



Schulinterner Lehrplan Sek. II

im Fach

Bearbeitet in 2024



Inhaltsverzeichnis

1. Kurzübersicht Schuljahresinhalte
2. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit
3. Entscheidungen zum Unterricht
 - 3.1. Unterrichtsvorhaben
 - 3.2. Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit
 - 3.3. Grundsätze der Leistungsbewertung
 - 3.4. Lehr- und Lernmittel
4. Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen
5. Qualitätssicherung und Evaluation



1. Kurzübersicht Schuljahresinhalte

Nr.	Jgst.	Name des UVs	Umfang (ca.) WS
1	11	UV Z1 Aufbau und Funktion der Zelle	24
2		UV Z2 Biomembranen	22
3		UV Z3 Mitose, Zellzyklus und Meiose	22
4		UV Z4 Energiestoffwechsel, Enzyme	24
5	12 GK	UV G1 DNA-Speicherung und Expression genetischer Information	27
6		UV G2 Humangenetik und Gentherapie	8
7		UV N1 Informationsübertragung durch Nervenzellen	20
8		UV S1 Energieumwandlung in lebenden Systemen	5
9		UV S2 Glucosestoffwechsel Energiebereitstellung aus Nährstoffen	11
10	12/13 GK	UV S3 Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie	18
11		UV Ö1 Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen	16
12		UV Ö2 Wechselwirkungen und Dynamit in Lebensgemeinschaften	9
13		UV Ö3 Stoff und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen	9
14		UV E1 Evolutionsfaktoren und synthetische Evolutionstheorie	13
15		UV E2 Stammbäume und Verwandtschaft	16
16	12 LK	UV G1 DNA-Speicherung und Expression genetischer Information	18
17		UV G2 DNA – Regulation der Genexpression und Krebs	20
18		UV G3 Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie	18
19		UV N1 Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron	18
20		UV N2 Informationsweitergabe über Zellgrenzen	14
21		UV S1 Energieumwandlung in lebenden Systemen	6
22		UV S2 Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen	16



23	12/13 LK	UV S3 Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie	24
24		UV S4 Fotosynthese – Natürliche und anthropogene Prozessoptimierung	8
25		UV Ö1 Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen	22
26		UV Ö2 Wechselwirkungen und Dynamit in Lebensgemeinschaften	18
27		UV Ö3 Stoff und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen	18
28		UV E1 Evolutionsfaktoren und synthetische Evolutionstheorie	20
29		UV E2 Stammbäume und Verwandtschaft	16
30		UV E3 Humanevolution und kulturelle Evolution	10



2. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die St.-Anna-Schule wurde 1905 von Ordensschwestern gegründet, um den katholischen Mädchen der Stadt, die vielfach der Unterschicht entstammten, eine qualifizierte Schulbildung zu ermöglichen. 1968 wurde die Trägerschaft vom Erzbistum Köln übernommen und seit 1974 ist unsere Schule koedukativ. Heute besuchen ca. 1200 Schülerinnen und Schüler unsere Schule, wobei der Jungenanteil bei 46 % liegt. Auch heute noch ist die soziale Herkunft unserer Schüler mit einem Migrantenanteil von über 30 Prozent durchaus heterogen, ein Umstand, den wir als Schule sehr begrüßen, zumal wir uns als Schule verstehen, die offen ist für die Kinder unserer Zeit und dieser Stadt.

In näherer Nachbarschaft befinden sich die Bergische Universität Wuppertal, die Junior-Uni Wuppertal sowie als großes Chemieunternehmen ein Standort der Bayer AG (Bereich Pharmazie), welche für Praktika und Besichtigungen außerschulische Kooperationspartner darstellen. In weiterer Nachbarschaft sind zudem der Zoo Wuppertal, das Arboretum, das Neandertal-Museum und die Station Natur- und Umwelt hervorzuheben.

