

2021

G9 Abitur

Abitur

Original-Prüfungen
mit Lösungen

**MEHR
ERFAHREN**

Niedersachsen

Biologie eA

ActiveBook
• Interaktives
Training



STARK

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Hinweise und Tipps zur schriftlichen Abiturprüfung

Die Anforderungen des Zentralabiturs im Fach Biologie	I
1 Rahmenbedingungen	I
2 Verbindliche Inhalte und Basiskonzepte	I
3 Aufbau und Auswahl der Prüfungsaufgaben	II
4 Kompetenzen	III
5 Die Anforderungsbereiche	V
6 Umgang mit Operatoren	VI
7 Bewertung der Abiturprüfung	VIII
Tipps zum Umgang mit Prüfungsaufgaben	X
1 Zeiteinteilung bei der Prüfung	X
2 Bearbeitung der Aufgaben	X
3 Analyse von Grafiken und Tabellen	XII
4 Darstellung der Ergebnisse	XIV
Hinweise zur Benutzung dieses Buches	XIV

Übungsaufgaben für das Erhöhte Anforderungsniveau (EA)

Übungsaufgabe 1: Genetische und stoffwechselfysiologische Auswirkungen von Schadstoffen im Zigarettenrauch (Genetik, Stoffwechsel, Evolution)	1
Übungsaufgabe 2: Energiebereitstellung im Muskel und Regulation des Muskelwachstums (Stoffwechsel, Genetik, Hormonbiologie)	13

Original-Abituraufgaben

Erhöhtes Anforderungsniveau 2014

- Aufgabe I: Leuchtkäfer & Co.
(Stoffwechsel, Ökologie, Evolution) 2014-1
- Aufgabe II: Amphibien als Überlebenskünstler
(Immunbiologie, Stoffwechsel, Neurobiologie,
Sinnesphysiologie, Ökologie, Evolution) 2014-15

Erhöhtes Anforderungsniveau 2015

- Aufgabe I: Schlangen – erfolgreiche Spezialisten
(Stoffwechsel, Neurobiologie, Ökologie, Evolution) 2015-1
- Aufgabe II: Überlebensstrategien im borealen Wald
(Stoffwechsel, Ökologie, Zellbiologie, Hormonbiologie) 2015-18

Erhöhtes Anforderungsniveau 2016

- Aufgabe I: Die Lemuren von Madagaskar
(Stoffwechsel, Ökologie, Evolution, Immunbiologie) 2016-1
- Aufgabe II: Mitteleuropäische Fließgewässer –
Ökosysteme mit erstaunlicher Vielfalt
(Stoffwechsel, Ökologie, Zellbiologie, Hormonbiologie) 2016-15

Erhöhtes Anforderungsniveau 2017

- Aufgabe I: Pilze – vernetzte Fadenwesen im Ökosystem Wald
(Ökologie, Neurobiologie, Stoffwechsel) 2017-1
- Aufgabe II: Bären – mehr als nur Raubtiere?
(Stoffwechsel, Ökologie, Evolution) 2017-16

Erhöhtes Anforderungsniveau 2018

- Aufgabe I: Ameisen – wahre Erfolgsmodelle im Tierreich
(Genetik, Stoffwechsel, Ökologie) 2018-1
- Aufgabe II: Sulawesi – Biodiversitätshotspot im indomalaiischen
Archipel (Ökologie, Evolution, Neurobiologie) 2018-14

Erhöhtes Anforderungsniveau 2019

- Aufgabe I: Bienen in Gefahr (Neurobiologie, Ökologie, Evolution) 2019-1
- Aufgabe II: Eichenmischwälder – faszinierende Wunderwerke der Natur
(Ökologie, Stoffwechsel, Immunbiologie) 2019-15

Erhöhtes Anforderungsniveau 2020

Alle Aufgaben www.stark-verlag.de/mystark

Das Corona-Virus hat im vergangenen Schuljahr auch die Prüfungsabläufe durcheinandergebracht und manches verzögert. Daher sind die Aufgaben und Lösungen zur Prüfung 2020 in diesem Jahr nicht im Buch abgedruckt, sondern erscheinen in digitaler Form. Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2020 zur Veröffentlichung freigegeben sind, können Sie sie als PDF auf der Plattform MyStark herunterladen.

