

Schriftliche Abiturprüfung 2014 im dritten Prüfungsfach

Grundkurs Biologie

Mittwoch, 30. April, 9.00 Uhr

Unterlagen für die Prüfungsteilnehmerinnen und -teilnehmer

Allgemeine Arbeitshinweise

- Tragen Sie bitte oben rechts auf diesem Blatt und auf den nachfolgenden Aufgabenblättern die Schulnummer, die schulinterne Kursbezeichnung und Ihren Namen ein.
- Schreiben Sie auf alle Entwurfsblätter (Kladde) und die Reinschrift Ihren Namen.
- Versehen Sie Ihre Reinschrift mit Seitenzahlen.

Fachspezifische Arbeitshinweise

- Die Arbeitszeit beträgt 180 Minuten.
- Erlaubte Hilfsmittel: Rechtschreiblexikon, Taschenrechner.

Aufgaben

- Sie erhalten zwei Aufgaben zur Bearbeitung.
- Überprüfen Sie bitte zu Beginn die Vollständigkeit der vorgelegten Aufgaben (Anzahl der Blätter, Anlagen, ...).
- Vermerken Sie in Ihrer Reinschrift, welche Aufgabe Sie jeweils bearbeiten.

Aufgabe 1

Themenbereich: Gene

Erbkrankheiten des Menschen

Schon in der Antike beschrieben Naturphilosophen und Ärzte, dass bestimmte Krankheiten von den Eltern an ihre Kinder weitergegeben werden. Heute sind mehr als 3000 Erbkrankheiten des Menschen bekannt, die durch Veränderungen des genetischen Materials verursacht werden. Einige dieser Krankheiten können einen relativ harmlosen Verlauf haben, während andere durch schwere Symptome gekennzeichnet sind.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

<http://www.hemophilia.ca/images/557565261.jpg> (verändert)

- a) Leiten Sie aus dem Stammbaum die Art der Vererbung der β -Thalassämie ab und geben Sie die möglichen Genotypen der Personen 3, 4 und 8 an (Material 1 und 2).
[7 BWE]
- b) Ermitteln Sie für den Ausschnitt aus dem β -Globin-Gen der Person A die zugehörige Aminosäuresequenz (Material 3).
Leiten Sie anschließend für die Personen B, C und D ab, ob sie Symptome der β -Thalassämie zeigen, und begründen Sie Ihre Entscheidungen auf molekularbiologischer Ebene (Material 1 und 3).
[12 BWE]
- c) Erklären Sie auf der Grundlage von Material 4, warum Renate ein normales Farbsehvermögen hat, ihre Schwester Inge jedoch von der Rot-Grün-Sehschwäche betroffen ist.
Stellen Sie anschließend in einer beschrifteten Schemazeichnung dar, wie der Chromosomenbestand von Inge zustande gekommen sein könnte (Material 4).
[12 BWE]
- d) Erläutern Sie die molekularbiologische Ursache der Galactosämie (Material 5).
Erklären Sie außerdem die beiden in Material 5 genannten Symptome.
[9 BWE]

Material 1

Die β -Thalassämie ist eine Erbkrankheit des Menschen, bei der die Bildung des Hämoglobins gestört ist. Da der Sauerstofftransport von der Lunge zu den Geweben mit Hilfe des Hämoglobins in den Erythrozyten (Rote Blutkörperchen) erfolgt, kommt es bei dieser Krankheit zu Sauerstoffmangel in den Geweben, was sich bei leichten Verlaufsformen in Blässe, Schwindel und Konzentrationsstörungen äußern kann. Bei schweren Verlaufsformen bewirkt der Sauerstoffmangel Wachstumsstörungen und Schäden an inneren Organen.

<http://www.thalassaemie.info>

Material 3

Hämoglobin ist ein großes Protein, das aus verschiedenen Aminosäureketten aufgebaut ist. Eine dieser Ketten ist das sogenannte β -Globin, das aus 146 Aminosäuren besteht. Ist das β -Globin verändert, so kommt es zu Symptomen der β -Thalassämie (siehe Material 1).

Das β -Globin-Gen, das für β -Globin codiert, wurde bei vier verschiedenen Personen untersucht. Person A zeigt keine Symptome der β -Thalassämie.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Tab. 3: Ausschnitte aus dem codogenen Strang des β -Globin-Gens bei vier Personen

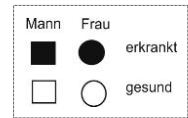
Hinweis: Die nicht dargestellten Basen dieses Gens stimmen bei allen vier Personen überein.

<http://www.genecards.org/cgi-bin/carddisp.pl?gene=HBB&snp=931#snp>

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 3: Code-Sonne

Material 2



Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 2: Stammbaum einer Familie, in der β -Thalassämie vorkommt

Abituraufgabe Biologie, Aufgabe A1, Bayern, 2008 (verändert).

Material 4

Menschen mit Rot-Grün-Sehschwäche haben ein eingeschränktes Farbsehvermögen. Diese Sehschwäche ist genetisch bedingt und wird x-chromosomal rezessiv vererbt.