Seit den neunziger Jahren haben wir uns als katholisches Gymnasium bewusst auf den Weg gemacht, einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt für unsere Schule zu entwickeln. Denn die Naturwissenschaften sind nicht nur geeignet Schüler zu faszinieren, sondern sie tragen durch die Vermittlung der für sie typischen Grundhaltungen wie Rationalität, Objektivität, Genauigkeit, Ehrlichkeit und Naturachtung, ohne die naturwissenschaftliches Arbeiten undenkbar wäre, wesentlich dazu bei, Kinder und Jugendliche zu einer verantwortlichen und wertebewussten Selbstständigkeit zu führen. Unsere Gesellschaft benötigt Naturwissenschaftler und Ingenieure, aber sie benötigt darüber hinaus in allen Berufen Menschen, die in Kenntnis der Natur und aus Verständnis für die Natur verantwortungs- und wertebewusst handeln und entscheiden.

Das Fach Biologie ist in der Regel in der Einführungsphase mit sechs Kursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit vier Grundkursen und ein bis zwei Leistungskursen vertreten. Für die Sekundarstufe II stehen für den Unterricht momentan acht Lehrkräfte zur Verfügung.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten in der Sekundarstufe II als Doppelstunden und als Einzelstunde (je Unterrichtsstunde 45 Minuten) organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Biologie stehen drei Fachräume zur Verfügung, in denen praktisch gearbeitet werden kann. Die Ausstattung der Biologiesammlung sowie der Übungsräume mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist auf dem neuesten pädagogischen Stand und technischen Stand. Alle Fachräume sind für Recherchen mit einem Internetzugang und für Präsentationen mit Beamern ausgestattet. Als Datenaustauschplattform wird, wie in der gesamten Schule, die Plattform „Moodle“ genutzt.

Für die Förderung naturwissenschaftlich interessierter Schülerinnen und Schüler werden in der Sekundarstufe I Klassen (Stufe 5-7) mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt angeboten. In den Stufen 8 und 9 können die Schülerinnen und Schüler zudem naturwissenschaftliche Differenzierungskurse belegen.

Zur Förderung des Interesses an den Naturwissenschaften bereits im Grundschulalter bietet die Schule zudem eine Experimentierwerkstatt an mehreren Terminen zum Beginn eines neuen Schuljahres an. Dabei werden die Schülerinnen und Schüler aus der Grundschule von



Expertenteams ab der Jahrgangsstufe 9 betreut. Ziel ist u.a. die Förderung naturwissenschaftlicher und pädagogischer Kompetenzen.

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen häufig an naturwissenschaftlichen Wettbewerben teil und sind dabei stets erfolgreich. Die St.-Anna-Schule ist Mitglied im Netzwerk MINT-EC (Verein mathematisch- naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen e.V.).



3. Entscheidungen zum Unterricht

3.1 Unterrichtsvorhaben

UV Z.1 – Aufbau und Funktion der Zelle (ca. 24 U-Std. á 45 Min)

