

**Gutenberg-Gymnasium Bergheim
Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe**

Chemie (Stufe Q1 und Q2)

Entwurfsstand: 17.11.2016

Inhalt

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

2.4 Lehr- und Lernmittel

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Übersicht über regelmäßige Beiträge zur Qualitätssicherung

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Das Gutenberg-Gymnasium liegt in Bergheim im Rhein-Erft-Kreis.

Dort werden ca. 850 Schülerinnen und Schüler von ca. 70 Lehrerinnen und Lehrern unterrichtet. Die Schülerinnen und Schüler kommen aus der Stadt Bergheim, viele auch aus umliegenden kleineren Gemeinden im Kreis Bergheim.

Die Nähe zu Köln ermöglicht Kooperationsmöglichkeiten mit verschiedenen Einrichtungen, wie z. B. der Universität und kulturellen Institutionen

Im Umkreis von Köln befinden sich zahlreiche Chemieunternehmen, so dass Exkursionen stattfinden können. Die Stadt Bonn ist durch Busunternehmen erreichbar, so dass das deutsche Museum in Bonn besucht werden kann. Es besteht ein Kontakt zu einem mittelständigen analytischen Betrieb in einem nahe gelegenen Industriepark, so dass Praktika vermittelt werden können.

Die Unterrichtsstunden dauern 45 Minuten, wobei ein hoher Prozentsatz des erteilten Unterrichts im Doppelstundensystem erteilt wird.

Die Schule verfügt über gut eingerichtete Fachräume, so wurde z.B. die IT-Ausstattung in 2014 komplett aktualisiert. Alle Unterrichtsräume sind barrierefrei erreichbar.

Dem Fach Chemie stehen 2 Fachräume zur Verfügung, in beiden Räumen kann in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden. Ein weiterer Raum, der von der Biologie genutzt wird, ist so ausgestattet, dass er auch von der Chemie genutzt werden kann. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen für das Erforderliche aus. Beide Chemieräume verfügen über einen OH Projektor und eine Beamer-Laptop-Einheit.

In der Sekundarstufe I ist die Schule meist vierzünftig, in der gymnasialen Oberstufe besuchen durchschnittlich 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer je einen Jahrgang.

In der Oberstufe kooperiert das Gutenberg-Gymnasium mit dem Bergheimer Erftgymnasium und dem Bedburger Silverberg-Gymnasium. Dies ermöglicht die Einrichtung einer hohen Anzahl von Kursen, wovon vor allem der Leistungskursbereich profitiert.

In der EF absolvieren die Schülerinnen und Schüler ein 14-tägiges Betriebspraktikum, in dieser Zeit werden den Seiteneinsteigern individuelle Fördermaßnahmen in einzelnen Fächern angeboten.

Im Rahmen der Studien- und Berufswahlorientierung besteht ein differenziertes Beratungsangebot. Dazu soll auch ein Angebot mit Eltern und ehemaligen Schülerinnen und Schülern aufgebaut, die neben weiteren Referenten ihre Berufe in der Schule vorstellen und auch darüber hinaus teilweise als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Dabei spielen technische Berufe und naturwissenschaftliche Studiengänge eine deutliche Rolle.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt und manchmal auch ein NW-AG-Angebot.

In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7,8, und 9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

Jedem/r Schüler/in wird von der Schule ein aktuelles Schulbuch zur Ausleihe zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus kann in der EF auf einen Klassensatz eines weiteren Lehrbuches zurückgegriffen werden. Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen manchmal am Wettbewerb „Chemie entdecken“ teil. Schon zweimal wurde an der Schule ein eigener Chemiewettbewerb für die SI durchgeführt, an dem viele Schüler teilgenommen haben. Die Schule führt eine AG "Junior Science Café " durch, bei der die Schüler eigenständig eine Expertenrunde zu wissenschaftlichen Themen organisieren und durchführen.

Eine weitere AG bereitet die Schüler auf den Wettbewerb "Jugend präsentiert" vor. Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan 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 konkreter 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 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 „konkreter 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.

Q1

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
0	Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel		<u>Anhang Der Umgang mit Chemikalien</u> <u>Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen</u> <u>Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze</u>	Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.

Hinweis : die fettgedruckten Angaben sind zusätzliche Angaben für den LK

Inhaltsfeld :Säuren, Basen und analytische Verfahren (Zeitbedarf: ca. 30 bzw. 36 Std.)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen mithilfe einer Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator und mit einer Leitfähigkeitstimation</p> <p><i>pH metrische Titration</i> <i>Titrationmethoden im Vergleich</i></p> <p>Kontexte: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</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), 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 	<p><u>Einstieg: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren</u></p> <p><u>Säuren und Basen im Alltag und im Labor</u> Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration</p> <p><u>Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</u></p> <p><u>Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u></p>	<p>Aufriss der Thematik über Stoffproben aus dem Alltag und der Sammlung</p> <p>Aufgreifen und Vertiefen von Kenntnissen aus der Sekundarstufe I und der Einführungsphase; es kann sowohl ein Überblick über das gesamte Inhaltsfeld als auch ein Schwerpunkt gelegt werden.</p> <p>Historische Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes; V1 kann genutzt werden, die Gemeinsamkeiten saurer Lösungen im Schülerversuch zu wiederholen, zusammenzuführen oder zu erschließen.</p> <p>Grundlegende Einführung des Säure-Base-Konzepts von BRØNSTED.</p>
--	--	---	--

