

Vorbemerkungen des Regionalcurriculums für die Klasse 11 und 12 im Fach Chemie der Region Spanien und Portugal

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

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

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

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

Die Anforderungen der EPA spiegeln sich in dem für die Deutschen Schulen im Ausland entwickelten **Kerncurriculum** wider.

Das **Schulcurriculum** für das Fach Chemie

- greift die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen (**Fettdruck**) auf und konkretisiert sie,
- weist darüber hinaus fachliche Vertiefungen und Erweiterungen aus und ermöglicht zusätzliche Schwerpunktsetzungen entsprechend dem Schulprofil (schulintern),
- zeigt Verknüpfungen zum Methodencurriculum der Schule und verweist auf fachübergreifende Bezüge (hat Empfehlungscharakter und kann schulintern gestaltet werden)
- weist zu jedem Kursthema den Einsatz von Diagnose- und Förderungsmaßnahmen zu geeigneten Zeitpunkten aus, hat Empfehlungscharakter und kann schulintern gestaltet werden (z. B. Eingangsd Diagnose durch einen Grundwissenstest, Lernprozessdiagnosen sowie eine Ergebnissicherung).

Kurstufe	Kursthema
11.1 /11.2	Chemische Gleichgewichte (25 UStd.), Redoxreaktionen und elektrochemische Prozesse (35 UStd.)
12.1	Säure-Base-Gleichgewichte (15 UStd.), Kunststoffe (20 UStd.)
12.2	Naturstoffe – Fette, Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren (UStd. 20)

Während der Erprobungsphase des Regionalabiturs ist die Reihenfolge der Kursthemen festgelegt.

Für die schriftliche Reifeprüfung (Zentralabitur) sind keine Schüler- oder Lehrerdemonstrationsexperimente vorgesehen. Überfachliche und fachspezifische Kompetenzen, die im Chemieunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

Schülerinnen und Schüler können

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

Schülerinnen und Schüler können

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

Schülerinnen und Schüler können

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

Anhänge:

- Operatorenliste der KMK
- Bewertungsmaßstäbe
- Definitionen der Anforderungsbereiche

**Thema 11.1: Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz***(Zeit: ca. 13 Wochen → 25 h + 13 h Vertiefung/Erweiterung)*

Diagnosemöglichkeit* und Förderung* zu Beginn des Kursthemas:

- *Grundwissenstest zu den mathematische Grundlagen (Bruchrechnung, Termumformung, quadratische Gl., Steigung von Geraden und Kurven, Exponentialfunktion, Korrektur durch Lehrer, das Testergebnis geht nicht in die Benotung ein (Diagnose).*
- *Eingehende Berichtigung des Tests (Förderung).*

Lernprozessdiagnose* und Förderung* während des Kursthemas:

- *Erstellung einer Mind-Map zu dem Themengebiet (Darstellung der Zusammenhänge der einzelnen Themengebiete und Sachverhalte)*

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methoden-curriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur, der Konzentration und dem Katalysator erklären <ul style="list-style-type: none"> - den Begriff Reaktionsgeschwindigkeit definieren - den Einfluss von der Temperatur, der Konzentration, dem Zerteilungsgrad auf die Reaktionsgeschwindigkeit anhand zum Beispiel von Zink mit Salzsäure erklären - den Einfluss des Katalysators am Beispiel der Zersetzung von Wasserstoffperoxid z.B. mit Katalase aus der Kartoffel erklären <p><i>Konkretisierung: Einführendes Exp. z. B.: LB S. 78 zeitliche Reaktion von CaCO_3 mit HCl: Marmorstücke und Calciumcarbonatpulver im Vergleich (bei Feststoffen führt eine große Oberfläche zu einer schnelleren Reaktion), verschiedene Säurekonzentrationen.</i></p> <p><i>→ Definition des Begriffs der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration pro Zeiteinheit.</i></p> <p><i>Weitere Experimente:</i></p>		<p>Diagramme auswerten</p> <p>Experimente zur Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse (z.B. Landolt-Reaktion) Modellexperiment</p>	<p><i>vergleichen den Geschwindigkeitsbegriff in Alltags- und Fachsprache.</i></p>

- a) Konzentrationsabhängigkeit LB S. 83 V2: Reaktion von Zink o. Magnesium mit Salzsäure,
 b) Temperaturabhängigkeit LB S. 85 V2: Reaktion von Sulfid mit Iodat (Landolt-Reaktion)
 oder: $S_2O_3^{2-} + H_3O^+ \rightarrow S(s) + SO_2 + 2 H_2O$
 c) Katalyse LB S. 89, V1: Katalysierter Zerfall von Wasserstoffperoxid.