Leitfrage und inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p>Welche Strukturen können bei prokaryotischen und eukaryotischen Zellen mithilfe verschiedener mikroskopischer Techniken sichtbar gemacht werden? (ca. 6 U-Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prokaryotische Zelle - Eukaryotische Zelle <p>Wie ermöglicht das Zusammenwirken der einzelnen Zellbestandteile die Lebensvorgänge in einer Zelle? (ca. 6 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eukaryotische Zelle: Zusammenwirken von Zellbestandteilen • Kompartimentierung • Endosymbiontentheorie <p>Welche Erkenntnisse über den Bau von</p>	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen (S1, S2, K1, K2, K9). • begründen den Einsatz unterschiedlicher mikroskopischer Techniken für verschiedene Anwendungsgebiete (S2, E2, E9, E16, K6). • erklären Bau und Zusammenwirken der Zellbestandteile eukaryotischer Zellen und erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung (S2, S5, K5, K10). • erläutern theoriegeleitet den prokaryotischen Ursprung von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, 	<p>Vergleich eines probiotischen Getränks und des Bodensatzes von Hefeweizen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung von Vorwissen aus der Sek. 1: Pflanzenzelle, Tierzelle, Bakterienzelle • Vergleich der Zellgrößen durch Mikroskopieren verschiedener Präparate von Prokaryoten und Eukaryoten mit dem Lichtmikroskop (S1) • Recherche zu Zellgrößen bei Bakterien, Einzellern und anderen eukaryotischen Zellen (K1, K2) • Vergleich des Grundbauplans von pro- und eukaryotischen Zellen unter Berücksichtigung der Kompartimentierung (S2) • Erläuterung des Verfahrens und der Grenzen der Lichtmikroskopie (K6) • Ableitung der Unterschiede zwischen Licht-, Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie (E2, E9) <p>„System Zelle“ – Die Zelle als kleinste lebensfähige Einheit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung von Vorwissen aus der Sek 1: Kennzeichen des Lebendigen • Erläuterung von Aufbau und Funktion von verschiedenen Zellbestandteilen pflanzlicher und tierischer Zellen (S2, K10) • Erklärung des Zusammenwirkens von Organellen, die am Membranfluss beteiligt sind (K5) • Vergleich des Aufbaus von Mitochondrien und Chloroplasten (S2) • Erläuterung der Bedeutung der Kompartimentierung der eukaryotischen Zelle (S5) <p>Mitochondrien und Chloroplasten – Nachfahren von Prokaryoten?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Besonderheiten von Mitochondrien und Chloroplasten (E9, K7)



<p>Mitochondrien und Chloroplasten stützen die Endosymbiontentheorie? (ca. 2 Ustd.)</p> <p>Welche morphologischen Anpassungen weisen verschiedene Zelltypen von Pflanzen und Tieren in Bezug auf ihre Funktionen auf? (ca. 6 U-Std.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung • Mikroskopie <p>Welche Vorteile haben einzellige und vielzellige Organisationsformen? (ca. 4 Ustd.)</p>	<p>K7).</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren differenzierte Zelltypen mithilfe mikroskopischer Verfahren (S5, E7, E8, E13, K10). • vergleichen einzellige und vielzellige Lebewesen und erläutern die jeweiligen Vorteile ihrer Organisationsform (S3, S6, E9, K7, K8). 	<ul style="list-style-type: none"> • Fokussierung auf die Herkunft der Doppelmembran sowie der Aspekte einer Endosymbiose (E9) • ultimate Erklärung des prokaryotischen Ursprungs der Mitochondrien und Chloroplasten mithilfe der Endosymbiontentheorie (K7) <p>Lichtmikroskopie von differenzierten Tier- und Pflanzenzellen in Geweben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie von Fertigpräparaten / Heuaufguss / Mundschleimhaut verschiedener Tierzellen im Gewebeverband (E7, E8) • Herstellung von Präparaten und Mikroskopie von ausdifferenzierten Pflanzenzellen: Blattgewebe, Leitgewebe, Festigungsgewebe, Brennhaar (E8) • Analyse der Anpassungen von verschiedenen Laubblättern im Hinblick auf Fotosynthese und Transpiration (K10) • Anfertigung wissenschaftlicher Zeichnungen zur Dokumentation der beobachteten Strukturen (E13) • Reflexion der Systemebenen (Zelle, Gewebe, Organ, Organismus) unter Bezug zur Zelldifferenzierung bei der Bildung von Geweben (S5) <p>Vielfalt der Organisationsformen von Lebewesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differenzierung zwischen unterschiedlichen Systemebenen (S6) • Erläuterung der unterschiedlichen Organisationsformen und Ableitung der Eigenschaften von Vielzellern (S3, E9) • Differenzierung der Begriffe Einzeller / Bakterien und Darstellung der Vielfalt der Bakterien • Diskussion der Vorteile verschiedener Organisationsformen] (K7, K8)
---	---	---