Konzentrationsbestimmung von Essigsäure in Lebensmitteln /
Lk statt dessen
Konzentrationsbestimmungen von starken und schwachen Säuren bzw. starken und schwachen Basen in Lebensmitteln und Reinigern

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Merkmale von Säuren bzw. Basen
Leitfähigkeit

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Autoprotolyse des Wassers
pH-Wert
Stärke von Säuren und Basen

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Säure-Base-Konzept von Brønsted
Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen
pH-metrische Titration

Basiskonzept Energie Neutralisationswärme

einprotoniger schwacher **Säuren und entsprechender schwacher Basen** mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).

Erkenntnisgewinnung:

- 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),
- **erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6),**
- beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstimation (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, Leitfähigkeitstimation, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4),**
- **erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6).**

Kommunikation:

- stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),
- dokumentieren die Ergebnisse einer Leit-

Brønstedsäuren/Protonendonatoren
Brønstedbasen/Protonenakzeptoren
Protolysen
Säure-Base-Paare
Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen
Ampholyte
Schrittweise Protonenabgabe (mehrprotonige Säuren)

Die Neutralisationswärme Reaktionswärme Neutralisationswärme Ermittlung einer Neutralisationswärme

Praktikum Neutralisation und Wärme
z.B.: V1 Bestimmung der Neutralisationswärme: Salzsäure + Natronlauge, Salzsäure + Kalilauge; Salpetersäure + Natronlauge, Salpetersäure + Kalilauge,
z.B.: V2 Temperaturverlauf einer Säure-Base-Titration (thermometrische Titration)

Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert
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

Die Stärke von Säuren und Basen
Protolysegleichgewicht
Säure- und Basenkonstante
 K_S -Wert, pK_S -Wert
 K_B -Wert, pK_B -Wert

Die Schülerinnen und Schüler erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolysereaktion der Oxoniumionen mit den Hydroxidionen.

Der Versuch V1 kann arbeitsteilig mit einfachen Mitteln durchgeführt werden. Die thermometrische Titration (V2) ist nicht verpflichtend, lässt sich aber leicht ebenfalls mit einfachen Mitteln durchführen. Titriert man eine saure Lösung mit einer alkalischen Lösung ohne Zugabe eines Indikators, so ist die gleichzeitige Wärmeentwicklung der einzige Hinweis, dass bei der Neutralisation eine chemische Reaktion abläuft.

Die Aufgaben A2 bis A6 können wieder für die selbstständige Erarbeitung und Vertiefung (Einzelarbeit, Partnerarbeit, arbeitsgleiche Gruppenarbeit) eingesetzt werden. Zum Umgang mit Logarithmen bietet sich als Exkurs das Kapitel „Potenzen und Logarithmen“ aus dem Anhang an.

Beim Vergleich der pH-Werte gleich konzentrierter Säuren (V1) wird deutlich, dass nicht der pH-Wert die Säurestärke bestimmt. Die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Gleichgewichtsreaktion einer schwachen Säure führt zur Säurekonstante. Die Lerngruppenmitglieder müssen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktion mithilfe von K_S - bzw. pK_S - sowie K_B - bzw. pK_B - Werten machen können.

Fakultativ: Protolysen in Salzlösungen müssen nach einem ersten Blick auf den Kernlehrplan nicht behandelt werden. Allerdings enthalten viele Produkte des Alltags Salze, bei denen für Schülerinnen und Schüler nicht sofort erkennbar ist, dass die Kationen oder Anionen Säure-Base-Reaktionen eingehen können. Mit Kenntnissen aus diesem Kapitel kann der

- fähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titeration 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 Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),
 - **beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3),**
 - **nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titeration mit Endpunktsbestimmung (K2).**

Bewertung:

- 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).**

Fakultativ:

Protolysen in Salzlösungen

Kationen als Säuren
Anionen als Säuren
Neutrale Salzlösungen
Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigern

pH-Werte von Säurelösungen

pH-Werte starker Säuren
pH-Werte schwacher Säuren

pH-Werte von Basenlösungen

pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen

Fakultativ: Exkurs Puffersysteme

Wirkungsweise eines Puffersystems
Henderson-Hasselbalch-Gleichung
Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffersystem
Calciumcarbonat-Calciumhydrogencarbonat-Puffersystem

Praktikum Titeration mit Endpunktsbestimmung

Bestimmung von Essigsäure im Essig
Titeration
Maßlösung
Probeflösung
Äquivalenzpunkt
Auswertung einer Titeration Stoffmengenkonzentration
Massenanteil
Massenkonzentration
Umgang mit Bürette, Pipette

Titeration und Indikator

Indikatorwahl und Titeration

Lebenswirklichkeit enger begegnet werden, die Recherchen zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, werden dadurch auf ein solides Fundament gestellt. Es bietet sich an, die Experimente und umfangreichen Aufgaben dieses Kapitels für eine umfangreichere Gruppenarbeit zu nutzen und die Schülerinnen und Schüler im Dialog intensiv zu stützen.

