersicht über die Fachschaft Chemie	174

Die Fachkonferenz Chemie des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums in Wesseling legt hiermit ein kompetenzorientiertes schulinternes Curriculum für die Sekundarstufen I und II vor, das in allen Teilen den *Kernlehrplänen für das Gymnasium – Sekundarstufen I und II in Nordrhein-Westfalen. Chemie (G 9)* folgt.

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Käthe-Kollwitz-Gymnasium ist Teil des Schulzentrums in Wesseling, einer von der Chemieindustrie geprägten Kleinstadt (ca. 36.000 Einwohner) zwischen Köln und Bonn mit einem Migrantenanteil von etwa 17 %.

Es werden ca. 500 Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher sozialer Herkunft und aus über 40 Nationen unterrichtet. Insgesamt zeichnet sich die Schülerschaft durch ihre Heterogenität aus.

Der Fachgruppe Chemie gehören im laufenden Schuljahr vier Kollegen an. Der Chemieunterricht setzt mit der Jahrgangsstufe 7 ein und wird dort in 2 Wochenstunden unterrichtet, auf die Jahrgangsstufe 8 entfällt 1 Wochenstunde und auf die Jahrgangsstufen 9 – 10 jeweils 2 Wochenstunden. Die Grundkurse werden gemäß APO-GOST dreistündig, die Leistungskurse fünfstündig unterrichtet. Die Lehrbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, ein NW-AG-Angebot und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt.

Die fünf Chemieräume am Schulzentrums sind mit fest installierten herkömmlichen Tafeln, Beamern, rollbaren Fernsehgeräten und drei davon mit Experimentiertischen mit Gas- und Wasseranschluss sowie Abzügen ausgestattet, sodass in diesen Räumen auch experimentelle Schülerübungen stattfinden können; einen dieser Räume sowie die

beiden nur mit Tafel und Bänken ausgestatteten Räume teilt sich unsere Fachschaft mit der Real- und Hauptschule des Schulzentrums. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut bis überdurchschnittlich. Die als Klausurräume genutzten Klassenräume wurden mit multimedialen Einheiten versehen; allerdings verfügen nicht alle Einrichtungen im Gymnasialgebäude über die Möglichkeit, online auf Inhalte zuzugreifen.

Zusätzlich stehen den Fachkräften zwei Computerräume mit Computerarbeitsplätzen zur Verfügung, die jedoch von sämtlichen Kolleginnen und Kollegen und ihren Lerngruppen genutzt werden können und daher häufig anderweitig belegt sind. An allen Rechnern sind die gängigen Programme zur Textverarbeitung und Präsentationsgestaltung installiert und ein kontrollierbarer Zugang zum Internet ist möglich.

Die mediale Ausstattung der Schule wird in Rücksprache mit dem Schulträger regelmäßig gesichtet und soll zukünftig weiter verbessert werden; insbesondere angesichts der starken Akzentuierung dieses Inhaltsfeldes durch die Kernlehrpläne und dem öffentlichen Interesse an digitaler Bildung.

Die Lerngruppen im Fach Chemie sind zwischen 7 – 28 Schülern groß. Am Käthe-Kollwitz-Gymnasium wird der Unterricht größtenteils in Doppelstunden erteilt, d.h. die Schüler haben in der Regel 90-minütige Unterrichtseinheiten, was das experimentelle Arbeiten mit minimiertem Zeitdruck ermöglicht. In der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Im Schuljahr 2019/20 wurden in der gymnasialen Oberstufe in der Einführungsphase 2 Grundkurse, in den Jahrgangsstufen Q1 und Q2 ein Leistungskurs und zwei Grundkurse eingerichtet.

Es bestehen Kooperationen zwischen der Schule und den angrenzenden Chemiewerken, so zum Beispiel zu Basell und EVONIK. So können Schülerinnen und Schüler der Schule dort Berufsorientierungspraktika machen, und auch Besichtigungen des Betriebs durch Schülerinnen und Schüler sind möglich. Das Unterrichtsfach Chemie hat von daher, aber auch aufgrund der MINT-Zertifizierung des KKG, einen besonderen Stellenwert in Wesseling, denn es bedeutet für viele Schülerinnen und Schüler Motivation. Viele wollen wissen, was da in den Werken passiert, was da stinkt und ob es vielleicht sogar gefährlich ist. Aber nicht nur das Interesse an den Vorgängen der Wesselinger chemischen Industrie, sondern auch die Vielzahl an Stoffen und Stoffveränderungen, mit denen es die Schüler und Schülerinnen im Alltag zu tun haben, sind von großem Interesse. Nicht nur die Stoffe, die im allgemeinen Sprachgebrauch als „künstlich“ bezeichnet werden, haben mit Chemie zu tun, sondern auch die meisten „natürlichen“ Vorgänge, die ohne Chemie nicht ablaufen würden. Kenntnisse und Erkenntnisse der Chemie haben deswegen einen großen Stellenwert im Leben der Menschen. Darüber hinaus gibt es den großen Bereich der chemischen Technik, der sich in Wesseling angesiedelt hat, ohne den ein so genanntes „modernes Leben“ – geprägt durch den Einsatz von Kunststoffen in Handys, CD's und Plastikschüsseln – nicht möglich wäre. Chemie wird oft mit Umweltverschmutzung und Klimakatastrophe in Verbindung gebracht. Gerade hier leistet die Chemie, zusammen mit den anderen Naturwissenschaften, entscheidende Beiträge zur Lösung anstehender Probleme der Gesellschaft.

In der Sekundarstufe II werden die Grundkenntnisse aus der Sekundarstufe I erweitert und vertieft. Vorgänge aus Technik, Industrie, Alltag sowie Natur und Umwelt ermöglichen einerseits eine Erweiterung der stofflichen Kenntnisse, andererseits kann daran

die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen deutlich gemacht werden. Die Planung und Durchführung von Experimenten, die Deutung ihrer Ergebnisse, die Bildung von Hypothesen und Theorien sowie deren Revision fördern eine angemessene erkenntniskritische Einstellung zur Chemie.

1.1 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufen I und II hat die Fachgruppe Chemie des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling in Absprache mit der Schulkonferenz das Lehrwerk „elemente Chemie“ des Klett-Verlags eingeführt. Die Schülerinnen und Schüler sind dazu angehalten, mithilfe dieses Lehrwerks die im Unterricht behandelten Inhalte zunehmend selbstständig vor- bzw. nachzubereiten.

Zusätzlich verwenden die Fachlehrkräfte ein breites Repertoire an Printmedien, didaktischen Videoclips sowie selbst erstellter Materialien, um den Schülerinnen und Schülern die bestmöglichen Arbeitsmaterialien anbieten zu können und den Unterricht möglichst interessant zu gestalten.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

1.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Um die im Schulprogramm formulierten Konzepte und Schwerpunkte in der täglichen Unterrichtspraxis umzusetzen, hat die Fachkonferenz

Chemie die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen:

1.2.1 Überfachliche Grundsätze und Bezug zum Schulprogramm

1.2.1.1 Kooperatives Lernen (KL) nach Norm Green

Das Käthe-Kollwitz-Gymnasium Wesseling hat sich bereits seit mehreren Jahren dem Kooperativen Lernen nach Norm Green verschrieben. Das übergreifende Unterrichtskonzept des Kooperativen Lernens unterstützt die Schülerinnen und Schüler in dem Prozess, eigenverantwortliche, selbstbewusste, sozial kompetente und engagierte Persönlichkeiten zu werden.

Es fördert zudem das selbstständige Lernen und Finden individueller Lösungswege sowie die Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler. Der Unterricht nimmt dabei Rücksicht auf die unterschiedlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler, indem durch Formen Kooperativen Lernens individualisiert und differenziert wird.

Kooperatives Lernen beinhaltet – wie es der Name schon erahnen lässt – eine gesteigerte Aktivität aller Schülerinnen und Schüler im Unterrichtsgeschehen. Schülerinnen und Schüler gestalten den Unterricht aktiv mit, indem sie Verantwortung für ihre eigenen Lernprozesse übernehmen, sich wissen unter Anleitung der Lehrkraft eigenständig aneignen (individuelle Phase) und gegenseitig weitervermitteln (kooperative Phase). Auf diese Weise wird sowohl

die soziale als auch die fachliche Kompetenz der Schülerinnen und Schüler gestärkt. Durch die Präsentation der Ergebnisse der kooperativen Phase (plenare Phase) werden die Arbeitsergebnisse der Schülerinnen und Schüler gewürdigt und gemeinsam evaluiert.

Geeignete Problemstellungen bestimmen die Struktur der Lernprozesse, die spätestens in den kooperativen Phasen in den AFB III münden. Dabei ist die Unterrichtsgestaltung kompetenzorientiert angelegt und die Schülerinnen und Schüler werden an evaluativen Prozessen beteiligt.

Außerdem legt der Unterricht Wert darauf, dass Schülerinnen und Schüler regelmäßige kriterienorientierte Rückmeldungen zu ihren Leistungen erfahren und fachübergreifende Aspekte in den verschiedenen Unterrichtsvorhaben berücksichtigt werden.

1.2.1.2 Bezug zum Methodencurriculum des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling

Ziel des Kooperativen Lernens ist, dass die Schülerinnen und Schüler individueller, motivierter und besser lernen, dass ihre sozialen Kompetenzen gesteigert werden und ihre Selbstständigkeit gefördert und gefordert wird. Dies kann nachhaltig aber nur gelingen, wenn alle Lehrkräfte an einem Strang ziehen und das Kooperative Lernen Schritt für Schritt in ihrem Unterricht anbahnen.

Dazu wird bereits in Klassenstufe 5 zunächst das Grundprinzip, also der Dreischritt „Think – Pair – Share“, intensiv und in allen Fächern eingeübt. Es folgen weitere einfache Methoden. Ab Klassenstufe 7 kann auch das Fach Chemie seinen Beitrag zur Umsetzung des

Methodencurriculums leiten. Ab dieser Jahrgangsstufe werden die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler um hochstrukturierte und komplexere Methoden des Kooperativen Lernens erweitert.

Parallel zu den Methoden stehen auch die grundlegenden Sozialformen im Fokus, die ebenfalls schrittweise eingeübt werden müssen. Sie sind zugleich Bedingung und Ziel erfolgreichen Kooperativen Lernens. In Klassenstufe 5 wird hierzu bereits in anderen Fächern verstärkt die kooperative Partnerarbeit für die Austausch-Phase eingeübt, ab Klassenstufe 6 werden die Grundprinzipien kooperativer Gruppenarbeit angebahnt. Diese in Klassenstufe 7 bereits bei den Schülerinnen und Schülern vorhandenen Kompetenzen kann die Fachschaft Chemie in den Jahrgangsstufen 7 – 10 sowie in der gymnasialen Oberstufe gewinnbringend für sich nutzen.

Die Fachschaft Chemie hat sich – in Orientierung am Methodencurriculum des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling – auf folgende Abfolge geeinigt, in der Methoden des kooperativen Lernens und soziale Kompetenzen eingeführt werden sollen:

Bereits zu Beginn der Jahrgangsstufe 7 vorhandene Methoden- und Sozialkompetenzen, die weiterhin gewinnbringend im Chemieunterricht angewandt werden können:

erlernt in Stufe	Methoden	vorrangige Funktion	soziale Kompetenzen ¹
5	Grundprinzip: <i>Think – Pair – Share</i> (Denken – Austauschen – Vorstellen)	übergeordnet	Strategien für die Partnerarbeit: z.B. sich aktiv zuhören, sich gegenseitig ergänzen und korrigieren, zusammenfassen
	Lerntempoduett	Aneignung neuer Lerninhalte, Üben und Wiederholen, Erörterung von Sachverhalten	
	Partnerinterview (z.B. Tandem- Bögen)	Ideen oder Ergebnisse sammeln und zusammenführen, Üben der kommunikativen Kompetenz	
	Partnerpuzzle (zur Anbahnung des Gruppenpuzzles in 7)	Aneignung neuer Lerninhalte, Üben und Wiederholen	
6	Placemat-Verfahren	Ideen oder Ergebnisse sammeln und zusammenführen	Arbeiten in Kleingruppen: positive Abhängigkeit, individuelle Verantwortung, Reflexion des Gruppen- & Arbeitsprozesses
	Drei-Schritt-Interview als Form der strukturierten Gruppendiskussion	Austausch von Lern- und Arbeits-ergebnissen	
	Concept-Formation-Verfahren	Begriffsbildung, Gegenstände ordnen, Klassifizierungen	
	angeleitetes Projekt in der Kleingruppe: gemeinsame Herausforderung, aber verschiedene Rollen und Arbeitsteilung (u.a. geteilte Ressourcen)	Selbstgesteuertes Lernen	

¹ Es wird empfohlen die sozialen Kompetenzen jeweils einzeln einzuüben und für den Zeitraum von zwei Wochen in den Fokus des Unterrichts in einer Lerngruppe zu stellen (z.B. leise reden bei der Gruppenarbeit).

Gemeinsam mit anderen Fächern neu einzuführende Methoden- und Sozialkompetenzen:

Stufe	Methoden	vorrangige Funktion	soziale Kompetenzen ²
7	Gruppenpuzzle	Aneignung neuer Lerninhalte, Üben und Wiederholen, Erörterung von Sachverhalten	Präsentieren von Ergebnissen: z.B. im Uhrzeigersinn vorstellen, Diskussion mit Redekärtchen, einer stellt vor, andere ergänzen
	Gruppenturnier	Festigung von bereits erarbeiteten Inhalten, intensives Üben	
	Lehrer-/Schülervortrag mit kooperativen Verarbeitungsphasen	Präsentation von Ergebnissen	
	Concept Attainment	Begriffe erkennen und abgrenzen	
8	Galeriegang	Präsentation von Ergebnissen	Weiterführung der sozialen Kompetenzen aus Klassenstufen 5-7
	reziprokes Lesen	Texterschließung	
	strukturierte Kontroverse	Urteilsbildung und Argumentationsschulung	
9	wechselseitiges Lesen und Erklären	Texterschließung	Weiterführung der sozialen Kompetenzen aus Klassenstufen 5-7
	strukturierte Debatte	Urteilsbildung und Argumentationsschulung	
	Kleinprojekt in der Gruppe	Selbstgesteuertes Lernen	
	Gruppenanalyse	Sammlung und Kommentierung von Ideen, Bearbeitung von inhaltlichen Problemstellungen, Diskussion einer Interpretationsthese, Reflexion und Evaluation von Unterricht, Kommentierung eigener Texte und Lösungswege	

² Es wird empfohlen die sozialen Kompetenzen jeweils einzeln einzuüben und für den Zeitraum von zwei Wochen in den Fokus des Unterrichts in einer Lerngruppe zu stellen (z.B. leise reden bei der Gruppenarbeit).

Stufe	Methoden	vorrangige Funktion	soziale Kompetenzen ³
10	Strukturlegetechnik	Aneignung neuer Lerninhalte, Üben und Wiederholen, Begriffsbildung, Texterschließung	Weiterführung der sozialen Kompetenzen aus Klassenstufen 5-7
	Vierer-Interview mit „Analytiker“	Austausch von Lern- und Arbeitsergebnissen und Herausfiltern zentraler Ergebnisse	

Die Einführung dieser Methoden erfolgt in fächerübergreifender Kooperation und wird unterschiedlich akzentuiert. In der gymnasialen Oberstufe werden die in den Klassenstufen 5 – 10 erworbenen Kompetenzen und Sozialformen weiterhin im Sinne des Kooperativen Lernens genutzt.

1.2.1.3 Bezug zum Medienkompetenzrahmen NRW

Medienkompetenz wird in unserer zunehmend digitalisierten Welt immer wichtiger – ob es nun der Umgang mit (Fake-)News zu Chemieunfällen im Internet, das Nachlesen von Sachverhalten auf einschlägigen Internetseiten oder der Umgang mit Experimenten in youtube-Videos ist, ständig sehen wir uns mit Texten konfrontiert, die wir verstehen, interpretieren, kritisch bewerten oder selbst produzieren müssen.

³ Es wird empfohlen die sozialen Kompetenzen jeweils einzeln einzuüben und für den Zeitraum von zwei Wochen in den Fokus des Unterrichts in einer Lerngruppe zu stellen (z.B. leise reden bei der Gruppenarbeit).

Daher ist es die Aufgabe aller Fächer, bei Schülerinnen und Schülern Medienkompetenz aufzubauen und einen kompetenten Umgang mit Medien im Unterricht zu schulen. Orientierung bietet hier der Medienkompetenzrahmen NRW. Dieser wird in unterschiedlicher Ausschärfung im Chemieunterricht des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling berücksichtigt:

Kompetenzbereiche laut Medienkompetenzrahmen NRW ⁴		im schulinternen Curriculum Chemie abgedeckt in Einheit:
1 Bedienen und Anwenden	1.1 Mediene Ausstattung [Hardware]	
	1.2 Digitale Werkzeuge	9.3; 10.5
	1.3 Datenorganisation	
	1.4 Datenschutz und Informationssicherheit	
2 Informieren und Recherchieren	2.1 Informationsrecherche	7.1; 7.2; 7.3; 8.1; 8.2; 9.1; 9.2; 9.4; 10.6
	2.2 Informationsauswertung	7.2; 7.3; 8.1; 8.2; 9.1; 9.2; 9.4
	2.3 Informationsbewertung	7.1; 7.2; 7.3; 8.1; 8.2; 9.1; 9.2; 10.4; 10.6
	2.4 Informationskritik	
3 Kommunizieren und Kooperieren	3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse	
	3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln	
	3.3 Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft	
	3.4 Cybergewalt und -kriminalität	

⁴ einsehbar unter

https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Rahmen_A4_2019_06_Final.pdf

Kompetenzbereiche laut Medienkompetenzrahmen NRW ⁵		im schulinternen Curriculum Chemie abgedeckt in Einheit:
4 Produzieren und Präsentieren	4.1 Medienproduktion und Präsentation	7.1; 10.3
	4.2 Gestaltungsmittel	10.3
	4.3 Quelledokumentation	
	4.4 Rechtliche Grundlagen	
5 Analysieren und Reflektieren	5.1 Medienanalyse	
	5.2 Meinungsbildung	7.2; 7.3; 8.1; 8.2; 9.2
	5.3 Identitätsbildung	7.1; 7.3; 8.1; 8.2
	5.4 Selbstregulierte Mediennutzung	7.2
6 Problemlösen und Modellieren	6.1 Prinzipien der digitalen Welt	
	6.2 Algorithmen erkennen	
	6.3 Modellieren und Programmieren	
	6.4 Bedeutung von Algorithmen	

⁵ einsehbar unter

https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Rahmen_A4_2019_06_Final.pdf

1.2.1.4 Bezug zur Rahmenvorgabe Verbraucher- bildung in Schule

Nicht nur Medien, auch Waren und Dienstleistungen prägen unseren Alltag und damit auch unser Konsumverhalten immer stärker. Daher ist es die Aufgabe der Schulen, bei Schülerinnen und Schülern Urteils- und Handlungsfähigkeit aufzubauen, um ihnen ein verantwortungsbewusstes Handeln und reflektierte Entscheidungen im Bereich Waren und Dienstleistungen zu ermöglichen. Orientierungsgrundlage hierzu bildet die „Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule“ der Kultusministerkonferenz. Die „Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule“ wird im Chemieunterricht des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling wie folgt berücksichtigt:

Kompetenzbereiche laut „Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schule“ ⁶	im schulinternen Curriculum Chemie abgedeckt in Einheit:
A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht	
B – Ernährung und Gesundheit	7.1; 7.2; 9.1; 9.4; 10.2; 10.3; 10.4; 10.5
C – Medien und Information in der digitalen Welt	7.1; 7.2; 7.3; 8.1; 8.2; 10.6
D – Leben, Wohnen und Mobilität	7.1; 7.3; 8.1; 9.2; 9.3; 10.2; 10.3; 10.5; 10.6

⁶ einsehbar unter

https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_gs/vb/Rahmenvorgabe_Verbraucherbildung_PS_SI_2017.pdf

1.2.1.5 Aspekte der Berufsvorbereitung und - orientierung

Mit dem Abschluss der Schullaufbahn beginnt für Jugendliche der Übergang ins Berufsleben / ins Studium. Daher ist es auch die Aufgabe der Schulen, Kinder und Jugendliche an das Thema Berufsleben und Studium heranzuführen, Möglichkeiten der beruflichen Tätigkeit und des Studiums sowie Kenntnisse hierzu zu vermitteln.

Neben den Standardelementen wie Potentialanalyse, Berufsfelderkundungen, „Kein Abschluss ohne Abschluss (KAOA)“, Praxiskursen und Berufspraktika sowie Studienorientierung und -beratung (vgl. §4 Absatz 2 APO-SI sowie §1 Absatz 2 APO-GOST) sind hier auch alle Fächer dazu aufgerufen, die Berufsvorbereitung und -orientierung in ihre schulinternen Curricula zu integrieren. Das Fach Chemie kommt diesem Aufruf gemäß der folgenden Tabelle nach:

Klassenstufe	Aspekt der Berufsvorbereitung und -orientierung
7	Einblicke in die Berufssparte „Feuerwehrmann“
8	Einblicke in die metallverarbeitende Industrie / in das Berufsfeld des naturwissenschaftlichen Forschers (wissenschaftliche Denk- und Vorgehensweise)
9	Einblicke in die Berufssparten Geologie und Elektrotechnik
10	Friseurhandwerk, Feuerwehr und Sanitäter, technische Laborassistenten, Umweltökonomie

1.2.1.6 Formen des selbstgesteuerten Lernens am Käthe-Kollwitz-Gymnasium Wesseling

Auch im Unterricht sollen Formen des selbstgesteuerten Lernens berücksichtigt werden, um den Schülerinnen und Schülern Freiräume bei der Gestaltung ihres eigenen Lernprozesses zu ermöglichen. Die kann zum Beispiel geschehen über komplexe Lernaufgaben, Wochenplanarbeit, Stationenlernen, Partnerkorrekturen oder Projekte.

Die Fachschaft Chemie hat sich zum Ziel gesetzt, in jeder Klassenstufe mindestens eine Form des selbstgesteuerten Lernens durchzuführen. Daher wurden folgende Formen des selbstgesteuerten Lernens verpflichtend implementiert:

Klassenstufe	Verpflichtende Formen des selbstgesteuerten Lernens
7	Stationenlernen zum Thema „Stofftrennverfahren“
8	Stationenlernen zum Thema „Metalle: Eigenschaften, Struktur und Legierungen“
9	Stationenlernen zum Thema „Batterie(n), Akkumulator und Brennstoffzelle“
10	

1.2.2 Fachliche Grundsätze

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der

Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- 18.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- 19.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
- 20.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 21.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 22.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 23.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger,

sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.