UV Z.2. - Biomembran (ca. 22 U-Std. á 45 Min)

Leitfragen und inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p>Wie hängen Strukturen und Eigenschaften der Moleküle des Lebens zusammen? (ca. 5 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffgruppen: • Kohlenhydrate, • Lipide, Proteine <p>Wie erfolgte die Aufklärung der Struktur von Biomembranen und welche Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung der jeweiligen Modelle? (ca. 6 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung • physiologische Anpassungen: Homöostase • Untersuchung von osmotischen Vorgängen 	<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). • stellen den Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt und Modellierungen an Beispielen dar (E12, E15–17). 	<p>Moleküle des Lebens – biochemische Grundlagen für die Erklärung zellulärer Phänomene</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktivierung von Vorwissen aus der Chemie → Sek I (Elemente, kovalente Bindungen, polare Bindungen, Wasser als polares Molekül, Ionen) • fakultativ: Planung und Durchführung von Experimenten zur Löslichkeit verschiedener Stoffe • Erläuterung des Aufbaus und der Eigenschaften von Kohlenhydraten, Lipiden und Proteinen sowie der Nukleinsäuren auch unter Berücksichtigung der Variabilität durch die Kombination von Bausteinen (K6) <p>Modellentwicklung zum Aufbau von Biomembranen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ableitung des Modells von Gorter und Grendel aus der Analyse von Erythrocyten-Membranen • Erklärung der Veränderungen zum Sandwich-Modell von Davson und Danielli aufgrund chemischer Analysen und elektronenmikroskopischer Bilder von Zellmembranen • Erläuterung des Fluid-Mosaik-Modells anhand folgender Analysen durch Singer und Nicolson und Bestätigung durch die Gefrierbruch-Methode sowie Zellfusions-Experimente von Frye und Edidin • Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Membranmodelle auch anhand selbst hergestellter Membranmodelle (E12) • Reflektion des Erkenntnisgewinnungsprozesses ausgehend vom technischen Fortschritt der Analyseverfahren und Weiterentwicklung des Membranmodells zum modernen Fluid-Mosaik-Modell (E15–17)



