

**Berufliches Gymnasium der
dreijährigen Aufbauform
– biotechnologische Richtung
(BTG)**

Chemie

Eingangsklasse

Jahrgangsstufen 1 und 2

Vorbemerkungen

Das Fach Chemie am Biotechnologischen Gymnasium ist eng verzahnt mit dem Fach Biotechnologie. Es legt wichtige Grundlagen für das Verständnis über den Bau und die Wirkungsweise von Naturstoffen und biotechnologischer Prozesse. Damit erfahren die Schülerinnen und Schüler Fächer übergreifendes Lernen und das Denken in größeren Zusammenhängen.

Wichtige Grundprinzipien der Chemie werden vorrangig über organische Stoffgruppen und Biomoleküle vermittelt. Die historisch bedingte Trennung von anorganischer und organischer Chemie wird aufgegeben und somit die Chemie als Einheit verstanden.

Der Lehrplan Biotechnologie setzt schon sehr früh die Kenntnis organischer funktioneller Gruppen voraus. Daher wird in der Eingangsklasse die chemische Bindung in Kombination mit ausgewählten organischen Stoffklassen eingeführt. Dieses Prinzip der Verknüpfung mit der organischen Chemie wird in der Jahrgangsstufe 1 konsequent fortgesetzt. Wichtige anorganische Stoffe werden integriert und können parallel zu den organischen Stoffen dargestellt werden.

In der Eingangsklasse und in der Jahrgangsstufe 1 werden Einsichten über Stoffe und Stoffumwandlungen vermittelt. Fachliche Grundprinzipien sind die Art und Wirkung von Bindungskräften, der Zusammenhang von Strukturmerkmalen und Eigenschaften, das Donator-Akzeptor-Prinzip, das Gleichgewichtsprinzip und energetische Betrachtungsweisen. Die Lehrplaneinheiten der Jahrgangsstufe 2 vertiefen exemplarisch einzelne, voneinander unabhängige Themen.

Der Dualismus von Makrowelt und Mikrowelt, der Stoff- und der Teilchenebene, führt die Schülerinnen und Schüler zu abstraktem Denken. Induktive und deduktive Methoden wechseln sich ab und fördern die geistige Flexibilität der Schülerinnen und Schüler. Auf der Grundlage einer gezielten Auswahl von Demonstrations- und Schülerexperimenten werden Modellvorstellungen entwickelt und der Praxisbezug gesichert. Die Verwendung moderner Medien wie Computer unterstützt die Auswertung und lässt Einblicke in die Praxis des wissenschaftlichen Arbeitens zu.

Der Chemieunterricht soll zu einem besseren Verstehen unserer Umwelt beitragen und die Stellung der Chemie im Alltag hervorheben. Er verdeutlicht, dass Produkte der chemischen und biotechnologischen Industrie die Lebensumstände der Menschen nachhaltig beeinflussen. Er zeigt, dass naturwissenschaftliche Erkenntnis keinen endgültigen Charakter hat und entwickelt durch problemorientierte Unterrichtsverfahren das kreative und problemlösende Denken der Schülerinnen und Schüler. So wird die eigene Meinungsbildung, sowie ein kritisches und verantwortungsbewusstes Verhalten gefördert.

Lehrplanübersicht

Schuljahr	Lehrplaneinheiten	Zeitrict wert	Gesamt- stunden	Seite
Eingangs- klasse	Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)	10		5
	1 Kennzeichen chemischer Reaktionen	6		5
	2 Molekülbildung vorwiegend am Beispiel der Alkane	15		6
	3 Die Hydroxylgruppe und ihr Einfluss auf die Eigenschaften einer Stoffklasse	15		7
	4 Säuren, Basen, Salze	14	60	7
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			80	
Jahrgangs- stufe 1	Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)	20		9
	5 Reaktionskinetik	14		9
	6 Chemisches Gleichgewicht	25		9
	7 Redoxreaktionen	12		10
	8 Naturstoffe	41		11
	9 Radioaktivität	8	120	12
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		20	
			80	
Jahrgangs- stufe 2	Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)	8		13
	10 Aminosäuren und Proteine	10		13
	11 Angewandte Chemie	14		14
	12 Farbstoffe	10		14
	13 Wahlthemen*	6	48	14
	Zeit für Leistungsfeststellung und zur möglichen Vertiefung		16	
			64	

* Ein Wahlthema ist auszuwählen.