- 24.) Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 27.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

Außerdem wird besondere Aufmerksamkeit gelegt auf:

- die Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
- die Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
- die fachinterne und fachübergreifende Vernetzung statt Anhäufung von Einzelfakten
- das Lehren und Lernen in Kontexten:
 - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
 - möglichst authentische, tragfähige, gendersensible und motivierende Problemstellungen

- die Variation der Aufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien:
 - Förderung der Selbständigkeit und Eigenverantwortung, insbesondere im Prozess der Erkenntnisgewinnung im Rahmen experimenteller Unterrichtsphasen
 - Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Individualisierung des Lernprozesses
- Experimente und eigenständige Untersuchungen
 - zur Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis auch in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer
 - zur Schulung des überlegten und zielgerichteten Einsatzes von Experimenten: Einbindung in die Erkenntnisprozesse und in die Beantwortung von Fragestellungen
 - zum schrittweisen und systematischen Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur möglichen Selbstständigkeit bei der hypothesengeleiteten

Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen

- zur Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer
- Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität; Binnendifferenzierung erfolgt z.B. durch:
 - unterrichtsbegleitende Aufgaben zur Diagnose individueller Kompetenzentwicklung
 - komplexe Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen
 - unterstützende zusätzliche Maßnahmen für erkannte oder bekannte Lernschwierigkeiten
 - herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler

1.2.3 Außerschulische Lernorte

Außerschulische Lernorte machen Chemie anfassbar und die Bedeutung des Faches für die Gesellschaft greifbar. Daher sollen in Absprache mit der Schulleitung nach Möglichkeit

unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hält folgende Exkursionen für sinnvoll:

Stufe	möglicher außerschulischer Lernort
7	Feuerwehr Wesseling
8	Museum für Anthropologie
9	Kläranlage; Wasseranalyselabor; Biogasanlage
10	Shell Wesseling
EF	Parfümerie (z.B. 4711); Brauerei-Führung
Q1	Bodenanalyselabor
Q2	Chemische Industrie Wesseling

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

1.3 Entscheidungen zu fachübergreifenden Fragen

1.3.1 Methoden des selbstständigen Lernens und Arbeitens

Das Schulprogramm sieht eine konsequente methodische Schulung der Schülerinnen und Schüler vor, und zwar sowohl fachspezifisch als auch fächerübergreifend.

Aufgrund des am KKG gewählten übergreifenden Unterrichtsprinzips des „Kooperativen Lernens“ sind vornehmlich Methoden zu wählen, die eigenständige und kooperative Lernprozesse sowie die positive Abhängigkeit der Lernpartner fördern.

Die Fachschaft Chemie hat sich darauf verständigt, regelmäßig und mindestens einmal pro Schuljahr komplexe Lernaufgaben in den Unterricht einfließen zu lassen. Diese fordern die Schülerinnen und Schüler im besonderen Maße, Gelerntes selbstständig zu reorganisieren und kooperativ sowie unter Einsatz ihrer Kreativität ein individuelles Produkt zu erstellen, wodurch komplexe Lernaufgaben den beiden im Schulprogramm verankerten Leitgedanken des kooperativen Lernens sowie der Individualisierung Rechnung tragen. Die Fachschaft Chemie hat sich auf mindestens folgende Vorhaben zur Umsetzung komplexer Lernaufgaben geeinigt.

Stufe	Komplexe Lernaufgabe	Erläuterung
7	experimentelle Entwicklung eines Feuerlöschers	In dieser komplexen Lernaufgabe sollen die SuS ihre Kenntnisse zu den Voraussetzungen eines Brandes (vgl. Verbrennungsdreieck“) gezielt nutzen und interpretieren, um eigenständig einen Feuerlöscher zu planen und ihn experimentell zu erproben.
8	Atombau und Atommodelle	In dieser komplexen Lernaufgabe erarbeiten die SuS ausgehend von den historischen Atommodellen den Aufbau von Atomen. Die Einheit ist u.a. multimedial gestaltet und erfordert für die SuS den Zugang zum pädagogischen Netzwerk (Arbeit im Computerraum). Die Bearbeitungszeit beträgt ca. 6 Unterrichtsstunden.
9	HotPots und Kühlpacks – Energetische Betrachtung des Lösungsvorgangs	Im Rahmen dieser Lernaufgabe werden unter Betrachtung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen die Fachinhalte Ionenbindung, Ionengitter und polare Elektronenpaarbindung sowie Wassermoleküle als Dipole kontextual abschließend zusammengeführt und um die energetischen Aspekte des Lösevorganges auch auf Teilchenebene erweitert.
10		

1.3.2 Fächerverbindendes Lernen und Arbeiten

In verschiedenen Unterrichtsvorhaben werden in der Sekundarstufe I darüber hinaus fächerübergreifende Aspekte berücksichtigt. Eine verbindliche Kooperation im Sinne von fächerverbindendem Lernen mit anderen Fachgruppen konnte zunächst nur für die Jahrgangsstufe 9 im Bereich „Regenerative Energien“ vereinbart werden, die Fachschaft Chemie bemüht sich weiter aber um weitere konkrete Zusammenarbeit mit anderen Fächern. Im Sinne einer naturwissenschaftlichen Grund- und Allgemeinbildung bietet sich vor allem eine Kooperation mit den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Erdkunde, Mathematik und Physik an. In diesen Fächern können verschiedene Aspekte der naturwissenschaftlichen Grundbildung in der Sekundarstufe I fächerübergreifende Beachtung finden.

In den regelmäßig stattfindenden Projekttagen werden in der Regel auch chemisch orientierte Projekte angeboten. Dennoch sollen im Folgenden einige Verknüpfungsmöglichkeiten mit anderen Fächern für die Sekundarstufe I genannt werden, in denen eine zukünftige Kooperation möglich erscheint:

Stufe	Verknüpfungsmöglichkeiten
7	Vulkane verändern Aggregatzustände (Erdkunde) Die Dichte als Stoffeigenschaft (Physik) Sieben, Anziehen, Schütteln - physikalische Trennverfahren (Physik) Feuer – Zerstörer von Werten (Erdkunde / Politik)
8	Metalle und Metallgewinnung (Erdkunde / Geschichte) Die Welt der kleinen Teilchen - Atombau (Physik) Salzlagerstätten (Erdkunde)

Stufe	Verknüpfungsmöglichkeiten
9	Regenerative Energien (Biologie / Erdkunde / Physik) Ressource Wasser (Biologie / Erdkunde) Dreisatzberechnungen in der Chemie (Mathematik)
10	Säuren, Basen und pH-Wert im Aquarium (Biologie) Kraftstoffe fürs Auto (Erdkunde / Physik) Nichts im Leben geht ohne Kohlenstoff – organische Kohlenstoffverbindungen (Biologie)

Die Rahmenbedingungen lassen derzeit noch kein verbindliches fächerübergreifendes Arbeiten einer Lerngruppe der Sek II zu, da die Wahlmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler keine verbindlichen Koppelungen von Kursen vorsehen. Somit ist nicht gewährleistet, dass alle Schülerinnen und Schüler etwa des Chemie LK parallel einen GK Erdkunde (Verknüpfungsmöglichkeit: Kohlenstoffkreislauf) oder Biologie (Verknüpfungsmöglichkeit: zwischenmolekulare Kräfte) besuchen. Hier gilt es für die Zukunft schulintern nach Optimierungsmöglichkeiten zu suchen.

1.3.3 Hausaufgabenkonzept im Fach Chemie – Sekundarstufe I

Hausaufgaben bilden eine wichtige Säule der fachdidaktischen Arbeit, denn sie dienen zum Einüben und Festigen von Lerninhalten als auch zur Vorbereitung auf kommende Stunden. Daher werden Hausaufgaben auch vorwiegend zur Vor- oder Nachbereitung des Unterrichts eingesetzt. Dazu kann vor allem der Bereich des Übens und Festigens gehören. Gelegentlich kann aber auch die Recherche zu unterrichtlichen Themen oder zur Vorbereitung von Referaten oder Präsentationen Teil der Hausaufgabe sein. Ansonsten gelten die

allgemeinen Grundsätze des Hausaufgabenkonzeptes des Käthe-Kollwitz-Gymnasiums Wesseling, auf das an dieser Stelle verwiesen sei.

1.4 Fortbildungskonzept

Die im Fach Chemie unterrichtenden Kollegen nehmen regelmäßig verschiedene Fortbildungsangebote wahr. Die dort vorgestellten Konzepte werden von den Kollegen in den Fachkonferenzsitzungen vorgestellt und das dort bereitgestellte und entwickelte Material über den digitalen Ordner der Fachschaft Chemie an den Rechnern im Lehrerarbeitsraum des KKG allen Fachlehrkräften zur Verfügung gestellt. Derzeit warten wir auf die Freischaltung der digitalen Plattform *AixConcept*, die den Austausch fachbezogener Materialien deutlich erleichtern wird. Neben der individuellen Teilnahme an Fortbildungen finden in regelmäßigen Abständen schulinterne Fortbildungen statt, an der alle Lehrkräfte des Fachs teilnehmen.

1.5 Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum des Faches Chemie wird in jeder Fachschaftssitzung auf seine Praktikabilität, eventuell aufgetretene Probleme und dadurch notwendig gewordene Anpassungen untersucht. Auf Grundlage der Diskussionsergebnisse kann das Curriculum entsprechend angepasst, und Schwerpunkte, Abfolgen oder Methoden verändert werden. Auf den Fachschaftssitzungen werden auch mögliche Konsequenzen für die Zukunft erörtert und ggf.

verbindliche Festlegungen getroffen. Ebenso werden die Abiturergebnisse in den Fachschaftssitzungen vorgestellt, evaluiert und eventuell notwendige curriculare Anpassungen vorgenommen. Auch die Erfahrungen mit neu eingeführten Konzepten wie neuen Aspekten des Kooperativen Lernens werden hier evaluiert, sodass zum einen Kolleginnen und Kollegen von den Erfahrungen und Impulsen anderer profitieren können, zum anderen aber auch hier Anpassungen vorgenommen werden können.

Nachdem das Land NRW den Schulen derzeit kein Instrument zur Verfügung stellt, um eine schulinterne Evaluation des Unterrichts durchzuführen, hat die Steuergruppe des KKG unter Beteiligung von Schüler- und Elternvertretern im Schuljahr 2016/17 eigene Fragebögen entwickelt und über *SeFU-online*⁷ freischalten lassen. Die Lehrerkonferenz hat daraufhin beschlossen, dass eine Evaluation des Unterrichts durch regelmäßiges Schülerfeedback ab sofort stattfinden soll (vgl. Schulprogramm des KKG). Neben kleineren, punktuell einzusetzenden und wenig aufwändigen Feedback-Formen (z.B. Ampelabfrage), kann nun jede Lehrkraft einmal jährlich ihren Unterricht *online* durch die jeweilige Lerngruppe umfassend im Sinne einer Stärken-Schwächen-Analyse evaluieren. Im Anschluss werden die Ergebnisse nicht nur von der Lehrkraft im Sinne der Verbesserung der Unterrichtsqualität ausgewertet, sondern gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern diskutiert.

Zusätzlich finden kollegiale Gruppenhospitationen statt, in denen Lehrerinnen und Lehrer gegenseitig ihren Unterricht evaluieren und sich Anregungen zu inhaltlichen und methodischen Aspekten geben können. Auf diese Art und Weise wird auch die Einhaltung des schulinternen Curriculums überprüft.

⁷ nähere Informationen unter <http://www.sefu-online.de/index.php/>

Ebenfalls bestehen über das schulinterne IT-Netzwerk Angebote für Lehrerinnen und Lehrer, Unterrichtsmaterial wie Advance Organizer, Kompetenzcheckbögen, Arbeitsblätter, binnendifferenzierendes Material usw. in digitaler Form auszutauschen.

2 Leistungskonzept

2.1 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung in der Sekundarstufe I

Auf Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-SI sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie für die Sekundarstufe I hat die Fachkonferenz die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung beschlossen.

Unter Leistungsbewertung verstehen wir den gesamten Prozess der Beobachtung, Bewertung und Benotung von Leistung. In der Sekundarstufe I bestimmen „Sonstigen Leistungen im Unterricht“ die Leistungsbewertung. Die Zeugnisnote stellt eine kompetenzorientierte Beurteilung der individuellen Gesamtleistung des Schülers / der Schülerin dar, weswegen eine rein rechnerische Ermittlung der Halbjahresnote aus Mitarbeits- und Klassenarbeitsnoten unzulässig ist.

Das übergreifende Unterrichtskonzept des Kooperativen Lernens macht es zudem erforderlich, dass Einzel-, Kooperations- und Präsentationsphasen bei den „Sonstigen Leistungen im Unterricht“ angemessen berücksichtigt werden, wobei die individuelle Leistung einer jeden Schülerin / eines jeden Schülers anhand durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge erkennbarer Kompetenzentwicklungen bewertet wird.

2.1.1 Sonstige Mitarbeit im Unterricht

Im Unterricht wird das ganze Spektrum der in Kap. 2 der Kernlehrpläne genannten Teilkompetenzen im Rahmen verschiedener Aufgabentypen genutzt und eingeübt. Der Unterricht soll so gestaltet werden, dass diese Bereiche einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen und in der Note für Sonstige Mitarbeit berücksichtigt werden. Dies kann im Unterrichtsgespräch sowie in kooperativen Phasen wie in der Protokollerstellung, Gruppenarbeiten, Vorträgen, Diskussionen, Präsentationen innerhalb von Projekten, Dossiers, Referaten, kurzen schriftlichen Übungen, o.ä. erfolgen.

Zu den Bestandteilen der „Sonstigen Leistungen im Unterricht“ zählen praktische, mündliche und schriftliche Beiträge zum Unterricht, die in ihrer Kontinuität, Qualität und Quantität bewertet werden. Dabei muss die Lehrkraft bei zurückhalten Schülerinnen und Schülern mündliche Beiträge einfordern. Das Verhalten in Einzel-, Kooperations- und Präsentationsphasen gehört ebenfalls zum Bereich der „Sonstigen Mitarbeit“. Bei der Bewertung von Gruppenarbeiten ist darauf zu achten, dass jede(r) Schüler(in) für seine/ihre individuelle Leistung bewertet wird.

Am Ende eines jeden Quartals werden den Schülerinnen und Schülern ihren Leistungen entsprechende Mitarbeitsnoten mitgeteilt, die aus den durch die Lehrkraft gemachten Beobachtungen im Unterricht erwachsen.

Zu solchen Beobachtungen zählen beispielsweise:

- individuelle mündliche Beiträge zum Unterrichtsgespräch sowie die verstehende Teilnahme am Unterrichtsgeschehen
- das konstruktive Eingehen auf die Beiträge von Mitschülerinnen und Mitschülern
- die sprachliche sowie inhaltliche Korrektheit von individuellen Äußerungen, mündlich sowie schriftlich
- die selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von z.B. Gruppen- und Projektarbeiten oder komplexer Lernaufgaben
- die konstruktive und zielorientierte Mitarbeit in Kooperationsphasen
- das Erstellen von Produkten sowie die Präsentation von Arbeitsergebnissen und Referaten
- die ordentliche Führung eines Heftes
- das regelmäßige Anfertigen von Hausaufgaben und Unterrichtsbeiträge auf Basis von Hausaufgaben
- mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von fachlichen Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen
- Arbeit mit Modellen
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der Fachsprache
- selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung
- Bewertung von Auswirkungen chemischer Sachverhalte auf andere Lebensbereiche

- Erstellen von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Präsentationen, Protokolle, Lernplakate, Modelle
- Erstellen und Vortragen eines Referates
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit
- kurze schriftliche Überprüfungen

Das Anfertigen von Hausaufgaben gehört nach § 42 (3) SchulG zu den Pflichten der Schülerinnen und Schüler.

Die Fachschaft Chemie hat sich im Sinne der Vergleichbarkeit und der Transparenz dazu entschieden, in der Sekundarstufe I mindestens einmal pro Halbjahr eine kurze schriftliche Übung durchzuführen. Eltern sowie Schülerinnen und Schüler werden zu Anfang des Schuljahres in schriftlicher Form (in Form eines Anschreibens) über die Bewertungsbereiche der sonstigen Mitarbeit und über die Anzahl der Vokabeltests informiert. Schülerinnen und Schülern wird im Sinne der Selbstdiagnose sowie der Transparenz folgende Tabelle zur Verfügung gestellt, die einen vereinfachten, aber abgestuften Überblick über die Anforderungen der sonstigen Mitarbeit gibt:

		Welche Leistungen werden von dir erwartet?	++	+	-	--
Im Unterricht allgemein		Du arbeitest im Unterricht stets mit.				
		Du beteiligst dich mit inhaltlich passenden Beiträgen am Unterrichtsgespräch.				
		Deine Beiträge sind sprachlich gut, und du benutzt Fachbegriffe.				
		Du hörst anderen gut zu und gehst auf deren Beiträge ein.				
		Du übernimmst Aufgaben.				
		Wenn du etwas präsentierst, trägst du es inhaltlich vollständig und weitgehend frei vor.				
Individuelles und kooperatives Arbeiten		Du findest schnell und konzentriert zur Arbeit.				
		Du übernimmst Verantwortung und unterstützt deine jeweiligen Partner / deine Gruppe.				
		Du bemühst dich, auch schwierige Lernphasen durchzuhalten und Konflikte zu lösen.				
		Du hältst dich immer an die eingeführten Regeln zur Still-, Partner- und Gruppenarbeit.				
		Du arbeitest selbstständig und nimmst Hilfen an, wenn nötig.				
		Du erledigst Aufgaben rechtzeitig und vollständig.				
Selbstständigkeit und		Du machst deine Hausaufgaben regelmäßig und vollständig.				
		Du führst dein Heft und deine Arbeitsmappe gut.				
		Du wiederholst Wichtiges regelmäßig (z.B. mit Karteikarten).				
		Du recherchierst selbstständig (z.B. Lexikon, Wörterbuch, Internet), wenn dir bestimmte Inhalte nicht ganz klar sind.				
		Du kontrollierst und verbesserst deine Ergebnisse, Texte und Hausaufgaben eigenständig.				
		Du organisierst deinen Arbeitsplatz im Klassenzimmer gut.				

2.1.3 Grundsätze der Leistungsrückmeldung

In Bezug auf die „Sonstige Mitarbeit“ erfolgt eine Leistungsrückmeldung in einem kurzen individuellen Gespräch, in dem dem Schüler/der Schülerin die Stärken und Schwächen aufgezeigt werden. Dieses Gespräch findet in der Regel zeitnah zu den Zeugnissen statt. Darüber hinaus haben die Erziehungsberechtigten jederzeit die Möglichkeit, sich in den Sprechstunden der einzelnen Lehrkräfte oder am Elternsprechnachmittag zu informieren und beraten zu lassen.

2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung in der Sekundarstufe II

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

In Kapitel 3 des KLP GOST Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ (nur in der Sekundarstufe II relevant) überprüft werden können.

2.2.1 Klausuren

Klausuren dienen der schriftlichen Überprüfung der Lernergebnisse in einem Kursabschnitt und bereiten sukzessive auf die komplexen Anforderungen in der Abiturprüfung vor. Sie sind darüber hinaus darauf ausgerichtet, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, Kompetenzen, die sie im Laufe eines Kursabschnitts erworben haben, unter Beweis zu stellen (Diagnosefunktion) und ein Feedback über die individuelle Qualität der erreichten Kompetenzen und dem individuellen Lernstand zu geben (Feedbackfunktion). Daher müssen die Inhalte von Klausuren auch immer aus dem im vorherigen Kursabschnitt behandelten Themenbereich und den dort erworbenen fachlichen Arbeitstechniken erwachsen und diese auch überprüfen. Rückschlüsse aus den Klausurergebnissen sollen dabei auch als Grundlage für die weitere Unterrichtsplanung genutzt werden. Da erfolgreiches Lernen nur als ein kumulativer Prozess verstanden werden kann, wird dem Schülerinnen und Schülern auch im Anschluss an die Klausur im Rahmen folgender Kursabschnitte die Möglichkeit eröffnet, die in einer Klausur abgeprüften Kompetenzbereiche weiter zu vertiefen, sodass hier individuelle Lernbiografien möglich sind.

Wird statt einer Klausur eine Facharbeit geschrieben, wird die Note für die Facharbeit wie eine Klausurnote gewertet.

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt. Eine Klausur besteht in Orientierung am Zentralabitur NRW in der Regel aus (mindestens) zwei Textgrundlagen und mehreren sich auf diese

⁸ Fachkonferenzbeschluss: eine Klausur im ersten Halbjahr; zwei Klausuren im zweiten Halbjahr

Textgrundlagen beziehenden Aufgabenstellungen der Anforderungsbereiche AFB I – III. Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

2.2.1.1 Dauer und Anzahl der Klausuren

Im Rahmen der Spielräume gemäß § 14 APO-GOST hat die Fachkonferenz folgende Festlegungen getroffen:

Stufe	Dauer		Anzahl
EF	90 min		3 ⁸
	GK	LK	
Q1 (1.Halbjahr)	135 min	155 min	2
Q1 (2.Halbjahr)	135 min	155 min	2 ⁹
Q2 (1.Halbjahr)	180 min	225 min	2
Q2 (2.Halbjahr) (Vorabiklausur)	240 min	270 min	1

Erlaubte Hilfsmittel sind, entsprechend der Abiturvorgaben:

- ein Periodensystem
- ein GTR (graphikfähiger Taschenrechner) oder CAS (Computer-Algebra-System)
- ein Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung

⁹ Die erste Klausur des zweiten Halbjahres der Q1 kann durch eine Facharbeit ersetzt werden.

2.2.1.2 Korrektur einer Klausur

Die Korrektur einer Klausur setzt sich zusammen aus den Unterstreichungen im Schülertext, die einen Fehler genau lokalisieren, den Korrekturzeichen und Anmerkungen am Seitenrand und dem ausgefüllten kompetenzorientierten Bewertungsraster. Das ausgefüllte Bewertungsraster wird ergänzt durch mündliche oder schriftliche Hinweise zur individuellen Weiterarbeit und dient somit als Grundlage für die individuelle Lernberatung.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint.