Vertiefung zu a:

Elementarreaktion und Geschwindigkeitsgleichung, Reaktionsordnung (LB S. 82)

Vertiefung zu c: Nachweis einer Zwischenstufe (LB S. 89 V3) (falls Zeit u. Stoffe vorhanden sind)

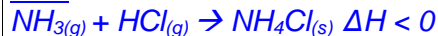
- **an den Beispielen Ester-Gleichgewicht und Ammoniak-Synthese-Gleichgewicht die Bedingungen für die Einstellung eines dynamischen chemischen Gleichgewichts erklären**
 - Modellexperimente zur Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschreiben
 - Kenntnisse über umkehrbare Reaktionen als Voraussetzung für das chemische Gleichgewicht herleiten
 - die Einstellung und die Merkmale des chemischen Gleichgewichtes erklären
 - das Massenwirkungsgesetz darstellen
 - die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach LE CHATELIER erläutern

Einstieg: Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen (Reaktionen und deren Umkehrungen):

Exp: Kalkbrennen und -löschen (LB S. 99 V1 o. altes LB S. 84 V1):



oder



Hinweis: Beim Erhitzen von NH_4Cl im RG (mit Indikatorpapier) ist die Rückreaktion am Rand des RG's gut zu erkennen und leitet die SuS von allein in die Richtung des chemischen Gleichgewichts.

oder

Wassersynthese (Verbrennen von H_2 / Wasserzersetzung im Hofmann-Apparat)

Experimentieren,
 Protokolle verfassen

<p><u>Weiteres Vorgehen:</u> Wassersynthese und –analyse (LB, S. 98)</p> <p><u>Vertiefung:</u> GG in Kupferchlorid-Lösungen (LB, S. 99, V2)</p> <p><u>Beeinflussung chemischer Gleichgewichte</u> Z.B. Exp.: (LB S.103 V1-V3): Temperatur-, Konzentrations-, Druckabhängigkeit (Bsp. 2: S. 96 Kasten Mineralwasser), Verdünnungseffekt. → SuS wenden das Prinzip von Le Chatelier an.</p> <p>Stechhebersversuch als Modellexperiment und Übertragung der Größen im Modell auf eine chemische Reaktion (z.B. $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$). Bietet Anknüpfungen an die Kinetik, veranschaulicht die Dynamik eines GG deutlich.</p> <p><u>Vertiefung:</u> Weiteres Exp. zum Einfluss von T und c: GG Eisenthiocyanat (LB S.101)</p> <p>Versuchsdaten zur Estersynthese/ -analyse auswerten: Immer vorhandene Edukte /Produkte, Einstellung von beiden Seiten, Verlauf der Reaktionsgeschwindigkeit → Massenwirkungsgesetz (MWG) (LB S. 106)</p>		<p>zusätzlicher Schülerversuch</p> <p>zusätzliches Experiment</p>	<p>Diskutieren die Übertragbarkeit der Modellvorstellung und die Bedeutung von Modellen im Allgemeinen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • das Massenwirkungsgesetz auf homogene Gleichgewichte anwenden <ul style="list-style-type: none"> - das Massenwirkungsgesetz aus den Geschwindigkeitsgleichungen herleiten - den Begriff Gleichgewichtskonstante K_C erläutern - die Gleichgewichtskonstante K_C berechnen • das Prinzip von Le Chatelier auf verschiedene Gleichgewichtsreaktionen übertragen <ul style="list-style-type: none"> - das MWG auf Gasgleichgewichte anwenden <p>Erarbeitung anhand von Messwerten des Iodwasserstoffgleichgewichts. (LB S.106).</p>		<p>Arbeitsblätter</p>	<p>mathematisch exakt formulieren (logische Struktur, Einheiten)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • die gesellschaftliche Bedeutung und die technischen und energetischen Faktoren bei der Ammoniak-Synthese erläutern <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsbereiche von Ammoniak nennen - Großtechnische Herstellung von Ammoniak durch das Haber-Bosch-Verfahren erläutern <p><i>Ammoniaksynthese (LB S. 114 - 116)</i></p> <p><i>Vertiefung: <u>Löslichkeitsgleichgewichte und Löslichkeitsprodukt</u></i> <i>z.B.: gleichionische Zusätze, Halogenidfällung, Def. Löslichkeitsprodukt, Aktivitäten α</i> <i>(LB S. 110/111)</i> <i>(Das Thema kann und soll im 4. Halbjahr im Themengebiet „Umweltchemie“ wieder aufgenommen werden!)</i></p>		<p><i>Arbeitsblätter, Gruppenarbeit</i></p> <p><i>Experimente LB S. 109</i></p>	
<p>Ergebnissicherung* und Förderung*: <i>1 Vergleichsklausur der Region Iberia. Gegebenenfalls eine weitere „lokale“ Klausur.</i></p>			

**Thema 11.2: Redox- und Elektrochemie** (Zeit: ca. 16 Wochen → 35 h + 13 h Vertiefung/Erweiterung)

Diagnosemöglichkeit* und Förderung* zu Beginn des Kursthemas:

- Grundwissenstest zum Thema Redoxreaktionen, Korrektur durch Mitschüler, das Testergebnis geht nicht in die Benotung ein (Diagnose).
- Einführung in den Aufbau des Lehrbuchs und der Formelsammlung (Förderung).

Lernprozessdiagnose* und Förderung* während des Kursthemas:

- Anlage und Kontrolle einer sauber und übersichtlich geführten Schülermappe, inkl. eines Inhaltsverzeichnisses (Diagnose und Förderung).

