

15. Biologie

A. Fachbezogene Hinweise

Der Abiturprüfung 2007 liegen die niedersächsischen Rahmenrichtlinien von 1999 und erstmalig die KMK-EPA aus dem Jahre 2004, die an die Stelle der niedersächsischen EPA treten, zugrunde. Im Kursunterricht müssen damit alle in den Rahmenrichtlinien angegebenen fachlichen Inhalte (S. 18 - 33) und Qualifikationen (S. 12 - 14) vermittelt sowie die Festlegungen der EPA (S. 6 - 13) berücksichtigt werden.

Wie im Jahr zuvor werden für die Abiturprüfung 2007 nicht alle Inhaltsbausteine in gleicher Tiefe und Breite vorausgesetzt werden können. Es werden daher wiederum drei thematische Schwerpunkte festgelegt.

Mit der Festlegung von prüfungsrelevanten Inhalten und Qualifikationen sollen Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten für die Abiturprüfung sichergestellt werden. Kenntnisse und Fertigkeiten müssen im Unterricht so vermittelt werden, dass Schülerinnen und Schüler ihr erworbenes Wissen wiedergeben und in anderen als den bekannten Zusammenhängen selbstständig anwenden können.

Die Anforderungen im Abitur setzen voraus, dass die wissenschaftspropädeutische Vorgehensweise ein durchgängiges Prinzip des Unterrichts war.

Damit Kompetenzen in den Anforderungsbereichen I, II und III im geforderten Umfang vertreten sind, werden wie bisher Material gebundene Aufgaben gestellt. Die Prüfungsaufgabe steht insgesamt unter einem zusammenfassenden Thema, wobei die in den Rahmenrichtlinien erläuterte Vielschichtigkeit und Vernetzung biologischer Sachverhalte deutlich wird.

Beispiele für Materialauswahl und Aufgabenstellung finden sich in Kapitel II der EPA (S.27ff). Auch Experimente und Untersuchungsverfahren können Gegenstand einer Prüfungsaufgabe sein. Dies geschieht durch Aufgabenstellungen, in denen z. B. die Planung von Experimenten sowie der Umgang mit Daten und deren kritischer Reflexion gefordert werden.

Die Vorgehensweise im Leistungs- und Grundkurs richtet sich nach den Angaben in den Rahmenrichtlinien (S. 17 /18) und den EPA (S. 13 ff).

Die über den Grundkurs hinaus gehenden inhaltlichen Anforderungen des Leistungskurses werden im Zusammenhang der aufgezählten Themen jeweils einzeln benannt.

B. Thematische Schwerpunkte

Ohne die Vorgaben der Rahmenrichtlinien einzuschränken, muss der Unterricht folgende Aspekte in besonderer Weise absichern:

Thematischer Schwerpunkt 1: Stoffwechsel und seine Regulation

Dieser thematische Schwerpunkt basiert auf den folgenden Bausteinen der RRL:

Zellatmung und Gärung, Spezielle Aspekte des Energieumsatzes, Gene und Merkmalsbildung, Regulation der Genaktivität sowie dem Anwendungsbaustein Gentechnik.

Er setzt folgende Vorkenntnisse voraus:

Stoffklassen (Kohlenhydrate, Proteine, Lipide, Nucleinsäuren), Enzymatik und Proteinbiosynthese bei Prokaryoten.

Diese Inhalte müssen wiederholt oder gegebenenfalls neu erarbeitet werden.

1. Zellatmung und Gärung

Bau und Funktion von Mitochondrien:

Elektronenmikroskopisches und schematisches Bild, Kompartimentierung, Struktur- Funktionsbeziehung

Prinzipielle Reaktionen in Glykolyse, Tricarbonsäurezyklus und Endoxidation:

Umgehen können mit vorgegebenen Summen- und Strukturformeln sowie komplexen Abbauwegen

- a) Anaerober Abbau von Glucose
Glycolyse im C-Körperschema, Milchsäuregärung
Zusätzlich im Leistungskurs: alkoholische Gärung
- b) Aerober Abbau von Glucose
oxidative Decarboxylierung und Tricarbonsäurezyklus im C- Körperschema
- Elektronentransport der Atmungskette über Redox-Systeme, allgemeines Redox-Prinzip
Zusätzlich im Leistungskurs: chemiosmotische Bildung von ATP durch Protonengradient
- Einbindung in übergreifende Zusammenhänge:
Regulation von Stoffwechselfvorgängen: allosterische und kompetitive Enzymregulation
(siehe auch Bausteine Hormonelle Regulation und Regulation der Genaktivität)