Die Bildung der Gesamtnote orientiert sich an den Vorgaben des Kap. 4 des KLP GOST (Abiturprüfung). Die Noten-Punkte-Zuordnung ist am Prozente-Schema des Zentralabiturs orientiert:

erreichte Gesamtpunktzahl	Note	Notenpunkte
143 – 150	sehr gut plus	15
135 – 142	sehr gut	14
128 – 134	sehr gut minus	13
120 – 127	gut plus	12
113 – 119	gut	11
105 – 112	gut minus	10
98 – 104	befriedigend plus	9
90 – 97	befriedigend	8
83 – 89	befriedigend minus	7
75 – 82	ausreichend plus	6
68 – 74	ausreichend	5
60 – 67	ausreichend minus	4
50 – 59	mangelhaft plus	3
40 – 49	mangelhaft	2
30 – 39	mangelhaft minus	1
0 – 29	ungenügend	0

2.2.2 Facharbeiten

Die Facharbeit ersetzt die erste Klausur im zweiten Schulhalbjahr der Q1 in einem schriftlichen Fach. Während der Methodentage zu Beginn der Q1 erhalten die Schülerinnen und Schüler der Stufe Gelegenheit, sich mit den Anforderungen an die Facharbeit und mit der Arbeitsweise vertraut zu machen. Sie werden während dieser Zeit von Lehrkräften der unterschiedlichen Fachrichtungen begleitet. Alle Schülerinnen und Schüler erhalten einen Arbeitsplan, der ihnen den zeitlichen Ablauf vor Augen führt und sie anleitet, ihren Arbeitsprozess langfristig zu planen. Die jeweilige Problemstellung wird gemeinsam mit der Lehrkraft entwickelt, die im Anschluss an die Methodentage die individuelle Betreuung leistet. Dabei soll darauf geachtet werden, dass die Problemstellung so eingegrenzt wird, dass sie für den Schüler/die Schülerin als Anfänger/in wissenschaftlichen Arbeitens zu bewältigen ist.

Die Beurteilung der Facharbeit orientiert sich in ihren Grundzügen an den Kriterien zur Bewertung von Klausuren. Hierzu hat die Fachschaft Chemie ein speziell auf die Facharbeit zugeschnittenes Bewertungsraster entwickelt. Es berücksichtigt – analog zu den schriftlichen Klausuren – sowohl die inhaltliche als auch die darstellerische Leistung, aber auch die Form und Arbeitsweise.

Die Korrektur einer Facharbeit setzt sich zusammen aus den Unterstreichungen im Schülertext, die einen Fehler genau lokalisieren, den Korrekturzeichen und Anmerkungen am Seitenrand und dem ausgefüllten kompetenzorientierten Bewertungsraster. Das ausgefüllte Bewertungsraster wird ergänzt durch mündliche oder schriftliche Hinweise zur individuellen Weiterarbeit und dient somit

als Grundlage für die individuelle Lernberatung und dem Schüler / der Schülerin ausgehändigt.

Eine Facharbeit im Fach Chemie gliedert sich wie folgt:

- Deckblatt mit Thema, Name, Schule, Kurs- und Schuljahresangabe, Datum
- Inhaltsverzeichnis
- Knappe, zusammenfassende Darstellung von Fragestellung, Methode und Ergebnis
- Einleitung / Entwicklung der Fragestellung
- Hauptteil mit untergliederten Zwischenschritten
- Schlussteil mit Zusammenfassung der Ergebnisse / Fazit / weiterführenden Fragen
- Literaturverzeichnis
- Erklärung über die selbstständige Anfertigung der Arbeit
- Anhang: Materialien / Quellen

Die Arbeit sollte eine Länge von 10 Seiten (GK) bzw. 12 Seiten (LK) nicht überschreiten.

Bei der Bewertung von Facharbeiten werden u.a. berücksichtigt:

- Inhaltliche und fachmethodische Aspekte
 - Entfaltung des thematischen Zusammenhangs
 - Eingrenzung des Themas und Entwicklung einer zentralen Fragestellung
 - Umfang und Gründlichkeit der Materialrecherche

- Differenziertheit und Strukturiertheit der inhaltlichen Auseinandersetzung / wissenschaftlicher Anspruch
- Kreativität und Originalität des Lösungsweges
- Angemessene Mathematisierung
- Methodendiskussion / kritische Reflexion
- Sprachliche Aspekte
 - Verständliche Darstellung von Begründungszusammenhängen
 - Sinnvolle und deutlich gekennzeichnete Einbindung von Zitaten und Material
 - Korrekte Anwendung von Grammatik, Orthographie und Puktuation
- Formale Aspekte
 - Äußere Form und Aufbau
 - Vollständigkeit
 - Literaturverzeichnis

2.2.3 Sonstige Leistungen im Unterricht

Die Beurteilungsbereiche „Klausuren“ und „Sonstige Leistungen im Unterricht“ gehen zu gleichen Teilen (jeweils 50%) in die Endnote ein.

Zum Beurteilungsbereich der „Sonstigen Mitarbeit“ gehören laut Schulgesetz NRW „alle in Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten schriftlichen, mündlichen und praktischen Leistungen“ (§ 15). Gemäß Kapitel 3 des Kernlehrplans sollen hierbei die Schülerinnen

und Schüler „durch die Verwendung einer Vielzahl von unterschiedlichen Überprüfungsformen vielfältige Möglichkeiten“ erhalten, „ihre eigene Kompetenzentwicklung darzustellen und zu dokumentieren“ (vgl. Kernlehrplan Sekundarstufe II Chemie).

Bei allen Überprüfungsformen fließt die fachlich-inhaltliche Qualität sowie in besonderem Maße die Gesamtheit der vom Kernlehrplan geforderten Kompetenzen in die Bewertung ein. Die Qualität dieser beiden Bereiche wird gemäß der im Kernlehrplan Sekundarstufe II Chemie definierten Kompetenzen an den Kurstyp (Grundkurs bzw. Leistungskurs) angepasst.

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- 1) Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- 2) Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- 3) Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- 4) sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- 5) situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- 6) angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- 7) konstruktives Umgehen mit Fehlern

- 8) fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- 9) zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- 10) Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- 11) Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- 12) sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- 13) Einbringen kreativer Ideen
- 14) fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen
- 15) Mitarbeit in selbstgesteuerten Phasen Kooperativen Lernens:
 - Selbstständigkeit und Strukturiertheit während des Arbeitsprozesses

- Ziel- und Ergebnisorientierung (Arbeiten innerhalb einer Zeitvorgabe)
- Zusammenarbeit in der Gruppe und Kooperationsfähigkeiten
- Anstrengungsbereitschaft, etwas Neues zu lernen bzw. ein fachliches Problem zu lösen
- Richtigkeit und Komplexität der Ergebnisse bei der Erarbeitung eines Problemzusammenhangs

16) Schriftliche Übungen (max. 15 Min.):

- fachliche Richtigkeit
- sprachliche Differenziertheit; Darstellungsleistung

17) Hausaufgaben:

- fachliche Richtigkeit
- sprachliche Differenziertheit; Darstellungsleistung
- Regelmäßigkeit, Umfang

Folgende Tabelle dient den Schülerinnen und Schülern in allen modernen Fremdsprachen als Orientierungshilfe, indem sie die Leistungserwartungen transparent macht:

Leistungsbereich Notenstufe	Sehr gut (15 – 13 Pt.) Die Anforderungen werden in besonderem Maße erfüllt	Gut (12 – 10 Pt.) Die Anforderungen voll erfüllt	Befriedigend (9 – 7 Pt.) Die Anforderungen werden zufriedenstellend erfüllt	Ausreichend (6 – 4 Pt.) Die Anforderungen werden insgesamt noch erfüllt	Mangelhaft (3 – 1 Pt.) Die Anforderungen werden nicht mehr erfüllt	Ungenügend (0 Pt.) Die Anforderungen werden in keiner Weise erfüllt
Mündliche Mitarbeit (im Unterricht)	<ul style="list-style-type: none"> in jeder Stunde häufig problemlösend, bringt den Unterricht weiter fördert Denkprozesse hört anderen zu und geht auf deren Beiträge ein häufige AFB 3-Beiträge 	<ul style="list-style-type: none"> in jeder Stunde mehrmals trägt erkennbar zum Ziel der Stunde bei, sieht Zusammenhänge meist aufmerksam AFB 2 und AFB 3 bereiten keine Schwierigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> teilweise aktive Mitarbeit muss manchmal zur Arbeit aufgefordert werden teilweise aufmerksam zuweilen kritisch bei kleinschrittigem Vorgehen produktiv 	<ul style="list-style-type: none"> nicht in jeder Stunde bei Aufforderung meist Mitarbeit meist fehlender Bezug zu Vorrednern in der Regel nur AFB I öfter abgelenkt oder passiv 	<ul style="list-style-type: none"> keine aktive Mitarbeit fachlich nicht korrekte oder situations-unangemessene Beiträge keinerlei Bezug zu Vorrednern desinteressiert störendes Verhalten 	<ul style="list-style-type: none"> wie mangelhaft, zusätzlich: verweigert Mitarbeit auch nach Aufforderung
Fachsprache	<ul style="list-style-type: none"> sehr gute umfassende Kenntnisse sicherer Umgang mit Fachbegriffen 	<ul style="list-style-type: none"> gute Kenntnisse meist sicherer Umgang mit Fachsprache 	<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse Unsicherheit bei der Fachsprache 	<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse lückenhaft Fachsprache b. Wiederholungen angemessen 	<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse lückenhaft Fachsprache unsicher 	<ul style="list-style-type: none"> Grundkenntnisse lückenhaft, kein Zusammenhang zu früheren Themen ersichtlich
Mitarbeit in den kooperativen Lernphasen (Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit)	<ul style="list-style-type: none"> zügiges und sehr konzentriertes Arbeiten sehr hoher Grad der Selbstständigkeit optimale Zeitausnutzung differenzierte und sehr umfassende Ergebnisse übernimmt große Verantwortung unterstützt andere hält sich immer an die Phasen des kooperativen Lernens 	<ul style="list-style-type: none"> arbeitet zielorientiert und konzentriert ohne Lehrerkontrolle hoher Grad der Selbstständigkeit gelungene und oft ausführliche Ergebnisse übernimmt Verantwortung hält sich an die Phasen des kooperativen Lernens 	<ul style="list-style-type: none"> arbeitet meist eigenständig, benötigt manchmal Lehrerkontrolle meist aktive Beteiligung benötigt kurze Ansprache Ergebnisse unterschiedlich in Qualität und Umfang hält sich in der Regel an die Phasen des kooperativen Lernens 	<ul style="list-style-type: none"> muss öfter zur Arbeit aufgefordert werden, teilweise unkonzentriert geringer Grad der Selbstständigkeit Ergebnisse teilweise knapp und selten intensiv und ausführlich eher passiv, übernimmt kaum Verantwortung hält sich kaum an die Phasen des kooperativen Lernens 	<ul style="list-style-type: none"> kein zielorientiertes, konzentriertes Arbeiten, sehr unselbstständig kaum fertige Ergebnisse viele Arbeiten unvollständig oder lediglich vom Nachbarn abgeschrieben übernimmt keine Verantwortung hält sich nur selten an die Phasen des kooperativen Lernens 	<ul style="list-style-type: none"> fehlende Leistungsbereitschaft nie fertige Ergebnisse fast alle Arbeiten unvollständig oder nicht vorhanden schreibt lediglich vom Nachbarn ab keine eigene Leistungen hält sich nie an die Phasen des kooperativen Lernens
Kurzvorträge und Präsentationen	<ul style="list-style-type: none"> immer und freiwillig bereit Fachinhalte und Zusammenhänge werden richtig, frei und umfassend vorgetragen Ergebnisse klar und verständlich formuliert 	<ul style="list-style-type: none"> Präsentation und Ergebnisse verständlich Vortrag eigenständig und sicher in allen Bereichen gelungen 	<ul style="list-style-type: none"> muss z.T. überredet werden benötigt Unterstützung leistet einen Gruppenbeitrag gibt sich oft Mühe Darstellung lückenhaft u. umständlich formuliert 	<ul style="list-style-type: none"> „drückt“ sich eher übernimmt eher leichte Bereiche und/oder liest ab lässt sich von den anderen mitziehen 	<ul style="list-style-type: none"> oft keine eigenen Beiträge übernimmt unreflektiert Beiträge von anderen / Texte aus dem Material / liest ab 	<ul style="list-style-type: none"> keine eigenen Beiträge keine zusammenhängende Darstellung
Hausaufgaben	<ul style="list-style-type: none"> eigeninitiativ, weiterführende Vorschläge 	<ul style="list-style-type: none"> regelmäßig, vollständig, fehlerfrei 	<ul style="list-style-type: none"> regelmäßig, weitestgehend vollständig, wenige Fehler 	<ul style="list-style-type: none"> unregelmäßig, unvollständig, fehlerhaft 	<ul style="list-style-type: none"> selten, wenig sinnvoll, viele Fehler 	<ul style="list-style-type: none"> verweigert Leistung oder schreibt HA erkennbar ab
Heftführung, schriftliche Produkte	<ul style="list-style-type: none"> vollständig geordnet ordentlich gestaltet gut lesbare klare Schrift 	<ul style="list-style-type: none"> vollständig geordnet ordentlich gestaltet lesbare Schrift 	<ul style="list-style-type: none"> überwiegend vollständig in der Regel geordnet normale Gestaltung 	<ul style="list-style-type: none"> einige Lücken nicht immer geordnet Heftführung nachlässig 	<ul style="list-style-type: none"> unregelmäßige Einträge legt keinen Wert auf Gestaltung und Übersicht 	<ul style="list-style-type: none"> keine Einträge keine Mappe vorhanden
Arbeits- materialien	<ul style="list-style-type: none"> immer vorhanden Zusatzmaterial wird zuverlässig mitgebracht 	<ul style="list-style-type: none"> nahezu immer vorhanden Zusatzmaterial wird zuverlässig mitgebracht 	<ul style="list-style-type: none"> teilweise fehlendes Material Zusatzmaterial wird meist mitgebracht 	<ul style="list-style-type: none"> Material oft nicht vollständig Zusatzmaterial wird unzuverlässig mitgebracht 	<ul style="list-style-type: none"> Material fehlt oft Zusatzmaterial selten vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Material fehlt fast immer Zusatzmaterial wird nie mitgebracht
Verhalten bei Abwesenheit	<ul style="list-style-type: none"> Unterrichtsinhalt wird nachgearbeitet 	<ul style="list-style-type: none"> Unterrichtsinhalt wird nachgearbeitet 	<ul style="list-style-type: none"> Unterrichtsinhalt wird z.T. nachgearbeitet 	<ul style="list-style-type: none"> Unterrichtsinhalt wird lückenhaft nachgearbeitet 	<ul style="list-style-type: none"> Unterrichtsinhalt wird nicht nachgearbeitet 	<ul style="list-style-type: none"> Unterrichtsinhalt wird nicht nachgearbeitet
Experimentieren	<ul style="list-style-type: none"> selbstständig gut vorbereitet sorgfältig sicher 	<ul style="list-style-type: none"> sorgfältig meist selbstständig sicher 	<ul style="list-style-type: none"> motiviert benötigt Hilfen sicher 	<ul style="list-style-type: none"> oft unselbstständig fehlerhafte Durchführung häufiges Nachfragen 	<ul style="list-style-type: none"> unselbstständig unzuverlässig Sicherheitsaspekt unbeachtet 	<ul style="list-style-type: none"> unselbstständig unzuverlässig abgelenkt Sicherheit unbeachtet

2.2.4 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung in der Sekundarstufe II:

Die Leistungsrückmeldung erfolgt sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form.

Die Rückmeldungen erfolgen mindestens einmal pro Quartal, in der Regel gegen Ende des Quartals. Zu umfangreicheren Arbeiten im Bereich der Sonstigen Mitarbeit (z.B. Referate, Produktportfolio) erfolgt eine zeitnahe Leistungsrückmeldung.

Bei Klausuren wird das ausgefüllte Bewertungsraster durch mündliche oder schriftliche Hinweise zur individuellen Weiterarbeit ergänzt und dient somit als Grundlage für die individuelle Lernberatung.

In Bezug auf die Sonstige Mitarbeit erfolgt eine Leistungsrückmeldung in einem kurzen individuellen Gespräch, in dem Stärken und Schwächen aufgezeigt werden.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit zur Lernberatung an den Eltern- und Schülersprechtagen sowie in den Sprechstunden der Fachlehrer/innen.

Bei nicht ausreichenden Leistungen bietet die Lehrkraft dem Schüler bzw. der Schülerin (sowie den Erziehungsberechtigten) spezielle Beratungstermine an.

3 Schulinternes Curriculum und Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche in den Kernlehrplänen Sekundarstufe I und II angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden z.B. für die Einführungsphase 90 Unterrichtsstunden, für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 90 und in der Q2 60 Stunden und für den Leistungskurs in der Q1 150 und für Q2 90 Unterrichtsstunden zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft

entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit

möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Der ausgewiesene Zeitbedarf für die Unterrichtsreihen der Sekundarstufen I und II verstehen sich als Orientierungsgrößen, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden können. Die Lehrerinnen und Lehrer sollen ein gewisses Maß an Freiheiten für die inhaltliche, methodische und thematische Gestaltung erhalten, um Schwerpunktsetzungen – entsprechend der Bedingungen in der jeweiligen Lerngruppe – vornehmen zu können.

3.1 Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe I

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe I im schulinternen Lehrplan hat das Ziel, sämtliche im Kernlehrplan Chemie Sekundarstufe I NRW aufgeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, die im Kernlehrplan beschriebenen Kompetenzen bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Im Kapitel 3.1.1, „Übersichtsraster zu den Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe I“, wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen zu verschaffen. Zum Zwecke

der Klarheit und Übersichtlichkeit werden an dieser Stelle schwerpunktmäßig zu erwerbende Kompetenzen ausgewiesen; die konkretisierten Kompetenzerwartungen finden dagegen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Klassenfahrten, Projekttag o.ä.) zu erhalten, sind im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. Auch Kooperationen mit anderen Fächern im Sinne eines fächerverbindenden Unterrichts sind möglich und durchaus erwünscht. Impulse hierzu finden sich in den entsprechenden Übersichtsrastern.

3.1.1 Übersichtsraster zu den Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe I

3.1.1.1 Stufe 7

Jahrgangsstufe 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.1: Stoffe im Alltag</p> <p><i>Wie lassen sich Reinstoffe identifizieren und klassifizieren sowie aus Stoffgemischen gewinnen?</i></p> <p>ca. 18 Ustd.</p>	<p>IF1: Stoffe und Stoffeigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> – messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften – Gemische und Reinstoffe – Stofftrennverfahren – einfache Teilchenvorstellung 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben von Phänomenen <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizieren von Stoffen <p>E1 Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen von Problemen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführen von angeleiteten und selbstentwickelten Experimenten • Beachten der Experimentierregeln <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema • Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vorgegebenen Schemata <p>K2 Informationsverarbeitung Informationsentnahme</p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze des kooperativen Experimentierens (vgl. Schulprogramm) • Protokolle unter Einsatz von Scaffoldingtechniken anfertigen (vgl. Vereinbarungen zum sprachsensiblen Fachunterricht) <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden charakteristischer Stoffeigenschaften zur Einführung der chemischen Reaktion → UV 7.2 • Weiterentwicklung der Teilchenvorstellung zu einem einfachen Atommodell → UV 7.3 <p><i>... zu Synergien:</i></p> <p>Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchenmodells darstellen ← Physik</p>

Jahrgangsstufe 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt</p> <p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p> <p>ca. 8 Ustd.</p>	<p>IF2: Chemische Reaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stoffumwandlung – Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benennen chemischer Phänomene <p>E2 Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentieren von Experimenten <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachlich sinnvolles Begründen von Aussagen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung chemischer Reaktionen auf der Phänomenebene ausreichend; Entscheidung über eine Betrachtung auf Diskontinuumsebene bei der jeweiligen Lehrkraft <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung des Reaktionsbegriffs → UV 7.3 • Weiterentwicklung der Wortgleichung zur Reaktionsgleichung → UV 8.1 • Aufgreifen der Aktivierungsenergie bei der Einführung des Katalysators → UV 9.4 <p><i>... zu Synergien:</i></p> <p>thermische Energie ← Physik</p>

Jahrgangsstufe 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	<i>weitere Vereinbarungen</i>
<p>UV 7.3: Facetten der Verbrennungsreaktion</p> <p><i>Was ist eine Verbrennung?</i></p> <p>ca. 20 Ustd.</p>	<p>IF3: Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad – chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese – Nachweisreaktionen – Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid – Gesetz von der Erhaltung der Masse – einfaches Atommodell 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einordnen chemischer Sachverhalte <p>UF4 Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hinterfragen von Alltagsvorstellungen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführen von Experimenten und Aufzeichnen von Beobachtungen <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziehen von Schlüssen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklären mithilfe von Modellen <p>K3 Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachsprachlich angemessenes Vorstellen chemischer Sachverhalte <p>B1 Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benennen chemischer Fakten <p>B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufzeigen von Handlungsoptionen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrations-Modell Brennstoffzellenauto <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung der Sauerstoffübertragungsreaktionen → UV 8.1 • Weiterentwicklung des einfachen zum differenzierten Atommodell → UV 8.2 • Weiterentwicklung des Begriffs Oxidbildung zum Konzept der Oxidation → UV 9.2

3.1.1.2 Stufe 8

Jahrgangsstufe 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 8.1: Vom Rohstoff zum Metall</p> <p>Wie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen?</p> <p>ca. 14 Ustd.</p>	<p>IF 4: Metalle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zerlegung von Metalloxiden • Sauerstoffübertragungsreaktionen • edle und unedle Metalle • Metallrecycling 	<p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden chemischen Fachwissens <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizieren chemischer Reaktionen <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • begründetes Auswählen von Handlungsoptionen <p>B4 Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begründen von Entscheidungen 	<p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besuch eines außerschulischen Lernortes zur Metallgewinnung (Kooperation mit außerschulischem Partner) <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energetische Betrachtungen bei chemischen Reaktionen ← UV 7.2 • Vertiefung Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen ← UV 7.3 • Vertiefung Element und Verbindung ← UV 7.3 • Weiterentwicklung des Begriffs der Zerlegung von Metalloxiden zum Konzept der Reduktion → UV 9.2 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuchsreihen anlegen ← Biologie UV 5.1, UV 5.4