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methoden-curriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • an Redoxreaktionen in wässriger Lösung das Donator-Akzeptor Konzept erläutern <ul style="list-style-type: none"> - die Regeln für die Bestimmung von Oxidationszahlen anwenden - Redoxreaktionen mit Hilfe des Donator- Akzeptor- Konzeptes erläutern <p><i>Konkretisierung: (LB S. 170, nicht: S. 171, da Säuren noch nicht behandelt)</i> <i>Einführung: Eisennagel in Kupfersulfatlösung tauchen, evtl. Nachweis der Eisenionen über Berliner Blau; Aufstellen von Teil- und Gesamtgleichungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • mithilfe von Tabellen Reaktionsgleichungen zu Redoxreaktionen formulieren <ul style="list-style-type: none"> - Metalle in edlere und unedlere Metalle ordnen - Redoxreaktionen als Reaktionen mit Elektronenübergang beschreiben (Tabelle: Redoxreihe der Metalle) <p><i>Konkretisierung Exp.: Reaktionen zwischen Metallen und Metallionen, Aufstellen einer Redoxreihe.(z.B. LB S. 174 V1)</i></p> <p><i>Vertiefung: SuS wenden ihre Kenntnisse zu Redoxreaktionen auf Alkanole und ihre Oxidationsprodukte an (LB S. 172/173), Reaktion von Kupferoxid mit Propanol zu Kupfer und Propanal</i></p>		<p>Experimente protokollieren <i>Schülerversuch (SV)</i></p> <p>Experimente zur Bestimmung der Redoxreihe von Metallen: <i>Arbeitsteilige Gruppenarbeit</i></p> <p>Übungsaufgaben / Arbeitsblätter zur Bestimmung von</p>	<p><i>Tabellen erstellen</i></p> <p><i>Reflektieren die historische Entwicklung des Oxidati-</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> • am Beispiel der Reaktion von Permanganat-Ionen mit Eisen(II)-Ionen die Besonderheit der Redoxreaktionen von Nebengruppenelementen erläutern <ul style="list-style-type: none"> - Teilreaktionen mit Hilfe der Oxidationszahlen ableiten sowohl im sauren wie auch im basischen Milieu am Beispiel der Reaktion von Permanganat-Ionen mit Eisen-(II)-Ionen die Besonderheit der Redoxreaktionen von Nebengruppenelementen (verschiedene Oxidationsstufen) erläutern <p><i>Konkretisierung: S. 180, V2 mit Eisen(II)-sulfat-Lsg. statt Natriumsulfatlösung</i></p> <p><i>Vertiefung: Aufstellen von Reaktionsgleichungen für Redoxreaktionen/oxidierende Wirkung von Permanganationen auf andere Stoffe (LB S. 176/177)</i></p> <p><i>Erweiterung: Moderne Abwasserreinigung (LB S. 179)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Entstehung eines elektrochemischen Potentials erklären und Bedingungen für das Standardpotential beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - die Entstehung des elektrochemischen Potentials erklären - die Standard-Wasserstoff-Halbzelle als Bezugshalbzelle beschreiben - den Begriff Standard-Elektrodenpotential erklären • den Zusammenhang zwischen elektrochemischer Spannungsreihe, Elektrodenpotential und Redoxreaktion erläutern <ul style="list-style-type: none"> - anhand von Beispielen den Zusammenhang zwischen elektrochemischer Spannungsreihe, Elektrodenpotential und Redoxreaktion erläutern • eine galvanische Zelle im Modellversuch bauen und deren Funktion prüfen <ul style="list-style-type: none"> - das Daniell-Element bauen und die Funktion untersuchen (z.B. Glühbirne, Ventilator, Voltmeter) • den Aufbau einer galvanischen Zelle beschreiben und die Funktion des Elektrolyten erkennen 	<p><i>Oxidationszahlen</i></p> <p><i>Schülerversuch</i></p> <p><i>Lehrerdemo bzw. nichtexperimentell: Schülervorträge</i></p> <p><i>Textanalyse: S. 179, A1</i></p>	<p><i>onsbegriffes</i></p> <p><i>Math: kgV</i></p> <p><i>Erkennen die Bedeutung von Abwasserreinigung für trinkwasserarme Gebiete wie die kanarischen Inseln (Regionalbezug)</i></p> <p><i>Fachübergreif zur Physik: Fachbegriffe Spannung, Stromstärke, Widerstand klären</i></p>
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> - am Beispiel des Daniell-Elements den Aufbau und die Funktion einer galvanischen Zelle skizzieren und beschreiben • die Anode als Ort der Oxidation und die Kathode als Ort der Reduktion definieren <ul style="list-style-type: none"> - am Beispiel des Daniell-Elements Kathode und Anode sowie Oxidation und Reduktion definieren und Teilgleichungen für Oxidation und Reduktion ableiten • Potenzialdifferenzen bei Standardbedingungen berechnen <ul style="list-style-type: none"> - die Potenzialdifferenz beim Daniell-Element messen und mit den Standardliteraturwerten vergleichen - an weiteren Beispielen Potenzialdifferenzen unter Standardbedingungen berechnen <p><i>Konkretisierung: (LB S. 181) Daniell-Element als Einstieg: Zn/Zn²⁺//Cu²⁺/Cu weiteres Bsp.: Silberhalbzelle Beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht Beschreiben die galvanische Zelle als Kopplung zweier Redoxgleichgewichte (LB S. 182) (LB S. 182/183) Exp. Standardwasserstoffhalbzelle vs. Metallhalbzellen Cu/Cu²⁺, Zn/Zn²⁺ weitere Halbzellen z.B. Ag/Ag+ Vorhersage zum Ablauf chemischer Reaktionen (LB S. 184, Aufgaben dort) Weitere Aufgaben S. 194 LB</i></p> <p><i>Vertiefende Anwendung: Zitronenbatterie (Regionalbezug: Zitronen - landw. Produkt auf Teneriffa)</i></p> <p><i>Vertiefung: Beschreiben die Abhängigkeit der Standard-Potentiale von der Konzentration anhand der vereinfachten Nernst-Gleichung (eA) (LB S. 186)</i></p> $E(M M^{z+}) = E^0(M M^{z+}) + \frac{0,059}{z} V \cdot \lg \frac{c(M^{z+})}{\frac{\text{mol}}{L}}$ <p><i>Exp.: Silber- oder Kupfer-Konzentrationshalbzellen, V2 LB S. 187</i></p>		<p>Diagramm</p> <p>eine galvanische Zelle im Modellversuch bauen und deren Funktion prüfen</p> <p>Diagramm</p> <p><i>messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen.</i></p> <p><i>stellen die elektrochemische Doppelschicht als Modellzeichnung dar.</i></p> <p><i>planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch</i></p>	<p><i>stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar.</i></p> <p><i>Math.: Logarithmus</i></p>
--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Wirkungsweise einer herkömmlichen Batterie und einer Brennstoffzelle erläutern <ul style="list-style-type: none"> - den Aufbau und die Wirkungsweise einer herkömmlichen Batterie (Zink/Kohle-Batterie) und der Brennstoffzelle skizzieren und erklären - zukunftsorientierte elektrochemische Möglichkeiten der Energiegewinnung und –speicherung • die Funktionsweise wiederaufladbarer galvanischer Zellen am Beispiel des Bleiakkumulators darstellen <ul style="list-style-type: none"> - den Lade- und Entladevorgang des Bleiakkumulators darstellen und die Funktion der Schwefelsäure nennen • mögliche Belastungen durch Batterien und Akkumulatoren für die Umwelt diskutieren <ul style="list-style-type: none"> - die Umweltbelastung durch Batterien und Akkumulatoren diskutieren <p><i>LB S. 220-223, 224</i></p> <p><i>Vertiefung: Alkali/Mangan-Batterie (im Vgl. zur herkömmlichen Zink/Kohle-Batterie), Zink/Luft-Batterie, Lithium-Batterien, Nickel/Cadmium-Akkumulator, Nickel/Metallhydrid-Akku)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion als elektrochemischen Prozess beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - Korrosion als elektrochemischen Prozess erläutern (Lokalelement) und Maßnahmen des Korrosionsschutzes (Opferanoden) ableiten <p><i>LB S. 214-217</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • die wirtschaftliche Bedeutung des Korrosionsschutzes diskutieren <ul style="list-style-type: none"> - die wirtschaftliche Bedeutung des Korrosionsschutzes am Beispiel von Schiffen und Bohrtürmen im Meer erläutern 		<p>Modell oder experimentell Internetrecherche mit Präsentation</p> <p>Demonstration am Modell</p> <p>Internetrecherche mit Präsentation</p> <p><i>Arbeitsblätter</i></p> <p><i>Schüler-Referate</i></p> <p>Experiment mit Eisennagel</p>	
--	--	--	--

