

Grobstruktur für die Gestaltung der Lerninhalte in den Fächern Biologie und Biologische Techniken im BioPlus – Zweig

Klassenstufe 10 Biologie		(3 Jahreswochenstunden)
Verbindlich	Std.	NW-Querverbindungen
Zellbiologie - Bau und Funktion der Zelle - Transportmechanismen	15	Ma: Wachstumsprozesse (KlSt 10) Ch: Eigenschaften wässriger Lösungen (KlSt 9)
Klassische Genetik II - Vererbung der Blutgruppen und Rhesusfaktor - Erbkrankheiten mit Analyse von Stammbäumen - <i>Fakultativ</i> : genetische Beratung - Kopplung / Entkopplung von Merkmalen	12	Ma: Wahrscheinlichkeitsrechnung (KlSt 7)
Molekulargenetik I - Bau der DNA, identische Reduplikation - <i>Fakultativ</i> : Vom Gen zum Merkmal (Proteinbiosynthese)	8	
Chemie und Bedeutung der primären Naturstoffe: Kohlenhydrate, Fette, Proteine	10	Ch: Organische Chemie (KlSt 10)
Enzymatik - Eigenschaften, Bau und Funktionsweise von Enzymen - Hemmung und Regulation der Enzymaktivität - Nomenklatur und Enzymgruppen - Coenzyme (ATP, NAD ⁺ , NADP ⁺)	15	Ch: Katalysatoren (bei verschiedenen Inhalten in KlSt 9)

Klassenstufe 10 Biologische Techniken		(2 Jahreswochenstunden)
Verbindlich	Std.	NW-Querverbindungen
Nanobiotechnologie (mikroskopische Verfahren, biofunktionale Materialien, biomedizinische Anwendungen) und Bionik: Verbindung zwischen Natur und Technik	16	Physik
Praktikum Enzyme in der Biotechnologie	6	Ch: Katalysatoren (bei verschiedenen Inhalten in KlSt 10)
Mikroskopisches Praktikum	8	
Praktikum Physiologie (DNA-Extraktion, Stofftransport, Reizphysiologie der Pflanzen)	10	Ch: Eigenschaften wässriger Lösungen (KlSt 9) Ch: Chemisches Praktikum (KlSt 10)

Feinstruktur der Lerninhalte im Fach Biologie im BioPlus – Zweig

Klassenstufe 10 Biologie

Zellbiologie	15 Stunden
Verbindliche Inhalte	Vorschläge und Hinweise
<p>Bau und Funktion der Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lichtmikroskop: Bauteile, Vergrößerung, Auflösung - Vergleich der lichtmikroskopischen Bilder einer pflanzlichen und einer tierischen Zelle: Zellwand mit Tüpfeln, Zellmembran, Zellplasma, Zellkern, Chloroplasten, Vakuole - Querschnitt eines Laubblatts - Elektronenmikroskop: Bauteile, stärkere Vergrößerung, höhere Auflösung - Trennung der Zellbestandteile mit Hilfe der Ultrazentrifuge - Bau und Funktion ausgewählter Zellbestandteile: <u>Zellbestandteile:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Elementarmembran</i>: selektiv durchlässige Membran, Abgrenzungs- und Transportfunktion • <i>Cytoplasma</i>: Zusammensetzung <u>Zellorganellen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Zellkern</i>: Chromatingerüst, Chromosomen, Nukleolus, Träger der Erbanlagen, Steuerung des Stoffwechsels • <i>Mitochondrien</i>: Zellatmung, oxidativer Abbau energiereicher Stoffe, 	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung der Theorie des „Mikroskopischen Praktikums“ (Biologische Techniken, KlSt 8) - Ph: Strahlengang an einer Konvexlinse (KlSt 9) - @ LPM-Server - Wiederholung: „Die Zelle“ (KlSt 5) - Wiederholung: „Autotrophe und heterotrophe Ernährung“ (KlSt 8) - Kenntnisse über Herstellung elektronenmikroskopischer Präparate - Ph: Elektronenmikroskopisches Bild der Zelle (Einführungsphase) - Ph: Braun'sche Röhre (KlSt 10) - Kenntnis über die Trennmethode - Kenntnis der Zellbestandteile im Dichtegradienten - Der chemische Aufbau der Elementarmembran soll im Zusammenhang mit den Transportmechanismen besprochen werden.