Leitfragen und inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p>Wie können Zellmembranen einerseits die Zelle nach außen abgrenzen und andererseits doch durchlässig für Stoffe sein? (ca. 8 Ustd.)</p> <p>Wie können extrazelluläre Botenstoffe, wie zum Beispiel Hormone, eine Reaktion in der Zelle auslösen? (ca. 2 Ustd.)</p> <p>Welche Strukturen sind für die Zell-Zell-Erkennung in einem Organismus verantwortlich? (ca. 1 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erklären experimentelle Befunde zu Diffusion und Osmose mithilfe von Modellvorstellungen (E4, E8, E10–14). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). • erklären die Bedeutung der Homöostase des osmotischen Werts für zelluläre Funktionen und leiten mögliche Auswirkungen auf den Organismus ab (S4, S6, S7, K6, K10). • erläutern die Funktionen von Biomembranen anhand ihrer stofflichen Zusammensetzung und räumlichen Organisation (S2, S5–7, K6). 	<p>Abgrenzung und Austausch – (k)ein Widerspruch?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hypothesengeleitete Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zu Diffusion und Osmose, sodass ausgehend von der Beschreibung der Phänomene anhand von Modellvorstellungen zum Aufbau von Biomembranen die experimentellen Befunde erklärt werden können (E4, E8) • Einbezug von Experimenten zur Diffusion, zur qualitativen und quantitativen Ermittlung von Daten zur Osmose, zur mikroskopischen Analyse osmotischer Prozesse bei in pflanzlichen Geweben (E10, E11, E14) • Erläuterung von Modellvorstellungen zu verschiedenen Transportprozessen durch Biomembranen (Kanalproteinen, Carrierproteinen und Transport durch Vesikel) (S7, E12, E13) • Ableitung der Eigenschaften der Transportsysteme (aktiver und passiver Transport) (S5, K6) • Erläuterung der Bedeutung zellulärer Transportsysteme am Beispiel von Darmepithelzellen, Drüsenzellen und der Blut-Hirn-Schranke (S6, S7) • Diskussion der Bedeutung der Osmoregulation für Einzeller in Süß- bzw. Salzwasser (Prinzip der Homöostase bei der Osmoregulation) und Anwendung auf die Homöostase bei der Osmoregulation von Süß- und Salzwasserfischen (S4, S7, K10) <p>Signaltransduktion am Beispiel des Hormons Insulin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung von Vorwissen aus der Sek I zur Wirkung des Hormons Insulin auf die Glucosekonzentration im Blut • Erläuterung des Schlüssel-Schloss-Prinzips am Beispiel der Bindung des Insulins an den Insulinrezeptor und Erarbeitung der Signaltransduktion sowie der ausgelösten Signalkette in der Zielzelle (S2, S5) • Ableitung der Auswirkungen des Insulins auf die Glucosekonzentration im Blut (Prinzip der Signaltransduktion an Zellmembranen) (S6, S7) <p>Organtransplantation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung von Vorwissen aus der Sek I zur Immunantwort auf körperfremde Organe • Ableitung der Vielzahl von Oberflächenstrukturen einer Zelle aufgrund der Variationsmöglichkeiten von Glykolipiden und Glykoproteinen und Erklärung der Spezifität dieser Oberflächenstrukturen (S2) • Erläuterung der Möglichkeiten der Zell-Zell-Erkennung aufgrund spezifischer Bindung von Oberflächenstrukturen nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip und Unterscheidung zwischen körpereigenen und körperfremden Oberflächenstrukturen (S5, S7) • Diskussion der Bedeutung von Zell-Zell-Erkennung in Bezug auf Reaktionen des Immunsystems sowie die Bildung von Zellkontakten in Geweben (S5, K6)



UV Z.3 – Mitose, Zellzyklus und Meiose (ca. 22 U-Std. á 45 Min)