<p><i>(Regionalbezug: Santa Cruz als bedeutender Hafenstandort)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Elektrolyse unter Anwendung des Donator-Akzeptor-Konzeptes erläutern <ul style="list-style-type: none"> - die Elektrolyse als elektrochemischen Prozess mit Hilfe des Donator- Akzeptor-Konzeptes erklären (Zinkbromid) und Teilgleichungen aufstellen <p><i>Konkretisierung: (LB S.198) Exp. Elektrolyse von Zinkiodid- oder Zinkbromid-Lösung</i></p> <p><i>Vertiefung: (LB S. 199) Vergleich verschiedener Elektrodenmaterialien/Überspannung als Phänomen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffmengen und elektrische Arbeit nach den Faraday-Gesetzen berechnen <ul style="list-style-type: none"> - die abgeschiedene Stoffmenge und elektrische Arbeit nach den FARADAY-schen Gesetzen an einem Beispiel berechnen - Berechnung der abgeschiedene Stoffmenge: $n = I \cdot t / (z \cdot F)$ - Berechnung der elektrischen Arbeit: $W_{el} = U \cdot z \cdot F$ <p><i>LB S. 202</i></p>		<p><i>Aufg. S. 215, 217</i></p> <p>Elektrolyse von Zinkbromid</p> <p><i>S. 199, A2</i></p> <p>mathematisch exakt formulieren (logische Struktur, Einheiten) <i>Übungsaufgaben</i></p>	<p><i>Fachbezug zur Physik: Zusammenhang zwischen Ladung und Stromstärke</i></p>
<p>Ergebnissicherung* und Förderung*: <i>2 Klausuren</i>. Gegebenenfalls geeignete Fördermaßnahmen treffen.</p>			

**Thema 12.1: Säure- Base- Reaktionen** (Zeit: ca. 9 Wochen → 15 h + 12 h Vertiefung/Erweiterung)

Diagnosemöglichkeit* und Förderung* zu Beginn des Kursthemas: *Wiederholungstest zum chemischen Gleichgewicht und zum MWG, unbewertet und von Mitschülern korrigiert (in Vorbereitung auf die Säurekonstante)*

Lernprozessdiagnose* und Förderung* während des Kursthemas: *Erstellung eines individuellen Schüler-Lerntagebuch: bereits Gelerntes, zu Wiederholendes, Wissens- und Kompetenzlücken, Lernstrategien, Zeitplan zur Vorbereitung auf die Abiturprüfung*

