

Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung 2023 im Fach Biologie

Grundlage der schriftlichen Abiturprüfung in Niedersachsen sind die geltenden Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie (EPA, 2004) sowie das Kerncurriculum Biologie für das Gymnasium –gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule, gymnasiale Oberstufe, das Berufliche Gymnasium, das Abendgymnasium und das Kolleg (KC, 2017). Die in der Qualifikationsphase zu erwerbenden Kompetenzen sind verbindlich.

Die Prüfungsaufgabe steht unter einem zusammenfassenden Thema und ist an Material gebunden. Aufgaben zu Experimenten und Untersuchungsverfahren können Gegenstand einer Prüfungsaufgabe sein. Ebenso werden Basiskonzepte (EPA, S. 11 f.; KC, S. 29 ff.) Bestandteile der Prüfungsaufgaben sein. Der Unterricht auf grundlegendem Anforderungsniveau und der Unterricht auf erhöhtem Anforderungsniveau richten sich nach den Angaben des Kerncurriculums (S. 15), nach den Angaben der EPA (S. 13ff.) sowie nach der Verordnung über die Gymnasiale Oberstufe und ihren Ergänzenden Bestimmungen.

B. Spezielle fachbezogene Hinweise

Grundlage der Aufgabenstellung in der Abiturprüfung 2022 sind die schriftlichen im Kerncurriculum Biologie für das Gymnasium –gymnasiale Oberstufe, die Gesamtschule, gymnasiale Oberstufe, das Berufliche Gymnasium, das Abendgymnasium und das Kolleg festgeschriebenen Kompetenzen für die Qualifikationsphase.

Für die schriftliche Abiturprüfung 2023 sind die Kompetenzen FW 2.3, FW 3.5, FW 4.6 und FW 4.7 an-hand des **Ökosystems Wald** zu erarbeiten. Im Kurs auf erhöhtem Anforderungsniveau sind die Kompetenzen FW 2.3, FW 3.5, FW 4.6 und FW 4.7 zusätzlich am **Ökosystem Moor** zu vertiefen.

FW 2.3	- beschreiben, dass Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen existiert (Organell, Zelle, Organ, Organismus, Ökosystem)
FW 3.5	- vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenzen (Toleranzkurven)
FW 4.6	- stellen energetische und stoffliche Beziehungen zwischen Organismen in einem Ökosystem dar (Nahrungskette und –netz unter Einbezug der Trophieebenen)
FW 4.7	- erläutern Stoffkreisläufe auf der Ebene und Ökosystemen und der Biosphäre (Kohlenstoffkreislauf, Stickstoffkreislauf*)

Schüler-und Demonstrationsexperimente

Im Kurs auf erhöhtem Anforderungsniveau sind erstmals experimentelle Teilaufgaben Gegenstand der schriftlichen Abiturprüfung. Weitere Hinweise dazu finden sich unter www.gosin.de 2022 > Fachbezogene Hinweise und Thematische Schwerpunkte.

Für die Abiturprüfung 2022 sind folgende Experimente als Schülerexperimente verbindlich im Unterricht durchzuführen:

Experiment 1: Mikroskopieren des Querschnitts durch ein bifaziales Laubblatt

Experiment 2: Isolation und dünnschichtchromatografische Trennung von Blattfarbstoffen

Experimente 3.1, 3.2 und 3.3: Bodenanalysen

Experiment 8: Nachweis von NADH + H⁺ bei der Glykolyse

Die speziellen fachbezogenen Hinweise gelten ausschließlich für die Abiturprüfung 2023. Sie stellen keine dauerhaften Festlegungen hinsichtlich der Kompetenzen des Kerncurriculums dar.