Leitfragen und inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p>Wie verläuft eine kontrollierte Vermehrung von Körperzellen? (ca. 6 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mitose: Chromosomen, Cytoskelett Zellzyklus: Regulation <p>Wie kann unkontrolliertes Zellwachstum gehemmt werden und welche Risiken sind mit der Behandlung verbunden? (ca. 2 Ustd.)</p> <p>Welche Ziele verfolgt die Forschung mit embryonalen Stammzellen und wie wird diese Forschung ethisch bewertet? (ca. 4 Ustd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> erklären die Bedeutung der Regulation des Zellzyklus für Wachstum und Entwicklung (S1, S6, E2, K3). begründen die medizinische Anwendung von Zellwachstumshemmern (Zytostatika) und nehmen zu den damit verbundenen Risiken Stellung (S3, K13, B2, B6–9). diskutieren kontroverse Positionen zum Einsatz von embryonalen Stammzellen (K1-4, B1–6, B10–12). 	<p>Wachstum bei Vielzellern geschieht durch Zellvermehrung und Zellwachstum</p> <ul style="list-style-type: none"> Reaktivierung von Vorwissen zur Mitose und zum Zellzyklus (Sek I) fakultativ: Mikroskopieren von Präparaten zum Vergleich von Chromosomenanordnungen im Zellkern. Erläuterung der Phasen des Zellzyklus, dabei Fokussierung auf die Entstehung genetisch identischer Tochterzellen. Erstellung eines Schemas zum Zellzyklus als Kreislauf mit Darstellung des Übergangs von Zellen in die G₀-Phase. Erläuterung der Regulation des Zellzyklus durch Signaltransduktion: Wachstumsfaktor und wachstumshemmender Faktor wirken an bestimmten Kontrollpunkten des Zellzyklus. fakultativ: Bedeutung der Apoptose (programmierter Zelltod) <p>Behandlung von Tumoren mit Zytostatika</p> <ul style="list-style-type: none"> Definition des Krankheitsbildes Krebs und Bedeutung von Tumoren Recherche zu einem Zytostatikum und Erstellung eines Infoblattes mit Wirkmechanismus und Nebenwirkungen zur Erläuterung der Wirkungsweise. konstruktiver Austausch über die Ergebnisse, Fokussierung auf die unspezifische Wirkung von Zytostatika (→ Ausblick auf Möglichkeiten personalisierter Medizin) (K13) <p>Abschätzung von Nutzen und Risiken einer Zytostatika therapie → unterschiedliche Perspektiven einnehmen (B8)</p> <p>Unheilbare Krankheiten künftig heilen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreibung der Pluripotenz embryonaler Stammzellen und Erklärung der Bedeutung im Zusammenhang mit dem Zellzyklus sowie der Entstehung unterschiedlicher Gewebe Recherche von Zielen der embryonalen Stammzellforschung Identifikation der Gründe für die besondere ethische Relevanz des Einsatzes von embryonalen Stammzellen Benennung von Werten, die verschiedenen Positionen zugrunde liegen können und Beurteilung von Interessenlagen (B4, B5) Entwicklung von notwendigen Bewertungskriterien, um zu einem begründeten Urteil zu kommen. Reflexion von kurz- und langfristigen Folgen von Entscheidungen sowie Reflexion des Bewertungsprozesses (B10, B11) Hinweis: Der Fokus liegt hier nicht auf der detaillierten Kenntnis von Stammzelltypen, sondern auf der Frage, welche Argumente für und gegen die Nutzung von embryonalen Stammzellen für die Medizin möglich sind. Voraussetzung dafür ist im Wesentlichen das Wissen um die Pluripotenz von embryonalen Stammzellen.



<p>Nach welchem Mechanismus erfolgt die Keimzellbildung und welche Mutationen können dabei auftreten? (ca. 6 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none">• Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen• Meiose <p>Rekombination</p>	<ul style="list-style-type: none">• Erläutern Ursachen und Auswirkungen von Chromosomen- und Genommutationen (S1, S4, S6, E11, K8, K14).	<p>Karyogramm einer an Trisomie 21 erkrankten Person</p> <ul style="list-style-type: none">• Aktivierung von Vorwissen: Beschreibung und Analyse des Karyogramms einer Person mit Trisomie 21 unter Verwendung der bisher gelernten Fachbegriffe (→Sek I)• Erläuterung von Ursachen und Auswirkung der Genommutation• Definition der unterschiedlichen Formen von Chromosomenmutatione <ul style="list-style-type: none">• Reaktivierung des Vorwissens (Sek I: Meiose und Befruchtung,)• Vertiefende Betrachtung der Meiose• Erläuterung der Ursachen der Trisomie 21• Vergleich Meiose und Mitose → Fokus: Reduktion des Chromosomensatzes bei der Gametenreifung. Herausstellung der Vorteile sexueller Fortpflanzung: interchromosomale und intrachromosomale Rekombination (S6)
---	--	---