Autor*innen

Petra Aust	Übungsaufgabe 2
Dr. Klaus Goedeke	Lösungen der Abituraufgaben 2014/II, 2015/II, 2016, 2018, 2019/II und 2020/II
Angela Heßke	Lösungen der Abituraufgaben 2014/I, 2015/I, 2017, 2019/I, 2020/I
Dr. Christiane Högermann	Übungsaufgabe 1

Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

das vorliegende Buch bietet Ihnen die Möglichkeit, sich adäquat auf die zentral gestellte **schriftliche Abiturprüfung** im „**Erhöhten Anforderungsniveau**“ in Niedersachsen vorzubereiten. Anhand vielfältiger Materialien können Sie das im Unterricht Erlernte trainieren, biologische Sachverhalte in neuer Darstellung erfassen und unbekannte biologische Daten analysieren und beurteilen lernen.

Im ersten Kapitel erhalten Sie „**Hinweise und Tipps zum Zentralabitur**“. Diese geben Ihnen einen Überblick über die formalen Rahmenbedingungen für das Zentralabitur in Niedersachsen und die **2021 geltenden Bestimmungen**. Erläuterungen zu den Prüfungsanforderungen, zum Umgang mit den Operatoren und zu den vom Kultusministerium festgesetzten Inhalten und Basiskonzepten lassen Sie die Prüfungssituation besser einschätzen. Die „**Tipps zum Umgang mit Prüfungsaufgaben**“ zeigen Ihnen dann konkret, wie Sie erfolgreich an die Abituraufgaben herangehen können.

Neben zwei **Übungsaufgaben**, die inhaltlich und im zeitlichen Rahmen an die Klausuren der Abiturprüfung angelehnt sind, enthält dieses Buch die **Original-Prüfungsaufgaben des Zentralabiturs** der letzten Jahre für das „Erhöhte Anforderungsniveau“. Die Aufgaben der Prüfung 2020 können Sie auf der Plattform MyStark herunterladen, sobald sie zur Veröffentlichung freigegeben sind. Zu allen Aufgaben bieten wir Ihnen **ausführliche, kommentierte Lösungsvorschläge** mit **Tipps und Hinweisen zur Lösungsstrategie**. Diejenigen Aufgaben, deren Inhalte durch Inkrafttreten des **neuen Kerncurriculums** (KCGO) nicht oder nur noch eingeschränkt prüfungsrelevant sind, kennzeichnet ein Sternchen (*) am Seitenrand.

Nutzen Sie auch das **ActiveBook**, um anhand interaktiver Aufgaben Ihr biologisches Fachwissen effektiv zu trainieren! Ebenfalls digital abrufbar sind **Lernvideos**, die zentrale Themen anschaulich erklären (vgl. Farbseiten zu Beginn des Buches).

Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abiturprüfung 2021 vom Kultusministerium Niedersachsen bekannt gegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu online auf der Plattform MyStark.

Das Autor*innenteam wünscht Ihnen viel Erfolg in der Abiturprüfung!