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methoden-curriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
<p>Schülerin und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• Säuren und Basen nach Brönsted definieren<ul style="list-style-type: none">- Anhand einer Protolyse Säuren und Basen nach Brönsted definieren• Protolysen mithilfe von Reaktionsgleichungen als Gleichgewichtsreaktionen beschreiben<ul style="list-style-type: none">- die Protonenübertragung nach dem Donator/Akzeptor-Prinzip erklären- die Gleichgewichtslehre auf Säure- Base- Reaktionen in wässrigen Lösungen anwenden und mit Hilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben- Reaktionen einiger Salze mit Wasser mit Hilfe der BRÖNSTED- Theorie erklären <p><i>Konkretisierung: pH-Wert Messungen verschiedener saurer/alkalischer Lösungen aus dem Alltag (Zitronensaft, Essig, Sprite, Rohrreiniger, Seifenlösung usw.) Dabei: Einsatz verschiedener Indikatoren (Rotkohlsaft, UI, BTB, Lackmus, Phenolphthalein., ...)</i> <i>und/oder (je nach vorhandener Zeit):</i> <i>Einleiten von Chlorwasserstoffgas in Wasser, Leitfähigkeits- und pH-Wert Messungen.</i></p>	15	<i>arbeitsteilige Gruppenarbeit</i>	<i>Alltagsbezug!</i>

<p><i>Definitionen von Säuren und Basen nach Brönsted (LB S. 144).</i></p> <p><i>Vertiefungen: Reaktion einer Brönsted-Säure (-Base) mit Wasser, Neutralisation, Protolyse ohne Beteiligung von Wasser, Säure-Base-Paare.</i></p> <p><i>Konkretisierung: Protolyse in Salzlösungen am Beispiel von Ammoniumchlorid- und Natriumcarbonat-Lösungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • den pH-Wert definieren und pH-Werte für je eine starke und schwache Säure und Base mit dem einfachen Näherungsverfahren berechnen <ul style="list-style-type: none"> - Säuren und Basen mit Hilfe des pK_s – bzw. des pK_B – Wertes zu klassifizieren - die Autoprotolyse des Wassers erläutern und den pH- Wert definieren - pH- Werte von Lösungen starker Säuren und schwacher Säuren bzw. starke Basen und schwache Basen mit einer einfachen Näherungsformel berechnen - <p><i>Konkretisierung: Verdünnungsreihe von Salzsäure und Natronlauge (1 mol/L, 0,1 mol/L, 0,01 mol/L usw). Dabei auf die Magensäure verweisen, bei der es sich um ungefähr 0,01 molare Salzsäure handelt. Hinweis: Die Konzentration von 1 mol/L wirkt bei Natronlauge bereits ätzend → Definition des pH-Werts (LB S. 146)</i></p> <p><i>Einführung Autoprotolyse: Leitfähigkeitsmessung von demineralisiertem Wasser / Leitungswasser (LB S. 146)</i></p> <p><i>Einführung der Säurekonstanten K_s und des pK_s-Werts: pH-Wert Messung von 1 molarer Salzsäure und Essigsäure.</i></p> <p><i>Beschreibung der Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante.</i></p> <p><i>Bedeutung des pK_s-Wertes (LB S. 148)</i></p> <p><i>Vertiefung: Berechnen pH-Werte starker und schwacher einprotoniger Säuren (LB S. 150/151).</i></p> <p><i>Erweiterung:</i></p>	<p><i>Lehrerdemonstr.</i></p> <p><i>Lehrerdemos</i></p> <p><i>Arbeitsteilige Schülerversuche.</i></p> <p><i>Schülerexperiment</i></p> <p><i>Je nach Ausstattung: LV/SV</i></p> <p><i>Lesen aus Tabellen die Säure- und Basestärke ab.</i></p> <p><i>Nutzen Tabellen zur Vorhersage von Säure-Base-Reaktionen.</i></p>	<p><i>mathematisch exakt formulieren (logische Struktur, Einheiten)</i></p> <p><i>Bezug zur Biologie: Magensäure als Bakterizid und Verdauungshilfe</i></p> <p><i>SuS reflektieren den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brönsted (LB S.</i></p>
--	---	---