<p>Inwiefern lassen sich Aussagen zur Vererbung genetischer Erkrankungen aus Familienstammbäumen ableiten? (ca. 4 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none">• Analyse von Familienstammbäumen	<ul style="list-style-type: none">• wenden Gesetzmäßigkeiten der Vererbung auf Basis der Meiose bei der Analyse von Familienstammbäumen an (S6, E1–3, E11, K9, K13).	<p>Familienfoto zeigt phänotypische Variabilität unter Geschwistern</p> <ul style="list-style-type: none">• Aktivierung des Vorwissens zu genetischer Verschiedenheit homologer Chromosomen• Modellhafte Darstellung der Rekombinationsmöglichkeiten durch Reduktionsteilung und Befruchtung,• Klärung des Zusammenhangs zwischen Meiose und Erbgang, dabei Berücksichtigung der verschiedenen Systemebenen• Problematisierung der phänotypischen Ausprägung bei Heterozygotie <p>Familienberatung mithilfe der Analyse eines Familienstammbaums zu einem genetisch bedingten Merkmal</p> <ul style="list-style-type: none">• Aktivierung von Vorwissen: Regeln der Vererbung (Gen- und Allelbegriff, Familienstammbäume) (→Sek I)• Analyse von Familienstammbäumen, dabei Beachtung der Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung• Ermittlung der Wahrscheinlichkeit für eine Erkrankung in Abhängigkeit des Genotyps der Eltern auf Grundlage der Möglichkeiten interchromosomaler Rekombination
---	--	--



UV Z4: Energie, Stoffwechsel und Enzyme (ca. 24 Ustd.)

Leitfrage und inhaltliche Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p>Welcher Zusammenhang besteht zwischen aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel in einer Zelle stofflich und energetisch? (Ca. 12 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Anabolismus und Katabolismus Energieumwandlung: ATP-ADP-System Energieumwandlung: Redoxreaktionen <p>Wie können in der Zelle biochemische Reaktionen reguliert ablaufen? (Ca. 12 Ustd.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Enzyme: Kinetik 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Bedeutung des ATP-ADP-Systems bei auf- und abbauenden Stoffwechselprozessen (S5, S6). erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9). 	<p>„Du bist, was du isst“ – Umwandlung von Nahrung in körpereigene Substanz</p> <ul style="list-style-type: none"> Aktivierung von Vorwissen (SEK I, EF) durch Analyse einer Nährwerttabelle Erstellung eines vereinfachten Schemas zum katabolen und anabolen Stoffwechsel, dabei Verdeutlichung des energetischen Zusammenhangs von abbauenden (exergonischen) und aufbauenden (endergonischen) Stoffwechselwegen, dabei Berücksichtigung der Abgrenzung von Alltags- und Fachsprache Verdeutlichung des Grundprinzips der energetischen Kopplung durch Energieüberträger Erläuterung des ATP-ADP-Systems unter Verwendung einfacher Modellvorstellungen: ATP als Energieüberträger <p>„Chemie in der Zelle“ – Redoxreaktionen ermöglichen den Aufbau und Abbau von Stoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> Aktivierung von Vorwissen (Sek I Chemie): Redoxreaktion als Elektronenübertragungsreaktion, Donator-Akzeptor-Prinzip, Energieumsatz Herstellen eines Zusammenhangs von exergonischer Oxidation und Katabolismus sowie endergonischer Reduktion und Anabolismus Erläuterung des (NADH+H⁺)-NAD⁺-Systems und die Bedeutung von Reduktionsäquivalenten für den Stoffwechsel Vervollständigung des Schaubildes zum Zusammenhang von abbauendem und aufbauendem Stoffwechsel durch Ergänzung des (NADH+H⁺)-NAD⁺-Systems und des ATP-ADP-Systems. <p>Enzyme ermöglichen Reaktionen bei Körpertemperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> Demonstrationsexperiment zur Verbrennung eines Zuckerwürfels mit und ohne Asche. Definition des Katalysators und Veranschaulichung der Wirkung im Energiediagramm. Erarbeitung der Merkmale von Enzymen als Proteine (EF I) Herstellen des Zusammenhangs mit Stoffwechselreaktionen im Organismus Erarbeitung des Prinzips von Enzymreaktionen, dabei Berücksichtigung von Enzymeigenschaften wie Spezifität und Sättigung und Berücksichtigung des Schlüssel-Schloss-Prinzips (Basiskonzept Struktur und Funktion) Entwicklung einer Modellvorstellung als geeignete Darstellungsform (E12, K9)