Jahrgangsstufe 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 8.2: Elementfamilien schaffen Ordnung</p> <p>Lassen sich die chemischen Elemente anhand ihrer Eigenschaften sinnvoll ordnen?</p> <p>ca. 30 Ustd.</p>	<p>IF5: Elemente und ihre Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase • Periodensystem der Elemente • differenzierte Atommodelle • Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematisieren chemischer Sachverhalte nach fachlichen Strukturen <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulieren von Hypothesen und Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und Erklären von Zusammenhängen mit Modellen • Vorhersagen chemischer Vorgänge durch Nutzung von Modellen und Reflektion der Grenzen <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben der Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung chemischer Modelle 	<p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in der Regel Erkenntnisgewinnung mittels Experimenten (vgl. Schulprogramm) <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfaches Atommodell ← UV 7.3 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronen ← Physik UV 6.3 • einfaches Elektronen-Atomrumpf-Modell → Physik UV 9.6 • Aufbau von Atomen, Atomkernen, Isotopen → Physik UV 10.3

3.1.1.3 Stufe 9

Jahrgangsstufe 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 8.2: Elementfamilien schaffen Ordnung</p> <p>Lassen sich die chemischen Elemente anhand ihrer Eigenschaften sinnvoll ordnen?</p> <p>ca. 30 Ustd.</p>	<p>IF5: Elemente und ihre Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase Periodensystem der Elemente differenzierte Atommodelle Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> Systematisieren chemischer Sachverhalte nach fachlichen Strukturen <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> Formulieren von Hypothesen und Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreiben und Erklären von Zusammenhängen mit Modellen Vorhersagen chemischer Vorgänge durch Nutzung von Modellen und Reflektion der Grenzen <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreiben der Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung chemischer Modelle 	<p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> in der Regel Erkenntnisgewinnung mittels Experimenten (vgl. Schulprogramm) ... zur Vernetzung: einfaches Atommodell ← UV 7.3 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektronen ← Physik UV 6.3 einfaches Elektronen-Atomrumpf-Modell → Physik UV 9.6 Aufbau von Atomen, Atomkernen, Isotopen → Physik UV 10.3

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 9.2: Energie aus chemischen Reaktionen</p> <p><i>Wie lässt sich die Übertragung von Elektronen nutzbar machen?</i></p> <p>ca. 16 Ustd.</p>	<p>IF7: Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen – Oxidation, Reduktion – Energiequellen: Galvanisches Element, Akkumulator, Batterie, Brennstoffzelle – Elektrolyse 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erläutern chemischer Reaktionen und Beschreiben der Grundelemente chemischer Verfahren <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einordnen chemischer Sachverhalte <p>UF4 Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vernetzen naturwissenschaftlicher Konzepte <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • hypothesengeleitetes Planen von Experimenten <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlegen und Durchführen einer Versuchsreihe <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwenden von Modellen als Mittel zur Erklärung <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • begründetes Auswählen von Maßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • submikroskopischen Ebene sprachsensibel gestaltet. <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung und Transfer der Kenntnisse zur Ionenbildung auf die Elektronenübertragung ← UV 9.1 Salze und Ionen • Übungen zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen ← UV 9.1 Salze und Ionen • Thematisierung des Aufbaus und der Funktionsweise komplexerer Batterien und anderer Energiequellen → Gk Q1 UV 3, Lk Q1 UV 2 <p><i>... zu Synergien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionales Thematisieren der Metallbindung → Physik UV 9.6

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 9.3: Wasser, mehr als ein Lösemittel</p> <p><i>Wie lassen sich die besonderen Eigenschaften des Wassers erklären?</i></p> <p>ca. 20 Ustd.</p>	<p>IF8: Molekülverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – unpolare und polare Elektronenpaarbindung – Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle – zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrücken, Wasser als Lösemittel 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten <p>E2 Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trennen von Beobachtung und Deutung <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen 	<p><i>zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich verschiedener Darstellungsformen von Wassermolekülen <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Atombau: Elektronenkonfiguration ← UV 8.1 • unpolare Elektronenpaarbindung ← UV 9.4 • saure und alkalische Lösungen → UV 10.1

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 9.4: Gase, wichtige Ausgangsstoffe für Industrierohstoffe</p> <p><i>Wie lassen sich wichtige Rohstoffe aus Gasen synthetisieren?</i></p> <p>ca. 12 Ustd.</p>	<p>IF8: Molekülverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Katalysator 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachsprachlich angemessenes Erläutern chemischen Wissens <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen <p>K2 Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständiges Filtern von Informationen und Daten aus digitalen Medienangeboten <p>B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Festlegen von Bewertungskriterien 	<p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierungsenergie ← UV 7.2 • Treibhauseffekt → UV 10.4

3.1.1.4 Stufe 10

Jahrgangsstufe 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 10.2: Saure und alkalische Lösungen in unserer Umwelt</p> <p><i>Welche Eigenschaften haben saure und alkalische Lösungen?</i></p> <p>ca. 10 Ustd.</p>	<p>IF9: Saure und alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen – Ionen in sauren und alkalischen Lösungen 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematisieren chemischer Sachverhalte <p>E1 Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifizieren und Formulieren chemischer Fragestellungen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • zielorientiertes Durchführen von Experimenten <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklären von Beobachtungen und Ziehen von Schlussfolgerungen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Scaffolding-Techniken zum Sprachgebrauch „Säure und Lauge“ (Alltagssprache) vs. saure und alkalische Lösung (Fachsprache) (vgl. Vereinbarungen zum sprachsensiblen Fachunterricht) <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau Ionen ← UV 9.1 • Strukturmodell Ammoniak-Molekül ← UV 9.3 • Wasser als Lösemittel, Wassermoleküle ← UV 10.1 • Säuren und Basen als Protonendonatoren und Protonenakzeptoren → UV 10.3

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 10.3: Reaktionen von sauren mit alkalischen Lösungen</p> <p><i>Wie reagieren saure und alkalische Lösungen miteinander?</i></p> <p>ca. 9 Ustd.</p>	<p>IF9: Saure und alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neutralisation und Salzbildung • einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration • Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematisieren chemischer Sachverhalte und Zuordnen zentraler chemischer Konzepte <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulieren von überprüfbaren Hypothesen zur Klärung von chemischen Fragestellungen • Angeben von Möglichkeiten zur Überprüfung der Hypothesen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen, Durchführen und Beobachten von Experimenten zur Beantwortung der Hypothesen <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswerten von Beobachtungen in Bezug auf die Hypothesen und Ableiten von Zusammenhängen <p>K3 Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • sachgerechtes Präsentieren von chemischen Sachverhalten und Überlegungen in Form von kurzen Vorträgen unter Verwendung digitaler Medien 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • digitale Präsentation einer Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als Stop-Motion-Video (vgl. Medienkonzept der Schule) • ... zur Vernetzung: • saure und alkalische Lösungen ← UV 10.2 • Verfahren der Titration → Gk Q1 UV 1, Lk Q1 UV 1 • ausführliche Betrachtung des Säure-Base-Konzepts nach Brönsted → Gk Q1 UV 1, Lk Q1 UV 1

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	<i>weitere Vereinbarungen</i>
<p>UV 10.4: Risiken und Nutzen bei der Verwendung saurer und alkalischer Lösungen</p> <p><i>Wie geht man sachgerecht mit sauren und alkalischen Lösungen um?</i></p> <p>ca. 7 Ustd.</p>	<p>IF9: Saure und alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen – Ionen in sauren und alkalischen Lösungen – Neutralisation und Salzbildung 	<p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planen und Durchführen von Experimenten <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen <p>K2 Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtern von Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten und Analyse in Bezug auf ihre Qualität <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswählen von Handlungsoptionen nach Abschätzung der Folgen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition des pH-Wertes über den Logarithmus nur nach Absprache mit der Fachschaft Mathematik, alternativ: Gk Q1 UV 2 <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • saure und alkalische Lösungen ← UV 10.2 • organische Säuren → Gk Q1 UV 2, Lk Q1 UV 1 <p><i>... zu Synergien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ggfs. Anwendung Logarithmus ← Mathematik UV 10.5

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	<i>weitere Vereinbarungen</i>
<p>UV 10.5 Alkane und Alkanole in Natur und Technik</p> <p><i>Wie können Alkane und Alkanole nachhaltig verwendet werden?</i></p> <p>ca. 16 UStd.</p>	<p>IF10: Organische Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane und Alkanole – Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Van-der-Waals-Kräfte – Treibhauseffekt 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematisieren nach fachlichen Strukturen und Zuordnen zu zentralen chemischen Konzepten <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretieren von Messdaten auf Grundlage von Hypothesen • Reflektion möglicher Fehler <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklären chemischer Zusammenhänge mit Modellen • Reflektieren verschiedener Modelldarstellungen <p>K2 Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysieren und Aufbereiten relevanter Messdaten <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • faktenbasiertes Argumentieren auf Grundlage chemischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen <p>B4 Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflektieren von Entscheidungen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich verschiedener Darstellungsformen (digital (z. B. Chemskech), zeichnerisch, Modellbaukasten) (vgl. Medienkonzept) <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ausführliche Behandlung der Regeln der systematischen Nomenklatur → EF UV 4 <p><i>... zu Synergien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Treibhauseffekt ← Erdkunde Jg 5/6 UV 10

Jahrgangsstufe 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	<i>weitere Vereinbarungen</i>
<p>UV 10.6 Vielseitige Kunststoffe</p> <p><i>Warum werden bestimmte Kunststoffe im Alltag verwendet?</i></p> <p>ca. 8 UStd.</p>	<p>IF10: Organische Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Makromoleküle: ausgewählte Kunststoffe 	<p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswählen von Handlungsoptionen durch Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für Natur, das Individuum und die Gesellschaft <p>B4 Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • argumentatives Vertreten von Bewertungen <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • faktenbasiertes Argumentieren auf Grundlage chemischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen 	<p>... zur Schwerpunksetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beitrag des Faches Chemie zum schulweiten Projekttag „Nachhaltigkeit“ • einfache Stoffkreisläufe im Zusammenhang mit dem Recycling von Kunststoffen als Abfolge von Reaktionen <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausführliche Behandlung von Kunststoffsynthesen → Gk Q2 UV 2, Lk Q2 UV 1 • Behandlung des Kohlenstoffkreislaufs → EF UV 2

3.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

3.1.2.1 Stufe 7

Kontext: Speisen und Getränke – alles Chemie?			
Inhaltsfeld: Stoffe und Stoffeigenschaften (IF 1)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften ♦ Gemische und Reinstoffe ♦ Stofftrennverfahren ♦ einfache Teilchenvorstellung 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF 1: Beschreiben von Phänomenen; UF 3: Klassifizieren von Stoffen • E1: Erkennen von Problemen; E4: Durchführen von angeleiteten und selbstentwickelten Experimenten / Beachten der Experimentierregeln • K1: Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema / Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vorgegebenen Schemata; K2: Informationsentnahme 	
Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Struktur der Materie“	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Methodische Heranführung an den Chemieunterricht: <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: „Was ist Chemie?“ - Gefahrensymbole und Sicherheitsregeln beim Experimentieren und im Chemieunterricht - Gerätschaften im Chemieunterricht und ihre Namen - Aufbau eines Versuchsprotokolls - Brenner und richtige Handhabung / kooperatives Experimentieren 	Umgang mit Fachwissen: <ul style="list-style-type: none"> • Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur / Siedetemperatur / Dichte / Löslichkeit) identifizieren (UF1, UF2) • Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3) Erkenntnisgewinnung: <ul style="list-style-type: none"> • eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1) • Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1) 	Überprüfung: Ablegung eines „Laborführerscheins“ abgestufte Lernhilfen zur Erstellung eines Versuchsprotokolls	Das Heranführen an das eigenständige experimentelle Arbeiten soll in dieser Unterrichtseinheit einen hohen Stellenwert einnehmen.

<p><u>Stoffeigenschaften zur Klassifikation von Stoffen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschmack - Geruch - Farbe - Härte - pH-Wert - Dichte - Löslichkeit - Schmelz- und Siedetemperatur - Elektrische Leitfähigkeit - Magnetisierbarkeit <p><u>Aggregatzustände und das Teilchenmodell</u></p> <p><u>Stofftrennverfahren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reinstoff vs. hetero- / homogenes Stoffgemisch - Arten von Stoffgemischen - Trennverfahren: Filtrieren; Zentrifugieren; Sedimentieren und Dekantieren; Eindampfen; Destillieren; Papierchromatographie; Extrahieren; Magnetscheiden 	<ul style="list-style-type: none"> • Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3) <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (K2, B1) 	<p>Rollenzuteilung beim Experimentieren in Materialhelfer, Zeitnehmer, Sicherheitsbeauftragter und Controller</p> <p>intuitive Unterscheidung von Stoffen nach selbst gewählten Kriterien</p> <p>Experiment: Bestimmung der Löslichkeit von Salz / Zucker in Wasser (mit Diagrammerstellung)</p> <p>Experiment: Bestimmung der Schmelz- und Siedetemperaturen verschiedener Stoffe</p> <p>Experiment: Bestimmung der Dichte</p> <p>Erstellen von Stoff-Steckbriefen</p> <p>Stationenlernen: Stofftrennverfahren (mit Wahl- und Pflicht-Stationen)</p> <p>Komplexe Lernaufgabe: experimentelles Trennen eines Stoffgemisches</p>	<p>Medienbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Werbeclips mit Bezug auf Aussagen zur Gesundheit von Lebensmitteln (Zuckergehalt) <p>Verbraucherbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referat bzw. Videoclip zur Mülltrennung erstellen
<p>Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gruppenpuzzle (z.B. zu unterschiedlichen Stoffeigenschaften)</i> • <i>Gruppenturnier (z.B. zur Identifizierung eines Stoffs mithilfe der zuvor erlernten Stoffeigenschaften / zur möglichst perfekten Trennung von Stoffgemischen mithilfe von erlernten Trennverfahren)</i> 		
<p>Medienbildung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (2.1) • Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten (2.3) • Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen (4.1) • Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen (5.3) 		
<p>Verbraucherbildung</p>	<p>Bereich B: Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung und Ernährung Bereich C: Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit; Informationsbeschaffung und -bewertung Bereich D: Haushaltsführung; Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz</p>		

Kontext: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt			
Inhaltsfeld: Chemische Reaktion (IF2)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Stoffumwandlung ◆ Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF 1: Benennen chemischer Phänomene • E2: gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene • K1: Dokumentieren von Experimenten; K4: fachlich sinnvolles Begründen von Aussagen 	
Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Chemische Reaktion“	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p>
<p><u>Kennzeichen chemischer Reaktionen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaftsänderung - Energieumsatz <p><u>Exotherme und endotherme chemische Reaktionen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen von Reaktionsschemata (Wortgleichungen) - Erstellen von Energiediagrammen - Bedeutung der Aktivierungsenergie <p><u>Chemische Reaktionen und das Teilchenmodell</u></p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3) • chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1) • bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1) • bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion beschreiben (UF1) <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1) • chemische Reaktionen anhand von Stoff- und Energieumwandlungen auch im Alltag identifizieren <p><u>Bewertung:</u></p>	<p>Experiment: z.B. zum Thema „Grillen“: Verbrennung der Kohlen (exotherme Reaktion) vs. Grillen des Fleisches (endotherme Reaktion)</p> <p>abgestufte Lernhilfen zur Erstellung von Wortgleichungen</p> <p>sprachsensibles Verfassen von Versuchsprotokollen</p> <p>Rollenzuteilung beim Experimentieren in Materialhelfer, Zeitnehmer, Sicherheitsbeauftragter und Controller</p> <p>Klassifizierung von chemischen Reaktionen des Alltags in exotherme / endotherme Reaktionen</p>	<p>Die Einführung von Symbolgleichung ist hier noch nicht sinnvoll, kann aber als binnendifferenzierende Maßnahme für besonders starke SuS überlegt werden.</p> <p>Der Fokus sollte auf chemischen Reaktionen des Alltags liegen; chemische Reaktionen im Labor sind jedoch auch sinnvoll.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4) 		Medienbildung: Ist Chemie gut / böse?
Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)	<ul style="list-style-type: none"> <i>Lehrer-/Schülervortrag mit kooperativen Verarbeitungsphasen (z.B. Präsentation und Klassifikation von unterschiedlichen chemischen Reaktionen des Alltags)</i> 		
Medienbildung	<ul style="list-style-type: none"> Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (2.1) themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren umwandeln und aufbereiten (2.2) Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten (2.3) die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen (5.2) Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen (5.4) 		
Verbraucherbildung	Bereich B: Nahrungsproduktion und -zubereitung Bereich C: Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit; Informationsbeschaffung und -bewertung		

Kontext: Brände und Brandverhütung			
Inhaltsfeld: Verbrennung (IF3)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad ◆ chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese ◆ Nachweisreaktionen ◆ Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid ◆ Gesetz von der Erhaltung der Masse ◆ einfaches Atommodell 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3: Einordnen chemischer Sachverhalte; UF4: Hinterfragen von Alltagsvorstellungen • E4: Durchführen von Experimenten und Aufzeichnen von Beobachtungen; E5: Ziehen von Schlüssen; E6: Erklären mithilfe von Modellen • K3: fachsprachlich angemessenes Vorstellen chemischer Sachverhalte • B1: Benennen chemischer Fakten; B2: Aufzeigen von Handlungsoptionen 	
Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzepte „Struktur der Materie“, „Chemische Reaktion“ und „Energie“	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler können ...		
<u>Zusammensetzung der Luft</u> <ul style="list-style-type: none"> - Wassernachweis - Wasserstoffnachweis - Sauerstoffnachweis - Kohlenstoffdioxidnachweis <u>Brände</u> <ul style="list-style-type: none"> - Verbrennungsdreieck - Zerteilungsgrad - Zündtemperatur - Brennstoff - Aktivierungsenergie <u>Verbrennung von Metallen und Nichtmetallen</u> <ul style="list-style-type: none"> - Brände als chemische Reaktion mit Sauerstoff - Erstellen von Energiediagrammen - Bedeutung der Aktivierungsenergie 	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • anhand von Beispielen Reinstoffe in chemische Elemente und Verbindungen einteilen (UF2, UF3) • die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1, UF4) • die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren • die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1) <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • mit einem einfachen Atommodell Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E5, E6) • Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4) • den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlenstoffdioxid, Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3) 	Experimente: Kupfersulfat-Nachweis; Knallgasprobe; Glimmspanprobe; Trübung von Kalkwasser Experimente: Kerze und Verbrennung / Flammenzonen abgestufte Lernhilfen zur Erstellung von Wortgleichungen sprachsensibles Verfassen von Versuchsprotokollen	Die Einführung von Symbolgleichung ist hier noch nicht sinnvoll, kann aber als binnendifferenzierende Maßnahme für besonders starke SuS überlegt werden. Der Fokus sollte auf Verbrennungen des Alltags liegen; chemische Reaktionen

<ul style="list-style-type: none"> - Oxidbildung - Nachweisreaktionen (H₂O, CO₂) <p><u>Gesetz von der Erhaltung der Masse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Erklärung mithilfe eines einfachen Atommodells <p><u>Brandverhütung und -bekämpfung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von Strategien anhand des Verbrennungsdreiecks - Aufbau und Funktionsweise von Feuerlöschern <p><u>Wasser als Energiequelle:</u></p> <p><u>Brennstoffzellen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Synthese und Analyse von Wasser - Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen 	<p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • in vorgegebenen Situationen Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit brennbaren Stoffen zur Brandvorsorge sowie mit offenem Feuer zur Brandbekämpfung bewerten und sich begründet für eine Handlung entscheiden (B2, B3, K4) • Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser beschreiben (B1) 	<p>Rollenzuteilung beim Experimentieren in Materialhelfer, Zeitnehmer, Sicherheitsbeauftragter und Controller</p> <p>Experimente: Streichholz-Versuch zum Gesetz der Erhaltung der Masse (Nichtmetalle); Waagen-Versuch zur Erhaltung der Masse (Metalle)</p> <p>komplexe Lernaufgabe: experimentelle Entwicklung eines selbstgebauten Feuerlöschers</p> <p>Demonstration: Brennstoffzellenauto</p>	<p>im Labor sind jedoch auch sinnvoll.</p> <p>Verbraucherbildung: Umgang mit Ressourcen</p> <p>Eine Exkursion zur Feuerwehr Wesseling ist ggf. sinnvoll.</p>
<p>Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gruppenturnier (z.B. zur komplexen Lernaufgabe „experimentelle Entwicklung eines selbstgebauten Feuerlöschers“)</i> 		
<p>Medienbildung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (2.1) • themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren umwandeln und aufbereiten (2.2) • Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten (2.3) • die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen (5.2) • Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen (5.3) 		
<p>Verbraucherbildung</p>	<p>Bereich C: Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit; Informationsbeschaffung und -bewertung</p> <p>Bereich D: Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz</p>		
<p>Berufsorientierung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Einblicke in die Berufssparte „Feuerwehrmann“</i> 		

3.1.2.2 Stufe 8

Kontext: Das Beil des Ötzi, vom Rohstoff zum Metall			
Inhaltsfeld: Metalle und Metallgewinnung (IF 4)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Zerlegung von Metalloxiden Sauerstoffübertragungsreaktionen edle und unedle Metalle Metallrecycling <p>Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> UF2: Anwenden chemischen Fachwissens; UF3: Klassifizieren chemischer Reaktionen E3: hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe; E7: Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung B3: begründetes Auswählen von Handlungsoptionen; B4: Begründen von Entscheidungen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Struktur der Materie“, „Energie“ und „Chemische Reaktion“</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände</u> <ul style="list-style-type: none"> Metalle, Mineralien, Erze <u>Stoffklasse der Metalle</u> <ul style="list-style-type: none"> Einteilung der Metalle Legierungen <u>Reduktion von Metalloxiden</u> <ul style="list-style-type: none"> RedOx-Reaktion Oxidationsmittel Reduktionsmittel Reduktion und konstantes Massenverhältnis <u>Metalleigenschaften</u> <ul style="list-style-type: none"> metallischer Glanz Magnetisierbarkeit Rkt. mit Säuren 	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> errklären die Metallgewinnung (UF1) hinterfragen die Bedeutung von Recycling (UF4) <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> analysieren die Metalleigenschaften (E4) werten die Versuche zu den RedOx-Rkt der Metalle aus (E5) <u>Kommunikation:</u> <ul style="list-style-type: none"> dokumentieren die Versuchsergebnisse in Protokollform (K1) präsentieren ggf. in Referatform die Kupferherstellung zu Zeiten Ötzi (K3) <u>Bewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> bewerten die Bedeutung von Metalllegierungen am Beispiel Stahl (B1) bewerten die Bedeutung von Recycling (B4) 	Experimente: Zerlegen von Silberoxid in Silber und Sauerstoff sprachsensibles Verfassen von Versuchsprotokollen Rollenzuteilung beim Experimentieren in Materialhelfer, Zeitnehmer, Sicherheitsbeauftragter und Controller Experimente: Reaktion von Eisen und Kupferoxid Experimente:	Zusätzlich zu Namensgleichungen wird auch in Symbolgleichungen eingeführt.