Die Schülerinnen und Schüler müssen pH-Werte wässriger Lösungen (sehr) starker und schwacher einprotoniger Säuren berechnen können.

Die Schülerinnen und Schüler müssen die pH-Wert-Berechnung wässriger Lösungen starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen (für eine Protonenaufnahme) beherrschen.

Fakultativ: Die Behandlung von Puffersystemen ist nicht verbindlich. Das Kapitel ermöglicht die Vertiefung der Säure-Base-Reaktionen. Gerade Puffersysteme weisen hohe Umwelt- und Lebensweltbezüge auf. Das Kapitel kann auch Ausgangspunkt für die Anfertigung von Facharbeiten sein.

Die Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titeration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und auswerten können.

Die Schülerinnen und Schüler müssen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titeration mit Endpunktsbestimmung nutzen können

Die Schülerinnen und Schüler müssen eine pH-metrische Titeration beschreiben, charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt,

		<p><u>pH-metrische Titration</u> Titration einer starken Säure Titration einer schwachen Säure Titration einer mehrprotonigen Säure Äquivalenzpunkt Wendepunkt Neutralpunkt pH-Sprung</p> <p><u>Halbtitration</u> Halbäquivalenzpunkt Bestimmung des K_S-Wertes über die Ermittlung des Halbäquivalenzpunktes</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>Fakultativ:</u> <u>Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags</u> V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstitation V2 Phosphorsäure in einem Cola-Getränk mithilfe einer potentiometrischen Titration V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohrreiniger</p> <p><u>Titrationen im Vergleich</u> Vergleich der Titrationsverfahren im Hinblick auf die Bestimmung des Äquivalenzpunktes einer Säure-Base-Titration</p>	<p>Halbäquivalenzpunkt) interpretieren und den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts erklären können. Die Versuche V1 bis V4 können arbeitsteilig durchgeführt, die Ergebnisse im Schülervortrag vorgestellt werden. Es bietet sich der Einsatz eines Tabellenkalkulationsprogramms an. Die Schülerinnen und Schüler müssen den Halbäquivalenzpunkt als einen charakteristischen Punkt der Titrationskurve einer schwachen Säure bzw. schwachen Base interpretieren können.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Leitfähigkeitstitation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt beschreiben und vorhandene Messdaten auswerten können. Der Versuch Titration von Salzsäure mit Natronlauge fördert den Erwerb dieser Kompetenz. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Durchführung und den grundlegenden Verlauf der Titrationskurven starker Basen, starker Säuren und schwacher Säuren kennen</p> <p>Fakultativ: Das Praktikum vertieft und erweitert die verbindlichen Säure-Base-Titrationsverfahren. Die Bestimmung sowohl der Hydroxid- als auch der Carbonationen in einem festen Rohrreiniger ist anspruchsvoll. Der Versuch bietet sich auch für die Anfertigung einer Facharbeit an. Die Beschränkung auf die Bestimmung der Gesamtbasenkonzentration in einer Titration mit Salzsäure kann sinnvoll sein. In der Auseinandersetzung mit den Versuchsergebnissen und dem Einsatz der Säuren und Basen dieser Alltagprodukte werden die Kompetenzen der Bewertung in besonderem Maße gefördert.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen die unterschiedlichen Titrationsmethoden hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen vergleichen können.</p>
--	--	--	---

Leistungsbewertung : folgende Leistungsbewertung ist denkbar : Stundenprotokoll, Präsentation

Inhaltsfeld : Elektrochemie (Zeitbedarf: ca. 42 bzw. 62 Stunden)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte</p> <p>Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Mobile Energiequellen Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Korrosion und Korrosionsschutz</p> <p>Kontexte Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoff-Zelle/ Lk statt dessen Elektroautos - Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</p> <p>Verzinken gegen Rost</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion Korrosionsschutz</p> <p>Basiskonzept Energie Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren</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), • 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 erläutern 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), • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, 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 	<p><u>Mobile Energiequellen</u> Mobile Energiequellen Historische Batterien Akkus machen mobil Lithium-Ionen-Akkumulatoren Primär- und Sekundärelemente Kondensatoren als Energiespeicher</p> <p><u>Oxidation und Reduktion</u> Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare</p> <p><u>Oxidationszahlen</u> Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p><u>Impulse Redoxgleichungen</u> Aufstellen einer Redoxgleichung</p> <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 Volta-Element</p> <p><u>Die elektrochemische Spannungsreihe</u> Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Elektrochemische Spannungsreihe</p>	<p>Batterien und Akkus, mit denen die Lerngruppenmitglieder häufig unbewusst umgehen, werden vorgestellt. Es kann eine Batterie zerlegt werden (B2 in Kap. 7.18). Teile der Batterie werden beschrieben. Anschließend wird als erster Themenblock „Aufbau und Funktionsweise einer Batterie“ angesteuert. Dazu müssen in der Regel grundlegende Aspekte des Donator-Akzeptor-Basiskonzepts aufgegriffen werden.</p> <p>Die Kursmitglieder sind bereits in der Einführungsphase mit Oxidationszahlen und Redoxgleichungen in Berührung gekommen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt.</p> <p>Schülerversuche werden eingesetzt, um auf die Redoxreihen hinzuarbeiten.</p> <p>Hinweis: Es sind meist auch grundlegende Aspekte aus der Physik (fächerübergreifender Unterricht) zur Elektrizitätslehre aufzugreifen: Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Energie.</p> <p>Der Aufbau und die Funktionsweise der Standardwasserstoffelektrode können im Lehrervortrag vorgestellt werden. Mit den Redoxpotentialen lässt sich eine elektrochemische Spannungsreihe aufstellen. Mit den Standardpotentialen werden an Beispielen von galvanischen Zellen Spannungen berechnet.</p>
---	---	---	--

Redoxreaktionen zwischen Metallen/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),
- **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).**

Kommunikation:

- 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),
- **recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).**

Bewertung:

- 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.