Eingangsklasse

Zeitrictwert

Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)**10**Themen handlungsorientiert
bearbeitenZ. B.
Lernzirkel,
Selbstorganisiertes Lernen,
Gruppenpuzzle,
Laborversuche,
Projekt,
FallstudieDie Themenauswahl hat aus
den nachfolgenden Lehr-
planeinheiten unter Beach-
tung Fächer verbindender
Aspekte zu erfolgen.**1 Kennzeichen chemischer Reaktionen****6**1.1 Kenntnisse über die
Zusammensetzung von
Stoffen gewinnenEinteilung der Stoffe
– Reinstoff (Verbindung,
Element)
– homogenes Gemisch,
Lösung
– heterogenes Gemisch
Stoffeigenschaften
– Dichte
– Löslichkeit
– Siedetemperatur
– Farbe
– elektrische Leitfähigkeit
Trennverfahren
– Papierchromatographie1.2 Kennzeichen chemischer
Reaktionen in konkreten
Fällen angeben könnenSysteme
– offene
– geschlossene
– isolierte
Stoffumsatz,
Massenerhaltungssatz
Energieumsatz
– exotherme, endotherme
Reaktionen
– EnergiediagrammVgl. Lehrplan Biotechnologie,
LPE 2.51.3 Anhand einfacher Reak-
tionsgleichungen die
chemische Formelsprache
verstehenElementsymbole
Chemische Formel,
Summenformel
Reaktionsgleichung
– Edukte
– Produkte

Ohne Wertigkeit

2	Molekülbildung vorwiegend am Beispiel der Alkane		15
2.1	Den Aufbau von Atomen veranschaulichen und wichtige Kenndaten aus dem PSE ableiten	Atombau – Elementarteilchen – Atommodell nach Bohr – Kugelwolkenmodell – Isotope Zusammenhang zwischen Atombau und PSE – Ordnungszahl, Massenzahl – Anzahl der Außenelektronen, Hauptgruppe	Elemente bis Ordnungszahl 20
2.2	Die Bildung unpolarer, vorwiegend organischer Moleküle erklären und ihre räumliche Struktur darstellen	Unpolare Elektronenpaarbindung – Oktettregel – Punkt-Strich-Schreibweise – Alkane, Ethen, Ethin Elektronenpaarabstoßungsmodell – linear, gleichseitiges Dreieck, Tetraeder – Elektronenpaar als Elektronenwolke Homologe Reihe der Alkane – Strukturisomerie – Nomenklatur	Lewis-Formel Halogene, O₂, N₂, CO₂ Vereinfachte Anwendung des VSEPR-Modells Bedeutung als Energieträger Erdöl
2.3	Physikalische Eigenschaften unpolarer Verbindungen am Beispiel der Alkane begründen	Siedetemperatur, Flüchtigkeit – Van-der-Waals-Kräfte Löslichkeit, Leitfähigkeit	Fleckenentfernungsmittel

3	Die Hydroxylgruppe und ihr Einfluss auf die Eigenschaften einer Stoffklasse		15
3.1	Die Bildung polarer Moleküle erklären und den Zusammenhang zwischen Struktur und Stoffeigenschaften erfassen	Polare Elektronenpaarbindung – Elektronegativität – Dipol-Dipol-Wechselwirkungen Wasser- und Ethanolmolekül als Dipole – Wasserstoffbrücken – Schmelz- und Siedetemperatur – Löslichkeit Lösungsvorgang	Lewis-Formeln NH ₃ , Halogenwasserstoffe Schülerübungen Wasser als Biosolvens
3.2	Die Bedeutung der funktionellen Gruppe für das Verhalten einer Stoffklasse verstehen	Homologe Reihe der Alkanole – Siedetemperatur – Löslichkeit, hydrophil, hydrophob, lipophil Einfluss der Anzahl an Hydroxylgruppen – Glycerin Einfluss der Stellung der Hydroxylgruppe	Alkoholische Gärung Emulgatoren Lösungsmittel im Haushalt Glykol Reaktion mit KMnO ₄ Vgl. LPE 7.1
4	Säuren, Basen, Salze		14
4.1	Bedeutung ausgewählter Säuren und Basen erläutern	Anorganische Säuren und Basen Organische Säuren und Basen – Ameisensäure – Essigsäure – Buttersäure – eine Fettsäure – Zitronensäure – Aminosäuren Carboxylgruppe Aminogruppe	Z. B. HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , H ₂ CO ₃ , H ₃ PO ₄ , NH ₃ , NaOH, KOH Zwitterionen, Amine