Summgleichung:
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + \text{Energie};$

ATP – Bildung:
Energieüberträger,
Phosphorylierung, ATP
 $\leftrightarrow ADP + P_i;$

- *Plastiden:*
Chloroplasten:
Doppelmembran, Grana- und Stromathylakoide, Aufbau energiereicher Stoffe, Fotosynthese, Summgleichung:
 $6H_2O + 6CO_2 + \text{Energie} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
Chromoplasten:
Farbstoffträger
Leukoplasten:
Stärkespeicherung
- *Ribosomen:* Proteinsynthese

- Vergleich Pro- mit Eukaryonten
- Spezialisierung zu bestimmten Zelltypen (z.B. Nervenzelle, Blutzelle, Eizelle, Samenzelle, Epidermiszelle, fotosynthetisch aktive Zelle)

Transportmechanismen

- Bau der Elementarmembran: bimolekulare Lipidschicht, hydrophil, hydrophob, ein- und aufgelagerte Proteine, Hydrathülle, semipermeabel
- Passiver Transport: Diffusion, Konzentrationsgefälle, Osmose, osmotischer Wert, osmotischer Druck, Turgor, Plasmolyse, Deplasmolyse
- Aktiver Transport: Carrierproteine (ATP-Verbrauch), Tunnelproteine, Endocytose (Pino- und Phagocytose), Exocytose

- P_i = anorganisches Phosphat PO_4^{3-}
- Endosymbiontenhypothese
- @ LPM-Server

- Weitere Zellorganellen: Dictyosomen, Golgi – Apparat, endoplasmatisches Reticulum (glattes und granuläres ER), Lysosomen, Mikrotubuli
- Bau der Zellwand: Primär-, Sekundär-, Tertiärwand, Textur

- Wiederholung Bakterienzelle (KlSt 8)

- Entwicklung vom Einzeller zum Vielzeller

- **Ch:** Eigenschaften wässriger Lösungen (KlSt 9)

- Modell von Singer und Nicolson

- Die Experimente zur Plasmolyse sollen als mikroskopisches Praktikum durchgeführt werden. Geeignete Objekte dazu sind die rote Küchenzwiebel oder Tradescantia.

- @ LPM-Server

Klassische Genetik II	12 Stunden
Verbindliche Inhalte	Vorschläge und Hinweise
<p>Autosomale Erbgänge beim Menschen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vererbung der Blutgruppen (ABO – System, Kodominanz, multiple Allelie) und des Rhesusfaktors - Kurzfingerigkeit, Albinismus <p>Gonosomale (heterosomale) Erbgänge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Folgen der Inaktivierung eines der beiden X-Chromosomen, Barr – Körperchen - Bluterkrankheit (Konduktorin) - Rot – Grün – Blindheit - Augenfarbe von Drosophila <p>Erbkrankheiten mit Analyse von Stammbäumen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erbkrankheiten beim Menschen - Entwicklung von Erbschemata aus vorgegebenen Stammbäumen <p>Kopplung / Entkopplung von Allelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einschränkung der 3. Mendelschen Regel durch Genkopplung - Kopplungsbruch - Entkopplung von Allelen durch Crossing over, Doppel-Crossing-over 	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung der Genetik aus K1St 9 anhand von Übungs- bzw. Hausaufgaben - Wiederholung der Vererbung der Blutgruppen und des Rhesusfaktors (K1St 8) - Wiederholung der Vererbung des Geschlechts (K1St 9) - @ LPM-Server - @ LPM-Server - X – chromosomal gebundene dominante bzw. rezessive Erbkrankheiten - Autosomal dominante bzw. rezessive Erbkrankheiten - Genetische Beratungsstelle - Ma: Wahrscheinlichkeitsrechnung (K1St 7) - Wiederholung der Mendelschen Regeln und der Genkopplung (K1St 9) - Analyse von Rückkreuzungsergebnissen gekoppelter Erbgänge (z.B. Drosophila: Augenfarbe, Körperfarbe, Flügelform) - Es sollen die Folgen geradzahlig und ungeradzahlig Crossing over betrachtet werden.