Ionenkonzentration und Spannung
Aufbau eines Konzentrationselements
Spannung eines Konzentrationselements

Die Nernst-Gleichung
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

Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen
Löslichkeitsprodukt

Berechnen einer Potentialdifferenz
Schritte zur Berechnung einer Potentialdifferenz

Elektrolysen in wässrigen Lösungen
Elektrolyse
Elektrolysezelle
Zersetzungsspannung
Polarisationsspannung
Abscheidungspotential
Überspannung
Überpotential
Abscheidungspotentiale und Elektrolysen

Quantitative Betrachtung der Elektrolyse
Faraday-Gesetze

Nernst-Gleichung über Versuche oder Lehrervortrag einführen. Die Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen sicher mit der Nernst-Gleichung umgehen.

Das Löslichkeitsprodukt ist auch für Leistungskurse nicht verpflichtend. Das Kapitel bietet aber die Möglichkeit der Vertiefung und verdeutlicht die Chancen der Konzentrationsbestimmung mithilfe der Nernst-Gleichung.

Die Lerngruppenmitglieder erhalten einen gut nachvollziehbaren Algorithmus zur Berechnung einer Potentialdifferenz.

Die Elektrolyse einer Zinkiodidlösung ist das zentrale Einstiegsexperiment, mit dem sich die bei einer Elektrolyse ablaufenden Vorgänge als zwangsweise Umkehrung der Vorgänge einer galvanischen Zelle herausarbeiten lassen.
Fakultativ: Bei zusätzlichem Einsatz eines Stromstärkemessgerätes lässt sich auch die Umkehrung der Stromrichtung bzw. des Elektronenflusses herausstellen.

Ein Versuch kann zur Herausarbeitung der Zersetzungsspannung und der Überspannung genutzt. Entscheidend ist es, dass die Lerngruppenmitglieder verstehen, dass eine Elektrolyse erst einsetzt, wenn die Zersetzungsspannung erreicht ist.
Hinweis: Es lohnt sich, eine gesättigte Natriumsulfatlösung, die mit einigen Tropfen Universalindikatorlösung versetzt wird, in einem Hofmann'schen Apparat zu elektrolysieren. Es wird dann sehr deutlich, dass die Elektrolyse mit der kleinsten Zersetzungsspannung abläuft.

Faraday-Gesetze werden erarbeitet.

<p>Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1),</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 Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (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><u>Gewinnung von Zink</u> Vorkommen von Zink Der Werkstoff Zink Zinkgewinnung Recycling von Zink</p> <p><u>Gewinnung von Aluminium</u> Schmelzflusselektrolyse</p> <p><u>Batterien</u> Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie Zink-Luft-Knopfzelle Lithium-Mangan-Batterie</p> <p><u>Praktikum Primärelemente</u> V1 Volta-Elemente V2 Leclanché-Elemente</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> <u>Energiespeicherung</u> <u>Energieumwandlung</u> <u>Erzeugung von Brennstoffen:</u> - Fotokatalytische Wasserspaltung - Sabatier-Prozess - Power-to-Gas - Power-to-Liquid <u>Wärmespeicher</u> <u>Pumpspeicherwerke</u></p> <p><u>Korrosion und Korrosionsschutz</u> Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten <u>Passiver Korrosionsschutz</u> <u>Kathodischer Korrosionsschutz</u></p> <p><u>Fakultativ: Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz</u></p>	<p>Es werden großtechnische Prozesse am Beispiel Zink und Aluminium angesprochen.</p> <p>Die Batterietypen können z.B. mit Hilfe eines Gruppenpuzzles erarbeitet werden.</p> <p>Steht ein aufgesägter Bleiakkumulator zur Verfügung, so sollten die Einzelteile beschrieben werden. Funktionsweise des Bleiakkus wird erarbeitet.</p> <p>Das Funktionsprinzip einer Wasserstoff-Luft-Brennstoffzelle ist für Lerngruppenmitglieder in der Regel leicht zu verstehen. Es lohnt sich, die Vorzüge und Schwächen des Einsatzes von Akkumulatoren bzw. Brennstoffzellen für Autos zu diskutieren. Empfehlenswert zur Brennstoffzelle ist der Film Sendung mit der Maus.</p> <p>Die Energiespeicherung ist ein Grundpfeiler der Energiewende. Die Aufgaben unterstützen die Forderung nach einer übersichtlichen grafischen Darstellung von Sachverhalten.</p> <p>Es können Schülerversuche durchgeführt werden. Grafische Darstellungen werden zur Beschreibung und Erklärung durch die Schülerinnen und Schüler herangezogen.</p>
--	--	--