<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Enzymaktivitäten • Enzyme: Regulation 	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren und überprüfen diese mit experimentellen Daten (E2, E3, E6, E9, E11, E14). • beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E9, K6, K8, K11) • erklären die Regulation der Enzymaktivität mithilfe von Modellen (E5, E12, K8, K9). 	<p>Die Enzymaktivität ist abhängig von Umgebungsbedingungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Substratkonzentration (Sättigung) und der Temperatur (RGF-Regel, Denaturierung von Proteinen z.B. bei Fieber), Überprüfung durch Auswertung von Experimenten, wenn möglich selbst durchgeführt (E11, E14) • Anwendung der Kenntnisse zur Enzymaktivität auf die Auswirkungen eines weiteren Faktors wie etwa dem pH-Wert am Beispiel von Verdauungsenzymen • Interpretation grafischer Darstellungen zur Enzymaktivität • fakultativ: Enzymaktivität in Abhängigkeit von der Salinität der Umgebung, Bezug zur Homöostase möglich (→ Osmoregulation). <p>„Alkohol verdrängt Alkohol“: Eine Methanol-Vergiftung kann mit Ethanol behandelt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Modellvorstellung zu Enzymen durch die Darstellung der kompetitiven Hemmung (E12) • Erläuterung der Modellvorstellung zur allosterischen Hemmung und Beurteilung von Grenzen der Modellvorstellungen • Erarbeitung der Enzymaktivität durch kompetitive und allosterische Hemmung anhand von Diagrammen (K9) • Erläuterung der Aktivierung von Enzymen und die Bedeutung von Cofaktoren, Beschreibung einer Reaktion mit ATP und ggf. NADH+H⁺ als Cofaktor unter Nutzung modellhafter Darstellungen, dabei Rückbezug zur Darstellung des Zusammenhangs von katabolen und anabolen Stoffwechselwegen.
---	--	---



3.2. Grundsätze der fachmethodischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Biologie 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 Lerner.
3. Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
4. Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
5. Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
6. Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lerner.
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 Lerner.
9. Die Lerner 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 Biologieunterricht orientiert sich an den im gültigen Kernlehrplan ausgewiesenen, obligatorischen Kompetenzen.
16. Der Biologieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
17. Der Biologieunterricht ist lerner- und handlungsorientiert, d.h. im Fokus steht das Erstellen von Lernprodukten durch die Lerner
18. Der Biologieunterricht ist kumulativ, d.h. er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht das Erlernen von neuen Kompetenzen.
19. Der Biologieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von biologischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
20. Der Biologieunterricht folgt dem Prinzip des exemplarischen Lernens und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
21. Der Biologieunterricht bietet nach Produkt-Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
22. Der Biologieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen für die Lerner transparent.
23. Im Biologieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lerner selbst eingesetzt.
24. Der Biologieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung.



25. Der Biologieunterricht und seine Schwesterwissenschaften nutzen verbindliche Synergieeffekte.
26. Der Biologieunterricht der Oberstufe bereitet durch seine wissenschaftspropädeutische Orientierung die Schülerinnen und Schüler gezielt auf den weiteren Ausbildungsgang und auf das Berufsleben vor.

3.3. Grundsätze der Leistungsbewertung

vorerst(!) keine fachspezifische Überarbeitung; ein schulinternes Leistungskonzept wird in der kommenden Zeit erarbeitet

3.4. Lehr- und Lernmittel

- *Biosphäre Einführungsphase*
- *Biosphäre Qualifikationsphase*

4. Entscheidungen zu fachübergreifenden Fragen

z. B. fächerübergreifende Vereinbarungen werden in der kommenden Zeit überarbeitet

5. Qualitätssicherung und Evaluation

vorerst(!) keine fachspezifische Überarbeitung; ein schulinternes Evaluationskonzept wird in der kommenden Zeit erarbeitet