C. Hinweise infolge der unterrichtlichen Einschränkungen in Zusammenhang mit COVID-19

Die Kompetenzen des Kerncurriculums lassen sich innerhalb der durch die EPA (S. 8f.) vorgegebenen

Themenbereiche den folgenden Themen zuordnen:

Themenbereich A: A1. Assimilation; A2. Dissimilation; A3. Neurobiologie jeweils mit Aspekten der Enzymatik, der Zellbiologie und / oder der Molekulargenetik (nur eA)

Themenbereich B: B1. Ökologie

Themenbereich C: C1. Evolution

Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung 2023 im Fach Biologie

Aufgrund der unterrichtlichen Einschränkungen in Zusammenhang mit COVID-19 werden den Prüflingen für die Abiturprüfung 2023 verschiedene Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Prüfungsaufgaben bestehen jedoch wie bisher für Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau aus 3 Aufgaben, für Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau aus 2 Aufgaben. Die Schulcurricula der verschiedenen Schulen unterscheiden sich in der Abfolge der Kompetenzen. Um allen Prüflingen gerecht zu werden, gelten folgende Regelungen:

Die Prüfungsaufgabe in Kursen auf erhöhtem Anforderungsniveau (eA):

In der Abiturprüfung wählen die Prüflinge aus 5 Aufgaben, die jeweils in mehrere Teilaufgaben untergliedert und einem der 5 Themen A1-A3, B1 und C1 zuzuordnen sind, 3 Aufgaben zur Bearbeitung aus. Dabei ist gemäß den EPA mit Ausnahme der Kombination von 3 Aufgaben aus dem Themenbereich A jede Kombination möglich (Beispiele: A1/A2/B1 oder A3/B1/C1, nicht aber A1/A2/A3).

Eine der Aufgaben enthält experimentelle Teilaufgaben. Für den besonderen Fall, dass in der Schule keine ausreichende labortechnische Ausstattung für den Einsatz in den Prüfungen auf erhöhtem Anforderungsniveau nachgewiesen werden kann oder eine experimentelle Durchführung kurzfristig nicht umsetzbar ist, wird den Schulen zeitgleich eine alternative Aufgabe ohne experimentellen Anteil vorgelegt.

Die Prüfungsaufgabe in Kursen auf grundlegendem Anforderungsniveau (gA):

In der Abiturprüfung wählen die Prüflinge aus 5 Aufgaben, die jeweils in mehrere Teilaufgaben untergliedert und einem der 5 Themen A1-A3, B1 und C1 zuzuordnen sind, 2 Aufgaben zur Bearbeitung aus. Dabei ist gemäß den EPA mit Ausnahme der Kombination von 2 Aufgaben aus dem Themenbereich A jede Kombination möglich (Beispiele: A2/B1; A1/C1 oder B1/C1, nicht aber A1/A2).

Die Prüfungsaufgabe im Abitur 2023 steht nicht unter einem zusammenfassenden Thema.

D. Sonstige Hinweise

Zugelassenes Hilfsmittel ist der in der Schule eingeführte Taschenrechner.

Kompetenzen und genannte Inhalte, die durch **Kursivschreibweise** und mit einem Sternchen (*) gekennzeichnet sind, müssen in Kursen auf erhöhtem Anforderungsniveau zusätzlich unterrichtet werden.

Wichtige zusätzliche Hinweise:

- **besondere exemplarisch** in die Übersicht der Spalte der verbindlichen Unterrichtsschwerpunkte (Cäci) aufgenommene prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW) sind rot hervorgehoben. Sie sind auch an anderen (im Entwurf nicht besonders gekennzeichneten) Unterrichtsinhalten zu erarbeiten.
- Die Tabelle (rechte Spalte) beschränkt sich i.W. auf die **inhaltsbezogenen Kompetenzen (FW)** (und die **prozessbezogenen Kompetenzen aus den Bereichen EG (Erkenntnisgewinnung) und BW (Bewertung)**, denen eindeutige Inhalte im Kerncurriculum zugeordnet werden).
- **Alle anderen Kompetenzen aus dem Bereich EG, KK und BW sind der Tabelle zu den Kompetenzen bzw. dem Kerncurriculum zu entnehmen (vgl. Homepage Caeci Biologie) und verpflichtend im Unterricht zu erarbeiten!!**
- die grün unterlegten Hinweise beziehen sich auf wichtige inhaltliche Aspekte **nur für das Abitur 2023**

Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung 2023 im Fach Biologie

Q1 1. Halbjahr		Stoffwechsel des Menschen		
Schwerpunktthemen:	Verbindliche Unterrichtsschwerpunkte (Cäci) und prozessbezogene Kompetenzen EG, KK, BW (exemplarisch)	Zuordnung der verbindlichen inhaltlichen Kompetenzen FW		
1. Ausdauertraining und Energiestoffwechsel	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anpassung an körperliche Anstrengung, Trainingseffekte ➤ Aspekte der äußeren Atmung ➤ Muskelaufbau und -kontraktion ➤ Energieumsatz von Lebewesen ➤ Experiment 8: Nachweis von NADH + H⁺ bei der Glykolyse ➤ Energiebereitstellung im Muskel (abbauender aerober und anaerober Energiestoffwechsel) ➤ Enzymatik ➤ Regulation energieliefernder Stoffwechselwege ➤ Hormonelle Regulation des Kohlenhydratstoffwechsels <p style="color: red; font-size: small;">EG 1.1, EG 1.3, EG 2.1, EG 2.2, EG 3.1, EG 3.2, EG 4.1, EG 4.2, EG 4.3, EG 4.4, KK 1, KK 2, KK 3, KK 4, KK 5, KK 6)</p>	Biologische Systemebenen (Organell, Zelle, Organ, Organismus)	FW 2.3	Kompartimentierung
		Mitochondrien	FW 1.2	Struktur und Funktion
		Angepasstheit auf der Ebene von Molekülen (Hämoglobin)*	FW 7.1	Variabilität und Angepasstheit
		Aktin- und Myosinfilamente bei der Kontraktion von Skelettmuskelfasern*	FW 1.1	Struktur und Funktion
		Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System, Reduktionsäquivalente)	FW 4.1	Stoff- und Energieumwandlung
		Energiebereitstellung unter Bezug auf die vier Teilschritte der Zellatmung (C-Körper-Schema, energetisches Modell der ATP-Bildung*, chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung, Stoff- und Energiebilanzen)	FW 4.5	Stoff- und Energieumwandlung
		Stofftransport zwischen Kompartimenten (aktiver und passiver Transport)	FW 2.1	Kompartimentierung
		Chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung	FW 2.2	Kompartimentierung
		Enzyme, Rezeptormoleküle	FW 1.1	Struktur und Funktion
		Enzyme als Biokatalysatoren von Abbau- und Aufbauprozessen (Aktivierungsenergie, Substrat- und Wirkungsspezifität)	FW 4.3	Stoff- und Energieumwandlung
		Abhängigkeit der Enzymaktivität von unterschiedlichen Faktoren (Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration)	FW 4.4	Stoff- und Energieumwandlung
		Kompetitive und allosterische Wirkungen bei Enzymen zur Regulation von Stoffwechselwegen (Phosphofruktokinase)	FW 3.1	Steuerung und Regelung
		Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen (Regulation der Zellatmung, Thermoregulierer, Thermokonformer)*	FW 3.2	Steuerung und Regelung
		Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale (Hormone)*	FW 5.1	Information und Kommunikation
➤ Grundlegende Aspekte der Proteinbiosynthese	Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten (Genom, Proteom, An- und Abschalten von Genen durch Transkriptionsfaktoren)*	FW 3.6	Steuerung und Regelung	

Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung 2023 im Fach Biologie

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten ➤ Obligatorisch: Epigenetik – Umwelt und Gene wirken zusammen, Kontrolle des Zellzyklus (Tumorstadium durch Fehlregulation der Zellteilungskontrolle) ➤ „Omics“ – Molekularbiologische Methoden und Werkzeuge, Biologische Arbeitstechnik: DNA-Chip-Technologie* <p>EG 1.1, EG 2.1, EG 4.1, EG 4.2, EG 4.3, EG 4.4, KK 1, KK 2, KK 3</p>	Vielfalt der Zellen in einem Organismus (differenzielle Genaktivität)*	FW 6.1	Reproduktion
--	--	--	--------	--------------

Q1 2. Halbjahr Ökologie und Nachhaltigkeit				
Schwerpunktt Themen:	Verbindliche Unterrichtsschwerpunkte (Cäci) und prozessbezogene Kompetenzen EG, KK, BW (exemplarisch)	Zuordnung der verbindlichen inhaltlichen Kompetenzen FW		
1. Produzenten als Energielieferanten	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Blattaufbau Experiment 1: Mikroskopieren des Querschnitts durch ein bifaciales Laubblatt; selbstständiges Anfertigen eines Präparats; Übersichtsskizze der Gewebe bzw. Detailskizze weniger Zellen im Zellverband 	Sonnen- und Schattenblatt, Transpiration beim Blatt	FW 1.3	Struktur und Funktion
		Chloroplasten	FW 1.2	Struktur und Funktion
		Biologische Systemebenen	FW 2.3	Kompartimentierung
		Stofftransport zwischen Kompartimenten (aktiver und passiver Transport)	FW 2.1	Kompartimentierung
		Funktion der Kompartimentierung (chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung)	FW 2.2	Kompartimentierung
		Grundprinzipien von Stoffwechselwegen (Redoxreaktionen, Energieumwandlung, Energieentwertung, ATP/ADP-System, Reduktionsäquivalente).	FW 4.1	Stoff- und Energieumwandlung
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Transportwege innerhalb der Pflanze ➤ Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie (Primär- und Sekundärreaktionen im C-Körperschema) ➤ Abhängigkeit der Fotosynthese von Außenfaktoren ➤ Arbeitstechniken: Dünnschichtchromatografie und Autoradiografie Experiment 2: Isolation und dünnschichtchromatografische Trennung von Blattfarbstoffen ➤ Fotosynthespezialisten (C₄-Pflanze, CAM-Pflanze*) und ihre Anpasstheiten <p>EG 1.1, EG 1.2, EG 1.3, EG 1.4, EG 2.1, EG 4.1, EG 4.2, EG 4.3, EG 4.4, KK 1, KK 2,</p>		Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie in der Fotosynthese (Abhängigkeit von Außenfaktoren, Funktion der Fotosynthesepigmente, Absorptions- und Wirkungsspektrum, Primärreaktionen, energetisches Modell der ATP-Bildung* , chemiosmotisches Modell der ATP-Bildung, Sekundärreaktionen: Fixierungs- und Reduktionsphase im C-Körperschema, Regenerationsphase nur summarisch)	FW 4.2
		Angepasstheit auf der Ebene von Organismen (CAM-Pflanzen: ökologische und stoffwechselbiologische Aspekte)	FW 7.3	Variabilität und Anpasstheit

Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung 2023 im Fach Biologie

2. Der Klimawandel und seine Folgen für Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wirkung abiotischer und biotischer Faktoren auf Lebewesen ➤ Regelvorgänge und Anpasstheiten ➤ Wechselbeziehungen zwischen Organismen ➤ Aspekte der Populationsökologie ➤ Ökologische Nische ➤ Stoffkreisläufe und Energiefluss in Ökosystemen mit Aspekten des Klimawandels ➤ Ökosystem Wald mit Freilanduntersuchungen ➤ Experimente 3.1, 3.2 und 3.3: Bodenanalysen ➤ Vergleich mit dem Ökosystem Moor* 	Struktur-Funktionsbeziehungen auf Ebene von Organen (Blätter)	FW 1.3	Struktur und Funktion
		Angepasstheit auf der Ebene von Organen (xeromorphes Blatt)	FW 7.2	Variabilität und Anpasstheit
		Vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenzen (Toleranzkurven).	FW 3.5	Steuerung und Regelung
		Angepasstheit als Ergebnis von Evolution (Ökologische Nische)	FW 7.5	Variabilität und Anpasstheit
		Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die für Stabilität in physiologischen Systemen sorgen (Regulation der Zellatmung, Thermoregulierer und Thermokonformer)*	FW 3.2	Steuerung und Regelung
		Wechselbeziehungen zwischen Organismen (inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute, Parasitismus, Symbiose)	FW 3.3	Steuerung und Regelung
		Regulation der Populationsdichte (dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren)	FW 3.4	Steuerung und Regelung
		Stoffkreisläufe auf der Ebene von Ökosystemen und der Biosphäre (Kohlenstoffkreislauf, Stickstoffkreislauf*).	FW 4.7	Stoff- und Energieumwandlung
		Energetische und stoffliche Beziehungen zwischen Organismen in einem Ökosystem darstellen (Nahrungskette und -netz unter Einbezug der Trophieebenen.	FW 4.6	Stoff- und Energieumwandlung
		Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen (Ökosystem)	FW 2.3	Kompartimentierung
	Biodiversität existiert auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt)	FW 7.7	Variabilität und Anpasstheit	
	<p>Für die Abiturprüfung 2023 sind die Kompetenzen FW 2.3, FW 3.5, FW 4.6 und FW 4.7 anhand des Ökosystems Wald zu erarbeiten.</p> <p>Im Kurs auf erhöhtem Anforderungsniveau sind die Kompetenzen FW 2.3, FW 3.5, FW 4.6 und FW 4.7 zusätzlich am Ökosystem Moor zu vertiefen.</p>			
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mensch und Ökosysteme – Interessenskonflikte zwischen Mensch und Naturschutz im Hinblick auf soziale, räumliche und zeitliche Fallen* ➤ Ökologische Bewertung möglicher kurz- und langfristiger regionaler und/oder globaler Folgen eigenen und gesellschaftlichen Handelns auf der Grundlage einer Analyse der Sach- sowie der Wertebene der Problemsituation und Entwicklung von Handlungsoptionen (z.B. Kursfahrt, Streuobstwiese...) sowie Bewertung von Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität aus verschiedenen Perspektiven (Nachhaltigkeit). 			
	<p>EG 1.1, EG 1.5, EG 2.1, EG 3.1, EG 3.2, EG 4.1, EG 4.3, EG 4.4, KK 1, KK 2, KK 3, KK 6, BW 1, BW 2, BW 3</p>			

Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung 2023 im Fach Biologie

Q2 3. Halbjahr		Information und Kommunikation in lebenden Systemen		
Schwerpunktt Themen:	Verbindliche Unterrichtsschwerpunkte (Cäci) und prozessbezogene Kompetenzen EG, KK, BW (exemplarisch)	Zuordnung der verbindlichen inhaltlichen Kompetenzen FW		
1. Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bau und Funktion von Nerven- und Sinneszellen (RP, AP, Synapsen) mit Einbettung in Nervensysteme ➤ Kontinuierliche und saltatorische Erregungsweiterleitung ➤ Neuronale Verrechnung (räumliche und zeitliche Summation) ➤ Beeinflussung von Nervenzellen durch neuroaktive Stoffe <p>EG 1.1, EG 2.1, EG 3.1, EG 3.2, EG 4.4, KK 1, KK 2, KK 3, KK 5, KK 6</p>	Modellhafte Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen (Rezeptormoleküle).	FW 1.1	Struktur und Funktion
		Funktion der Kompartimentierung (Nervenzelle, RP)	FW 2.2	Kompartimentierung
		Stofftransport zwischen Kompartimenten (aktiver und passiver Transport).	FW 2.1	Kompartimentierung
		Informationsübertragung zwischen Zellen (Nervenzellen: Entstehung und Weiterleitung elektrischer Potenziale, erregende cholinerge Synapse, Beeinflussung der Synapse durch einen neuroaktiven Stoff, hemmende Synapse*, räumliche und zeitliche Summation*).	FW 5.3	Information und Kommunikation
2. Sinnesorgane – Fenster zur Außenwelt	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Molekulare Vorgänge der Signaltransduktion an Sinneszellen am Beispiel des Geruchssinns und Lichtsinns* ➤ Leistungen der Netzhaut* <p>EG 1.1, EG 2.1, EG 3.1, EG 4.4 KK 1, KK 2, KK 3</p>	Modellhafte Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen (Rezeptormoleküle).	FW 1.1	Struktur und Funktion
		Stofftransport zwischen Kompartimenten (aktiver und passiver Transport).	FW 2.1	Kompartimentierung
		Funktion der Kompartimentierung (Nervenzelle, RP)	FW 2.2	Kompartimentierung
		Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen (Organell, Zelle, Organ)	FW 2.3	Kompartimentierung
		Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale (Geruchssinn, Lichtsinn*)	FW 5.1	Information und Kommunikation
		Aufbau und Funktion der Netzhaut unter dem Aspekt der Kontrastwahrnehmung (laterale Inhibition)*	FW 5.2	Information und Kommunikation
		Informationsübertragung zwischen Zellen (Nervenzellen: Entstehung und Weiterleitung elektrischer Potenziale, erregende cholinerge Synapse, Beeinflussung der Synapse durch einen neuroaktiven Stoff, hemmende Synapse*, räumliche und zeitliche Summation*).	FW 5.3	Information und Kommunikation
		➤ Hormonelle und neuronale Grundlagen der Stressreaktion	Modellhafte Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen	FW 1.1

Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung 2023 im Fach Biologie

3. Zusammenwirken von neuronaler und hormoneller Informationsübertragung in Stresssituationen*	➤ Vergleich hormonaler und neuronaler Informationsübertragung EG 1.1, EG 2.1, EG 4.3, EG 4.4, KK 1, KK 2, KK 3,	(Rezeptormoleküle).		
		Funktion der Kompartimentierung	FW 2.2	Kompartimentierung
		Prinzip der Signaltransduktion als Übertragung von extrazellulären Signalen in intrazelluläre Signale	FW 5.1	Information und Kommunikation
		Informationsübertragung zwischen Zellen (Nervenzellen: Entstehung und Weiterleitung elektrischer Potenziale, erregende cholinerge Synapse, Beeinflussung der Synapse durch einen neuroaktiven Stoff, hemmende Synapse* , räumliche und zeitliche Summation*).	FW 5.3	Information und Kommunikation
		Zusammenspiel der hormonellen und neuronalen Informationsübertragung (Hypothalamus, Kampf-oder-Flucht-Reaktion)*	FW 5.4	Information und Kommunikation