<p><i>Beschreibung der Basenkonstanten als spezielle Gleichgewichtskonstante. Erklärung der Bedeutung des pOH-Werts und des pK_B-Wertes (LB S. 149). Anwendung des Zusammenhangs zwischen pK_S⁻, pK_B⁻ und pK_W -Wert.</i></p> <p><i>Anwendung der Kenntnisse zu einprotonigen Säuren auf mehrprotonige Säuren.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung von Puffern erläutern <ul style="list-style-type: none"> - ein Puffersystem und dessen Bedeutung beschreiben <p><i>Konkretisierung: Zugabe von Säure und Lauge zu einer Pufferlösung (Essigsäure/Acetat-Puffer, Ammoniak/Ammonium-Puffer, LB S. 162 V, Phosphat-Puffer, Carbonat-Puffer)</i></p> <p><i>Vertiefung: Berechnungen des pH-Wertes von Pufferlösungen (Henderson-Hasselbalch-Gleichung). Ansetzen von Pufferlösungen eines bestimmten pH-Wertes, z.B. pH = 7,0 (LB S. 161 Ü4)</i></p> <p><i>Erweiterung: Puffersysteme im Blut, Carbonatpuffer im Boden, Hämoglobinpuffer, Phosphatpuffer in der Technik usw</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Experiment zur Titration durchführen und die Konzentration der Probelösung ermitteln <ul style="list-style-type: none"> - aus den Ergebnissen einer Säure- Base- Titrationen die Konzentration der Probelösung bestimmen <p><i>Konkretisierung: Titration von 0,01m- Salzsäure mit 0,1m-Natronlauge</i></p> <p><i>Vertiefung: Titration von 0,01m- Essigsäure mit 0,1 m-Natronlauge</i></p> <p><i>Erweiterung: Titration von 0,01m- Schwefelsäure mit 0,1 m-Natronlauge</i></p>		<p><i>Einführende Experimente, evtl. arbeitsteilig.</i></p> <p><i>Rechercheaufgaben</i></p> <p>Titrationsexperiment mit einwertigen Lösungen (NaOH-HCl-Titration)</p> <p><i>Vergleichen der Titrationskurven!</i></p>	<p><i>141, Literaturrecherche)</i></p> <p><i>Puffersysteme in der Biologie und Bodenkunde</i></p> <p><i>mathematisch exakt formulieren (logische Struktur, Einheiten)</i></p> <p><i>Auftragungen per Hand, ggf. per GTR / Computer</i></p>
<p>Ergebnissicherung* und Förderung*: <i>Klausur</i></p>			

**Thema 12.1: Kunststoffe** (Zeit: ca. 7 Wochen → 20 h, keine Vertiefung/Erweiterung vorgesehen)

Diagnosemöglichkeit* und Förderung* zu Beginn des Kursthemas: *Brainstorming zur organischen Chemie, Protokollierung durch moderierende SuS an Tafel und OHP*

Lernprozessdiagnose* und Förderung* während des Kursthemas: *Verstärkte Kontrolle der Mappen, vereinzelt: alte Abituraufgaben zur Prüfungsvorbereitung als Hausaufgabe, Vorstellung der Ergebnisse*

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methoden-curriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
<p>Schülerin und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• Kunststoffe nach mechanischen und thermischen Eigenschaften und nach der Molekülstruktur typisieren<ul style="list-style-type: none">- den Begriff Kunststoffe als synthetische Makromoleküle definieren- Kunststoffe in Thermo- und Duroplaste sowie Elastomere einordnen- den Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendung- synthetischer Makromoleküle erklären <p><i>LB S. 358-362</i></p> <ul style="list-style-type: none">• erläutern, wie das Wissen um Strukturen und Eigenschaften von Monomeren und Polymeren zur Herstellung von Werkstoffen genutzt werden kann<ul style="list-style-type: none">- aus der Struktur der Monomeren die Art der Polyreaktion ableiten, die zum Polymer führt <p><i>LB S. 363-367</i></p>	20	<p>Projektarbeit (Expertenpuzzle)</p> <p>Experiment: Untersuchen der Eigenschaften einiger Kunststoffe</p> <p>Strukturmodelle</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • die Prinzipien der Polykondensation und Hydrolyse aus dem Themenbereich Naturstoffe auf die Bildung von Kunststoffen übertragen (z.B. Phenoplast als Aromat) <ul style="list-style-type: none"> - die Polykondensation mit Strukturformeln und einer Reaktionsgleichungen beschreiben, die Repetiereinheit eines Kunststoffes benennen und aus einem Strukturformelausschnitt die Monomere benennen - die Prinzipien der Polykondensation auf spezielle Beispiele anwenden (Nylon als Polyamid und Ethandiol mit Hexandisäure als Polyester, weitere Kunststoffe: z.B. Bakelit als Phenoplast) <p><i>LB S. 372-373</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • das Prinzip der Polymerisation auf ein Beispiel anwenden <ul style="list-style-type: none"> - die Polymerisation mit Strukturformeln und einer Reaktionsgleichung beschreiben (zum Beispiel PE, PS) - den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation auch mit Strukturformeln darstellen und erläutern - mit Hilfe eines Monomers einen Strukturformelausschnitt eines Kunststoffes benennen und umgekehrt <ul style="list-style-type: none"> • Vorteile und Nachteile der Verwendung von Kunststoffen sowie deren Recycling diskutieren <ul style="list-style-type: none"> - Vorteile und Nachteile der Verwendung von Kunststoffen sowie deren Recycling Verfahren (Werkstoffliches Recycling, Rohstoffliches Recycling (Hydrolyse), Thermische Verwertung) diskutieren <p><i>Zusammenfassung des bisher Erarbeiteten sowie LB S. 386-387</i></p>		<p>Experiment: Herstellen eines makromolekularen Stoffes, z. B. Nylon <i>LB S. 374 V.1</i></p> <p><i>Arbeitsblätter aus dem Schroedel-Verlag in Partnerarbeit bearbeiten</i></p> <p>Podiumsdiskussion als Rollenspiel</p>	
<p>Ergebnissicherung* und Förderung*: <i>Klausur</i></p>			

**Thema 12.2: Naturstoffe** (Zeit: ca. 10 Wochen → 20 h + 10 h Vertiefung/Erweiterung)

Diagnosemöglichkeit* und Förderung* zu Beginn des Kursthemas: *Reflexionsgespräch zu den Vorbereitungsmethoden zur Abiturprüfung und zu den Lösungsstrategien während der Prüfung*