Hinweise und Tipps zur schriftlichen Abiturprüfung

Die Anforderungen des Zentralabiturs im Fach Biologie

1 Rahmenbedingungen

In Niedersachsen findet die Abiturprüfung als Zentralabitur statt. Landesweit werden Ihnen als Prüfling im EA-Kurs Biologie zeitgleich dieselben Prüfungsaufgaben zur Auswahl vorgelegt. Für die **Abiturprüfung 2021** gelten, u. a. aufgrund der durch die COVID-19-Pandemie verursachten unterrichtlichen Einschränkungen, gegenüber den Vorjahren geänderte Bedingungen: In der Prüfung erhalten Sie sechs Aufgaben zur Auswahl, die jeweils konkreten Themenbereichen zugeordnet sind (siehe Punkte 2 und 3), und müssen sich innerhalb von 30 Minuten zur Bearbeitung von drei Aufgaben entscheiden. Anschließend stehen Ihnen 270 Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung. Bis zur Abiturprüfung 2020 wurden allen Prüflingen zwei themenübergreifende Prüfungsaufgaben vorgelegt; für die Auswahl einer der Aufgaben standen 20 Minuten zur Verfügung, für die Bearbeitung des gewählten Themas 300 Minuten. Grundlagen für die Prüfungsaufgaben bilden die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) der Kultusministerkonferenz (KMK) für Biologie von 2004 sowie ab dem Abitur 2021 das Kerncurriculum Biologie für die Gymnasiale Oberstufe in Niedersachsen (KCGO Biologie, Stand 2017). Für 2021 gibt es fachbezogene Hinweise (siehe Punkt 2), die auf erforderliche Kompetenzen, aber auch auf die Folgen der unterrichtlichen Einschränkungen im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie Bezug nehmen (siehe Punkt 3). Wenn Sie sich für diese Erlasse interessieren, können Sie sich entweder im Internet unter www.nibis.de (Niedersächsischer Bildungsserver) informieren oder Ihre Lehrkräfte fragen.

2 Verbindliche Inhalte und Basiskonzepte

Während in den EPA die für das Abitur wesentlichen fachlichen Inhalte nach fachsystematischen Themenbereichen und Basiskonzepten grob aufgelistet sind, werden diese Vorgaben durch das KCGO Biologie in Niedersachsen konkretisiert. Dazu wer-

den die inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen, die im Fach Biologie am Ende der Gymnasialen Oberstufe für die Abiturprüfung zur Verfügung stehen sollen (siehe Punkt 4), sowie die fachlichen Inhalte, an denen diese Kompetenzen zu erarbeiten sind, angegeben. Es wird von Ihnen verlangt, dass Sie diese verbindlichen Inhalte im Kontext der Prüfungsaufgabe reproduzieren können. Die fachinhaltsbezogenen Kompetenzen sind nach acht Basiskonzepten gegliedert. Unter Basiskonzepten versteht man grundlegende, für biologische Systeme charakteristische Prinzipien (z. B. Struktur und Funktion, Stoff- und Energieumwandlung, Variabilität und Anpasstheit), mit deren Hilfe die nahezu unüberschaubare Zahl biologischer Phänomene anhand vergleichbarer Kriterien erschlossen, verglichen und miteinander vernetzt werden kann. Sie können ebenfalls Bestandteil von Prüfungsaufgaben sein, sodass Ihnen ihre jeweilige Bedeutung geläufig sein sollte.

Prinzipiell sind alle im KCGO aufgeführten Inhalte und Kompetenzen für die Abiturprüfung verbindlich, für 2021 gibt es allerdings folgende spezielle Regelungen:

Spezielle fachbezogene Hinweise für 2021

Die folgenden Kompetenzen werden anhand der Ökosysteme **Wald** und **Wiese** erarbeitet:

- Existenz der Kompartimentierung auf verschiedenen Systemebenen beschreiben
 - physiologische und ökologische Potenzen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren vergleichen
 - energetische und stoffliche Beziehungen zwischen Organismen in einem Ökosystem darstellen
 - Stoffkreisläufe auf der Ebene von Ökosystemen und der Biosphäre erläutern
-

Für den Aufbau und die Auswahl der Aufgaben im Abitur 2021 (siehe Punkt 3) ist darüber hinaus von Bedeutung, dass sich die Kompetenzen des Kerncurriculums innerhalb der durch die EPA festgelegten Themenbereiche A, B und C folgenden Themen zuordnen lassen:

Themenbereich A: **A1** Assimilation
A2 Dissimilation
A3 Neurobiologie
A4 Molekulargenetik

Alle Themen schließen Aspekte der Enzymatik und der Zellbiologie ein.

Themenbereich B: **B1** Ökologie

Themenbereich C: **C1** Evolution

Ideal zur Überprüfung Ihrer Fachkenntnisse und zum Aufdecken von Wissenslücken sind die im **ActiveBook** enthaltenen **interaktiven Aufgaben**. Hier finden Sie außerdem **Lernvideos** zu zentralen Themen (vgl. Farbseiten zu Beginn des Buches).