V1 Rosten von Eisen
 V2 Eisen-Sauerstoff-Element
 V3 Rostbildung unter einem Salzwassertropfen
 V4 Rostbildung an Lokalelementen
V5 Korrosionsschutz durch Metallüberzüge
V6 Kathodischer Korrosionsschutz

Leistungsbewertung : folgende Leistungsbewertung ist denkbar : Stundenprotokoll, Präsentation, concept map , mind map

Inhaltsfeld : Organische Produkte – Werkstoffe I (Zeitbedarf: ca. 14 bzw. 28 Stunden)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen radikalische Substitution Veresterung und Verseifung Eliminierung elektrophile Addition nucleophile Substitution Reaktionsfolge</p> <p>Kontexte: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt Vom Erdöl zum Superbenzin</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und <i>Produktausbeute</i></p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor <i>Reaktionsschritte</i></p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></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 ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), 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). / LK statt dessen vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I- 	<p><u>Aufbau organischer Moleküle und charakteristische Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihrer chemischen Reaktionen (Veresterung, Oxidationsreihe)</u></p> <p><u>Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, enger gefasst: Vom Erdöl zu Treibstoffen</u></p> <p><u>Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppe Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Vakuumdestillation Rohölfraktion</p> <p><u>Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Klopffestigkeit Reformieren Cracken</p> <p>Fakultativ: <u>Molekülstrukturen am Computer</u> Moleküleditoren Zeichnerische Darstellung von Molekülen Molecular Modelling</p> <p><u>Halogenierung der Alkane</u> Bromierung von Heptan</p>	<p>Diagnose zu Vorkenntnissen aus der EF (Themenbereich: Organische Chemie).</p> <p>Die Bedeutung des Erdöls für chemische Produkte, die letztendlich jeden betreffen, wird herausgestellt.</p> <p>Empfehlenswert Film zu Erdöl: Sendung mit der Maus, Planet Wissen, Steamcracken BASF.</p> <p>Vertiefende Betrachtung von Alkanen, Alkenen, Cycloalkanen und Cycloalkenen. Einsatz von Molekülbaukästen bzw. Computereinsatz. Kapitel 2.12 „Exkurs Wichtige Ether - MTBE und ETBE“ kann zur Erläuterung der Arbeitsweise eines Ottomotors genutzt werden.</p> <p>Alkane müssen in reaktionsfähige Verbindungen überführt werden, um z.B. daraus Methanol oder Ethanol zu</p>
--	---	---	--

<p><i>Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt)</i></p> <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), • 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>Substitution</p> <p><u>Radikalische Substitution</u> Reaktionsschritte der radikalischen Substitution Energiebilanz der Chlorierung von Methan Energiediagramm der Reaktion von Chlor mit Methan</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><u>Vom C4-Schnitt zur organisch-chemischen Synthese</u> Reaktionsfolge Stoffkreislauf Erhöhung der Klopfestigkeit von Benzin durch MTBE bzw. ETBE</p>	<p>gewinnen.</p> <p>Die radikalische Reaktion ist auch für den Leistungskurs nicht zwingend zu behandeln. Allerdings ist die radikalische Polymerisation verbindlich. Die radikalische Substitution ist für Schülerinnen und Schüler als erster Reaktionsmechanismus leichter zu durchschauen.</p> <p>Alkohole lassen sich durch eine nucleophile Substitution z.B. aus Halogenalkanen gewinnen.</p> <p>Es wird der Kompetenzerwerb zur Formulierung und Erläuterung einer elektrophilen Addition in besonderem Maße unterstützt. Sie sollen den Reaktionsmechanismus erläutern und in chemischer Formelsprache darstellen.</p>
---	--	--

Leistungsbewertung : folgende Leistungsbewertung ist denkbar : Stundenprotokoll, Präsentation, concept map , mind map

Q2

Stunden	Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Umsetzungsimpulse und Bezüge	Vereinbarungen der Fachkonferenz
0	<p>Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel</p>		<p><u>Anhang Der Umgang mit Chemikalien</u> <u>Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen</u> <u>Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze</u></p>	<p>Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft.</p> <p>- Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.</p>

Inhaltsfeld : Organische Produkte – Werkstoffe II und Farbstoffe Werkstoffe II - Kunststoffe (Zeitbedarf ca. 24 bzw. 34 Stunden)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Werkstoffe Organische Verbindungen und Reaktionstypen</p> <p>Kontexte: Maßgeschneiderte Werkstoffe</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), • 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>Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß z.B.</u> Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Bausteine aus Copolymeren Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin Umweltgefährdung durch Kunststoffe</p> <p><u>Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>Kunststoffe durch Polymerisation</u> Radikalische Polymerisation Polymerisate:</p>	<p>Bilder bzw. Gegenstände vermitteln einen ersten Eindruck von der Vielfalt des Einsatzes und der Begegnung mit den Kunststoffen. Die Alltagsbezüge treten deutlich hervor.</p> <p>Möglicher Versuch „Verhalten von thermoplastischen Kunststoffen bei Erwärmen“. Interessant ist es für Schülerinnen und Schüler, einen unbekanntem Kunststoff zu identifizieren, dazu kann auch das Schwimmverhalten (Dichte) in Wasser und Salzlösungen herangezogen werden.</p> <p>Die Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation ist verbindlich. Das Thema " radikalische</p>
--	--	--	---

Erkenntnisgewinnung:

- 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).