Lernprozessdiagnose* und Förderung* während des Kursthemas: *Fortsetzung des Lerntagebuchs, um in dem komplexen Thema der Naturstoffe die Übersicht zu behalten.*

Kompetenzen / Inhalte	Zeit in UStd.	Methoden-curriculum*	fächerübergreifende Aktivitäten*
<p>Nach der schriftlichen Prüfung 12/2</p> <p>Schülerin und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none">• die Naturstoffgruppen Fette, Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren an ihrer Molekülstruktur erkennen<ul style="list-style-type: none">- die Naturstoffe aus Formelschreibweisen benennen (Triglycerid, Glukose (in Ring- bzw. Kettenform), Dipeptid, Nukleotid als Bestandteil der DNA)• die Verknüpfung von Monomeren bei Kohlenhydraten und Proteinen darstellen und die dabei ablaufenden Reaktionsarten erkennen<ul style="list-style-type: none">- am Beispiel der Maltose die 1,4-glykosidische Bindung als Ergebnis einer Kondensationsreaktion darstellen und beschreiben- am Beispiel eines einfachen Dipeptids, die Peptidbindung als Ergebnis einer Kondensationsreaktion darstellen und beschreiben• die Funktionen von Fetten, Kohlenhydraten, Proteinen und Nukleinsäuren in Lebewesen beschreiben<ul style="list-style-type: none">- Fette, Kohlenhydrate (Energielieferant) und Proteine (Gerüststoffe) als Nähr-	20		Biologie: Naturstoffe in 11.1/11.2

<p>stoffe und DNA als Träger der Erbinformation beschreiben</p> <p><u>Konkretisierung:</u> Präsentation verschiedener Zucker (oder Produkte, die diese enthalten) und Klassifizierung in die Gruppen Monosaccharide (Glucose, Fructose), Disaccharide (Saccharose, Maltose) und Polysaccharide (Stärke, Cellulose).</p> <p><u>Darstellung der Fischer-Projektionen von Glucose im Vergleich zur Fructose</u> (LB S. 435)</p> <p><u>Vertiefung/Erweiterung:</u> Spiegelbild-Isomerie und optische Aktivität (LB S. 432)</p> <p>Ringform, Halbactal, Haworth-Formel (LB S. 436-437)</p> <p><u>Vertiefung:</u> Mutarotation</p> <p>Disaccharide: Saccharose, Maltose, glykosidische Bindung (LB S. 438-439)</p> <p><u>Erweiterung:</u> Stärke als Polysaccharid (LB S. 440)</p> <p><u>Konkretisierung:</u> Struktur und Eigenschaften von Fetten (Triglyceride, lipophil-hydrophob) (LB S. 446), Verseifung von Fetten → Exkurs: Tenside (s. nächsten RC-Abschnitt)</p> <p><u>Konkretisierung:</u> Aminosäuren, Zwitterionen, Säure-Base-Eigenschaften, Einteilung der Aminosäuren (LB S. 450-451), Bildung und Struktur der Peptid-Gruppe, Proteine (LB S. 452), DNA (LB S. 458-459)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säurerest-Ionen von Fettsäuren als Tensid-Anionen mit entsprechender Wirkung beschreiben <ul style="list-style-type: none"> - Hydrophile und hydrophobe Eigenschaften eines Tensid-Anions im Bezug auf die Waschwirkung beschreiben <p><i>Gleich nach dem Thema „Verseifung von Fetten“!</i></p> <p><u>Konkretisierung:</u> Herstellung von Seifen, Seifen-Anion (LB S. 394), Eigenschaften von Seifen-Lösungen (LB S. 396-397)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regeln für eine gesunde, ausgewogene Ernährung ableiten <ul style="list-style-type: none"> - die Zusammensetzung der Nahrung für eine ausgewogene Ernährung diskutieren (ungesunde Fette, Saccharose) <p><u>Fette in Nahrungsmitteln</u> (LB S. 447), <u>Culinaria – ein Menü chemisch betrachtet</u> (LB S. 324)</p>		<p>Anknüpfen an Lebenswelt der SuS</p> <p>Aufgaben LB S. 435 A1, A2</p> <p>experimentelle Verseifung: LB S. 395 V1</p> <p>Experimente zur Waschwirkung (z.B. LB S. 395 V2, V4)</p> <p>Podiumsdiskussion als Rollenspiel</p>	<p>Physik: Polarisierung von Licht</p>
--	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Experimente zum Nachweis von Glucose, Stärke und Proteinen durchführen <ul style="list-style-type: none"> - Glucosenachweis (Fehling-Probe und Silberspiegelprobe) <i>Prüfung auf reduzierende Zucker mit Fehlingscher Lösung und Tollens Reagenz (LB S. 444)</i> - Stärkenachweis (Lugol'sche-Lösung) <i>Zugabe von Iod/Kaliumiodidlösung zu Kartoffeln und Brot (LB S. 440)</i> - Proteinnachweis (Biuret-Reaktion) <i>Zugabe von 1 mL NaOH und anschließend CuSO₄-Lsg. (LB S. 453)</i> 	<p><i>Kurz-Referate als Einleitung, Input-Info LB S. 430-431</i></p> <p><i>arbeitsteilige Experimente zum Nachweis von Glucose, Stärke und Proteinen durchführen</i></p>	
<p>Ergebnissicherung* und Förderung*: <i>Klausur; Vorstellung größerer Hausaufgaben als Vorbereitung auf die mündliche Abiturprüfung</i></p>		