3 Aufbau und Auswahl der Prüfungsaufgaben

Bis zur Prüfung 2020 wurden den Prüflingen zwei Prüfungsaufgaben zur Auswahl vorgelegt, die jeweils unter einem zusammenfassenden Thema standen. Jede Prüfungsaufgabe enthielt drei Aufgaben, die in Teilaufgaben untergliedert waren und verschiedenen Themenbereichen zugeordnet werden konnten.

AMEISEN – WAHRE ERFOLGSMODELLE IM TIERREICH

Ameisen sind eine sehr artenreiche Familie der Insekten, die fast alle Lebensräume der Erde bevölkern. Allen Ameisenarten ist gemein, dass sie sehr prägend und gestaltend auf ihren jeweiligen Lebensraum wirken, indem sie u. a. die dortigen Lebensgemeinschaften nachhaltig beeinflussen. So zeigen beispielsweise Ameisen der Gattung *Crematogaster* spezielle Wechselwirkungen mit Bäumen der Gattung *Macaranga*. Einige Ameisenarten kommen sogar in sehr lebensfeindlichen Gebieten, wie der Sahara, vor. Dort geraten Ameisen unter extremen Hitzestress. Darunter versteht man eine durch hohe Temperaturen bedingte belastende Situation für einen Organismus.

Im Folgenden sollen Sie sich mit genetischen, stoffwechselbiologischen und ökologischen Aspekten im Zusammenhang mit ausgewählten Ameisenarten auseinandersetzen.

1 Genetische Aspekte bei Wüstenameisen der Gattung *Cataglyphis*

- 1.1 Beschreiben Sie das in M 1 dargestellte Schema sowie die biologische Bedeutung des alternativen Spleißens. 11
- 1.2 Erläutern Sie unter Bezug auf M 3 a die Befunde zur Hitzestress-Antwort in M 3 b im Hinblick darauf, dass Ameisen der Art *C. mauritanica* bei einer Temperatur von 40 °C einen sehr langen Zeitraum überleben können. Erklären Sie anhand von M 3 a und M 3 b, weshalb Ameisen der Art *C. mauritanica* bereits nach kurzer Zeit bei einer extrem hohen Temperatur von 60 °C sterben. 21
- 1.3 Begründen Sie anhand von M 3 c, auf welche Weise Hitzestress zur Bildung von induzierten HSP führt und die Bildung von neuen HSP (M 3 a) durch die Konzentration an freien HSP im Zellplasma reguliert wird. 11

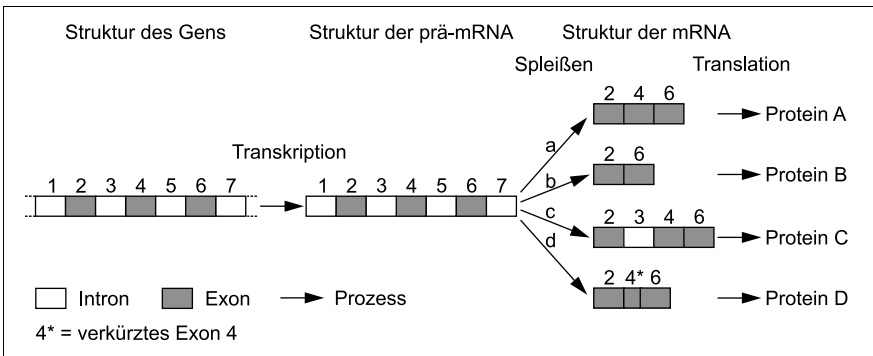
2 Stoffwechselbiologische Aspekte bei Wüstenameisen

- 2.1 Fassen Sie unter Berücksichtigung der ATP-Synthese die wesentlichen Vorgänge der Endoxidation im Mitochondrium zusammen. 9
- 2.2 Erläutern Sie anhand von M 4 die Zusammenhänge zwischen Aktivität der ATP-Synthase, ATP-Produktion und Protonendurchlässigkeit der Mitochondrienmembran.
Begründen Sie anhand von M 4, warum eine Hitzestress-Antwort das Überleben bei sehr hohen Umgebungstemperaturen nicht zwingend ermöglicht. 21

3 Ökologische Aspekte zu Ameisen der Gattung *Crematogaster*

- 3.1 Werten Sie M 5 a, M 5 b und M 5 c im Hinblick auf die Wechselbeziehung zwischen Ameisen der Gattung *Crematogaster* und *Macaranga*-Bäumen aus. 20
- 3.2 Planen Sie auf der Grundlage einer Auswahl der angegebenen Materialien eine experimentelle Vorgehensweise zur Überprüfung der genannten Hypothese (M 5 d). 12

M 1 Allgemeines Schema des alternativen Spleißens



Erstellt durch:

Zentralabiturkommission 2018: Allgemeines Schema des alternativen Spleißens.