<ul style="list-style-type: none"> • el. Leitfähigkeit <p><u>Ötzi und sein Kupferbeil</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte der Kupfergewinnung • moderne Kupfergewinnung <p><u>Der Hochofen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Roheisenherstellung <p><u>Stahl</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Legierungselemente • Konverter • Stahlsorten • Recycling 		<p>Thermitreaktion</p> <p>Experimente: Reduktion von Kupferoxid mit Kohlenstoff</p>	
<p>Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stationenlernen zum Thema „Metalle: Eigenschaften, Struktur und Legierungen“</i> 		
<p>Medienbildung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (2.1) • themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren umwandeln und aufbereiten (2.2) • Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten (2.3) • die interesselgeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen (5.2) • Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen (5.3) 		
<p>Verbraucherbildung</p>	<p>Bereich C: Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit; Informationsbeschaffung und -bewertung</p> <p>Bereich D: Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz</p>		
<p>Berufsorientierung</p>	<p>Einblicke in die metallverarbeitende Industrie</p>		

Kontext: Aus tiefen Quellen - Mineralwasser			
Inhaltsfeld: Elemente und ihre Ordnung (IF 5)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase Periodensystem der Elemente differenzierte Atommodelle Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF3: Systematisieren chemischer Sachverhalte nach fachlichen Strukturen E3: Formulieren von Hypothesen und Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung; E5: Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen; E6: Beschreiben und Erklären von Zusammenhängen mit Modellen / Vorhersagen chemischer Vorgänge durch Nutzung von Modellen und Reflektion der Grenzen; E7: Beschreiben der Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung chemischer Modelle 	
Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Struktur der Materie“ und „Chemische Reaktion“	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<u>Reaktionsgleichungen aufstellen</u> <ul style="list-style-type: none"> Die SuS gleichen Reaktionsgleichungen aus, wenn die Formeln der beteiligten Stoffe gegeben sind. <u>Atome und ihre Masse</u> <ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen die Bedeutung der Massenzahl im Periodensystem kennen <u>Masse und Teilchenzahl</u> <ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen den Zusammenhang zwischen Stoffmenge, Atommasse und molarer Masse kennen. <u>Elementfamilien der Alkalimetalle und Erdalkalimetalle</u> <ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen die Eigenschaften, die 	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> stellen die Eigenschaften der Alkalimetalle tabellarisch dar (UF3) übertragen das Wissen über die Alkalimetalle auf die Erdalkalimetalle (UF4) <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> stellen ausgehend von historischen Versuchen Hypothesen über den Atombau auf (E3, E4, E6) vollziehen die Schritte der Erkenntnisgewinnung bezüglich des Atombaus nach (E7) <u>Kommunikation:</u> <ul style="list-style-type: none"> dokumentieren die Versuche zu den Eigenschaften der Alkalimetalle in Protokollform (K1) argumentieren, inwiefern die historischen Atommodelle nach bestimmten Experimenten verändert werden mussten (K4) <u>Bewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> bewerten und reflektieren die Experimente zum Atombau (B2, B4) 	Experimente: Rkt. von Mg mit CO ₂ und Aufstellen der Reaktionsgleichung sprachsensibles Verfassen von Versuchsprotokollen Rollenzuteilung beim Experimentieren in Materialholer, Zeitnehmer, Sicherheitsbeauftragter und Controller Experimente: Rkt. von Cu mit S und Ermittlung des Massenverhältnisses $m(\text{Cu})/m(\text{S})$ in der entstehenden Verbindung	Zunehmend werden anstelle von Namensgleichungen Symbolgleichungen verwendet.

<p>typischen Reaktionen, Vorkommen und Nachweis der Alkalimetalle kennen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie erkennen die abgestuften Eigenschaften innerhalb dieser Elementfamilie. • Sie lernen die Nachweisreaktion für Wasserstoff kennen. • Sie übertragen ihre Erkenntnisse auf die Elementfamilie der Erdalkalimetalle. <p><u>Halogene</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die SuS lernen die Elementfamilie der Halogene kennen (typische Eigenschaften, Verwendung, Vorkommen, Reaktionen – Halogene als Salzbildner, Nachweis von Halogeniden mit Silbernitrat) <p><u>Erste Ordnungsversuche – das Periodensystem</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die SuS stellen fest, dass die Elementfamilien sich im PSE in den Spalten befinden. • Ordnungskriterien des PSE und Atomsymbole – die Zeichensprache der Chemiker <p><u>Kern-Hülle-Modell und Elementarteilchen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die SuS lernen Rutherford's Streuversuch kennen und ziehen aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf den Aufbau eines Atoms. • Sie lernen Protonen, Neutronen und 		<p>Experimente: Rkt. von Alkalimetallen mit Wasser; Nachweis der entstehenden Lauge mit Indikator; Wasserstoffnachweis</p> <p>Experimente: Flammenfärbungen von Alkali- und Erdalkalimetallen</p> <p>Experimente: evtl. Demonstrationsexperiment zur Herstellung von Chlorgas; bleichende Wirkung von Chlor</p> <p>Experimente: Nachweis von Halogeniden mit Silbernitrat-Lsg.</p>	<p>Synergie: Physik Elektrizität, Atommodell</p>
---	--	--	--

<p>Elektronen als elementare Bausteine eines Atoms kennen und können die Anzahlen der Elementarteilchen in einem Atom anhand des Periodensystems bestimmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isotope <p><u>Der Aufbau der Atomhülle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schalenmodell, Energiestufen 		<p>komplexe Lernaufgabe: Atombau und Atommodelle</p>	<p>evtl. Erweiterung zum Kugelwolkenmodell</p>
<p>Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>komplexe Lernaufgabe zum Thema „Atombau und Atommodelle“</i> 		
<p>Medienbildung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (2.1) • themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren umwandeln und aufbereiten (2.2) • Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten (2.3) • die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen (5.2) • <u>Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen (5.3)</u> 		
<p>Verbraucher-bildung</p>	<p>Bereich C: Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit; Informationsbeschaffung und -bewertung</p>		
<p>Berufsorientierung</p>	<p>Einblicke in das Berufsfeld des naturwissenschaftlichen Forschers, wissenschaftliche Denk- und Vorgehensweise</p>		

3.1.2.3 Stufe 9

Kontext: Die Welt der Mineralien			
Inhaltsfeld: Salze und Ionen (IF 6)			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung ♦ Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschnmelzen/-lösungen ♦ Gehaltsangaben ♦ Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung <p>Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1: Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten • UF2: zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen • E4: Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen • E7: Entwickeln von Gesetzen und Regeln • B1: Identifizieren naturwissenschaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Struktur der Materie“</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Was sind Salze und wie sind sie aufgebaut?</p> <p><u>Aufbau von Salzen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mineralwaaer als Salzlösung - Ionenbindung und Edelgaskkonfiguration - Periodensystem - Verhältnisformeln <p>Welche besonderen Eigenschaften haben Salze und wie lassen sich diese Eigenschaften erklären?</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1) • an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2) <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4) <p><u>Kommunikation:</u></p>	<p>Experiment: Eindampfen verschiedener Mineralwasserproben (quantitativ)</p> <p>Experiment: Eigenschaften von Salzen</p> <p>Lernaufgabe: Synthese und Eigenschaften von Natriumchlorid -> Struktur-Eigenschaftsbeziehung</p>	<p>Möglicher Kontext: Sportgetränke (+Mineralwasser)</p> <p>Verbraucherbildung: Sportgetränke sinnvoll?</p>

<u>Eigenschaften von Salzen</u> <ul style="list-style-type: none"> - Struktur von Salzen - Leitfähigkeit - Sprödigkeit - Härte - Gitterenergie - Salzbildung - Entstehung von Salzlagerstätten 	<ul style="list-style-type: none"> • an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1) <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1) 		Übung zur Zusammensetzung von Salzen
Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)			
Medienbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (2.1) • themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren umwandeln und aufbereiten (2.2) • Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten (2.3) 		
Verbraucher-bildung	Bereich B: Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung und Ernährung		
Berufsorientierung	Einblick in die Berufswelt „Geologie“		

Kontext: Metalle schützen und veredeln			
Inhaltsfeld: Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung (IF 7)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen ♦ Oxidation, Reduktion ♦ Energiequellen: Galvanisches Element, Akkumulator, Batterie, Brennstoffzelle ♦ Elektrolyse 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1: Erläutern chemischer Reaktionen und Beschreiben der Grundelemente chemischer Verfahren • UF3: Einordnen chemischer Sachverhalte • UF4: Vernetzen naturwissenschaftlicher Konzepte • E3: hypothesengeleitetes Planen von Experimenten • E4: Anlegen und Durchführen einer Versuchsreihe • E6: Verwenden von Modellen als Mittel zur Erklärung • B3: begründetes Auswählen von Maßnahmen 	
Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><i>Wie funktioniert eine Batterie?</i></p> <p><u>Erweiterung des Redoxbegriffs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rost als Reaktion von Eisen und Sauerstoff - Oxidation auch ohne Sauerstoff - Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen - Edle und unedle Metalle - Redoxreihe der Metalle - Galvanisches Element <p><i>Wie kann elektrische Energie mit Hilfe von chemischen Reaktionen gespeichert werden? Wie lassen sich Metalle schützen?</i></p>	<p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Abgabe von Elektronen als Oxidation einordnen (UF3) • die Aufnahme von Elektronen als Reduktion einordnen (UF3) • Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deuten und diese auch mithilfe digitaler Animationen und Teilgleichungen erläutern (UF1) • die chemischen Prozesse eines galvanischen Elements und einer Elektrolyse unter dem Aspekt der Umwandlung in Stoffen gespeicherter Energie in elektrische Energie und umgekehrt erläutern (UF2, UF4) • den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise einer Batterie, eines Akkumulators und einer Brennstoffzelle beschreiben (UF1) 	<p>Experiment(e): Redoxreihe der Metalle ermitteln</p> <p>Experiment: Galvanisches Element</p> <p>Experiment: Galvanisieren von Münzen/Metallen</p> <p>Stationenlernen: Batterie(n), Akkumulator und Brennstoffzelle</p> <p>Lerntandem: Vergleich galvanisches Element und Volta-Säule</p>	<p>Aufgreifen des bekannten Oxidationsbegriffs, dann Erweiterung</p> <p>Löslichkeit von Salzen in Verbindung mit Wasser/Polarität -> 9.3</p>

<u>Elektrolyse und Korrosionsschutz</u> <ul style="list-style-type: none"> - Korrosion - Korrosionsschutz (Passivierung, Opferanode) - Galvanisieren (Elektrolyse) - Funktionsweisen von Batterie Akkumulator und Brennstoffzelle 	<p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimente planen, die eine Einordnung von Metallionen hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Elektronenaufnahme erlauben und diese sachgerecht durchführen (E3, E4) • Elektronenübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Prinzips modellhaft erklären (E6) <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien für den Gebrauch unterschiedlicher elektrochemischer Energiequellen im Alltag reflektieren (B2, B3, K2) 		
Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lerntandem zu galvanischem Element und Volta-Säule (wechselseitiges Lesen und Erklären – Textverständnis)</i> 		
Medienbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (2.1) • themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren umwandeln und aufbereiten (2.2) • Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten (2.3) • die interesselgeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen (5.2) 		
Verbraucher-bildung	Bereich D: Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz		
Berufsorientierung	Einblick in das Berufsfeld „Elektrotechnik“		

Kontext: Wasser – mehr als ein einfaches Lösungsmittel			
Inhaltsfeld: Molekülverbindungen (IF 8)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ unpolare und polare Elektronenpaarbindung ◆ Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle ◆ zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrücken, Wasser als Lösemittel 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1: Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten • E2: Trennen von Beobachtung und Deutung • E6: Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen 	
Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Struktur der Materie“	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><i>Welche besonderen Eigenschaften hat Wasser und wie lassen sich diese erklären?</i></p> <p><u>Eigenschaften von Wasser und deren Erklärung auf Teilchenebene</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösemittel - Elektronenpaarbindung - Lewis-Schreibweise - Elektronegativität - Dipol/Dipol-Bindungen - Wasserstoffbrücken und Oberflächenspannung - Moleküle Dreidimensional (VSEPR) <p><i>Warum ändert sich die Temperatur, wenn Salze in Wasser gelöst werden?</i></p> <p><u>Lösen von Salzen in Wasser</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösen von Salz in Wasser auf Teilchenebene - Gitterenergie - Hydrationsenergie 	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1) • mithilfe der Lewis-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben (UF1) <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die räumliche Struktur von Molekülen mit dem Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulichen (E6, K1) • die Temperaturänderung beim Lösen von Salzen in Wasser erläutern (E1, E2, E6) • typische Eigenschaften von Wasser mithilfe des Dipol-Charakters der Wassermoleküle und der Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen den Molekülen erläutern (E2, E6) <p><u>Bewertung und Kommunikation:</u></p>	<p>Lernaufgabe (ggf. Stationenlernen): Eigenschaften von Wasser (Dichteanomalie, Lösungsmittel)</p> <p>Experiment: Ablenken eines Wasserstrahls im elektrischen Felds</p> <p>Komplexe Lernaufgabe: HotPots und Kühlpacks – Energetische Betrachtung des Lösungsvorgangs</p>	<p>Aufgreifen des Ionenbegriffs aus 9.1</p> <p>Erklärung der exothermen und endothermen Löseprozesse mit Hilfe geeigneter Animationen (z.B. Stop-Motion-Film)</p>

- Hydrathülle	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3) 		
Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)			
Medienbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen (1.2) 		
Verbraucherbildung	Bereich D: Lebensstile, Trends und Moden		
Berufsorientierung			

Kontext: Industrielle Synthesen von Gasen			
Inhaltsfeld: Molekülverbindungen (IF8)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Katalysator Zeitbedarf: 12 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1: fachsprachlich angemessenes Erläutern chemischen Wissens • E6: Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen • K2: selbstständiges Filtern von Informationen und Daten aus digitalen Medienangeboten • B2: Festlegen von Bewertungskriterien Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „chemische Reaktion“	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><i>Wie lassen sich Gase zur Synthese neuer Stoffe nutzen?</i></p> <p><u>Synthese eines Industrieerohstoffs aus Synthesegas (z.B. Ammoniak)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung des Stoffs (z.B. Ammoniak) - Aktivierungsenergie - Katalysator - Homogene/heterogene Katalyse - Bedeutung (z.B. von Ammoniak für die Welternährung) 	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • mithilfe der Lewis-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben (UF1) <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Wirkungsweise eines Katalysators modellhaft an der Synthese eines Industrieerohstoffs erläutern (E6) <p><u>Bewertung und Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrieerohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (B2, K2) 	<p>Erarbeitung des Haber-Boch-Verfahrens durch Recherche (Buch, Internet, Video ggf. AB und zusätzliche Hilfen). Erarbeitung des großtechnischen Verfahrens als mögliche Vertiefung</p> <p>Podiumsdiskussion: Anbau von Pflanzen für Biosprit vs. Nahrungsmittelproduktion</p>	<p>Möglicher Kontext: Ammoniak als Lösung für das Problem der Welternährung</p> <p>Aufgreifen. Aktivierungsenergie (7.2)</p>
Medienbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (2.1) • themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren umwandeln und aufbereiten (2.2) 		
Verbraucherbildung	Bereich B: Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung und Ernährung		

3.1.2.4 Stufe 10

Kontext: Vom Essig bis zum WC-Reiniger – Säuren und Basen in unserem Alltag			
Inhaltsfeld: Saure und alkalische Lösungen (IF9)			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen Ionen in sauren und alkalischen Lösungen 		<ul style="list-style-type: none"> UF3: Systematisieren chemischer Sachverhalte E1: Identifizieren und Formulieren chemischer Fragestellungen; E4: zielorientiertes Durchführen von Experimenten; E5: Erklären von Beobachtungen und Ziehen von Schlussfolgerungen 	
Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Struktur der Materie“ (S/B-Verbindungen-Charakteristika)	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><i>Welche Gemeinsamkeiten haben saure Lösungen?</i> (ca. 3 Ustd.)</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1) <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) und alkalischen Lösungen ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6). 	<p>Kontext: Saure Lösungen in Alltag und Umwelt</p> <p>Sammlung bekannter saurer Lösungen im Alltag und Umwelt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> Salzsäure im Magen Schwefelsäure in der Autobatterie Milchsäure in Joghurt Zitronensäure in Zitronen, Essigsäure in Essig ... <p>Fragestellung: „Welche Gemeinsamkeiten haben die sauren Lösungen?“</p> <p>Stationen mit Schülerexperimenten zur Untersuchung der Eigenschaften von sauren Lösungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Versetzung verschiedener saurer Lösungen (z. B. verdünnte Salzsäure, verdünnte Schwefelsäure- 	<p>Einführung der Strukturlegetechnik mit Clustering (Begriffe in UV 10.3 und UV10.4 weiter nutzen)</p>

		<p>Lösung, Zitronensäure-Lösung, Milchsäure-Lösung) mit Indikator-Lösung (Bromthymolblau)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der sauren Lösungen auf elektrische Leitfähigkeit • Hinzugabe von etwas Magnesium zu sauren Lösungen (mit Knallgasprobe) • Hinzugabe von etwas Aluminium zu sauren Lösungen <p>Auswertung führt zu Gemeinsamkeiten von sauren Lösungen:</p> <p>Verfärbung Indikator-Lösung, elektrische Leitfähigkeit, Reaktion mit Magnesium u.a. zu Wasserstoff, Vorhandensein von Ionen, Information: Vorhandensein hydratisierter Wasserstoff-Ionen (Oxonium-Ionen) in sauren Lösungen als gemeinsames Merkmal</p>	
Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Strukturlegetechnik mit Partner</i> 		
Medienbildung	---		
Verbraucherbildung	Bereich B: Lebensmittelsicherheit und Kennzeichnung sowie Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung Bereich D: Haushaltsführung		

Kontext: Mischen von Säure + Base = ungefährlich?			
Inhaltsfeld: Saure und alkalische Lösungen (IF9)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Neutralisation und Salzbildung • einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration • Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3: Systematisieren chemischer Sachverhalte und Zuordnung zentraler chemischer Konzepte • E3: Formulieren von überprüfbaren Hypothesen zur Klärung von chemischen Fragestellungen. Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung der Hypothesen; E4: Planen, Durchführen und Beobachten von Experimenten zur Beantwortung der Hypothesen; E5: Auswerten von Beobachtungen in Bezug auf die Hypothesen und Ableiten von Zusammenhängen • K3: sachgerechtes Präsentieren von chemischen Sachverhalten und Überlegungen in Form von kurzen Vorträgen unter Verwendung digitaler Medien 	
Zeitbedarf: ca. 9 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Chemische Reaktion“ (Korrespondierens S/B-Konzept – Donator-/Akzeptor-Prinzip)	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Was ist eine Neutralisation? (ca. 6 Ustd.)	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Protonendonatoren als Säuren und Protonenakzeptoren als -basen klassifizieren (UF3), • an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1), • Neutralisationsreaktionen und Salzbildungen erläutern (UF1), <u>Erkenntnisgewinnung und Kommunikation:</u>	Kontext: Säureunfall auf der Autobahn – Feuerwehr neutralisiert die ausgelaufene Säure Erörterung: sicherheitsbewusster Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Fragestellung: Was geschieht bei einer Neutralisation? Vermutung: Wenn alkalische Lösung zu saurer Lösung hinzugegeben wird, wird die Wirkung der Säure vermindert oder beseitigt. experimentelle Überprüfung: gleiche Portionen gleichkonzentrierter Salzsäure und Natronlauge mit Indikator Bromthymolblau werden	Stopp-Motion-App-Nutzung zur (fachlichen) Auswertung Gleichsam Arbeit mit (Atom-)Modell Und späterer Modellkritik anhand von einem „gallery-walk“ und selbst erstellten Bewertungskriterien-Bogen.

	<ul style="list-style-type: none"> eine ausgewählte Neutralisation auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten (E6, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3), 	<p>zusammengegeben, die neue Lösung färbt den Indikator grün.</p> <p>Auswertung des Versuchs und Identifikation einer chemischen Reaktion zu Natriumchlorid und Wasser</p> <p>Darstellung der Vorgänge in einer Reaktionsgleichung und Interpretation nach der Säure-Base-Theorie nach Brönsted</p> <p>Anfertigen eines Erklärvideos [1] zur Neutralisation auf Teilchenebene:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vertrautmachen mit der App Erstellen eines Drehbuchs Erstellen des Erklärvideos 	Konsensbildung in Vierer-Interview mit Analytiker
Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)	<ul style="list-style-type: none"> <i>4er-Interview mit Analytiker</i> 		
Medienbildung	<ul style="list-style-type: none"> eine ausgewählte Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten (E6, K3) (MKR Spalte 4, insbesondere 4.1, 4.2) 		
Verbraucherbildung	<p>Bereich B – Ernährung und Gesundheit (Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung)</p> <p>Bereich D: Leben, Wohnen und Mobilität (Haushaltsführung)</p>		
Berufsorientierung	Einblick in das Tätigkeitsfeld eines technischen Laborassistenten		

Kontext: Säuren und Basen in Haushalt, Alltag und Beruf oder auch: Was sollte der Friseur eigentlich alles wissen!?			
Inhaltsfeld: Saure und alkalische Lösungen (IF9)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Wie geht man sachgerecht mit sauren und alkalischen Lösungen um? <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen Ionen in sauren und alkalischen Lösungen Neutralisation und Salzbildung 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> E4: Planen und Durchführen von Experimenten; E5: Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen K2: Filtern von Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten und Analyse in Bezug auf ihre Qualität B3: Auswählen von Handlungsoptionen nach Abschätzung der Folgen 	
Zeitbedarf: ca. 7 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzepte „Struktur der Materie“ und „chemische Reaktion“ (vgl. UV 10.3 und 10.2)	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<i>Wo wird der pH-Wert im Alltag verwendet und wie lässt er sich chemisch beschreiben?</i> (ca. 3 Ustd.)	<u>Erkenntnisgewinn und Kommunikation:</u> <ul style="list-style-type: none"> den pH-Wert einer Lösung bestimmen und die pH-Skala mithilfe von Verdünnungen ableiten (E4, E5, K1), <u>Bewertung und Kommunikation:</u> <ul style="list-style-type: none"> beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3), Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (B1, K2). 	möglicher Kontext: Was sind pH-neutrale Körperpflegemittel? Recherche zum pH-Wert der Haut und Ermittlung des pH-Wertes geeigneter pH-neutraler Pflegeprodukte Lernstraße: <ul style="list-style-type: none"> Recherche in Medien zu „pH-neutral“ - Wann ist der pH-Wert neutral und welcher pH-Wert ist für meine Haut gut? experimentelle Herstellung einer pH-Skala im sauren Bereich (ausgehend von 10 ml Salzsäure-Lösung (c = 0,1 mol/l), versetzt mit Universal-Indikator-Lösung) oder	Gesamtübersicht des Themas in Strukturlegetechnik mit folgender ConceptMap um im Späteren Gefahren und Chancen von Säuren und Basen im Alltag darstellen u können.