In einer Familie hat der Vater ein normales Farbsehvermögen, die Mutter dagegen ist von der Rot-Grün-Sehschwäche betroffen. Ihre Tochter Renate hat ein normales Farbsehvermögen, während ihre andere Tochter Inge die Rot-Grün-Sehschwäche geerbt hat. Für alle vier Personen wurde ein Karyogramm erstellt. Die Karyogramme der beiden Eltern und das Karyogramm von Renate zeigten keinerlei Auffälligkeiten. Das Karyogramm von Inge ist in Abbildung 4 dargestellt.

Hinweise: In der beschrifteten Schemazeichnung muss die Ursache für den Chromosomenbestand von Inge deutlich werden. Beschränken Sie sich dabei auf die relevanten Chromosomen.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 4: Karyogramm von Inge

Kleesattel, Walter (Hrsg.): Biologie ABI Prüfungstrainer, Aufgabe 18. Berlin (Cornelsen Verlag) 2007 (verändert).

Material 5

Ernährt man Säuglinge mit Milch, so gelangt der darin enthaltene Milchzucker (Lactose) in ihren Körper. Bei der Verdauung im Darm wird die Lactose in Glucose und Galactose gespalten, die beide in das Blut aufgenommen werden. Während die Zellen die Glucose direkt zur Zellatmung nutzen können, muss die Galactose in der Leber in mehreren Stoffwechselschritten zunächst in Glucose umgewandelt werden.

Bei etwa einem von vierzigtausend Säuglingen ist jedoch die Umwandlung von Galactose in Glucose genetisch bedingt gestört. Diese Krankheit wird als Galactosämie bezeichnet. Zwei ihrer Symptome sind:

- Leberschäden
- Gewichtsabnahme trotz Aufnahme einer normalen Milchmenge.

Da nicht behandelte Säuglinge wenige Monate nach der Geburt sterben, wird routinemäßig kurz nach der Geburt ein Test durchgeführt, bei dem die Konzentration von Galactose-1-Phosphat im Blut und im Urin bestimmt wird. Bei den an Galactosämie erkrankten Säuglingen ist diese Konzentration stark erhöht. Galactose-1-Phosphat ist ein giftiger Stoff, der Zellen schädigt.

<http://www.galactosaemie.ch/index.php?site=startseite> und Stryer, Lubert et al.: Biochemie. Berlin (Spektrum Akademischer Verlag) 2003.

Aufgabe 2

**Themenbereiche: Ökofaktoren
Gene**

Neobiota

Arten, die sich in einem Gebiet angesiedelt haben, in dem sie zuvor nicht heimisch waren, bezeichnet man als Neobiota (griech.: *neos* - neu, *bios* - Leben). Das Einschleppen von Arten in einen neuen Lebensraum kann durch den weltweiten Güter- und Reiseverkehr unbeabsichtigt erfolgen. Oft werden Pflanzen oder Tiere jedoch aus wirtschaftlichen Gründen bewusst vom Menschen in neue Lebensräume eingebracht. Neobiota können das Ökosystem, in das sie hineinkommen, in unterschiedlichster Weise beeinflussen.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Aga-Kröte
www.geo.de/forum/showthread.html?t=22791&page=8

- e) Geben Sie jeweils eine Definition der Begriffe homoiotherm und poikilotherm an (Material 1).
[3 BWE]
- f) Begründen Sie zunächst mit Hilfe von Material 2 die in Abbildung 2.2 dargestellten Populationsentwicklungen in den Phasen I bis III.
Beurteilen Sie dann, inwieweit die Plantagenbesitzer ihr mit der Einführung des Mungos beabsichtigtes Ziel erreicht haben (Material 2).
[17 BWE]
- g) Erklären Sie das Ergebnis der australischen Wissenschaftler mit Hilfe der synthetischen Evolutionstheorie (Material 3).
[11 BWE]
- h) Ermitteln Sie für die in Material 4 beschriebene Kreuzung mit Hilfe eines Kreuzungsquadrats den prozentualen Anteil der Nachkommen in der F₁-Generation mit dem gleichen Phänotyp wie das Vätertier.
[9 BWE]

Material 1

Als Neobiota treten sowohl homoiotherme als auch poikilotherme Tierarten auf.

Material 2

Seit der Entdeckung Jamaikas durch KOLUMBUS im Jahre 1494 wurden zahlreiche dort ursprünglich nicht vorkommende Tier- und Pflanzenarten auf diese karibische Insel gebracht. Schon mit den ersten Entdeckern gelangten Hausratten, die auf den Schiffen als blinde Passagiere mitgereist waren, nach Jamaika. Um 1600 führten die Engländer das aus Asien stammende Zuckerrohr ein und legten damit große Plantagen an. Im Jahre 1872 brachten Plantagenbesitzer den Indischen Mungo nach Jamaika. Mit dem Aussetzen des in seiner Heimat als Rattenfresser bekannten Mungos verfolgten sie das Ziel, die Hausratten, die inzwischen massenhaft in den Plantagen vorkamen und das Zuckerrohr fraßen, zu bekämpfen und somit den Ernteertrag des Zuckerrohrs zu verbessern. Etwa 15 Jahre nach der Einführung des Mungos fiel die Zuckerrohrernte auf Jamaika schlechter aus als je zuvor.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 2.2: Populationsentwicklungen ausgewählter Tierarten auf Jamaika