Molekulargenetik I	8 Stunden
Verbindliche Inhalte	Vorschläge und Hinweise
<p>Nukleinsäuren</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Bau der DNA:</u> Doppelhelixmodell nach Watson/Crick, Basen (Adenin, Cytosin, Guanin, Thymin), Desoxyribose, Phosphorsäure, Nukleotid, Komplementaritätsprinzip - <u>Bau der RNA:</u> Einsträngig, aus den Basen Adenin, Cytosin, Guanin, Uracil; Ribose, Phosphorsäure - <u>Identische Reduplikation der DNA:</u> Reißverschlussprinzip, semikonservative Reduplikation 	<ul style="list-style-type: none"> - Entwickelt von Francis H. C. Crick (GB), James D. Watson (USA) und Maurice F. F. Wilkins (GB) – Nobelpreis 1962 – auf der Grundlage der Arbeiten von Rosalind Franklin (GB) - Das Komplementaritätsprinzip kann mit der Größe der Basen (Purin / Pyrimidin) und der Anzahl der Wasserstoffbrückenbindungen begründet werden. - LPM-Server - Vom Gen zum Merkmal: Proteinbiosynthese

Chemie und Bedeutung der primären Naturstoffe	10 Stunden
Verbindliche Inhalte	Vorschläge und Hinweise
<p>Kohlenhydrate</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Monosaccharide:</u> Summen-, Ketten- und Haworth – Ringformel von α- und β-Glucose - <u>Oligosaccharide (Disaccharide):</u> Bildung von Maltose (1,4-α-glykosidische Bindung), Cellobiose (1,4-β-glykosidische Bindung) unter Wasserabspaltung (mit Strukturformeln) - <u>Polysaccharide:</u> Bildung und räumlicher Aufbau von: Stärke (Amylose, Amylopektin), Glykogen, Cellulose; Bindungstypen: 1,4-α-glykosidisch, 	<p>→ Nährstoffe (KlSt 9)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ch: „Organische Chemie“ (KlSt 10): Eine Kooperation und terminliche Absprache mit der Lehrkraft im Fach Chemie ist rechtzeitig erforderlich.

<p>1,4-β-glykosidisch, 1,6-α-glykosidisch</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Kohlenhydrate: Reservestoffe, Energielieferanten, Bau- und Gerüstsubstanzen <p>Lipide</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Fette:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Esterbildung zwischen Glycerin (Propantriol) und Fettsäuren unter Wasserabspaltung • Summen- und Halbstrukturformeln von gesättigten Fettsäuren (Palmitinsäure, Stearinsäure, Buttersäure) und ungesättigten Fettsäuren (Ölsäure, Linolsäure, Linolensäure) • essenzielle Fettsäuren (Linolsäure), Gleichgewichtsreaktion - <u>Bedeutung der Fette:</u> Reservestoffe, Energiespeicher, Baustoffe 	<ul style="list-style-type: none"> - Chitin - @ LPM-Server - Fettsäuren sind Carbonsäuren, deren Kohlenstoffatomanzahl größer gleich 4 und geradzahlig ist. - Lipide: Fette, Lipoide (z.B. Phospholipide, Steroide, Glykolipide) - @ LPM-Server - @ LPM-Server
---	--

<p>Proteine</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Aufbau eines Proteins :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturformeln von Aminosäuren (Carboxylgruppe, Aminogruppe, unterschiedliche Reste am Beispiel von Glycin, Alanin und Valin) • essenzielle Aminosäuren • Oligopeptid (Bildung eines Dipeptids, Peptidbindung), Polypeptid, Protein, Proteid (aus Protein und Nichtproteinkomponente) - <u>Struktur der Proteine :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Primärstruktur (Aminosäuresequenz) • Sekundärstruktur (α-Helix, β-Faltblattstruktur, Wasserstoffbrückenbindung) • Tertiärstruktur • Quartärstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> - Chemische Eigenschaften der Aminosäuren (amphophile Elektrolyte) - Weitere mögliche Wechselwirkungen: Disulfidbrücke, ionische Wechselwirkung, hydrophobe Wechselwirkung
--	---

<ul style="list-style-type: none"> - <u>Denaturierung von Proteinen</u> - <u>Bedeutung der Proteine/Polypeptide:</u> <ul style="list-style-type: none"> • fibrilläre Proteine: Bau- und Stützstoffe (Muskel, Keratine, Kollagene) • globuläre Proteine: Transportstoffe (Hämoglobin), Botenstoffe (Insulin), Abwehrstoffe (Globuline), Nährstoffreserven 	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenschluss verschiedener Proteine zu einer funktionellen Einheit <p>→ Enzymatik (KISt 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> - @ LPM-Server <p>→ Nachweisreaktionen der Grundnährstoffe (KISt 9)</p>
---	--