* schulinterne Festlegungen

Erweiterung: Ausgewählte Themen zur Umweltchemie (Rechercheaufgaben, Referate, Arbeitsblätter), ca. 4 Wochen (12 h)

- *Geschichte der Erdatmosphäre (LB S. 118)*
- *Vulkanismus und dabei freigesetzte Stoffe (regional bedeutendes Thema der kanarischen Inseln)*
- *Methanhydrat und die Folgen einer globalen Freisetzung (regional bedeutendes Thema aufgrund der Nähe zum Atlantischen Ozean) (LB S. 277)*
- *Ozonschicht und FCKW-Ausstieg (aufgrund der hohen Sonnenintensität auf Teneriffa regional interessant) (LB S. 285)*
- *Natürliche Wässer und ihre Zusammensetzung (Wasserknappheit auf den Kanaren, Meerwasserzusammensetzung) (LB S. 163, 179)*
- *Chemie beim Sonnenbaden (Regionaler Bezug: Tourismus auf Teneriffa) (LB S. 352)*

Anhang 1

Operatoren im Fach Bio / Physik / Chemie – Stand Januar 2012

In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier soll der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt werden. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	III
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	III

begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebene Struktur zuordnen	I
berechnen	rechnerische Generierung eines Ergebnisses beschreiben	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	II
bestimmen	rechnerische, grafische oder inhaltliche Generierung eines Ergebnisses	I
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien formulieren	III
beweisen	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	I
definieren	die Bedeutung eines Begriffs unter Angabe eines Oberbegriffs und invarianter (wesentlicher, spezifischer) Merkmale bestimmen	III
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	III
dokumentieren	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen darstellen	I

entwerfen/ planen (Experimente)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	III
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. des Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	II
erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	II
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	II
interpretieren/ deuten	Sachverhalte, Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen	III
klassifizieren, ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	I
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung (Ergebnisprotokoll, Verlaufprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	I
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert (vereinfacht) und übersichtlich darstellen	I

untersuchen	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	II
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten, Lebewesen und Vorgängen ermitteln	II
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	I
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form darstellen	II

Quelle: http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Bio-Ch-Ph_Operatorenliste_Januar_2012.pdf

Anlage 2: Bewertungsmaßstäbe

In Übereinstimmung mit den gültigen EPA und den Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe mit Unterricht im Klassenverband an deutschen Auslandsschulen (vom Bund-Länder-Ausschuss für schulische Arbeit im Ausland verabschiedet am 28.09.1994 i.d.F. vom 09.07.2004) wird dem erzielten Prozentsatz der erreichbaren Bewertungseinheiten die Punktzahlen wie folgt zugeordnet:

100 - 95 %: 15 Punkte; 94 - 90 %: 14 Punkte; 89 - 85 %: 13 Punkte;
84 - 80 %: 12 Punkte; 79 - 75 %: 11 Punkte; 74 - 70 %: 10 Punkte;
69 - 65 %: 9 Punkte; 64 - 60 %: 8 Punkte; 59 - 55 %: 7 Punkte;
54 - 50 %: 6 Punkte; 49 - 45 %: 5 Punkte; 44 - 40 %: 4 Punkte;
39 - 34 %: 3 Punkte; 33 - 27 %: 2 Punkte; 26 - 20 %: 1 Punkt.

In Bezug auf die Definition einer „guten“ bzw. „ausreichenden“ Leistung wird auf die EPA verwiesen:

Die Note „ausreichend“ (05 Punkte) soll erteilt werden, wenn annähernd die Hälfte (mindestens 45 Prozent) der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden ist. Dazu reichen Leistungen allein im Anforderungsbereich I nicht aus. Oberhalb und unterhalb dieser Schwelle sollen die Anteile der erwarteten Gesamtleistung den einzelnen Notenstufen jeweils ungefähr linear zugeordnet werden, um zu sichern, dass mit der Bewertung die gesamte Breite der Skala ausgeschöpft werden kann.

Die Note „gut“ (11 Punkte) soll erteilt werden, wenn annähernd vier Fünftel (mindestens 75 Prozent) der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden sind. Dabei muss die gesamte Darstellung der Prüfungsleistung in ihrer Gliederung, in der Gedankenführung, in der Anwendung fachmethodischer Verfahren sowie in der fachsprachlichen Artikulation den Anforderungen voll entsprechen.

Quelle: Richtlinien für die gymnasiale Oberstufe mit Unterricht im Klassenverband an deutschen Auslandsschulen (vom Bund-Länder-Ausschuss für schulische Arbeit im Ausland verabschiedet am 28.09.1994 i.d.F. vom 09.07.2004, S.22)

Anlage 3: Definitionen der Anforderungsbereiche

Anforderungsbereich I: Der Anforderungsbereich I umfasst die Wiedergabe von Wissen und Sachverhalten aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang sowie die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem wiederholenden Zusammenhang.

Anforderungsbereich II: Der Anforderungsbereich II umfasst das selbstständige Erklären, Bearbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte und das selbstständige Anwenden und Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen und Sachverhalte.

Anforderungsbereich III: Der Anforderungsbereich III umfasst das planmäßige Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbständigen Lösungen, Begründungen, Folgerungen; Deutungen und Wertungen zu gelangen

Quelle: Ordnung der deutschen Reifeprüfung im Ausland, 1999