Hinweise: Durch die Angabe in relativen Einheiten ist kein Vergleich zwischen den Populationsgrößen zweier Arten möglich (zum Beispiel gab es 1872 nicht mehr Ratten als Zuckerrohrzünsler). Zur besseren Übersichtlichkeit wurden kleinere Schwankungen der Populationsgrößen durch Mittelwertbildung geglättet.

Abb. 2.1: Indischer Mungo
[www.naturephoto.it/img/photos/original/egzotika/\(9\)110.jpg](http://www.naturephoto.it/img/photos/original/egzotika/(9)110.jpg)

Hausratte (<i>Rattus rattus</i>)	W I R B E L T I E R E N	Säugetier; Kopf-Rumpf-Länge bis 22 cm; Pflanzenfresser
Indischer Mungo (<i>Herpestes edwardsii</i>)		Säugetier; Kopf-Rumpf-Länge bis 50 cm; Fleischfresser; seine Beute sind Wirbeltiere
Jamaika-Zwergralle (<i>Laterallus jamaicensis</i>)		Vogel; Länge bis 25 cm; flugunfähiger Bodenbewohner; sie ist eine von mehreren Wirbeltierarten auf Jamaika, die Insekten und Insektenlarven fressen
Zuckerrohrzünsler (<i>Diatraea saccharalis</i>)		Insekt; Länge bis 0,4 cm; dieser Schmetterling wurde mit dem Zuckerrohr eingeschleppt; seine Larven ernähren sich nur vom Zuckerrohr
Zuckerrohr (<i>Saccharum officinarum</i>)		Pflanze; wichtiger Rohstofflieferant für die Herstellung von Zucker

Tab. 2: Informationen zu ausgewählten Arten auf Jamaika

Jaenicke, Joachim (Hrsg.): Materialien-Handbuch Biologie, Band 3/I, Ökologie (I). Köln (Aulis Verlag) 1994, S. 249 – 251 (verändert).

Material 3

1935 wurden an der Ostküste Australiens einige Tausend aus Südamerika stammende Aga-Kröten (*Bufo marinus*) ausgesetzt, um die Ausbreitung eines Käfers einzudämmen, der als Schädling in der Landwirtschaft auftrat. Die bis zu 22 cm großen Kröten fraßen in ihrer neuen Heimat jedoch bevorzugt kleinere Wirbeltiere, sodass die Population des Käfers nicht reduziert wurde. Schätzungen zufolge hat sich der Bestand der Aga-Kröte in Australien inzwischen auf eine Milliarde Tiere vergrößert.

Die Aga-Kröte besitzt an Kopf und Rücken Drüsen, die giftige Sekrete produzieren. Je größer eine Kröte ist, desto mehr dieser Drüsen besitzt sie. Werden die Kröten gefressen, so sterben die Fressfeinde, wenn die aufgenommene Giftmenge im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht groß ge-

nug ist. Ein australischer Fressfeind der Aga-Kröte ist die Rotbäuchige Schwarzotter (*Pseudechis porphyriacus*).

Australische Wissenschaftler haben zu dieser Schlangenart Daten aus den letzten 80 Jahren zusammengetragen und miteinander verglichen. Sie kamen dabei zu folgendem Ergebnis:

In der Population der Rotbäuchigen Schwarzotter an der Ostküste Australiens hat seit 1935 die durchschnittliche Körperlänge der Individuen deutlich zugenommen.

Phillips, Ben L. und Shine, Richard: Adapting to an invasive species: Toxic cane toads [...]. In: PNAS, Nr. 101(49) vom 7. Dezember 2004, S. 17150 - 17155 und Klein, Rüdiger Lutz et al.: Finale Prüfungstraining, Zentralabitur Niedersachsen 2013 Biologie. Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage) 2012, S. 103 – 109.

Material 4

Der Amerikanische Nerz (*Neovison vison*) ist eine Raubtierart aus der Familie der Marder. Ursprünglich nur in Nordamerika verbreitet, kommt er mittlerweile auch in Europa vor. Den Ursprung der europäischen Populationen bilden Nerze, die aus Pelztierfarmen ausgebrochen sind.

Im Zusammenhang mit der Zucht der Tiere als Pelzlieferanten entstanden Nerze mit zahlreichen Fellvarianten. Die Merkmale Fellfarbe und Fellform (siehe Tabelle 4) werden von Gen 1 bzw. Gen 2 bestimmt, die unabhängig voneinander vererbt werden.

Ein Züchter kreuzt einen bezüglich beider Merkmale mischerbigen weiblichen Nerz mit einem männlichen Nerz, der weißes, glattes Fell aufweist.