Kommunikation:

- 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),

- **beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).**

Bewertung:

- 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).

- Polyethen
- Polypropen
- Polystyrol
- Polyvinylchlorid
- Polyacrylnitril
- Polymethylmethacrylat
- Polytetrafluorethen

Copolymere

Möglichkeiten der Copolymerisation
ABS-Copolymere
Styrol-Butadien-Copolymere

Kunststoffe durch Polykondensation

Polyester
Polycarbonate
Polyesterharz
Polyamide
Perlon

Kunststoffe durch Addition

Polyaddition
Epoxidharze
Elastanfasern

Verarbeitung von Kunststoffen

Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren
z.B.
Extrudieren
Hohlkörperblasen
Folienblasen
Pressen
Kalandrieren

Verwertung von Kunststoffabfall

Vermeiden von Kunststoffabfällen
Stoffliche Verwertung
Energetische Verwertung

Biologisch abbaubare Kunststoffe

z.B. Kunststoffe aus Polymilchsäure:
- Herstellung
- Abbau

Exkurs . Kunststoffe im Alltag z.B.

Substitution“ kann herangezogen werden. Am Beispiel von Niederdruckpolyethen und Hochdruckpolyethen kann der Einfluss der Reaktionssteuerung auf die Struktur der Moleküle des Reaktionsproduktes betrachtet werden. Auch der Zusammenhang zwischen der Struktur der Makromoleküle und deren Einfluss auf die Eigenschaften (hier: Dichte und Wärmestabilität) kann beispielhaft erörtert werden.

Die Bildung der Copolymere verdeutlicht den Schülerinnen und Schüler im besonderen Maße, wie Kunststoffe variiert und dem gewünschten Zweck angepasst werden. Sinnvoll ist es, die Lerngruppenmitglieder komplexere Strukturformeln bzw. Ausschnitte von Darstellungen der Makromoleküle analysieren zu lassen, damit Monomere aufgespürt und Verknüpfungsmöglichkeiten gesehen werden.

Polyester und Polyamide müssen wie auch die Polykondensation den Lerngruppenmitgliedern vertraut sein. Wichtig ist es, dass die funktionellen Gruppen sowohl der Monomere als auch der Polymere sicher identifiziert werden. Mit einem Versuch führen die Schülerinnen und Schüler selbstständig eine Polyesterbildung durch. Der „Nylonseiltrick“) kann von der Lehrkraft durchgeführt werden.. Ein Vergleich der beiden Versuche kann unter dem Aspekt der Bildung eines Thermoplastes oder Duroplastes sowie Elastomeren vorgenommen werden.

Die Polyaddition ist nicht verbindlich, allerdings vervollständigt der Blick auf die weit verbreiteten Produkte durch Polyaddition die Möglichkeit der Gewinnung von Polymeren.

Die Schülerinnen und Schüler müssen Polyadditionen nicht selbstständig formulieren können, sie sollen aber eine vorgegebene Reaktionsgleichung erläutern können.

Über die Verarbeitung der Polymerisate, Polykondensate und Polyaddukte erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung über den Weg vom Reaktionsprodukt zum Produkt des Alltags. Es bieten sich zusätzlich zu dem Schülerbuchkapitel der Filmeinsatz und der Besuch eines kunststoffverarbeitenden Betriebes an.

Das Thema bietet grundlegende Einsichten in die Verwertung von Kunststoffen. Diese können durch aktuelle und besonders eindrucksvolle bzw. erschreckende Probleme (Müllstrudel im Pazifik) ergänzt und vertieft werden.

		<p>Bauindustrie Elektroindustrie Compact-Discs Kunststoffe im Auto Synthesefasern Atmungsaktive Membranen</p> <p><u>Exkurs: Silikone</u> Eigenschaften Herstellung Verwendung</p> <p><u>Exkurs :Carbonfasern</u> Eigenschaften Herstellung Verwendung</p> <p><u>Möglich :Praktikum Herstellung von Kunststoffen</u> Härtung eines Epoxidharzklebers Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin</p>	<p>Bei genügender Zeit lohnt es sich die Exkurs Themen als Grundlage für projektorientiertes Arbeiten einzusetzen</p> <p>Die vielfältigen Aspekte und Inhalte bieten Chancen für Referate, Recherchen und Versuchsplanungen (z.B. Untersuchung eines Superabsorbers).</p>
--	--	--	---

Leistungsbewertung : folgende Leistungsbewertung ist denkbar : Präsentation, concept map , mind map

Farbstoffe I - Aromaten (Zeitbedarf ca. 10 bzw. 20 Stunden)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionstypen Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Kontexte: Erforschung des Benzols</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF₁,UF₃) • erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen 	<p><u>Aromaten und Arzneimittel</u> Benzol Phenol Aromastoffe</p> <p><u>Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols</p>	<p>Analyse des Begriffes Aromaten Alltag/ Chemie</p> <p>Es genügt, sich zunächst auf Benzol, Phenol und die Aromastoffe zu fokussieren, da diese im Mittelunkt des Kompetenzerwerbs für Leistungskurse stehen.</p> <p>Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historisch-genetischen Weg der</p>
---	---	--	---