4.2	Protonenübergänge als grundlegenden Reaktionstyp erfassen	Säure-Base-Theorie nach Brönsted – heterolytische Spaltung – korrespondierendes Säure-Base-Paar	
4.3	Eigenschaften der Salze verstehen	Ionenbindung – Kation – Anion GitterbildungNomenklatur anorganischer und organischer SalzeSchmelztemperatur der SalzeLösungsvorgangElektrische Leitfähigkeit – Salzschnelzen – Salzlösungen	Beispiele nach LPE 4.1

Jahrgangsstufe 1

Zeitrchwert

Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)**20**Themen handlungsorientiert
bearbeitenZ. B.
Lernzirkel,
Selbstorganisiertes Lernen,
Gruppenpuzzle,
Laborversuche,
Projekt,
FallstudieDie Themenauswahl hat aus
den nachfolgenden Lehr-
planeinheiten unter Beach-
tung Fächer verbindender
Aspekte zu erfolgen.**5 Chemische Berechnungen durchführen können****14**5.1 Chemische Berechnungen
durchführen könnenAtommasse
Stoffmenge, Mol
Molare Masse
Molares Volumen
Konzentrationsangaben
– Massenkonzentration
– Stoffmengenkonzentration
Reaktionsausbeute

Fermentation

5.2 Den Einfluss verschiedener
Faktoren auf die Reaktions-
geschwindigkeit deutenAbhängigkeit der Reaktions-
geschwindigkeit von
– Konzentration
– Oberfläche
– Temperatur
Aktivierungsenergie
Katalyse**6 Chemisches Gleichgewicht****25**6.1 Das chemische Gleich-
gewicht als dynamischen
Prozess verstehenVeresterung
Massenwirkungsgesetz
Verschiebung des
Gleichgewichts
– Konzentration
– TemperaturVersuch mit KSCN + FeCl₃
N₂O₄6.2 Vorkommen der Ester als
Naturstoffe beschreibenDuftstoffe
Lösungsmittel
Wachse

6.3	Stoffkonstanten von veränderlichen Größen untersuchen	Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Indikator pKs-Wert Berechnung des pH-Werts einprotoniger starker und schwacher Säuren	
6.4	Die Bedeutung von Puffersystemen verstehen	Puffer Gleichung nach Henderson und Hasselbalch Herstellung von Pufferlösungen	Natürliche Puffersysteme
7	Redoxreaktionen		12
7.1	Redoxreaktionen als Elektronenübergänge definieren	Partielle Oxidation ausgehend von den Alkanen bis zu den Alkansäuren – Oxidation, Reduktion – Redoxreaktion – Oxidationszahl Oxidationsmittel, Reduktionsmittel – $\text{NAD}^+/\text{NADH} + \text{H}^+$	Dissimilation $\text{NADP}^+, \text{FAD}^+$
7.2	Die Richtung der Elektronenübergänge aus der Stellung der Redoxpartner mit Hilfe der Redoxreihe ableiten können	Redoxreihe – Metalle – Nichtmetalle Bedeutung der Redoxreaktionen in der Technik – Brennstoffzelle – Elektrolyse	