Merkmal	Gen	Zugehörige Allele	Eigenschaft des Allels
Fellfarbe	1	D: Allel für braune Fellfarbe	dominant
		d: Allel für weiße Fellfarbe	rezessiv
Fellform	2	G: Allel für gelocktes Fell	dominant
		g: Allel für glattes Fell	rezessiv

Tab. 4: Gene und Allele zweier Merkmale des Nerzes

<http://nerz-info.npage.de/felltypen.html>, <http://de.wikipedia.org/wiki/Nerzfell> und www.kolleg.loel.hsanhalt.de/cmsloel/fileadmin/Dateien/Professor/MartinWaehner/Downloads/TP2/MENDEL-Genetik.pdf

Aufgabe 3

Themenbereiche: **Ökofaktoren**
Gene

Singvögel

Zu den Singvögeln (*Passer*) gehören Arten mit sehr unterschiedlichem Aussehen - vom großen Kolkraben mit 60 cm bis zum kleinen Wintergoldhähnchen mit nur 9 cm Körperlänge. Alle Singvögel gehören zu den Sperlingsvögeln (*Passeriformes*) und nutzen Lautäußerungen zur Balz und zur Revierverteidigung. Bei manchen Singvögeln ist die Melodie des Gesangs weitgehend unveränderlich, während andere auch Melodien fremder Arten oder sogar Geräusche des Menschen nachahmen können.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Blaumeise: www.mygall.net/images/product_images/popup_images/84809_0.jpg (verändert).

- i) Nennen Sie die Inhalte der BERGMANNschen und der ALLENSchen Regel.
Erklären Sie die in Tabelle 1 dargestellten Unterschiede bei den europäischen Zaunkönigen unter Einbeziehung des Modellexperiments (Material 1 und 2).
[11 BWE]
- b) Begründen Sie aus ökologischer Sicht anhand von Material 3, warum ein gemeinsames Vorkommen der drei Rohrsänger-Arten im Uferbereich des Neusiedler Sees möglich ist.
[12 BWE]
- c) Erklären Sie zunächst das Ergebnis der Gelelektrophorese für die beiden erwachsenen Blaumeisen (Material 4).
Leiten Sie dann für jedes der beiden Jungtiere ab, ob es vom untersuchten Blaumeisen-Männchen gezeugt worden sein könnte und begründen Sie Ihre Entscheidungen (Material 4).
[11 BWE]
- d) Erläutern Sie allgemein die Methode der Gelelektrophorese mit DNA-Proben.
[6 BWE]

Material 1

Der Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes*) ist die drittkleinste in Europa lebende Vogelart. Er ist vor allem in Ländern mit gemäßigttem Klima verbreitet. Alle europäischen Populationen gehören derselben Art an, unterscheiden sich jedoch in ihrem Körpergewicht und damit in ihrer Körpergröße (siehe Tabelle 1).

Verbreitungsgebiet siehe Abbildung 1	Körpergewicht (g) als Maß für die Körpergröße
① St. Kilda / Großbritannien	12,2
② Föhr / Deutschland	11,0
③ Württemberg / Deutschland	,0
④ Schweiz	9,4
⑤ Pisa / Italien	9,0

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 1: Lage der Verbreitungsgebiete in Europa
<http://schweizerweltatlas.ch/unterrichtsmaterialien> (verändert).

Tab. 1: Körpergewicht europäischer Zaunkönige als Maß für die Größe

Abituraufgabe Biologie, Aufgabe 3. Nordrhein-Westfalen, 2010 (verändert) und www.nabu.de/downloads/fotos/vdj/zaunkoenig-zeichnung.jpg

Material 2

In einem Modellexperiment verwendete man zwei unterschiedlich große Kartoffeln. Bei der großen Kartoffel war das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen etwa halb so groß wie bei der kleinen Kartoffel. Beide Kartoffeln wurden gekocht und in die gleich heißen Kartoffeln steckte man jeweils ein Thermometer (siehe Abbildung 2). Anschließend ließ man sie 15 Minuten bei einer Raumtemperatur von ca. 22°C stehen. Danach wurde die Temperatur erneut gemessen und man stellte fest, dass die kleinere Kartoffel schneller abgekühlt war als die große.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 2: Versuchsaufbau

Feldermann, Dieter (Hrsg.): Linder Biologie Arbeitsbuch. Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage) 2005, S. 25 (verändert).

Material 3

Im Uferbereich des Neusiedler Sees in Österreich findet man drei Rohrsänger-Arten (*Acrocephalus*). Ihre Habitate (bevorzugte Lebensräume) überschneiden sich stark (siehe Abbildung 3.1). Sie leben zwischen den langen Halmen des Schilfrohrs und ernähren sich alle überwiegend von Insekten und Spinnen.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 3.2: Häufigkeitsverteilung der Beutefangorte der Rohrsänger-Arten

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 3.3: Häufigkeitsverteilung der Beutegewichte der Rohrsänger-Arten

Hinweis: Die Abkürzungen können im Lösungstext verwendet werden.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 3.1: Lage der Habitate der Rohrsänger-Arten am Ufer des Neusiedler Sees

Drös, Reiner (Hrsg.): Linder Biologie SII - Arbeitsheft 2 und Lösungsband. Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage) 2012, S. 38 bzw. S. 81 (verändert); Bairlein, Franz: Ökologie der Vögel. Stuttgart (Gustav Fischer Verlag) 1996, S. 37 (verändert) und www.nationalpark-neusiedlersee-seewinkel.at/Schilfg%C3%BCrtel.html (verändert).