Enzymatik	15 Stunden
Verbindliche Inhalte	Vorschläge und Hinweise
<p>Eigenschaften der Enzyme (Biokatalysatoren, Fermente)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Senkung der Aktivierungsenergie - setzen Reaktionen des Stoffwechsels in Gang - Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit biologischer Reaktionen, Wechselzahl - Energiediagramm einer katalysierten und einer nichtkatalysierten Reaktion <p>Nomenklatur und Enzymgruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benennung nach: <ul style="list-style-type: none"> • dem Substrat mit Endung –ase • dem Reaktionstyp mit Endung –ase • Substrat + Reaktionstyp mit Endung –ase - Enzymgruppen (6 Hauptklassen): <ul style="list-style-type: none"> • Oxidoreduktasen • Transferasen • Hydrolasen • Lyasen • Isomerasen • Ligasen <p>Aufbau der Enzyme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proteine 	<ul style="list-style-type: none"> - Versuch: Verbrennung von Würfelzucker mit und ohne Zigarettenasche - Definitionsvorschlag Enzyme: Katalysatoren der lebenden Zelle (Biokatalysatoren), die die Gesamtheit der chemischen Umsetzungen im Organismus ermöglichen - @ LPM-Server - Historische Bezeichnungen der Verdauungsenzyme - Substrat: Stoff, der von einem Enzym umgesetzt wird - Ribozyme - Versuche: <ul style="list-style-type: none"> • Xanthoproteinreaktion • Biuretreaktion

<p>- Proteide:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoenzym • Cofaktor (Coenzym, prosthetische Gruppe) • Holoenzym 	<p>→ Nachweis der Proteinatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Versuch (theoretisch): Dialyseversuch von Harden und Young → Nachweis der Proteidnatur - Cofaktoren: Metallionen Coenzyme: Vitaminfragmente, CoA (ATP, NAD⁺ und NADP⁺ werden nach der Besprechung der Enzyme gesondert behandelt.)
--	---

<p>Funktionsweise der Enzyme</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Substratspezifität</u>: Enzym-Substrat-Komplex (ES-Komplex), aktives Zentrum, Schlüssel – Schloss – Prinzip, Produkt, Folgen der Änderung der Raumstruktur des Enzyms - <u>Wirkungsspezifität</u> - <u>Abhängigkeit der Enzymaktivität (Reaktionsparameter)</u>: <ul style="list-style-type: none"> • Substratkonzentration (mit Diagramm), Michaelis – Menten – Konstante • Enzymkonzentration • pH – Wert (Milieuspezifität): Diagramm mit pH-Optimum von Speichelamylase, Pepsin und Trypsin <p><i>Versuch:</i> Spaltung von Wasserstoffperoxid durch Katalase in verschiedenen pH-Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur: Diagramm der temperaturabhängigen Enzymaktivität, 	<ul style="list-style-type: none"> - Versuch: Nachweis der Substratspezifität mit Glucoseteststäbchen bei Glucose, Fructose und Galactose - Produkt: durch ein Enzym umgesetztes Substrat - Induced-fit-Mechanismus <ul style="list-style-type: none"> - $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ - Katalase aus Kartoffelstückchen, Hefe oder Leber
--	---

Hitzenaturierung, RGT –
Regel

Versuch:

Spaltung von Harnstoff durch
Urease bei unterschiedlichen
Temperaturen

- **Schwermetallkonzentration**

Versuch:

Wirkung von
Kupfersulfatlösung auf
Katalase

- Hemmung und Regulation der
Enzymaktivität:

- irreversible Hemmung:
Schwermetallionen
- reversible Hemmung:
kompetitive Hemmung
(Inhibitor), allosterische
Hemmung (Inhibitor /Effektor,
allosterisches Zentrum)

Coenzyme

- ATP als Energieträger
(Phosphorylierung)
- NAD⁺, NADP⁺ als
Wasserstoffüberträger, Oxidation und
Reduktion als Wasserstoff-/
Elektronenabgabe bzw. -aufnahme

- **@ LPM-Server**

➔ Zellorganellen (Mitochondrien)

- Versuch: Verkupferung eines Eisen-
oder Zinknagels

- Versuch: Nachweis der
Wasserstoffübertragung durch
Coenzyme in der Hefe

- Vereinfachtes Beispiel: Übertragung
von Wasserstoff aus Glucose durch
NAD⁺ auf Luftsauerstoff

- **@ LPM-Server**

- Bedeutung von Enzymen:

- Rolle der Enzyme beim Abbau
der Nährstoffe (Wiederholung
aus K1St 9)
- Enzyme in Waschmitteln
- Enzyme in der Biotechnologie:
Käseherstellung , alkoholische
Gärung (➔ Biologische

	<p>Techniken, KlSt 9), Stärkeverzuckerung</p> <ul style="list-style-type: none">- Chemisches Gleichgewicht, Fließgleichgewicht, Multienzymkomplex
--	---