<p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Benzol, Phenol und das aromatische System elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten</p> <p>Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p>	<p>Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2).</p> <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), • LK vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), • GK schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (iu.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3) • analysieren und vergleichen die Reaktions-schritte 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 Ersts substituente n (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). • bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). 	<p>Molekülbau und Reaktivität des Benzols</p> <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>Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell</u> Orbitale Elektronenkonfiguration des C-Atoms sp³- und sp²-Hybridisierung σ- und π-Bindung</p> <p><u>Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Ersts substitution</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 Toulol Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoesäure</p> <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</p> <p>Exkurs Aromaten im Alltag Coffein Nikotin Benzopyren</p>	<p>Strukturaufklärung in Ausschnitten aufzugreifen.</p> <p>Die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül werden rein beschreibend dargestellt, dieses entspricht der Kompetenzerwartung der Erkenntnisgewinnung auch im Leistungskurs. Die Hydrierungsenergie und die Mesomerieenergie müssen nicht behandelt werden.</p> <p>.</p> <p>Sehr interessierten Schülerinnen und Schülern bietet dieser Exkurs einen tieferen Einblick.</p> <p>Mit der Behandlung dieses Themas können die Schülerinnen und Schüler die Reaktionsschritte der elektrophilen Ersts substitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems erklären.</p> <p>Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) analysieren und vergleichen können.</p> <p>Benzaldehyd und Benzoesäure sind bedeutsame Stoffe des Alltags. Phenol soll auch als Vorbereitung auf die elektrophile Zweitsubstitution gründlich behandelt werden.</p> <p>Der Einfluss des Ersts substituente n aus das Ausgangsmolekül und das Carbokation werden ausführlich erläutert. Der Einfluss eines Ersts substituente n auf den Ort der Zweitsubstitution. und sterische Effekt werden eingehend behandelt.</p>
---	---	--	---

		<u>Exkurs :Praktikum Acetylsalicylsäure</u> <u>Dünnschichtchromatografie</u>	<p>In Kurzreferaten können die Stoffe vorgestellt werden.</p> <p>Das Praktikum kann zur individuellen Schwerpunktsetzung außerhalb der verpflichtenden Inhalte genutzt werden.</p>
--	--	---	--

Leistungsbewertung : folgende Leistungsbewertung ist denkbar : Präsentation, concept map , mind map

Farbstoffe II Farbstoffe und Farbigkeit (Zeitbedarf ca. 20 bzw. 30 Stunden)

<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Farbstoffe und Farbigkeit Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Molekülstruktur und Farbigkeit</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p> <p>Basiskonzept Energie Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption Lambert-Beer-Gesetz</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <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 zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit 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 Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3), 	<p><u>Farbstoffe und Farbigkeit</u> Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Signalfarben Naturfarben Lebensmittelfarben Wirkung von Farben Indikatorfarbstoffe Malerfarben aus Steinkohlenteer</p> <p><u>Licht und Farbe</u> 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 Absorptionsgrad Extinktion</p> <p><u>Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p>	<p>Die Vielfalt der Farbstoffe ist überwältigend. Farbstoffe ermöglichen das Leben.</p> <p>Die Vielaspektigkeit der Farbstoffe und der Farben wirkt auch in ihrer Ästhetik animierend. Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler aus dem Physik- und Kunstunterricht werden aktiviert. Nach einem allgemeinen Aufriss fokussiert man sich auf das Spektrum des sichtbaren Lichtes und erarbeitet die entscheidenden Grundlagen.</p> <p>Wichtig sind die Zusammenhänge zwischen der Farbe (Wellenlänge) des sichtbaren Lichts und der Energie der Photonen und zwischen der Farbe des absorbierten Lichts und der zugehörigen Komplementärfarbe.</p> <p>Das Thema bietet Leistungskursmitgliedern einen grundlegenden Einblick in die Kolorimetrie und die Fotometrie. Absorptionsspektren müssen sicher erstellt und interpretiert werden. Die Berechnung der Konzentration von Farbstoffen aus der Extinktion muss beherrscht werden.</p> <p>Grundkurschüler müssen Absorptionsspektren auswerten können.</p> <p>Das Thema " Struktur und Farbe" ist für alle verbindlich. Hinzugezogen werden die Abschnitte zu den Azofarbstoffen und Phenylmethanfarbstoffen.</p>
--	---	---	---

- **beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).**

Bewertung:

- **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).