		<p>experimentelle Herstellung einer pH-Skala im alkalischen Bereich (ausgehend von 10 ml Natronlauge-Lösung ($c = 0,1 \text{ mol/l}$), versetzt mit Universal-Indikator-Lösung)</p> <p>Überlegungen zur Konzentration der hydratisierten Wasserstoff-Ionen (Oxonium-Ionen)/Hydroxid-Ionen bei verschiedenen pH-Werten</p>	
<p>Wie verwendet man saure und alkalische Lösungen sicher in Alltag, Technik und Umwelt? (ca. 4 Ustd.)</p>	<p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) und alkalischen Lösungen ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6), <p><u>Bewertung und Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3), <p>Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (B1, K2).</p>	<p>SuS wählen Projekte aus, recherchieren, ggfs. experimentieren, werten ihre Beobachtungen aus, entwickeln Reaktionsgleichungen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>mögliche Projekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kann man mit Essig (Essigsäure-Lösung) Marmor-Flächen reinigen? (Reaktionen von Säuren mit Kalk) • Wie entsteht saurer Regen, welche Schäden richtet er an und wie kann man diese beheben bzw. vermeiden? (Saurer Regen, Luftverschmutzung) • Wie kann ich mit Essig (Essigsäure-Lösung) Wasserkocher entkalken? (Reaktion von Säuren mit Kalk, Entwicklung eines Entkalkers) oder warum lieber Zitronensäure? • Was ist Kohlensäure und wieso heißt es „Sprudelwasser“? (Reaktion von Kohlenstoffdioxid in Wasser) • Warum ist Ammoniak für Düngemittel so bedeutend? • Wie überlebt Helicobacter pylori im Magen? • Wie stellt man Brausepulver her? 	<p>Einzelvorträge zu Säuren und Basen im Alltag mit klaren Feedback-Regeln und Bewertung durch die Gruppe</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Was verursacht Karies? • Warum wird bei der Geschirrrreinigung Klarspüler verwendet? [1] • Chemie beim Friseur: Ammoniak- oder Wasserstoffperoxid-einsatz • Chemie des Feuerlöschens 	
Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Strukturlegetechnik- Verfahren</i> 		
Medienbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (B1, K2) (MKR 2.3) 		
Verbraucherbildung	Bereich B – Ernährung und Gesundheit (Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung sowie Nahrungsproduktion und -zubereitung) Bereich D: Leben, Wohnen und Mobilität (Haushaltsführung + Lebensstile, Trends, Moden)		
Berufsorientierung	Einblick in diverse Berufssparten wie bspw. Friseur, Feuerwehr, Koch oder Reinigungskräfte		
	weitere Vereinbarungen <i>... zur Schwerpunktsetzung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Definition des pH-Wertes über den Logarithmus nur nach Absprache mit der Fachschaft Mathematik, alternativ: Gk Q1 UV 2 <i>... zur Vernetzung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • saure und alkalische Lösungen ← UV 10.2 • organische Säuren → Gk Q1 UV 2, Lk Q1 UV 1 <i>... zu Synergien:</i> <ul style="list-style-type: none"> • ggfs. Anwendung Logarithmus ← Mathematik UV 10.5 		

Kontext: Den (Säbelzahn-)Tiger im Tank?			
Inhaltsfeld: Organische Chemie (IF10)			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ● ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane und Alkanole ● zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Van-der-Waals-Kräfte ● Treibhauseffekt 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> ● UF3: Systematisieren nach fachlichen Strukturen und Zuordnen zu zentralen chemischen Konzepten ● E5: Interpretieren von Messdaten auf Grundlage von Hypothesen / Reflektion möglicher Fehler; E6: Erklären chemischer Zusammenhänge mit Modellen / Reflektieren verschiedener Modelldarstellungen ● K2: Analysieren und Aufbereiten relevanter Messdaten; K4: faktenbasiertes Argumentieren auf Grundlage chemischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen ● B4: Reflektieren von Entscheidungen 	
Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Struktur der Materie“ (Einführung in weitere Stoffklassen und Molekülstrukturen)	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<i>Wie sind fossile Treibstoffe aufgebaut?</i> (ca. 8 Ustd.)	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> - organische Molekülverbindungen aufgrund ihrer Eigenschaften in Stoffklassen einordnen (UF3), - ausgewählte organische Verbindungen nach der systematischen Nomenklatur benennen (UF2), <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> - typische Stoffeigenschaften wie Löslichkeit und Siedetemperatur von ausgewählten Alkanen 	möglicher Einstieg: Vergleich von Benzin und Rapsöl bzw. Biodiesel und Diesel (arbeitsteilig) und deren Gewinnung (mögliche Ergänzung: Film: Wie gewinnt man aus Erdöl Benzin und Diesel? [1, 2]) fossile Treibstoffe unter der chemischen Lupe: Untersuchen von lang- und kurzkettigen Alkanen und Alkanolen: <ul style="list-style-type: none"> - Siedetemperaturen verschiedener Alkane und Alkanole [3] (Deutung der Unterschiede mit den van-der-Waals-Kräften [4] und Wasserstoffbrücken) 	Löslichkeits- oder allgemein intermolekulare Wechselwirkungs-Darstellung anhand Molekülbaukasten-Modell und Schülervorträgen

	<p>und Alkanolen ermitteln und mithilfe ihrer Molekülstrukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären (E4, E5, E6).</p> <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffmolekülen auch mithilfe von digitalen Modellen veranschaulichen (E6, K1), 	<ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit in Wasser und in Öl (Unterscheidung der Stoffklassen aufgrund der Hydroxylgruppe in den Alkanolmolekülen → Wasserstoffbrücken) - von der qualitativen Elementaranalyse zur Struktur der Alkane und/oder Alkanole [5] - räumliche Strukturen von Alkanen und Alkanolen (Molekülbaukasten, digitale Modelle [6, 7, 8]) - Nomenklatur der Alkane und Alkanole [7] <p>mögliche Differenzierung: experimentelle Herleitung der Strukturformel von Alkanen und Alkanolen [9], Isomerie, Crack-Prozesse bei der Benzingewinnung, Molmassenbestimmung, alkoholische Gärung, Biogasgewinnung, Verbrennungsenthalpie</p>	
<p>Was passiert bei der Verbrennung von fossilen und regenerativen Brennstoffen? (ca. 5 Ustd.)</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Treibhausgase und ihre Ursprünge beschreiben (UF1), <p><u>Erkenntnisgewinnung und Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Messdaten von Verbrennungsvorgängen fossiler und regenerativer Energierohstoffe digital beschaffen und vergleichen (E5, K2). 	<p>Sammeln möglicher Autoantriebe</p> <p>arbeitsteilige Gruppenarbeit („Mein Autoantrieb“): SV: Verbrennung von fossilen, regenerativen und synthetischen Treibstoffen (Heptan (Benzin), Paraffinöl (Diesel), Methan (Erdgas/Biogas), Butan oder Propan (Autogas), Ethanol (Bioethanol), OME (synthetischer Dieseleratz) (Polyoxymethyldimethylether, Dimethylether); qualitativer Nachweis von Kohlenstoffdioxid</p> <p>Internetrecherche und Berechnung der Kohlenstoffdioxidemission beim Einsatz des eigenen Treibstoffs in einem definierten Auto [10]</p> <p>Unterrichtsgespräch: Einfluss der Kohlenstoffdioxidemission auf den Treibhauseffekt [13, 14];</p> <p>mögliche Differenzierung: quantitativer Nachweis von Kohlenstoffdioxid beim Verbrennen [10, 11], Lernspiel zum Klimawandel [12]</p>	<p>Strukturierte Kontroverse oder Podiumsdiskussion zu den Vor- und Nachteilen bzw. Chancen und Gefahren des Verbrennungsmotors</p>

<p>Welche Folgen kann der Einsatz von regenerativen Energieträgern haben? (ca. 3 Ustd.)</p>	<p><u>Kommunikation und Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren (B4, K4). 	<p>Podiumsdiskussion zum Einsatz von mehr regenerativen Energieträgern mit festgelegten Positionen z. B. Fachausschusssitzung zur Diskussion des Einsatzes von Biogasbussen [15, 16]</p>	
<p>Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden-curriculum)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 		
<p>Medienbildung</p>	<p>- räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffmolekülen auch mithilfe von digitalen Modellen veranschaulichen (E6, K1) (MKR 1.2)</p>		
<p>Verbraucherbildung</p>	<p>Bereich D: Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz + Mobilität und Reisen Ferner Bereich B: (Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung und Ernährung)</p>		
	<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich verschiedener Darstellungsformen (digital (z. B. Chemskech), zeichnerisch, Modellbaukasten) (vgl. Medienkonzept) <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausführliche Behandlung der Regeln der systematischen Nomenklatur → EF UV 4 <p>... zu Synergien: Treibhauseffekt ← Erdkunde Jg 5/6 UV 10</p>		
<p>Weiterführendes Material: Nr.</p>	<p>URL / Quellenangabe</p>	<p>Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle</p>	
<p>1</p>	<p>https://www.planet-schule.de/sf/filme-online.php?reihe=1413&film=9765</p>	<p>In diesem Kurzfilm wird die fraktionierte Destillation von Diesel und Benzin aus Rohöl dargestellt. Neben dem Filmmaterial findet man auch das Filmskript, ein Quiz zum Video und weitere Informationen rund um das Thema Erdöl.</p>	
<p>2</p>	<p>https://nrw.edupool.de/search?func=record&standort=GT&record=xfwu-5521276&src=online</p>	<p>Alternativ zu dem unter [1] genannten Film kann auch das interaktive Online-Medien-Paket „Erdöl. Ein Rohstoff wird verarbeitet und veredelt“ eingesetzt werden. In 10 Kurzsequenzen mit interaktiven Materialien werden die Zusammensetzung von Erdöl und die Produktionsabläufe in der Raffinerie bis zur Benzinveredelung erklärt.</p>	

3	https://degintu.dguv.de/experiments/19	Versuchsvorschrift Bestimmung der Siedetemperatur von Flüssigkeiten
4	https://studyflix.de/elektrotechnik/van-der-waals-krafte-1561	Auf dieser Website findet man ein anschauliches Erklärvideo der van-der-Waals-Kräfte auf Grundlage des Bohrschen Atommodells. Dabei wird veranschaulicht, wie sie entstehen und wie sie funktionieren.
5	https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/l01a.pdf https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/l01b.pdf	Versuchsvorschrift zur qualitativen Analyse von Brenngasen Versuchsvorschrift zur qualitativen Analyse von organischen Flüssigkeiten
6	https://kappenberg.com/cbk/apps/cbk-game.html	Mithilfe des browserfähigen digitalen Chemiebaukastens können 3D-Moleküle gebaut und visualisiert werden.
7	https://nomenklaturhelfer.de/index.html	eine App zur Nomenklatur (Quiz) und zur Darstellung einfacher organischer Verbindungen für Android und IOS (keine Freeware)
8	https://www.arvrinedu.com/single-post/AR-VR-Molecules-Editor-Day-11-31DaysofARVRinEDU	Der AR-VR-Moleküleditor erlaubt die Konstruktion und die Darstellung von Molekülen in 3D (englisch). Er kann sowohl für Android als auch für IOS in den jeweiligen Stores heruntergeladen werden.
9	https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/l06a.pdf	Versuchsvorschrift zur quantitativen Analyse des Wasserstoffanteils von Methan und Propan
10	https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/l03.pdf	Versuchsvorschrift für die vereinfachte quantitative Elementaranalyse nach Rimschen. Hier wird die Liebig-Analyse so vereinfacht, dass nur das Reaktionsprodukt Wasser aufgefangen wird. Wenn die Substanz nur C, H und O enthält, kann der C-Anteil trotzdem berechnet werden.
11	https://www.teachershelper.de/experiments/l-organ/pdf/l04.pdf oder https://www.jagemann-net.de/chemie/chemie11/kohlenstoffchemie/kohlenstoffchemie.php	Versuchsvorschrift zur Bestimmung der Masse an Kohlenstoffdioxid bei der Oxidation eines flüssigen Treibstoffs (Ethanol, Heptan) mit Kupferoxid
12	http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernspiel%20zu%20Luftqualität%20Klimawandel%20Ozonloch.zip	Mit dem Lernspiel können die SuS ihr Wissen zu Klimawandel, Kohlenstoffdioxidemission, Feinstaub und Ozonloch differenziert vernetzen.

13	https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland	Auf der Website des Umweltbundesamts findet man diverse Daten zu Treibhausgasemissionen einschließlich der deutschland- und europaweiten Entwicklung der Kohlenstoffdioxidemission.
14	https://www.youtube.com/watch?v=fZKMAGB9o3M https://wiki.bildungserver.de/klimawandel/index.php/Treibhausgase	<p>Anschauliches Erklärvideo des Treibhauseffekts. Eine studentische Arbeit im Rahmen des Seminars "Neue Medien in der naturwissenschaftlichen Bildung" im Sommersemester 2011.</p> <p>Die Website des Wiki-Bildungsservers enthält viele weitere Informationen zu Treibhausgasen.</p>
15	https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissionen-von-autos-zahlen-und-fakten-infografik	Umfangreiche Datensammlung zu den Kohlenstoffdioxidemissionen in den verschiedenen Sektoren
16	http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/online_ergaenzung_mnu_bioethanol.pdf	Mithilfe der Materialien zur Fachausschussmethode, mit der der Einsatz von Bioethanol als Substituent für fossile Treibstoffe gesellschaftskritisch reflektiert und diskutiert werden kann, können die Bewertungskompetenzen der SuS geschult werden.

Kontext: Der moderne Laufschuh - Kunststoffe im Alltag			
Inhaltsfeld: Organische Chemie (IF10)			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Makromoleküle: ausgewählte Kunststoffe Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2: zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen • B3: Auswählen von Handlungsoptionen durch Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für Natur, das Individuum und die Gesellschaft; B4: argumentatives Vertreten von Bewertungen • K4: faktenbasierte Argumentieren auf Grundlage chemischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept „Chemische Reaktion“ (Stoff- und Energieumwandlung)	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Warum bestehen viele Produkte unseres Alltags aus Kunststoffen?</p> <p>(ca. 3 Ustd.)</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - die vielseitige Verwendung von Kunststoffen im Alltag mit ihren Eigenschaften begründen (UF2), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ausgewählte Eigenschaften von Kunststoffen auf deren makromolekulare Struktur zurückführen (E6). 	<p>möglicher Kontext: „Alltagsprodukte aus Kunststoffen“</p> <p>Entwicklung einer Mind-Map zu Alltagsprodukten aus Kunststoffen</p> <p>Entwicklung von Fragestellungen auf Grundlage der Mind-Map: z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wie sind Kunststoffe aufgebaut? - Warum haben Kunststoffe unterschiedliche Eigenschaften? - Welche Alternativen gibt es zu Erdöl als Grundlage zur Herstellung von Kunststoffen? - Welche Möglichkeiten der Entsorgung bzw. des Recyclings von Kunststoffen gibt es? <p>Untersuchen der Struktur-Eigenschafts-Beziehungen (z. B. Schmelzverhalten) verschiedener Kunststoffe [1, 2, 3] (z. B. Lernzirkel mit Experimenten); im Lernzirkel sollten sowohl</p>	<p>Schülervortrag anhand strukturierter Übersicht (wie z.B. MindMap oder ConceptMap)</p>

		<p>Kunststoffe aus Erdöl als auch aus nachwachsenden Rohstoffen untersucht werden. Ergänzen der Mind-Map mit den Ergebnissen des Lernzirkels (z. B. makromolekulare Struktur der Kunststoffe, Einteilung der Kunststoffe in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere) [3];</p>	
<p>Wie funktioniert der Kunststoffkreislauf? (ca. 3 Ustd.)</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u> die Abfolge verschiedener Reaktionen in einem Stoffkreislauf erklären (UF4).</p>	<p>möglicher Einstieg: „Ab in den Kunststoff-Kreislauf“ [4, 5] Arbeitsteilige Gruppenarbeit, in der ein Stoffkreislauf in Bezug auf chemische Reaktionen (Edukte → Produkte, kein Mechanismus) und Energieeinsatz und -ausbeute von den SuS erarbeitet wird. Mögliche Themen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vom Erdöl zur Plastiktüte - Polyethen (Synthese eines Kunststoffs aus Ethen, LD-PE, HD-PE, Umgang mit Kunststoffabfällen [3] evtl. exp. Untersuchung der Zusammensetzung von Polyethen [6], Beispiel zum Recycling: exp. Umschmelzen von Polyethen [6]), Recherche thermisches Recycling [9] 2. Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen – Stärkefolie (u. a. Lebensweg eines Einwegtellers aus Stärke, exp. Herstellung einer Stärkefolie [3, 6, 7, 8, 9]) 3. Biologisch abbaubare Kunststoffe – Polymilchsäure (Eigenschaften und Verwendung von Polymilchsäure, exp. Synthese von Polymilchsäure [3, 7, 8, 9]) <p>Präsentation der Stoffkreisläufe der bearbeiteten Kunststoffe</p>	<p>Arbeit an und mit selbsterstellten Diagrammen zur Darstellung eines selbstgewählten Kunststoffkreislaufs</p>
<p>Wie kann ein nachhaltiger Umgang mit Kunststoffprodukten aussehen? (ca. 2 Ustd.)</p>	<p><u>Kommunikation und Bewertung:</u> am Beispiel einzelner chemischer Produkte Kriterien hinsichtlich ihrer Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf ihre Verwendung einen eigenen sachlich fundierten Standpunkt beziehen (B3, B4, K4).</p>	<p>Die Warentest-Methode: Biokunststoffe vs. erdölbasierte Kunststoffe im Vergleich [12, 13] mit anschließender Debatte aufgrund der eigenen Wertigkeiten beim Warentesten Mögliche Vertiefung:</p>	<p>Gruppenanalyse oder einfachst-gehaltene Podiumsdiskussion</p>

		Vorbereitung des Schulprojekts zum Tag der Nachhaltigkeit [4, 10, 11]	
Kooperative Kompetenz (gemäß Methoden- curriculum)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gruppenanalyse oder Podiumsdiskussion</i> 		
Medienbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsrecherchen nachhaltiger Nutzung von Rohstoffen und deren Entsorgung zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden (MKR 2.1) • (möglich: Informationen, Daten und ihre Quellen zur wirtschaftlichen Nutzen von Erdöl im Abgleich zu möglichen Umweltschädigungen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten (MKR 2.3)) 		
Verbraucher-bildung	Bereich D: Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz Bereich C: Medien und Information in der digitalen Welt		
Berufsorientierung	Einblick in die Umweltökonomie		
weitere Vereinbarungen	... zur Schwerpunktsetzung: <ul style="list-style-type: none"> • Beitrag des Faches Chemie zum schulweiten Projekttag „Nachhaltigkeit“ • einfache Stoffkreisläufe im Zusammenhang mit dem Recycling von Kunststoffen als Abfolge von Reaktionen ... zur Vernetzung: <ul style="list-style-type: none"> • ausführliche Behandlung von Kunststoffsynthesen → Q2 Gk UV 2 Behandlung des Kohlenstoffkreislaufs → EF UV 2		

3.2 Schulinternes Curriculum für die Sekundarstufe II

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe II im schulinternen Lehrplan hat das Ziel, sämtliche im Kernlehrplan Chemie Sekundarstufe II NRW aufgeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, die im Kernlehrplan beschriebenen Kompetenzen bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Im Kapitel 3.2.1, „Übersichtsraster zu den Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe II“, wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen zu verschaffen. Zum Zwecke

der Klarheit und Übersichtlichkeit werden an dieser Stelle schwerpunktmäßig zu erwerbende Kompetenzen ausgewiesen; die konkretisierten Kompetenzerwartungen finden dagegen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, sind im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. Auch Kooperationen mit anderen Fächern im Sinne eines fächerverbindenden Unterrichts sind möglich und durchaus erwünscht. Impulse hierzu finden sich in den entsprechenden Übersichtsrastern.

3.2.1 Übersichtsraster zu den Unterrichtsvorhaben der Sekundarstufe II

3.2.1.1 Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K 2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen Inhaltlicher Schwerpunkt: ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen Inhaltlicher Schwerpunkt: ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Kontext: Die Beeinflussung der Produktion organischer (und anorganischen) chemischer Verbindungen Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen Inhaltlicher Schwerpunkt: ♦ Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Kontext: Der globale Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf, seine Störungen und Auswirkungen Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Stoffkreislauf in der Natur</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 min</p>
Summe Einführungsphase: 86 Stunden	

3.2.1.2 Qualifikationsphase – Grundkurs

Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs		
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie Inhaltlicher Schwerpunkt: ♦ Mobile Energiequellen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Kontext: Von der Elektrolyse zu mobilen Energiequellen Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Kontext: Korrosion vernichtet Werte Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie Inhaltlicher Schwerpunkt: ♦ Korrosion</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • B1 Kriterien <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</p> <p>Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Inhaltlicher Schwerpunkt: ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
Summe Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs: 86 Stunden		

Qualifikationsphase (Q2) – Grundkurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Wenn das Erdöl zu Ende geht</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Bunte Kleidung</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	
Summe Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs: 54 Stunden	

3.2.1.2 Qualifikationsphase – Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs		
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen <p>Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen ♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Korrosion und Korrosionsschutz <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen ♦ Titrationsmethoden im Vergleich <p>Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten</p>	
Summe Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs: 126 Stunden		

Qualifikationsphase (Q2) – Leistungskurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege ◆ Reaktionsabläufe ◆ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 34 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege ◆ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Farbstoffe im Alltag</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Farbstoffe und Farbigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>
Summe Qualifikationsphase (Q2) – Leistungskurs: 84 Stunden	

3.2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Die folgenden Übersichten weisen – unter Orientierung am KLP GOST Chemie – Festlegungen der Fachkonferenz Chemie zu zentralen Schwerpunkten der Unterrichtsarbeit/des Kompetenzerwerbs sowie weitere zentrale Absprachen für das jeweilige Unterrichtsvorhaben/Quartal aus. Individuelle Ausgestaltungen sind, auch mit Blick auf die Schülerorientierung und die Einbeziehung von deren Interessen, Neigungen und Bedürfnissen, möglich.