Material 4

Früher hielt man Blaumeisen (*Cyanistes caeruleus*) für monogam („treu“). Inzwischen konnte man jedoch feststellen, dass außerpaarliche Kopulationen (das „Fremdgehen“) des Weibchens eher die Regel als die Ausnahme sind. Die dabei gezeugten Nachkommen bezeichnet man als „extrapair“ Jungtiere.

Um zu untersuchen, ob sich in einem Blaumeisen-Nest „extrapair“ Jungtiere befinden, wird aus Blutproben von zwei Jungtieren, dem Muttertier und ihrem Partner zunächst DNA gewonnen, daraus jeweils der gleiche DNA-Abschnitt isoliert und vervielfältigt.

Der untersuchte Abschnitt ist nicht Teil eines Gens und codiert nicht für eine Aminosäuresequenz. In diesem Abschnitt der DNA wiederholen sich kurze Basensequenzen mehrfach nacheinander. Die Anzahl der Wiederholungen und damit die Länge des Abschnitts ist bei den Individuen einer Art unterschiedlich und kann sich auch bei den homologen Chromosomen eines Individuums unterscheiden.

Mit den isolierten und vervielfältigten DNA-Abschnitten der vier Blaumeisen wurde eine Gelelektrophorese durchgeführt, deren Ergebnis in Abbildung 4 dargestellt ist.

Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 4: Ergebnis der Gelelektrophorese

www.max-wissen.de/public/downloads/maxheft5668.pdf und Abituraufgabe Biologie, Aufgabe 1. Nordrhein-Westfalen, 2010 (verändert).

Schriftliche Abiturprüfung 2014 im dritten Prüfungsfach

Grundkurs Biologie

Mittwoch, 30. April, 9.00 Uhr

Unterlagen für Referenten und Korreferenten

- Diese Unterlagen sind nicht für Schülerinnen und Schüler bestimmt -

Diese Unterlagen enthalten ...

- Allgemeines,
 - Erwartungshorizonte, Bewertungen und Korrekturhinweise zu den Aufgaben,
 - keine Aufgabenstellungen – Ihre Exemplare entnehmen Sie bitte den Schüleraufgaben – ,
 - einen Protokollbogen zur Auswahl der Aufgaben für die Prüfungsakten Ihrer Schule,
 - einen Rückmeldebogen für die Zentralabiturkommission zur Auswahl der Aufgaben.
-

Allgemeines

- Prüfen Sie die Prüfungsaufgaben vor der Aushändigung an die Schülerinnen und Schüler auf ihre Vollständigkeit und formale und inhaltliche Korrektheit und ergänzen Sie sie gegebenenfalls. Bei nicht ausreichender Anzahl erstellen Sie entsprechende Kopien vor Ort. Bei einem schwerwiegenden inhaltlichen Fehler informieren Sie sofort die Senatorin für Bildung und Wissenschaft über die Hotline XXX von 7.00 bis 9.30. Die von der Senatorin für Bildung und Wissenschaft vorgenommene Korrektur gibt die Schule sofort an die für die schriftliche Prüfung zuständige Lehrkraft weiter.
- Wählen Sie gemeinsam mit Ihrer Korreferentin / Ihrem Korreferenten aus den drei vorgelegten Aufgaben zwei aus. Kommt es zu keiner Einigung, bestimmt die/der Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses die Auswahl der Aufgaben (§ 10 Abs. 2 Nr. 1 AP-V). Protokollieren Sie auf dem beigefügten Protokollformular, welche Aufgaben Sie gewählt haben (Prüferin/Prüfer und Korreferentin/Korreferent und ggf. auch die/der Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses unterschreiben das Protokoll).
- Füllen Sie bitte für die Zentralabiturkommission Biologie den beigefügten Rückmeldebogen zur Auswahl der Aufgaben aus und schicken ihn an die dort genannte Adresse.
- Fragen Sie vor Verteilung der Aufgaben nach der Arbeitsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler und weisen Sie diese auf die Regelungen des § 5 AP-V (Täuschung und Behinderung) hin.
- Machen Sie die Schülerinnen und Schüler auf die Arbeitshinweise aufmerksam, die am Anfang ihrer Unterlagen für die Prüfung stehen. Geben Sie ihnen ggf. die nötigen Angaben zur Schulnummer sowie zur genauen Kursbezeichnung.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 180 Minuten.
- Erlaubte Hilfsmittel: Rechtschreiblexikon, Taschenrechner.