Exkurs Farbe entsteht im Kopf

Die Netzhaut
Das Sehen
Das Farbsehen

Farbstoffklassen

Azofarbstoffe
Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen
pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen
Die Synthese von Azofarbstoffen
Triphenylmethanfarbstoffe
Carbonylfarbstoffe

Lebensmittelfarbstoffe

Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe
Natürliche Lebensmittelfarbstoffe
Synthetische Lebensmittelfarbstoffe
Praktikum: mögliche Versuche
1 Isolieren von Lebensmittelfarbstoffen
2 Redoxeigenschaften eines blauen Lebensmittelfarbstoffs
3 Identifizieren eines Farbstoffgemisches

Exkurs Färbeverfahren (intermolekulare Wechselwirkungen)

Färbeverfahren
Reaktivfärbung
Küpenfärbung
Indigo, Indigofärbung

Exkurs Farbstoffe und Färben

Carotinoide
V1 Extraktion von Carotinoiden
V2 Chromatografische Untersuchung der Carotinoidgemische
V3 Indigo - Synthese und Färben
V4 Färben mit Indigo
V5 Direktfärbung mit anionischen und kationischen Farbstoffgemischen

Dieses Thema bietet die Möglichkeit, biologische Aspekte in den Unterricht einzubeziehen.

Die Abschnitte zu den Azofarbstoffen und zu den Triphenylmethanfarbstoffen sind verbindlich. In die Betrachtung der Synthese der Azofarbstoffe ist die Zweitsubstitution an Aromaten einzubeziehen.

Die Lebensmittelfarbstoffe bieten einen Anknüpfungspunkt an die Kompetenzerwartung der Bewertung (... beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4)).
Ein Rollenspiel kann eingesetzt werden

Leistungsbewertung : folgende Leistungsbewertung ist denkbar : Präsentation , concept map , mind map

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

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 Exemplarität 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.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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.

Überprüfungsformen

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“ überprüft werden können

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

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

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

- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.

Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

- Anzahl und Dauer der Klausuren In der Qualifikationsphase:

Kurs (halb) jahr	Anzahl	Dauer
Q 1 (1) Grundkurs	2	3 U-Std.
Q 1 (2) Grundkurs	2	3 U-Std.
Q 2 (1) Grundkurs	2	3 U-Std.
Q 2 (2) Grundkurs Vorklausur	1	3 Zeitstd.
Abitur Grundkurs	1	3 Zeitstd.)
Q 1 (1) Leistungskurs	2	4 U-Std.
Q 1 (2) Leistungskurs	2	4 U-Std.
Q 2 (1) Leistungskurs	2	4 U-Std.
Q 2 (2) Leistungskurs Vorklausur	1	4,25 Zeitstd.
Abitur Leistungskurs	1	4,25 Zeitstd.

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,

In der Q1 kann eine Klausur durch eine **Facharbeit** ersetzt werden. In der Chemie sind auch experimentelle Arbeiten möglich. Die Bewertung der Facharbeit erfolgt nach den schulinternen für alle Fächer gültigen Vorgaben.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede **mündliche Abiturprüfung** (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist an der Schule derzeit kein Schulbuch eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung erhalten sie dazu:

a) das bisher eingeführte Chemiebuch Tausch Wachtendonk Chemie 2000+, zur Bearbeitung der Themen, die auch bisher Themen des Chemieunterrichtes waren.

b) eine Link-Liste „guter“ Adressen, die auf der ersten Fachkonferenz im Schuljahr von der Fachkonferenz aktualisiert und zur Verfügung gestellt wird, zur Nacharbeitung der Themen, die nicht im Chemiebuch behandelt werden,

Unterstützende Materialien sind z.B. über die angegebenen Links bei den konkretisierten Unterrichtsvorhaben angegeben. Diese findet man unter:

<http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-ii/>

c) ein Unterrichtsprotokoll, das für jede Stunde von jeweils einer Mitschülerin bzw. einem Mitschüler angefertigt und dem Kurs zur Verfügung gestellt wird, zur Nacharbeitung der Themen, die nicht im Chemiebuch behandelt werden,

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Chemie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Durch die unterschiedliche Belegung von Fächern können Schülerinnen und Schüler Aspekte aus anderen Kursen mit in den Chemieunterricht einfließen lassen. Es wird Wert darauf gelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

Praktika in der EF

In den letzten beiden Wochen vor den Herbstferien und in der ersten Woche der Herbstferien wird in der EF ein Praktikum durchgeführt. Die Fachschaft Chemie unterstützt die Durchführung von Praktika in Chemie in Firmen der chemischen Industrie.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hält folgende Exkursionen für sinnvoll:

EF : Besuch einer Brauerei , eines Duftmuseums oder des Nanotracks

Q 1: Besuch eines Schülerlabors oder

Besuch eines Industrieunternehmens

Q 2 Besuch einer Chemieveranstaltung der Universität

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei.

Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

Die Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft Chemie arbeiten eng im Fach Chemie zusammen und entwickeln gemeinsam Materialien, Unterrichtseinheiten und Klausuren. Pro Jahrgang wird meistens in Teams gearbeitet, wobei das Entwickeln entsprechender Methoden für individuelle Lernwege Berücksichtigung findet.

Kriterien		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitrahmen)
Funktionen					
	Fachvorsitz				
	Stellvertreter				
	Sonstige Funktionen <small>(im Rahmen der schulprogrammatischen fächerübergreifenden Schwerpunkte)</small>				
Ressourcen					
personell	Fachlehrer/in				
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				
räumlich	Fachraum				
	Bibliothek				
	Computerraum				
	Raum für Fachteamarb.				
	...				

materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				
	...				
zeitlich	Abstände				
	Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				
	...				
Unterrichtsvorhaben					
Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente					
Leistungsbewertung/Grundsätze					