3.2.2.1 Einführungsphase

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator - Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

Die SuS können am Ende der Einführungsphase...

- zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2).
- Die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

Die SuS können am Ende der Einführungsphase...

- Kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- Unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgeleitet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

Die SuS können am Ende der Einführungsphase...

- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.
- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

Die SuS können am Ende der Einführungsphase...

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1).
- Für Bewertung in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2).
- Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Kohlenstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 min

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Kohlenstoffverbindungen Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 – Wiedergabe UF2 – Auswahl UF3 – Systematisierung E2 – Wahrnehmung und Messung E4 – Untersuchung und Experimente K2 - Recherche K3 – Präsentation B1 – Kriterien B2 - Entscheidungen Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator - Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Rund ums Parfüm: Aromastoffe und Lösemittel <ul style="list-style-type: none"> Vorkommen und Isolierung von Aromastoffen Trennung von etherischen Ölen 	Die Schülerinnen und Schüler ... führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4)	Gaschromatographie: Animation Virtueller Gaschromatograph.	Der Einstieg über das olfaktorische System bietet den SuS einen sinnlichen Einstieg in die organische

<ul style="list-style-type: none"> - Wirkung und Verwendung - Herstellung eines Parfüms - Ethanol als Lösemittel für Aromastoffe <p>Ordnung schaffen: Einteilung organische Verbindungen in Stoffklassen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stoffklassen der Alkane und Alkohole (homologe Reihen) - Nomenklatur nach IUPAC - Formelschreibweise - Isomerien - Alkane & Alkohole: Struktur-Eigenschafts-Beziehungen (Löslichkeit und Siedepunkt) - Verwendung der Alkohole 	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),</p> <p>beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3)</p> <p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6),</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole (UF2)</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),</p>	<p>Arbeitsblatt: S-Exp.: Extraktion von Aromastoffen</p> <p>S-Exp.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln. <p>Arbeitspapiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nomenklaturregeln und -übungen • intermolekulare Wechselwirkungen. <p>Gruppenarbeit: Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen. Stationenlernen „Alkohole“</p>	<p>Chemie und fördert deren Motivation</p> <p>Durch das Experiment erfahren die SuS erste Möglichkeiten zur Ausnutzung zwischenmolekularer Wechselwirkungen</p> <p>Wiederholung: Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie (z.B. Bionik).</p>
--	---	---	--

	<p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2),</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3)</p> <p>erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</p>		
<p>Synthetische Aromastoffe: Vom Alkohol zur Carbonsäure</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordnung unter Aromastoffen: Stoffklassen und funktionelle Gruppen - Regeln zur Nomenklatur org. Verbindungen mit funktionellen Gruppen, angemessene Formelschreibweise 	<p>ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3),</p> <p>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3),</p> <p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6),</p>	<p>Arbeitspapiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nomenklaturregeln und –übungen • Oxidationszahlen • Komplexe Redoxreaktion 	<p>Wiederholung: Redoxreaktionen</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Terpene, Isopren und Alkene - Vom Alkohol zum Aldehyd/Keton (Nomenklatur, Verwendung) - Vom Aldehyd zur Carbonsäure (Nomenklatur, Verwendung) - Komplexe Redoxreaktionen - Carbonsäuren in der Natur und ihre Verwendung 	<p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),</p> <p>wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3),</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2),</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2),</p> <p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),</p> <p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6),</p>	<p>S-Exp.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Propanol mit Kupferoxid • Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen • Nachweisreaktionen: Fehling- und Tollens-Probe • Lernzirkel Carbonsäuren. <p>Grundprinzip eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise</p>	<p>Es soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden.</p>
--	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktion eines Gaschromatographs, Gaschromatogramme - Stoffklasse der Ester – Synthese künstlicher Aromastoffe - Reaktionsmechanismen - Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe 	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5)</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2),</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),</p> <p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1),</p>	<p>Gaschromatogramme</p> <p>S-Exp.: (arbeitsteilig) Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p> <p>Gruppenarbeit: Filmische Darstellung des Reaktionsmechanismus der Estersynthese mit Molekülbaukästen.</p> <p>Diskussion: Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, etc..</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie:</p> <p>Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.</p>
--	---	--	---

	<p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),</p> <p>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4),</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2),</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsdiagnose, Versuchsprotokolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen, schriftliche Übungen, mündl. Mitarbeit, Klausur 			
<p>Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Material zur Wirkung von Alkohol auf den menschlichen Körper: www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf</p> <p>Film zum historischen Alkotest der Polizei (Drägerröhrchen): http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/alkoholtest.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/02_kaliumdichromatoxidation.vscml.html</p> <p>Film zur künstlichen Herstellung von Wein und zur Verwendung künstlich hergestellter Aromen in Lebensmitteln, z.B. in Fruchtojoghurt: http://medien.wdr.de/m/1257883200/quarks/wdr_fernsehen_quarks_und_co_20091110.mp4</p> <p>Animation zur Handhabung eines Gaschromatographen: Virtueller Gaschromatograph:</p>			

http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell_gc1.vlu.html

Gaschromatogramme von Weinaromen und weitere Informationen zu Aromastoffen in Wein:

http://www.forschung-frankfurt.uni-frankfurt.de/36050169/Aromaforschung_8-15.pdf

<http://www.analytik-news.de/Fachartikel/Volltext/shimadzu12.pdf>

http://www.lwg.bayern.de/analytik/wein_getraenke/32962/linkurl_2.pdf

Journalistenmethode zur Bewertung der Verwendung von Moschusduftstoffen in Kosmetika:

<http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Journalistenmethode%20Moschusduftstoffe.pdf>

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6).
- an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

	beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).		deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)
Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> - Nanotechnologie - Neue Materialien - Anwendungen - Risiken 	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).	1. Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen) <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Herstellung - Verwendung - Risiken - Besonderheiten 2. Präsentation (Poster, Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung) Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen, Klausur (gemeinsam mit Reaktionsgeschwindigkeit/chem. GGW), mündl. Mitarbeit 			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullerene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich: http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant , Zum Thema Nanotechnologie sind zahlreiche Materialien und Informationen veröffentlicht worden, z.B.: FCI, Informationsserie Wunderwelt der Nanomaterialien (inkl. DVD und Experimente)			

Klaus Müllen, Graphen aus dem Chemielabor, in: Spektrum der Wissenschaft 8/12

Sebastian Witte, Die magische Substanz, GEO kompakt Nr. 31

<http://www.nanopartikel.info/cms>

<http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091> ; <http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771>

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Die Beeinflussung der Produktion organischer (und anorganischer) chemischer Verbindungen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1)
- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3).
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ Reaktionsgeschwindigkeit
- ◆ Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Die Beeinflussung der Produktion organischer (und anorganischen) chemischer Verbindungen			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsgeschwindigkeit • Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 – Wiedergabe • UF3 – Systematisierung • E3 – Hypothesen • E5 – Auswertung • K1 - Dokumentation Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Energie Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung: inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflussende Faktoren: Vom Graphit zum Diamant <ul style="list-style-type: none"> - Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs - Reaktionsgeschwindigkeit berechnen 	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4) stellen für die Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in	Stationenlernen: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit durch Temperatur, Druck, Konzentration, Zerteilungsgrad und Katalysator Aufstellen von Reaktionsgleichungen Wiederholung: Energie bei chemischen Reaktionen	Der Einstieg dient zur an die Vorkenntnisse aus Unterrichtsvorhaben II und zur motivationalen Ermunterung der SuS im Bezug auf das Thema „Reaktionsgeschwindigkeit“

<ul style="list-style-type: none"> - physikalische Parameter - kinetsche Stoßtheorie 	<p>Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch das (K1)</p> <p>erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzquotienten $\frac{dc}{dt}$ (UF1),</p> <p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6),</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1)</p> <p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),</p>	<p>Unterrichtsgespräch: Einführung der Aktivierungsenergie</p> <p>Schülerexperiment: Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid</p> <p>Präsentation: Anwendung des Erlernten auf die synthetische Herstellung von Diamanten aus Graphit</p>	<p>Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M</p> <p>SuS berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion</p> <p>Wiederholung: Säuren und saure Lösungen Stoffmengenkonzentration c Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
--	---	---	---

	beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3)		
Chemisches Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> - Hin- und Rückreaktion - Beschreibung auf Teilchenebene - Modellvorstellungen - Massenwirkungsgesetz - Prinzip von Le Chatelier - Beispielreaktionen 	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3),</p> <p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3), interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4), dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1), beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1),</p>	<p>L-Exp.: Die Estersynthese – eine vollständig ablaufende Reaktion?</p> <p>Lehrervortrag: Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p>Arbeitsblatt: Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene ggf. Simulation</p> <p>Modellexperiment: z.B. Stechheber-Versuch, Kugelspiel</p> <p>Vergleichende Betrachtung: Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p> <p>Trainingsaufgabe: Das Eisen-Thiocyanat-Gleichgewicht (mit S-Experiment); $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{CO}_3$-Gleichgewicht in einer Sprudelflasche</p>	<p>Der Versuch dient als Problemgewinnung für die Erarbeitung des chemischen Gleichgewichtes und des Prinzips von Le Chatelier</p>

	beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).		
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none">• Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none">• Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten, Versuchsprotokolle, mündl. Mitarbeit			

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Der globale Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf, seine Störungen und Auswirkungen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen (B3).
- Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4).

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ◆ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen
- ◆ Gleichgewichtsreaktionen
- ◆ Stoffkreislauf in der Natur

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase

Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: <i>Der globale Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf, seine Störungen und Auswirkungen</i>			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Stoffkreislauf in der Natur • Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften - Treibhauseffekt - Anthropogene Emissionen - Umgang mit Größengleichungen - Kohlenstoff-Carbonat-Kreislauf 	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	Kartenabfrage Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid Information Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel Berechnungen zur Bildung von CO ₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen von Reaktionsgleichungen - Berechnung des gebildeten CO₂s - Vergleich mit rechtlichen Vorgaben - weltweite CO₂-Emissionen 	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M

		Gruppenpuzzle: Natürlicher Kohlenstoffkreislauf mit Präsentation der Ergebnisse	Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung): - Tropfsteinhöhlen - Kalkkreislauf - geologischer Kohlenstoffkreislauf
Löslichkeit von CO₂ in Wasser <ul style="list-style-type: none"> - qualitativ - Bildung einer sauren Lösung - quantitativ - Unvollständigkeit der Reaktion - Umkehrbarkeit 	<p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<p>Schülerexperiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ)</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Lehrervortrag: Löslichkeit von CO₂ (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit von CO₂ in g/l - Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen -Konzentration - Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert - Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert <p>Ergebnis: Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion</p> <p>Lehrer-Experiment: Löslichkeit von CO₂ bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p>Ergebnis: Umkehrbarkeit / Reversibilität der Reaktion</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c</p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
Ozean und Gleichgewichte <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme CO₂ - Einfluss der Bedingungen der 	formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).	Wiederholung: CO ₂ - Aufnahme in den Meeren	Hier wird das Prinzip von Le Chatelier gefestigt

<p>Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prinzip von Le Chatelier - Kreisläufe 	<p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p>	<p>Schülerexperimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂ ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p>Puzzlemethode: Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p>Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des (marinen) Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	
<p>Klimawandel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informationen in den Medien - Möglichkeiten zur Lösung des CO₂ - Problems 	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p> <p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes</p>	<p>Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - aktuelle Entwicklungen - Versauerung der Meere - Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantik-strom <p>Podiumsdiskussion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prognosen - Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen - Verwendung von CO₂ <p>Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p>	

	und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).	Weitere Recherchen	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Schriftliche Übung zu Stoffkreisläufen, mündl. Mitarbeit 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO₂ in den Ozeanen findet man z.B. unter:</p> <p>http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf</p> <p>Die Max-Planck-Gesellschaft stellt in einigen Heften aktuelle Forschung zum Thema Kohlenstoffdioxid und Klima vor:</p> <p>http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html http://www.maxwissen.de//Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html</p> <p>Informationen zum Film „Treibhaus Erde“:</p> <p>http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html</p>			

3.2.2.2 Qualifikationsphase – Grundkurs Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie
Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und ver-gleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt: Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung: inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch- methodische Anmerkungen
<u>Oxidation und Reduktion</u> Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare	<u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als 	Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen - Redoxreaktion	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft.

<p><u>Oxidationszahlen</u> Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p><u>Redoxgleichungen</u> Aufstellen einer Redoxgleichung</p>	<p>Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7)</p> <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), 	<p>- Arbeitsblätter</p> <p>Aufgabenstellung lösen und übersichtlich darstellen und erläutern</p>	<p>- Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit</p> <p>- Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters</p> <p>- Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.</p>
<p>Die Redoxreihe Redoxreihe der Metalle (Redoxreihe der Nichtmetalle)</p> <p>Galvanische Elemente Daniell-Element Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eines Daniell-Elements</p> <p>Die elektrochemische Spannungsreihe Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle</p> <p><u>Ionenkonzentration und Spannung</u> Aufbau eines Konzentrationselements</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7) entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3), planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), 	<p>Schülerexperimente mit elektrochemischem Arbeitsplatz (Fa. Leybold). Die gemessenen Redoxpotentiale werden zur elektrochemischen Spannungsreihe ergänzt.</p> <p>Lehrervortrag</p> <p>- Formulierung der Berechnung von Potentialdifferenzen.</p> <p>- Aufbau einer Standardwasserstoffhalbzelle</p> <p>Berechnungen von Spannungen mithilfe der Nernstgleichung</p> <p>Arbeitsblätter</p>	<p>Die Schülerversuche werden arbeitsgleich oder arbeitsteilig eingesetzt, um auf die Redoxreihen hinzuwirken. Die Begriffe „oxidieren, reduzieren“ werden nachhaltig eingefordert.</p> <p>Es sind meist auch grundlegende Aspekte aus der Physik zur Elektrizitätslehre aufzugreifen: Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Energie.</p> <p>Inhalte des Kapitels im Buch sind grundlegend für den Kompetenzerwerb.</p>

<p>Spannung eines Konzentrationselements Nernst-Gleichung</p>	<ul style="list-style-type: none"> analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1) stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4) 	<p>Recherche im Internet und Diskussion im Plenum</p>	<p>Die Lerngruppenmitglieder erhalten übersichtliche Aufgabenstellung zur eigenständigen Internetrecherche</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Experimente planen, durchführen, evaluieren) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Von der Elektrolyse zu mobilen Energiequellen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Von der Elektrolyse zu mobilen Energiequellen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Mobile Energiequellen ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen <p>Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><u>Elektrolysen in wässrigen Lösungen</u> Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationsspannung Abscheidungspotential</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), 	<p>Lehrer-Demonstrationsexperiment mit Hofmanschem Zersetzungsapparat</p> <p>Schülerexperimente</p>	<p>Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungskurve)</p>

<p>Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p>Quantitative Betrachtung der Elektrolyse Faraday-Gesetze</p> <p>Batterien Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie</p> <p>Akkumulatoren Bleiakkumulator Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p>Brennstoffzellen Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle Direktmethanol-Brennstoffzelle</p> <p>Energiespeicherung Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: - Fotokatalytische Wasserspaltung - Sabatier-Prozess - Power-to-Gas - Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), • beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), • erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), • erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2) <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). <p>Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), • recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe 	<p>- Elektrolysen in wässrigen Lösungen (elektrochemischen Arbeitsplatz Fa. Leybold)</p> <p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur</p> <p>- Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrervortrag</p> <p>- Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</p> <p>Zusammenfassung, Durch- und Überblick, z.B. durch den Film: Telekolleg Chemie: Elektrochemische Spannungsquellen</p> <p>Arbeitsmaterial zum Film</p>	<p>Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge $Q = z \cdot 96485 \text{ A} \cdot \text{s}$ notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: $Q = n \cdot z \cdot F$; $F = 96485 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$</p> <p>Die Aufgaben sind von den Schülerinnen und Schülern selbstständig zu lösen und die Lösungen in Kurzvorträgen vorzustellen. Fehlerhaften Darstellungen ist intensiv nachzugehen.</p>
---	--	--	---

	<p>adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4) 	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges</p> <p><u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Arbeit mit Modellen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Korrosion vernichtet Werte*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Korrosion

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs
Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Korrosion vernichtet Werte			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion Zeitbedarf: 6 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Korrosion Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten	Umgang mit Fachwissen: <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). 	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft

	<p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2). 	<p>Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden Schüler- oder Lehrerexperiment - Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion</p> <p>Schülerexperimente - Bedingungen, die das Rosten fördern</p>	<p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung von Fachterminologie; Abgrenzung von Alltagsbegriffen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)

Inhaltsfeld: Säuren und Basen und analytische Verfahren

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ♦ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • B1 Kriterien <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p><u>Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs: Arrhenius</u></p> <p><u>Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> Brønstedsäuren/ Protonendonatoren, Brønstedbasen/ Protonenakzeptoren, Protolysen,</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), • interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3), 	<p>Plakate zur Entwicklung des Säurebegriffes</p> <p>Schüler- und Lehrerexperimente zur Protolysereaktion</p>	<p>Historisch Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes</p> <p>Grundlegenden Einführung des S-B-Konzepts von Brønsted</p>

<p>Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen, Ampholyte, Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p><u>Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, Definition des pH-Wertes, Zusammenhänge zwischen K_w, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$, $c(\text{OH}^-)$ bzw. pK_w, pH, (pOH)</p> <p><u>Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht, Säure- und Basenkonstante, K_s-Wert, pK_s-Wert, K_B-Wert, pK_B-Wert</p> <p><u>pH-Werte von Säurelösungen/Basenlösungen</u> pH-Werte starker Säuren/Basen pH-Werte schwacher Säuren/Basen</p> <p><u>Protolysen in Salzlösungen</u> Kationen als Säuren, Anionen als Säuren, Neutrale Salzlösungen, Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), • klassifizieren Säuren mithilfe von K_s- und pK_s-Werten (UF3), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), • planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3) • erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6) • machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_s- und pK_s-Werten (E3), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), • erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer 	<p>Lehrervortrag zum Funktionsschema für S-B-Reaktionen, Ampholyte und schrittweise Protonenabgabe bei mehrprotonigen Säuren</p> <p>Aufgabenstellungen zur Ermittlung von Protolysen und pH-Wert-Berechnungen</p> <p>Beschreiben und erläutern die Stärke von Säuren und Basen</p> <p>Gruppenpuzzle saure, basische und neutrale Salze</p>	<p>Das Kapitel im Buch kann für die selbstständige Erarbeitung und Vertiefung genutzt werden.</p> <p>Im Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Die Anwendung des MWG's auf die Gg-reaktion einer schwachen Säure führt zur Säurekonstante K_s. Die Lerngruppenmitglieder müssen mithilfe der K_s- bzw. pK_s-Werte Vorhersagen zu S-B-Reaktionen machen können.</p>
---	--	--	--

	<p>schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3),</p> <ul style="list-style-type: none"> recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). 	<p>Arbeitsblätter</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> historisch-problemorientierte Entwicklung des Säure-Base-Konzepts <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln			
Inhaltfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen Zeitbedarf: 16 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), 	Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags	Das Praktikum vertieft und erweitert die verbindlichen S-B-Titrationsverfahren. Die Versuche bieten sich auch für die Anfertigung einer Facharbeit an.

<p><u>Titration mit Endpunktsbestimmung, z.B.:</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig, Titration, Maßlösung, Probelösung, Äquivalenzpunkt, Auswertung einer Titration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration, Umgang mit Bürette, Pipette Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>Leitfähigkeitstitation</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähigkeitstitation, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitation mithilfe graphischer Darstellungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). <p><u>Kommunikation:</u></p>	<p>Praktikum Titration und Endwertbestimmung</p> <p>Gruppenpuzzle pH-Wertberechnung</p> <p>Präsentation der verschiedenen Konzentrationsbestimmungen, unterschiedliche Arten der Konzentrationsangabe</p> <p>Schülerexperiment: Leitfähigkeitstitation</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titration und Endpunktbestimmung über Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und erläutern können.</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen die Verfahren zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen in Proben aus Alternativprodukten oder der Umwelt bestimmen.</p> <p>Die Impulsseite im Buch vermittelt einen Überblick über</p>
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). 	<p>Information über Qualität und Wirksamkeit von Säuren und Basen im Alltag</p>	<p>die Qualität und Wirksamkeit der Säure-Base-Reaktion</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Umgang mit mathematisch-physikalischen Größen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Wiederholung: Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)</u>	Umgang mit Fachwissen: <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), 	Molekülbaukasten Stationen lernen Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern	Selbstüberprüfung der Schülerinnen und Schüler mithilfe von Aufgabenstellungen durch die Lehrkraft; die Schülerinnen und Schüler arbeiten ihre Lücken im Selbststudium

<p><u>Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppen Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Rohölfraktionen</p> <p><u>Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Klopffestigkeit Reformieren Cracken</p> <p><u>Exkurs Biodiesel</u> Umesterung von Rapsöl</p> <p><u>Halogenierung der Alkane</u> Bromierung von Heptan Substitution</p> <p><u>Alkene als Ausgangsstoffe für chemische Produkte</u> elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow Substitution Eliminierung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), • formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1), • verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich) (E4), • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p>	<p>der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationreihe)</p> <p>Impulse durch Computeranimationen</p> <p>Formulierung und Erläuterung organischer Reaktionsmechanismen</p> <p>Lehrerdemonstrations-Experimente</p>	<p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt. Die aufgeführten Aspekte vermitteln Leitideen.</p> <p>Einführung von Reaktionsschritten (Reaktionsmechanismus) Es wird der Kompetenzerwerb zur Formulierung und Erläuterung einer elektrophilen Addition in besonderem Maße unterstützt.</p>
---	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Film über Erdölentstehung und Gewinnung</p> <p>Diskussion über Nutzen und Risiken der organischen Chemie</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstraktionsvermögen, Modelldenken, prozessorientiertes Denken <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Wenn das Erdöl zu Ende geht*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs
Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Wenn das Erdöl zu Ende geht			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Biodiesel</u> Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieselerersatz Umesterung von Rapsöl	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), 	Praktikum Fette und fette Öle	Anknüpfung an den Aufbau von Estern, Vergleich von Diesel und Biodiesel . Es bietet sich die Einbeziehung des Kapitels 4.12 Erneuerbare Energiequellen mit den Impulsen „Biotreibstoff - pro und contra“ an.