Aufgabe 1 Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen

Erwarteter Inhalt		Bewertung		
		I	II	III
a)	<p>Bei einem dominanten Erbgang wäre die kranke Person 6 Trägerin des dominanten Allels und somit auch mindestens eine der Personen 1 oder 2. Da beide phänotypisch gesund sind, wird die β-Thalassämie rezessiv vererbt. Bei x-chromosomaler Vererbung hätte die kranke Tochter 6 von ihrem Vater das x-Chromosom mit dem rezessiven Allel erhalten. Dieser müsste dann aber ebenfalls krank sein. Die β-Thalassämie wird also autosomal vererbt.</p> <p>Person 3: aa, Person 4: Aa, Person 8: Aa a: rezessives Allel für β-Thalassämie A: dominantes Allel für normale Hämoglobinbildung</p>	2	3	
b)	<p>mRNA 5'... GUU GGU GGU GAG GCC CUG ... 3' Aminosäuresequenz Val - Gly - Gly - Glu - Ala - Leu</p> <p>Bei den Personen B, C und D liegt jeweils eine Punktmutation im 27. Basentriplett vor. Im codogenen Strang von Person B befindet sich in diesem Triplet die Base Adenin anstatt Cytosin. Dieses veränderte Basentriplett wird in das Stopp-Codon UAG übersetzt. Die Translation bricht daher an dieser Stelle ab. Da das β-Globin nur aus den ersten 26 von 146 Aminosäuren besteht, wird Person B vermutlich Symptome der β-Thalassämie zeigen. Bei Person C ist es durch die Einfügung der Base Adenin zu einer Leserasterverschiebung gekommen. Die Basentriplets 28 und 29 und vermutlich viele der folgenden Triplets codieren für andere Aminosäuren als bei Person A. Das β-Globin wird aufgrund der veränderten Aminosäuresequenz eine veränderte Raumstruktur besitzen und seine Funktion entweder gar nicht oder nur stark eingeschränkt erfüllen können. Man kann daher annehmen, dass auch Person C Symptome der β-Thalassämie zeigt. Bei Person D ist im 27. Basentriplett die Base Cytosin durch die Base Thymin ersetzt worden. Da jedoch wie bei Person A die Aminosäure Glu codiert wird, ist das β-Globin intakt und bei Person D treten daher keine Symptome der β-Thalassämie auf.</p>	3		
c)	<p>Renate hat ein normales Farbsehvermögen, weil sie zwar von ihrer Mutter ein x-Chromosom mit dem rezessiven Allel für Rot-Grün-Sehschwäche erhalten hat, vom Vater aber ein x-Chromosom mit dem dominanten Allel für normales Farbsehen.</p> <p>Das Karyogramm von Inge zeigt eine Genommutation: das x-Chromosom ist nur einmal anstatt zweimal vorhanden. Sie hat von ihrer Mutter ein x-Chromosom mit dem Allel für Rot-Grün-Sehschwäche erhalten. Durch einen Meiosefehler beim Vater hat sie jedoch von ihm kein x-Chromosom und somit kein weiteres Allel für dieses Merkmal geerbt. Daher ist sie von der Rot-Grün-Sehschwäche betroffen.</p>			2

	<p>Es ist auch Nondisjunktion bei der 2. Reifeteilung möglich.</p>	3	4	
d)	<p>Galactose wird in mehreren Stoffwechselschritten, die jeweils von einem spezifischen Enzym katalysiert werden, in Glucose umgewandelt. Ein Zwischenprodukt bei diesem Umwandlungsprozess ist Galactose-1-Phosphat. Bei den an Galactosämie erkrankten Säuglingen ist aufgrund einer Mutation das Enzym der Genwirkkette unwirksam geworden, dessen Substrat das Galactose-1-Phosphat ist. Dieses reichert sich an, weil es nicht mehr umgewandelt werden kann.</p> <p>Da die unvollständige Umwandlung der Galactose in der Leber stattfindet, kommt es durch die hohe Konzentration des giftigen Galactose-1-Phosphats zu Leberschäden.</p> <p>Die erkrankten Säuglinge können aus dem mit der Milch aufgenommenen Milchzucker nur die Glucose zur Energiegewinnung nutzen, nicht jedoch die Galactose, da diese nicht in Glucose umgewandelt werden kann. Dies erklärt die Gewichtsabnahme der Säuglinge bei normaler Milchaufnahme.</p>	3	4	2
Verteilung der insgesamt 40 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche		16	20	4

Quellenangaben

Abituraufgabe Biologie, Aufgabe A1, Bayern, 2008.

Kleesattel, Walter (Hrsg.): Biologie ABI Prüfungstrainer, Aufgabe 18. Berlin (Cornelsen Verlag) 2007.

Stryer, Lubert et al.: Biochemie. Berlin (Spektrum Akademischer Verlag) 2003.