Q2 4. Halbjahr		Entwicklung der biologischen Vielfalt		
Schwerpunktt Themen:	Verbindliche Unterrichtsschwerpunkte (Cäci) und prozessbezogene Kompetenzen EG, KK, BW (exemplarisch)	Zuordnung der verbindlichen inhaltlichen Kompetenzen FW		
1. Grundlagen der Evolutionsbiologie	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Grundlagen der Evolution: Belege für den Verlauf der Evolution (Homologien/ Analogien, molekularbiologische Homologien (DNA, Proteine) ➤ Analyse und Erstellung eines Stammbaumes (Methoden, Kladistik) ➤ Molekularbiologische Analyseverfahren (PCR, DNA-Sequenzanalyse, Gelelektrophorese) Obligatorisch: Präzipitintest ➤ Evolutionstheorie von Lamarck und Darwin ➤ Synthetische Evolutionstheorie: Evolutionsfaktoren und ihr Zusammenwirken ➤ Endosymbiontentheorie* ➤ Präadaptation ➤ Mechanismen der Artbildung ➤ Biodiversität und Artenvielfalt ➤ Evolutive Aspekte der Verhaltensökologie (Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness, r- und k-Strategie*) ➤ Ultimate und Proximate Erklärungsformen 			
		Angepasstheit auf der Ebene von Organen	FW 7.2	Variabilität und Angepasstheit
		Angepasstheit als Ergebnis von Evolution	FW 7.5	Variabilität und Angepasstheit
		Erläutern verschiedener Evolutionstheorien (Lamarck, Darwin, Synthetische Evolutionstheorie).	FW 7.6	Variabilität und Angepasstheit
		Existenz von Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt).	FW 7.7	Variabilität und Angepasstheit
		Erläutern und entwickeln von Stammbäumen anhand anatomisch-morphologischer Befunde (ursprüngliche und abgeleitete Merkmale).	FW 8.1	Geschichte und Verwandtschaft
		Auswertung von molekularbiologischen Homologien zur Untersuchung phylogenetischer Verwandtschaft bei Wirbeltieren und Entwicklung von einfachen Stammbäumen auf dieser Basis (DNA-Sequenz, Aminosäuresequenz).	FW 8.2	Geschichte und Verwandtschaft
		Deutung von Befunden als Analogien oder	FW 8.3	Geschichte und Verwandtschaft

Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung 2023 im Fach Biologie

2. Evolution des Menschen	EG 1.1, EG 2.1, EG 3.1, EG 3.2, EG 3.3, EG 4.1, EG 4.2, EG 4.3, EG 4.4, KK 1, KK 2, KK 3, KK 5, KK 6,	Homologien (Konvergenz, Divergenz).		
		Evolutionsprozess erläutern (durch Isolation, Mutation, Rekombination, Selektion, allopatrische und sympatrische Artbildung, <i>adaptive Radiation*</i> , <i>Gendrift*</i>).	FW 7.4	Variabilität und Angepasstheit
		Existenz von Zellorganellen mit einer Doppelmembran erläutern mit Hilfe der Endosymbiontentheorie (Chloroplasten, Mitochondrien)*	FW 8.5	Geschichte und Verwandtschaft
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Faktoren der Menschwerdung</i> ➤ <i>Stammbaum und Herkunft des modernen Menschen</i> ➤ <i>Zusammenspiel biologischer und kultureller Evolution</i> 	Evolutionprozess erläutern (durch Isolation, Mutation, Rekombination, Selektion, allopatrische und sympatrische Artbildung, <i>adaptive Radiation*</i> , <i>Gendrift*</i>).	FW 7.4	Variabilität und Angepasstheit
		Angepasstheit als Ergebnis von Evolution	FW 7.5	Variabilität und Angepasstheit
		Erläutern und entwickeln von Stammbäumen anhand anatomisch-morphologischer Befunde (ursprüngliche und abgeleitete Merkmale).	FW 8.1	Geschichte und Verwandtschaft
		Auswertung von molekularbiologischen Homologien zur Untersuchung phylogenetischer Verwandtschaft bei Wirbeltieren und Entwicklung von einfachen Stammbäumen auf dieser Basis (DNA-Sequenz, Aminosäuresequenz).	FW 8.2	Geschichte und Verwandtschaft
		Deutung von Befunden als Analogien oder Homologien (Konvergenz, Divergenz).	FW 8.3	Geschichte und Verwandtschaft
		<i>Wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution (evolutive Trends, Zusammenspiel biologischer und kultureller Evolution)*</i> .	FW 8.4	Geschichte und Verwandtschaft
		<i>Homöostase als Ergebnis von Regelungsvorgängen, die für Stabilität in physiologischen Systemen Sorgen*</i> .	FW 3.2	Steuerung und Regelung
EG 1.1, EG 2.1, EG 3.3, EG 4.3, EG 4.4, KK 1, KK 2, KK 3, KK 5, KK 6,				