Zusätzlich im Leistungskurs: Fließgleichgewicht der Stoffwechselfvorgänge

Ferner zusätzlich im Leistungskurs:

- Sauerstoffaufnahme, -transport und -abgabe, Sauerstoffbindungskurven von Hämoglobin und Myoglobin
- Stoff- und Energiebilanz des anaeroben und aeroben Abbaus sowie der Teilprozesse, Wirkungsgrad

2. Spezielle Aspekte des Energieumsatzes

Energetische Koppelung:

ATP als Bindeglied zwischen Energie freisetzenden und Energie benötigenden Prozessen

Verbrauch von Adenosintriphosphat (ATP) bei einem Anwendungsbeispiel

(siehe Baustein Nervensystem: Muskelkontraktion)

Energieentwertung:

- Freisetzung von Abwärme als typische Begleiterscheinung aller Stoffwechselprozesse
- Temperaturregulation bei einem Säugetier

Zusätzlich im Leistungskurs: kybernetischer Regelkreis

3. Gene und Merkmalsbildung

Ursachen für die Merkmalsausprägung:

erbliche Stoffwechselerkrankungen (Genwirkkette, Polygenie und Polyphänie)

Genetische Variabilität:

multiple Allelie

Mutagene:

- Überblick zu Mutagenen und deren Wirkung, Mutationstypen

Zusätzlich im Leistungskurs:

- DNA-Schäden durch UV-Strahlung und deren Reparatur

modifikatorische Variabilität:

(siehe Themenschwerpunkt 3 Evolution)

Bedeutung der Variabilität:

(siehe Themenschwerpunkt 3 Evolution)

4. Regulation der Genaktivität

Induktion, Repression:

Operonmodell im Zusammenhang mit Stoffwechselaktivitäten von Bakterien

5. Gentechnik

Isolierung und Veränderung genetischer Strukturen nach Plan:

- Vervielfältigung von DNA-Abschnitten durch PCR
- Verfahrensschritte der gentechnischen Herstellung von Insulin

Zusätzlich im Leistungskurs:

- Herstellung und Anwendungsbereiche von Gensonden

Thematischer Schwerpunkt 2: Informationsverarbeitung

Dieser thematische Schwerpunkt basiert auf den folgenden Bausteinen der RRL:

Hormonelle Regulation, Reizaufnahme, Erregungsbildung und -weiterleitung, Nervensystem, Verhalten sowie dem Anwendungsbaustein Wirkung von Medikamenten und Drogen.

Er setzt folgende Vorkenntnisse voraus:

Bau des menschlichen Auges und der Biomembran müssen wiederholt oder ggf. neu bearbeitet werden.

1. Hormonelle Regulation

Kontrolle der Hormonausschüttung:

- Hierarchie der Hormondrüsenfunktionen im Überblick
- Exemplarische Behandlung am Beispiel der Stressphysiologie: allgemeines Anpassungs-Syndrom (AAS) und Fight-or-Flight-Syndrom (FFS), neuronale und hormonelle Verschränkung

- Hormonelle Regulation des Kohlenhydratstoffwechsels

Zusätzlich im Leistungskurs:

Zelluläre Wirkungsweise von Hormonen:

Molekulare Wirkmechanismen von Steroid- und Proteohormonen, Signalverstärkung

2. Reizaufnahme, Erregungsbildung und -weiterleitung

Bau von Sinnes- und Nervenzellen:

Nervenzelle und menschliche Lichtsinneszelle, Struktur- und Funktionsbeziehung

Umwandlung von Reiz in Erregung (Rezeptorpotenzial):

- Adäquater Reiz, Schwellenwert, Codierung, Rezeptorpotenzial

Zusätzlich im Leistungskurs:

- *Molekulare Grundlagen der Entstehung des Rezeptorpotenzials am Beispiel der Lichtsinneszellen*