M 2 Allgemeine Informationen zu Ameisen

Ameisen leben in arbeitsteilig organisierten Insektenstaaten. Ein Ameisenvolk kann in drei Gruppen unterteilt werden: fruchtbare Weibchen (Königinnen), Männchen und Arbeiterinnen. Die letzte Gruppe stellt die größte Fraktion im Staat dar und ist u. a. für die Verteidigung des Nestes, die Versorgung der Nachkommen und der Königinnen und die Nahrungsbeschaffung zuständig. Die Nester sind in heißen und trockenen Gebieten häufig unterirdisch angelegt und weisen daher gemäßigte Lebensbedingungen auf. Ameisen nutzen viele verschiedene Nahrungsressourcen, wobei einzelne Arten aber häufig auf bestimmte Nahrungsquellen spezialisiert sind.

Verändert aus:

<http://de.m.wikipedia.org/wiki/Ameisen> (zuletzt abgerufen am 05. 04. 2017).

Lösungsvorschlag

Die Aufgabe beinhaltet die folgenden Themen:

- Genetik und Molekularbiologie: Proteinbiosynthese, mRNA-Synthese und alternatives Spleißen, Regulation der Genaktivität
- Stoffwechselbiologie: chemiosmotische Bildung von ATP, Teilprozesse der Atmungskette und Endoxidation im Mitochondrium, Hitzestress auf molekularer Grundlage
- Ökologie: ökologische Wechselbeziehungen, abiotische und biotische Faktoren, Symbiose

TIPP Allgemeine Hinweise zur Lösung der Aufgabe

Anhand von experimentellen Befunden und Feldstudien sollen Sie in dieser Aufgabe am Beispiel verschiedener Ameisenarten spezielle molekulargenetische, stoffwechselfysiologische und ökologische Aspekte bearbeiten. Dabei müssen Sie Ihre Kenntnisse und Einsichten insbesondere zur Proteinbiosynthese, zur Bedeutung und Produktion von ATP sowie zur Abhängigkeit der Lebewesen von abiotischen und biotischen Faktoren im jeweiligen Lebensraum einbringen.

Nehmen Sie sich angesichts der umfangreichen Materialien zunächst Zeit für einen Überblick. Berücksichtigen Sie dann jeweils genau die Aufgabenstellung und die Bedeutung der Operatoren, um hinsichtlich der geforderten Tiefe und der Detailliertheit Ihrer Ausführungen hilfreiche Hinweise zu erhalten.

1.1

TIPP Anforderungsbereich: I, Bewertungseinheiten: 11

In der im Wesentlichen reproduktiv angelegten Einstiegsaufgabe geht es um die exakte Beschreibung eines vorgegebenen, allgemeinen Schemas zum alternativen Spleißen. Gehen Sie abschließend auch auf die Bedeutung dieses Vorgangs im Rahmen der Proteinbiosynthese bei Eukaryoten ein.

Das schematisiert dargestellte Gen besteht aus sieben Abschnitten, wovon vier als Introns (Abschnitt 1, 3, 5, und 7) und drei als Exons (Abschnitt 2, 4 und 6) gekennzeichnet sind. Bei der Transkription des Gens werden alle Abschnitte vollständig und in derselben Reihenfolge in die prä-mRNA übersetzt. Vor der Translation findet bei Eukaryoten das Spleißen der prä-mRNA statt, bei dem die Introns herausgeschnitten und die Exons zur endgültigen mRNA zusammengesetzt werden. Für diesen Vorgang sind verschiedene Möglichkeiten (a–d) angegeben: Es können entweder alle Exons miteinander verbunden werden (a) oder es wird nur ein Teil der Exons zusammengefügt (b). Außerdem ist es möglich, dass ein Intron in der mRNA verbleibt (c) oder dass ein Exon beim Spleißen verkürzt wird (d). Je nach Zusammensetzung der mRNA werden bei der nachfolgenden Translation vier unterschiedliche Proteine A bis D gebildet.