8	Naturstoffe		41
8.1	Die Eigenschaften von Fetten und anderen Lipiden aus der Struktur ableiten	Struktur – Fette als Gemische von Triglyceriden – Phospholipide – Carotinoide Eigenschaften – Schmelzbereich und Konsistenz der Fette – Löslichkeit Gewinnung von Fetten und Ölen – Extraktion – Raffination	Biomembran, künstliche Zellen
8.2	Der Weg vom Monosaccharid zum Polysaccharid erläutern und die Bedeutung der Kohlenhydrate erfassen	Glucose, Ribose, Desoxyribose, Fructose Offenkettige Form – Carbonylgruppe von Alkanalen und Alkanonen Ringstrukturen – α -, β -Form Umwandlung der Formen Saccharose, Stärke, Cellulose Glykosidische Bindung Vorkommen	Honig, Nachweis durch Teststreifen Fehling-Reaktion Chemisches Gleichgewicht ohne Begriffe Halbacetal und Acetal Nachweis von Stärke und Cellulose, Endosymbionten beim Rind Lehrgang: Zuckergewinnung, Papierherstellung
8.3	Den Aufbau von Nucleinsäuren verstehen	DNA – Denaturierung – Renaturierung RNA Stabilität der Nucleinsäuren	Wiederholung: Esterbindung, glykosidische Bindung, H-Brücken Halbwertszeit
8.4	Das Prinzip von energiegekoppelten Reaktionen erfassen	Struktur von ATP Das Prinzip des Energieminimums Phosphatgruppenpotenziale Phosphorylierung	Energiediagramme Vergleich Protonen- und Elektronenübertragung Dissimilation
8.5	Die Milchsäure als eine optisch aktive Substanz beschreiben	Asymmetrisches C-Atom Spiegelbildsomerie D- und L-Form	Biologische Wirkung weiterer Enantiomere (Arzneimittel, Drogen usw.)

9 Radioaktivität

8

- | | | | |
|-----|---|---|---------------|
| 9.1 | Einsatzmöglichkeiten radioaktiver Strahlen in Wissenschaft und Technik kennen | Strahlungsarten
Halbwertszeit
Biologische Wirkung
Autoradiographie | Zerfallsreihe |
|-----|---|---|---------------|

Jahrgangsstufe 2

Zeitrichtwert

Handlungsorientierte Themenbearbeitung (HOT)**8**Themen handlungsorientiert
bearbeitenZ. B.
Lernzirkel,
Selbstorganisiertes Lernen,
Gruppenpuzzle,
Laborversuche,
Projekt,
FallstudieDie Themenauswahl hat aus
den nachfolgenden Lehr-
planeinheiten unter Beach-
tung Fächer verbindender
Aspekte zu erfolgen.**10 Aminosäuren und Proteine****10**10.1 Die Grundlagen der Trenn-
verfahren verstehen und die
Trennergebnisse auswertenAminosäuren
Elektrophorese
– IEP
– pH-AbhängigkeitVgl. Lehrplan Biotechnologie,
LPE 2.4Celluloseacetatfolie als
Trägermaterial
GelelektrophoreseDünnschichtchromatographie
– zweidimensional10.2 Möglichkeiten des Protein-
design aufzeigenPeptidbindung
ProteinstrukturenVgl Lehrplan Biotechnologie,
LPE 2.4
KunststoffeOptimierung natürlicher
Proteine

11	Angewandte Chemie		14
11.1	Zusammensetzung und Wirkungsweisen von Haushaltschemikalien kennen und ihre Bedeutung für das alltägliche Leben erfassen	Wasserhärte – Entstehung der Härte als Gleichgewichtsreaktion – Enthärtungsmethoden, Entkalker Tenside – Herstellung von Seifen – prinzipielle Struktur eines Tensids – Waschwirkung Waschmittelinhaltsstoffe Haushaltsreiniger	Kalkseife Komplexbildner, Ionenaustauscher, Phosphate Synthetische Tenside
11.2	Wasseruntersuchungen durchführen und die Ergebnisse vergleichen und bewerten	Halbquantitative Nachweise	Sauerstoff-, Stickstoffparameter pH-Wert Messwerterfassung mit Computer
12	Farbstoffe		10
12.1	Einblick in die Wechselwirkung von Licht und Materie nehmen	Emission, Emissionsspektrum Absorption, Absorptionsspektrum Reflexion Fluoreszenz	
12.2	Den Zusammenhang zwischen Struktur und Farbe begreifen	Chromophor, Auxochrom, Antiauxochrom	Orbitalmodell, Delokalisation
12.3	Klassifizierungen von Farbstoffen erläutern	Farbstoffklassen Färbeverfahren	Naturfarbstoffe Herstellung von Fluorescein Küpenfärbung mit Indigo
13	Wahlthemen		6
		Kunststoffe Arzneimittel Nachwachsende Rohstoffe	Auch andere Themen können gewählt werden.