	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller 	<p>Schülerreferate zu den intra- und intermolekularen Wechselwirkungen bei organischen Moleküle</p> <p>Schülerexperimente zu ausgewählten Synthesewegen</p> <p>Arbeitsmaterial zum selbstständigen Erarbeiten der Synthesewege</p>	
--	---	---	--

	Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertungs- und Beurteilungskompetenz <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: 24 Std. à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß</u> Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin Umweltgefährdung durch Kunststoffe	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer 	Schülerexperimente:	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert. Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-

<p><u>Kunststoffe durch radikalische Polymerisation, z.B.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen <p><u>Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation, z.B.:</p> <p>ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>Kunststoffe durch Polykondensation Polyester, z.B.:</u></p> <p>Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p> <p><u>Verarbeitung von Kunststoffen</u> Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren Extrudieren Hohlkörperblasen</p>	<p>Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3), • erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), • untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), • ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), • demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). 	<ul style="list-style-type: none"> • Polymerisation von Styrol • Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure. • „Nylonseiltrick“ <p>Schriftliche Überprüfung</p> <p><u>Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen</u></p>	<p>Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche), Duromere und Elastomere (Vernetzungsgrad)</p> <p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden. Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p>
--	---	--	--

<p>Folienblasen Pressen Kalandrieren</p> <p><u>Kunststoffe im Alltag</u></p> <p><u>Verwertung von Kunststoffabfall</u></p> <p><u>Biologisch abbaubare Kunststoffe</u></p>	<p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p>	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p> <p>Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertungskompetenz, umwelterzieherischer Aspekt <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Bunte Kleidung*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Grundkurs

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Bunte Kleidung			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3). • erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur 	Historischer Überblick über die Erforschung des Benzols	Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten

<p><u>Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül</u> Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p><u>Mesomerie und Aromatizität</u> Grenzformeln und Regeln Hückel-Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Erstsstitution</p> <p><u>Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol Anilin Toulo Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoesäure</p> <p><u>Licht und Farbe</u> Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung Monochromatisches Licht</p> <p><u>Kolorimetrie und Fotometrie</u> Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad</p>	<p>mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6).</p> <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). • erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigekeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6), • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigekeit fachsprachlich angemessen (K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Kurzvorträge der Schüler</p> <p>Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich Film: Das Traumolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)</p> <p>Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>Info: Röntgenstruktur</p> <p>Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol</p> <p>Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p>	<p>sich an, den historischen Weg der Strukturaufklärung aufzugreifen.</p>
---	--	---	---

<p>Absorptionsgrad Extinktion</p> <p><u>Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>Farbstoffklassen</u> Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p> <p><u>Lebensmittelfarbstoffe</u> Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe Natürliche Lebensmittelfarbstoffe Synthetische Lebensmittelfarbstoffe</p> <p><u>Färbeverfahren</u> Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpenfärbung Indigo Indigofärbung</p>		<p>Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich</p> <p>Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe</p> <p>Trainingsblatt: Reaktionsschritte Lehrerinfo: Farbigekeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p>Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe</p> <p>Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe Lehrerinfo: Textilfasern Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</p> <p>Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe - zwischenmolekulare Wechselwirkungen - Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsbezug Farbstoffe, Bewertung <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

3.2.2.3 Qualifikationsphase – Leistungskurs

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt: Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Mobile Energiequellen Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Oxidation und Reduktion</u> Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare <u>Oxidationszahlen</u>	<u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7) <u>Kommunikation:</u>	Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen - Redoxreaktion - Arbeitsblätter	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. - Leistungsrückmeldungen

<p>Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p><u>Redoxgleichungen</u> Aufstellen einer Redoxgleichung</p>	<ul style="list-style-type: none"> stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), 	<p>Aufgabenstellung lösen und übersichtlich darstellen und erläutern</p>	<p>unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.
<p><u>Die Redoxreihe</u> Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p><u>Galvanische Elemente</u> Daniell-Element Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eines Daniell-Elements</p> <p><u>Die elektrochemische Spannungsreihe</u> Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle</p> <p><u>Ionenkonzentration und Spannung</u> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p> <p><u>Die Nernst-Gleichung</u></p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7) entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3), planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), 	<p>Schülerexperimente mit elektrochemischem Arbeitsplatz (Fa. Leybold). Die gemessenen Redoxpotentiale werden zur elektrochemischen Spannungsreihe ergänzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Standardwasserstoffelektrode - Standardpotentiale <p>Lehrervortrag</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulierung der Berechnung von Potentialdifferenzen. - Aufbau einer Standardwasserstoffhalbzelle <p>Berechnungen von Spannungen mithilfe der Nernstgleichung</p>	<p>Die Schülerversuche werden arbeitsgleich oder arbeitsteilig eingesetzt, um auf die Redoxreihen hinzuwirken. Die Begriffe „oxidieren, reduzieren“ werden nachhaltig eingefordert.</p> <p>Es sind meist auch grundlegende Aspekte aus der Physik zur Elektrizitätslehre aufzugreifen: Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Energie.</p> <p>Inhalte des Kapitels im Buch sind grundlegend für den Kompetenzerwerb.</p>

<p>Nernst-Gleichung für Metall/Metallionen- Halbelement Nernst Gleichung für Nichtmetallionen/Nichtmetall-Halbelement Nernst-Gleichung und Massenwirkungsgesetz Berechnung von Spannungen galvanischer Elemente mit der Nernst-Gleichung pH-Wert-Messung mit Wasserstoffelektroden pH-Messung mit der Einstabmesskette pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p><u>Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen</u> Löslichkeitsprodukt, Potentiometrie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4), • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). • entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3), • werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5), • schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1) • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4) 	<p>Arbeitsblätter</p> <p>Lehrervorträge zur pH-Messung mit Wasserstoffelektroden, Einstabmesskette und pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p>Recherche im Internet und Diskussion im Plenum</p>	<p>Die Lerngruppenmitglieder erhalten übersichtliche Aufgabenstellung zur eigenständigen Internetrecherche</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg (Experimente planen, durchführen, evaluieren) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ◆ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse			
Inhaltfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mobile Energiequellen ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen ◆ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Elektrolysen in wässrigen Lösungen</u> Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationspannung	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), 	Lehrer-Demonstrationsexperiment mit Hofmanschem Zersetzungsapparat Schülerexperimente	Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft

<p>Abscheidungspotential Überspannung Überpotential Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p><u>Quantitative Betrachtung der Elektrolyse</u> Faraday-Gesetze</p> <p><u>Gewinnung von Chlor bzw. Aluminium bzw. Zink</u> Amalgamverfahren vs. Diaphragma-Verfahren vs. Membranverfahren (Chlor) Schmelzflusselektrolyse von Al_2O_3 Eloxal-Verfahren Zinkgewinnung</p> <p><u>Batterien</u> Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie</p> <p><u>Akkumulatoren</u> Bleiakkumulator Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p><u>Brennstoffzellen</u> Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle Direktmethanol-Brennstoffzelle</p> <p><u>Energiespeicherung</u> Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: - Fotokatalytische Wasserspaltung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), • beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), • erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), • erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2) <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). • werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5), • schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). <p><u>Kommunikation:</u></p>	<p>- Elektrolysen in wässrigen Lösungen (elektrochemischen Arbeitsplatz Fa. Leybold)</p> <p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur</p> <p>- Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrervortrag</p> <p>- Formulierung der Faraday-Gesetze / des Faraday-Gesetzes Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</p> <p>Zusammenfassung, Durch- und Überblick, z.B. durch den Film: Telekolleg Chemie: Elektrochemische Spannungsquellen</p> <p>Arbeitsmaterial zum Film</p>	<p>(Keine Stromstärke-Spannungskurve)</p> <p>Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge $Q = z \cdot 96485 \text{ A} \cdot \text{s}$ notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: $Q = n \cdot z \cdot F$; $F = 96485 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$</p> <p>Die Aufgaben sind von den Schülerinnen und Schülern selbstständig zu lösen und die Lösungen in Kurzvorträgen vorzustellen. Fehlerhaften Darstellungen ist intensiv nachzugehen.</p>
---	---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> - Sabatier-Prozess - Power-to-Gas - Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), • recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), • vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4) • diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4), 	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges</p> <p><u>mögliche Aspekte:</u> Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit Modellen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs
Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF3 Systematisierung E6 Modelle K2 Recherche B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<u>Korrosion und Korrosionsschutz</u> Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten Passiver Korrosionsschutz Kathodischer Korrosionsschutz	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). 	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft

	<p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2), bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2). 	<p>Schüler- oder Lehrerexperiment - Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion</p> <p>Schülerexperimente - Bedingungen, die das Rosten fördern</p> <p>Vertiefungsübungen zum Korrosionsschutz</p> <p>Welcher Korrosionsschutz ist der Beste? - Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate</p>	Sammeln und Bewerten von Argumenten
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung von Fachterminologie; Abgrenzung von Alltagsbegriffen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen
- ◆ Titrationsmethoden im Vergleich

Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen ◆ Titrationsmethoden im Vergleich <p>Zeitbedarf: 36 Std. à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> ● UF1 Wiedergabe ● UF3 Systematisierung ● E3 Hypothesen ● E4 Untersuchungen und Experimente ● E5 Auswertung ● K1 Dokumentation ● B2 Entscheidungen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Energie</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs: Arrhenius</u>	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> Die Schülerinnen und Schüler ...	Plakate zur Entwicklung des Säurebegriffes	Historisch Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes

<p><u>Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> Brønstedsäuren/ Protonendonatoren, Brønstedbasen/ Protonenakzeptoren, Protolysen, Säure-Base-Paare, Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen, Ampholyte, Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)</p> <p><u>Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> Autoprotolyse des Wassers, Ionenprodukt des Wassers, Definition des pH-Wertes, Zusammenhänge zwischen K_w, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$, $c(\text{OH}^-)$ bzw. pK_w, pH, pOH</p> <p><u>Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht, Säure- und Basenkonstante, K_s-Wert, pK_s-Wert, K_B-Wert, pK_B-Wert</p> <p><u>pH-Werte von Säurelösungen/Basenlösungen</u> pH-Werte starker Säuren/Basen pH-Werte schwacher Säuren/Basen</p> <p><u>Protolysen in Salzlösungen</u> Kationen als Säuren, Anionen als Basen, Neutrale Salzlösungen,</p>	<ul style="list-style-type: none"> identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_s-Wertes (UF2, UF3), erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von K_s-, K_B- und pK_s-, pK_B-Werten (UF3), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5), erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), 	<p>Schüler- und Lehrereperimente zur Protolysereaktion</p> <p>Lehrervortrag zum Funktionsschema für S-B-Reaktionen, Ampholyte und schrittweise Protonenabgabe bei mehrprotonigen Säuren</p> <p>Aufgabenstellungen zur Ermittlung von Protolysen und pH-Wert-Berechnungen</p> <p>Beschreiben und erläutern die Stärke von Säuren und Basen</p> <p>Gruppenpuzzle saure, basische und neutrale Salze</p> <p>Beschreibung und Erläuterung charakteristischer Punkte einer Titrationskurve</p>	<p>Grundlegenden Einführung des S-B-Konzepts von Brønsted</p> <p>Im Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Die Anwendung des MWG's auf die Gg-reaktion einer schwachen Säure führt zur Säurekonstante K_s. Die Lerngruppenmitglieder müssen mithilfe der K_s- bzw. pK_s-Werte Vorhersagen zu S-B-Reaktionen machen können.</p>
--	---	---	--

<p>Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern</p> <p><u>Puffersysteme</u> Wirkungsweise eines Puffersystems Henderson-Hasselbalch-Gleichung</p> <p><u>Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration</p> <p><u>Die Neutralisationswärme</u> Reaktionswärme Neutralisationswärme Ermittlung einer Neutralisationswärme</p> <p><u>Titration mit Endpunktsbestimmung, z.B.:</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig, Titration, Maßlösung, Probelösung, Äquivalenzpunkt, Auswertung einer Titration, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Massenkonzentration, Umgang mit Bürette, Pipette Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>pH-metrische Titration</u> Titration einer starken Säure Titration einer schwachen Säure Titration einer mehrprotonigen Säure Äquivalenzpunkt</p>	<ul style="list-style-type: none"> erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6), beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und K_B-Werten und von pK_S- und pK_B-Werten (E3), bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5), vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4), erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche 	<p>Arbeitsblätter zur selbstständigen Erarbeitung von Konzentrations- und Stoffmengenberechnungen.</p> <p>Computerrecherche und digitale Lernprogramme zur pH-metrischen Titration</p> <p>vertiefende Übungen</p>	<p>Das Praktikum vertieft und erweitert die verbindlichen S-B-Titrationsverfahren. Die Versuche bieten sich auch für die Anfertigung einer Facharbeit an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titration und Endpunktbestimmung über Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und erläutern können.</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen die Verfahren zur</p>
---	--	--	--

<p>Wendepunkt Neutralpunkt pH-Sprung</p> <p><u>Halbtitration</u> Halbäquivalenzpunkt Bestimmung des K_s-Wertes über die Ermittlung des Halbäquivalenzpunktes</p> <p><u>Titration und Indikator</u> Indikatorwahl und Titration</p> <p><u>Leitfähigkeitstitation</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen, Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit), Durchführung einer Leitfähigkeitstitation, Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitation mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p><u>Optional: Redoxtitration</u></p>	<p>Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), • nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), • bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1), • bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4), • beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3). 		<p>Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen in Proben aus Alternativprodukten oder der Umwelt bestimmen. Die Impulsseite im Buch vermittelt einen Überblick über die Qualität und Wirksamkeit der Säure-Base-Reaktion</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • historisch-problemorientierte Entwicklung des Säure-Base-Konzepts • Umgang mit mathematisch-physikalischen Größen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und ver-gleichend beurteilen (K2)
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Dar-stellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: 28 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<p><u>Wiederholung: Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationreihe)</u></p>	<p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und 	<p>Schülerreferate zu intra- und intermolekularen Wechselwirkungen bei organischen Moleküle</p>	<p>Selbstüberprüfung der Schülerinnen und Schüler mithilfe von Aufgabenstellungen durch die Lehrkraft; die Schülerinnen und Schüler arbeiten ihre Lücken im Selbststudium</p>

<p><u>Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppen Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Rohölfraktionen</p> <p><u>Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Klopffestigkeit Reformieren Cracken</p> <p><u>Biodiesel</u> Umesterung von Rapsöl</p> <p><u>Halogenierung der Alkane</u> Bromierung von Heptan Radikalische Substitution</p> <p><u>Aus Halogenalkanen entstehen Alkohole - S_N-Reaktionen</u> S_N1 S_N2</p> <p><u>Reaktionen der Alkene - elektrophile Addition</u> Additionsreaktion elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow</p>	<p>ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), • formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1), • verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). • erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), • schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3), 	<p>Schülerexperimente zu ausgewählten Synthesewegen</p> <p>Arbeitsmaterial zum selbstständigen Erarbeiten der Synthesewege z. B. Strukturformelkarten.</p> <p>Animationsfilme zur Veranschaulichung der Synthesewege</p>	<p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt. Die aufgeführten Aspekte vermitteln Leitideen.</p> <p>Einführung von Reaktionsritten (Reaktionsmechanismus) Es wird der Kompetenzerwerb zur Formulierung und Erläuterung einer elektrophilen Addition in besonderem Maße unterstützt.</p> <p>Anknüpfung an den Aufbau von Estern, Vergleich von Diesel und Biodiesel . Es bietet sich die Einbeziehung des Kapitels 4.12 Erneuerbare Energiequellen mit den Impulsen „Biotreibstoff - pro und contra“ an.</p>
---	---	---	--

<u>Eliminierung</u>	<ul style="list-style-type: none"> • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). • bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). 	<p>Diskussion über Nutzen und Risiken der organischen Chemie</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstraktionsvermögen, Modelldenken, prozessorientiertes Denken • Bewertungs- und Beurteilungskompetenz <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege ◆ Reaktionsabläufe ◆ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: 34 Std. à 45 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß</u> Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), 	Schülerexperimente: <ul style="list-style-type: none"> • Polymerisation von Styrol 	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert. Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte

<p>Umweltgefährdung durch Kunststoffe</p> <p><u>Kunststoffe durch radikalische Polymerisation, z.B.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen <p><u>Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u></p> <p>Einteilung der Kunststoffe in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation, z.B.:</p> <p>ABS-Copolymere Styrol-Butadien-Copolymere</p> <p><u>Kunststoffe durch Polykondensation Polyester, z.B.:</u> Polycarbonate Polyesterharz Polyamide Perlon</p> <p><u>Optional: Kunststoffe durch Addition</u> Polyaddition</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), • erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3), • beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3), • erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), • untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), • ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), 	<ul style="list-style-type: none"> • Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure. • „Nylonseiltrick“ <p>Schriftliche Überprüfung</p> <p><u>Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen</u></p>	<p>Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche), Duromere und Elastomere (Vernetzungsgrad)</p> <p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden. Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p>
---	---	--	---

<p>Epoxidharze Elastanfasern</p> <p><u>Verarbeitung von Kunststoffen</u> Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren Extrudieren Hohlkörperblasen Folienblasen Pressen Kalandrieren</p> <p><u>Kunststoffe im Alltag</u></p> <p><u>Verwertung von Kunststoffabfall</u></p> <p><u>Biologisch abbaubare Kunststoffe</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3), beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). 	<p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“</p>	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p> <p>Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Bewertungskompetenz, umwelterzieherischer Aspekt <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7)

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ◆ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Farbstoffsynthesen			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2). <u>Erkenntnisgewinnung:</u>	Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)	Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den

<p><u>Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül</u> Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p><u>Das Benzolmolekül im Orbitalmodell</u> Orbitale Elektronenkonfiguration des C-Atoms sp³- und sp²-Hybridisierung σ- und π-Bindung</p> <p><u>Mesomerie und Aromatizität</u> Grenzformeln und Regeln Hückel-Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Erstsitution</p> <p><u>Reaktionsmechanismen im Vergleich</u> elektrophile Addition und elektrophile Substitution im Vergleich Substitutionsreaktion in der Seitenkette und am Benzolring</p> <p><u>Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol Anilin Toulo Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoessäure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), • vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), • analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substituti-on) (E6), • machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsutstituenten (E3, E6), • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7), • stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), • recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>Info: Röntgenstruktur</p> <p>Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol</p> <p>Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p> <p>Trainingsblatt: Reaktionsschritte</p> <p>Lehrerinfo: Farbigeit durch Substituenten</p>	<p>historischen Weg der Strukturaufklärung aufzugreifen.</p>
--	--	--	--

<u>Zweitsubstitution an Aromaten</u> Geschwindigkeit der Zweitsubstitution Ort der Zweitsubstitution I-Effekt M-Effekt Grenzformeln des Phenolmoleküls Grenzformeln des Nitrobenzolmoleküls Carbokation und Zweitsubstitution	<ul style="list-style-type: none"> • bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). 	Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen	
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit Modellen, Atombegriff <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Farbstoffe im Alltag*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1)
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4)

Kompetenzbereich Bewertung:

- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Farbstoffe im Alltag			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Licht und Farbe</u> Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung	<u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3), • erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang 	Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren	

<p>Monochromatisches Licht</p> <p><u>Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>Farbstoffklassen</u> Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen pH-Abhängigkeit v. Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p> <p><u>Lebensmittelfarbstoffe</u> Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe Natürliche und synthetische Lebensmittelfarbstoffe</p> <p><u>Färbeverfahren</u> Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpenfärbung Indigo, Indigofärbung</p> <p><u>Optional: Die Farbstoff-Solarzelle</u> Die Grätzel-Zelle, Aufbau, Funktion Praktikum Herstellung einer Farbstoff-Solarzelle</p>	<p>zwischen Farbigeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6).</p> <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6), • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5), • berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), • stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigeit fachsprachlich angemessen (K3), • beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich</p> <p>Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe</p> <p>Trainingsblatt: Reaktionsschritte</p> <p>Lehrerinfo: Farbigeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p>Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe</p> <p>Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe</p> <p>Lehrerinfo: Textilfasern</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester)</p> <p>Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe - zwischenmolekulare Wechselwirkungen - Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen
<p>Diagnose von Schülerkonzepten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsbezug Farbstoffe, Bewertung <p>Leistungsbewertung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1)
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3)

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1)
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2)

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ◆ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q2) - Leistungskurs
Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser			
Inhaltfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<u>Kolorimetrie und Fotometrie</u> Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad	<u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5), 	Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren	Das Prinzip der Photometrie als bedeutendes

<p>Extinktion Lambert-Beer-Gesetz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigeit fachsprachlich angemessen (K3), • beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4) 	<p>Erstellen von Lernplakaten</p>	<p>analytisches Verfahren soll verstanden und angewandt werden.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Nachweismethoden, Umgang mit physikalisch-mathematischen Größen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, sonstige Mitarbeit, Präsentationen von Arbeitsergebnissen 			

Kriterien		Ist-Zustand	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraum)
174					
Funktionen					
Fachvorsitz		Schröder	-	FK Chemie	jährlich neu gewählt
Stellvertreter		Stark	-	FK Chemie	jährlich neu gewählt
Gefahrstoffbeauftragte		Singenstreu	-	FK Chemie	
Sammlungsleiterin		Schröder	-	FK Chemie	
Ressourcen					
personell	FachlehrerInnen	4	-	Schröder Simon Stark Tesse	-
	Lerngruppen	EF: 2; Q1 GK: 2; Q1 LK: 1; Q2 GK: 1	-	-	
	Lerngruppengröße	7 - 27			
räumlich	Fachräume	Z104, Z105, Z106		FK Chemie	
	Computerraum	Es werden die PC-Räume des Schulzentrums genutzt		Schulträger	
	Raum für Fachkonferenzarbeit	Raum des Sammlungsleiters		FK Chemie	
	Chemiesammlung	Umetikettierung auf neue GHS-Richtlinien	-	Schröder / Singenstreu	Ende 2014 abgeschlossen
materiell/ sachlich	Lehrwerke	Elemente Chemie EF (Klett Verlag)			
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit	- Jährliche FK - Regelmäßiger Austausch - Jährliche FK mit den KollegInnen des Schulzentrums			
	Dauer Fachteamarbeit	ca. 1 Std pro Tagung			