<http://www.galactosaemie.ch/index.php?site=startseite>

<http://www.thalassaemie.info>

<http://www.genecards.org/cgi-bin/carddisp.pl?gene=HBB&snp=931#snp>

<http://www.hemophilia.ca/images/557565261.jpg>

Aufgabe 2 Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen

Erwarteter Inhalt		Bewertung		
		I	II	III
a)	Als homoiotherm werden Lebewesen bezeichnet, die ihre Körpertemperatur unabhängig von der Außentemperatur konstant halten können. Als poikilotherm werden Lebewesen bezeichnet, deren Körpertemperatur von der Außentemperatur abhängig ist.	3		
b)	<p><u>Phase I:</u> Die Mittelwerte der Populationsgrößen von Zwergralle und Hausratte sind konstant, da sich die biotischen und abiotischen Faktoren für diese Arten vermutlich nicht verändern.</p> <p><u>Phase II:</u> Für die Ratte stellt das Zuckerrohr auf den neu angelegten Plantagen eine in großer Menge verfügbare Nahrung dar, sodass ihre Populationsgröße im gesamten Zeitraum zunimmt. Auch die Larve des gleichzeitig mit dem Zuckerrohr eingeschleppten Zünslers findet ein großes Nahrungsangebot vor, sodass die Population des Zünslers zunächst stark wächst. Die Populationsgröße der Ralle nimmt anfangs leicht ab, vermutlich da ihr natürlicher Lebensraum durch das Anlegen der Zuckerrohrplantagen teilweise zerstört wird. Die Population erholt sich jedoch wieder, da die Larven des Zünslers eine zusätzliche Beute für die Ralle darstellen. Die Populationsgrößen von Zünsler und Ralle bleiben etwa ab 1725 im Mittelwert konstant, was sich damit erklären lässt, dass sich das Räuber-Beute-System stabilisiert hat.</p> <p><u>Phase III:</u> Die Populationsgröße des Mungos steigt exponentiell an, da er auf Jamaika reichlich Nahrung findet. Zunächst ernährt er sich hauptsächlich von Ratten, deren Populationsgröße daher deutlich abnimmt. Als diese Beute jedoch seltener wird, frisst der Mungo auch immer häufiger Rallen. Die Kurve ihrer Populationsgröße fällt daher stark ab; sie werden anscheinend sogar ausgerottet. Da dadurch die Zahl der Fressfeinde des Zünslers dezimiert ist, kann dessen Populationsgröße sehr stark wachsen.</p> <p>Beurteilung</p> <p>Durch die Einführung des Mungos wurde die Rattenplage auf den Plantagen zwar wirksam bekämpft, der Ernteertrag des Zuckerrohrs konnte jedoch nicht verbessert werden, da der Schaden durch die starke Zunahme der Zünslerpopulation größer war als der, der vorher von den Ratten verursacht wurde.</p>	4	7	3
c)	Schon vor 1935 gab es in der Population der Rotbäuchigen Schwarzotter an der Ostküste Australiens aufgrund von Mutation und Rekombination immer wieder Tiere, die etwas größer waren. Mit dem Wachstum der Population der Aga-Kröte ist mit diesem Merkmal ein zunehmender Selektionsvorteil für die Schwarzottern verbunden. Größere Schlangen können aufgrund ihres höheren Körpergewichts mehr Gift der Aga-Kröten tolerieren und somit steigt ihre Chance, das Fressen einer Aga-Kröte zu überleben. Die Überlebens- und Fortpflanzungschancen von Schwarzottern mit diesem Merkmal sind daher erhöht. Sie vererben die entsprechenden Allele an ihre Nachkommen, sodass sich die zugehörige Allelfrequenz im Genpool der Population im Laufe der Generationen zugenommen hat. Der in der Umwelt der Schwarzottern neu aufgetauchte biotische Selektionsfaktor „Aga-Kröte“ hat eine Artumwandlung bewirkt, die in dem Ergebnis der Wissenschaftler deutlich wird.	6	4	1
d)		3	6	

25 % der Nachkommen in der F ₁ -Generation werden den gleichen Phänotyp wie das Vatertier haben.			
Verteilung der insgesamt 40 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche	16	20	4

Quellenangaben

Jaenicke, Joachim (Hrsg.): Materialien-Handbuch Kursunterricht Biologie, Band 3/I, Ökologie (I). Köln (Aulis Verlag) 1994.

Klein, Rüdiger Lutz et al.: Finale Prüfungstraining, Zentralabitur Niedersachsen 2013 Biologie. Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage) 2012.

Phillips, Ben L. und Shine, Richard: Adapting to an invasive species: Toxic cane toads induce morphological change in Australian snakes. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Nr. 101(49) vom 7. Dezember 2004, S. 17150 – 17155.