Erregungsleitung (Ruhepotenzial, Aktionspotenzial):

- Ruhepotenzial: Ionenverteilung

Zusätzlich im Leistungskurs: Gleichgewichtspotenzial

- Aktionspotenzial (Ionenströme), Na⁺-K⁺-Ionenpumpe; Refraktärphase
- kontinuierliche und saltatorische Fortleitung

Synapsenvorgänge und Verrechnung:

- Bau und Funktion von erregenden und hemmenden Synapsen, Motorische Endplatte und Endplattenpotenzial
- Verrechnung: räumliche und zeitliche Summation, chemische Beeinflussung der Synapse (siehe Anwendungsbaustein Wirkung von Medikamenten und Drogen)

3. Nervensystem

Bau und Funktion von ZNS, peripherem Nervensystem, vegetativem Nervensystem:

- Hierarchische Struktur des Nervensystems
- Neuronale /hormonelle Verschränkung im vegetativen Nervensystem (siehe auch Baustein Hormonelle Regulation)

Willkürliche und unwillkürliche Reaktionen:

- Reflex und Reflexbogen, Feinbau von Muskeln bis auf die Ebene der Filamente
- Energetische Prozesse bei der Muskelkontraktion, Phasen der Energiebereitstellung im Muskel bei Belastung

Zusätzlich im Leistungskurs:

- *Molekulare Grundlagen der Muskelkontraktion (Gleitfilament-Modell)*

Stress:

(siehe Baustein Hormonelle Regulation)

4. Verhalten

Genetische Disposition und erfahrungsbedingte Formung des Verhaltens:

Betrachtungsebenen: ultimate und proximate Ursachen

Angepasstheit von Verhalten:

- Aspekte der Verhaltensökologie und Soziobiologie: Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness

Zusätzlich im Leistungskurs:

- *r- und K-Strategien, Paarungs- und Sozialsysteme bei Primaten, uneigennütziges Verhalten*

5. Wirkung von Medikamenten und Drogen

Wirkungsmechanismen ausgewählter Medikamente und Drogen:

- Wirkung von Neurotoxinen und psychoaktiven Stoffen an Synapsen

Zusätzlich im Leistungskurs:

- *Suchtmechanismus auf zellulärer Ebene am Beispiel der Morphinsucht*

Thematischer Schwerpunkt 3: Evolution

Dieser thematische Schwerpunkt basiert auf den Bausteinen der RRL: Ursachen der Evolution und Verlauf der Evolution

1. Ursachen der Evolution

Evolutionsfaktoren und ihr Zusammenwirken:

- Mutationen, Rekombination, Isolation, Selektion
Zusätzlich im Leistungskurs: Gendrift
- Lamarckismus, Darwinismus, Synthetische Evolutionstheorie
- Genetische und modifikatorische Variabilität
Zusätzlich im Leistungskurs: Ursachen genetischer Variabilität, Allelfrequenzen und Genpool, Populationsgenetik mit einfachen Berechnungen nach Hardy-Weinberg
- Präadaptation
- Selektionsfaktoren (Selektion als Synonym für Fortpflanzungserfolg bzw. reproduktive Fitness)
Zusätzlich im Leistungskurs: Selektionstypen
- Isolationsmechanismen
Zusätzlich im Leistungskurs: Unterscheidung nach prä- und postzygotisch

Artbildung:

- Art und Population, allopatrische Artbildung, Veränderung des Genpools
- Adaptive Radiation,
Zusätzlich im Leistungskurs: Co-Evolution

2. Verlauf der Evolution

Belege für den Verlauf der Evolution:

Divergenz und Konvergenz, Homologiekriterien, morphologische und anatomische Verwandtschaftsbelege

Analyse bzw. Erstellung eines Stammbaumes:

- Methoden für biochemische und molekularbiologische Verwandtschaftsbelege und Stammbäume:
DNA-Sequenz, Aminosäure-Sequenz von Proteinen
Zusätzlich im Leistungskurs: DNA- Hybridisierung
- Übersicht über den Wirbeltierstammbaum, Rekonstruktion von Stammbäumen anhand der Wirbeltierklassen

C. Sonstige Hinweise

Taschenrechner sind für die Abiturprüfung als Hilfsmittel zugelassen.