Die biologische Bedeutung des Spleißens liegt demnach darin, dass aus einem einzigen Gen durch Neukombination der mRNA-Sequenz eine Reihe verschiedenartiger Proteine mit vermutlich unterschiedlichen Funktionen entstehen können.

1.2

TIPP Anforderungsbereiche: I–II, Bewertungseinheiten: 21

Beachten Sie bei dieser Teilaufgabe, dass es sich um zwei getrennt zu bearbeitende Arbeitsaufträge handelt und dass zum Operator „erläutern“ neben beschreibenden auch erklärende Aspekte gehören. Wichtig ist, dass Sie erst M3a und b gedanklich erfassen und dann die Daten in Arbeitsmaterial M3b zusammenfassend beschreiben. Achten Sie darauf, dass zunächst nur für das Überleben der Ameisenart *C. mauritanica* bei 40 °C eine Erklärung gefordert ist. Im zweiten Arbeitsauftrag sollen Sie dann auf den Teilaspekt der Überlebenszeit der Ameisen bei 60 °C eingehen.

Erläutern: Grafik A gibt den Anteil von überlebenden Ameisen der Art *C. mauritanica* bei unterschiedlichen Hitzestressbedingungen wieder, während Grafik B für dieselbe Art Angaben zur Aktivität eines Gens für ein Hitzestressprotein (HSP) bei verschiedenen Temperaturen enthält.

Bei einem Hitzestress von 37 °C für drei Stunden überleben 100 % der Ameisen. Bei 45 °C für ebenfalls drei Stunden ist die Überlebensrate auf ca. 45 % der Tiere deutlich verringert. Bei zunächst 37 °C für zwei Stunden und anschließender Temperaturerhöhung auf 45 °C für drei Stunden bleiben dagegen etwa 65 % der Ameisen am Leben. Die Untersuchungen der Aktivität des HSP-Gens der Ameisen zeigen, dass bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C für drei Stunden keine Genaktivität festzustellen ist, während man bei Ameisen nach drei Stunden in einer Umgebungstemperatur von 40 °C eine sehr hohe Aktivität des HSP-Gens (100 rel. Einheiten) misst. Beim dritten Ansatz, für den die Ameisen zunächst drei Stunden bei 40 °C und anschließend eine Stunde bei 25 °C gehalten wurden, zeigt das HSP-Gen keine Aktivität.

Auf der Grundlage der Daten zur Genaktivität und der Textinformationen ergibt sich, dass bei Hitzestress um 37 bis 40 °C viele induzierte HSP von *C. mauritanica* produziert werden. Bei anschließender Temperaturniedrigung kommt die HSP-Bildung zum Erliegen. Man kann also davon ausgehen, dass die Ameisen die Fähigkeit besitzen, die Aktivität der HSP-Gene so zu regulieren, dass bei leichtem bis mittlerem Hitzestress von ca. 37–40 °C genügend HSP produziert werden, um das Überleben für einen relativ langen Zeitraum unter diesen Bedingungen zu sichern. Bei einer Temperaturerhöhung auf 45 °C steigt daher die Überlebensrate der Ameisen deutlich, wenn eine Vorlaufphase bei leichtem Hitzestress vorausging, in der genügend induzierte HSP gebildet wurden. HSP erhöhen die Überlebensfähigkeit bei hohen Temperaturen, da sie bereits denaturierte Proteine renaturieren können.

Erklären: Einen sehr kurzen, aber extremen Hitzestress von 60 °C können die Ameisen der Art *C. mauritanica* nicht überleben, da einerseits nur wenig konstitutionelle HSP zur Verfügung stehen und andererseits die (ausreichende) Produktion induzierter HSP



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH
ist urheberrechtlich international geschützt.
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung
des Rechteinhabers in irgendeiner Form
verwertet werden.

STARK