[www.naturephoto.lt/img/photos/original/egzotika/\(9\)110.jpg](http://www.naturephoto.lt/img/photos/original/egzotika/(9)110.jpg)

www.geo.de/forum/showthread.html?t=22791&page=8

<http://nerz-info.npage.de/felltypen.html>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Nerzfell>

www.kolleg.loel.hsanhalt.de/cmsloel/fileadmin/Dateien/Professor/MartinWaehner/Downloads/TP2/MENDEL-Genetik.pdf

Aufgabe 3

Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen

Erwarteter Inhalt		Bewertung		
		I	II	III
a)	<p>BERGMANNsche Regel: Homoiotherme Tiere eines Verwandtschaftskreises, die in kaltem Klima leben, sind größer als Exemplare in wärmeren Gegenden.</p> <p>ALLENSche Regel: Homoiotherme Tiere eines Verwandtschaftskreises, die in kaltem Klima leben, haben kleinere Körperanhänge als Exemplare in wärmeren Gegenden.</p> <p>Die Körpergröße der europäischen Zaunkönige nimmt vom wärmeren Italien zum kälteren Großbritannien hin zu, was der BERGMANNschen Regel entspricht. Zu erklären ist dies damit, dass bei größeren Körpern das Verhältnis der Oberfläche zum Volumen geringer ist als bei kleineren Körpern. Im Modellexperiment wird dies dadurch deutlich, dass dieses Verhältnis bei der großen Kartoffel nur etwa halb so groß ist wie bei der kleinen Kartoffel. Da die Wärmeabgabe über die Oberfläche erfolgt, kühlt die große Kartoffel langsamer ab. Bei einem kleineren Tier steht also dem kleinen Volumen, in dem durch Stoffwechsel Wärme frei wird, eine relativ große Oberfläche entgegen, über die das Tier Wärme abgibt. Kleinere Zaunkönige könnten somit in kälterem Klima langfristig nicht leben, da sie zuviel Energie abgeben würden.</p>	4		
		4	3	
b)	<p>Da die drei Rohrsänger-Arten ein ähnliches Nahrungsspektrum haben und sich ihre Habitate stark überschneiden, können sie nach dem Konkurrenzausschluss-Prinzip nur dann dauerhaft gemeinsam vorkommen, wenn sie sich in anderen Aspekten ihrer ökologischen Nischen unterscheiden.</p> <p>So unterscheiden sich TS und MS deutlich in Bezug auf den Beutefangort. Der MS sucht hauptsächlich an der Wasseroberfläche nach Nahrung, der TS hingegen in der Vegetation. Bei TS und DS ist die Überschneidung der Habitate durch die unterschiedliche Größe der bevorzugten Beute möglich. Während der DS meist größere Beutetiere mit einem Gewicht von bis zu 1.000 mg fängt, ist die Beute des TS deutlich kleiner. MS und DS haben unterschiedliche Ansprüche an den Beutefangort sowie die Beutegröße.</p> <p>Insgesamt sind die ökologischen Nischen der drei Arten so unterschiedlich, dass die interspezifische Konkurrenz reduziert ist. Durch dieses Prinzip der Konkurrenzvermeidung ist es möglich, dass die Arten gemeinsam im Uferbereich des Sees vorkommen können.</p>	2	10	
c)	<p>Das Gel weist bei beiden erwachsenen Tieren jeweils nur eine dicke Bande mit DNA-Abschnitten auf. Dies bedeutet, dass sie auf beiden homologen Chromosomen DNA-Abschnitte der jeweils gleichen Länge haben. Da der DNA-Abschnitt des Weibchens nur 22 Wiederholungen enthält ist er kürzer und wandert daher weiter durch das Gel als der des Männchens mit 26 Wiederholungen.</p> <p>Bei beiden Jungtieren zeigt das Ergebnis der Gelelektrophorese eine Bande im Bereich von 22 Wiederholungen. Den entsprechenden DNA-Abschnitt haben sie von ihrer Mutter geerbt. Das Ergebnis von Jungtier 1 zeigt zudem eine Bande im Bereich von 24 Wiederholungen. Es muss diesen Abschnitt von einem anderen Männchen geerbt haben, da beim untersuchten Männchen keine entsprechende DNA vorliegt. Jungtier 1 kann also nicht von ihm gezeugt worden sein.</p> <p>Das Gel zeigt bei Jungtier 2 einen Abschnitt mit 26 Wiederholungen. Diesen könnte es vom untersuchten Männchen geerbt haben und demnach von ihm gezeugt worden sein.</p>		3	2
			4	2

d)	Die Gelelektrophorese kann zur Auftrennung eines Gemisches unterschiedlich langer DNA-Abschnitte genutzt werden. Die DNA-Proben werden dazu in Gel-Taschen gefüllt. Beim Anlegen einer Spannung wandern die geladenen DNA-Moleküle durch das Gel. Dieses behindert die Wanderung der Abschnitte unterschiedlich stark, wodurch kleine Fragmente schneller wandern als große und damit eine längere Strecke zurücklegen. Die entstehenden Banden müssen mittels eines Markers sichtbar gemacht werden.	6		
Verteilung der insgesamt 40 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche		16	20	4

Quellenangaben

Abituraufgabe Leistungskurs Biologie, Aufgabe 1. Nordrhein-Westfalen, 2010.

Abituraufgabe Grundkurs Biologie, Aufgabe 3. Nordrhein-Westfalen, 2010.

Bairlein, Franz: Ökologie der Vögel. Stuttgart (Gustav Fischer Verlag) 1996.

Drös, Reiner (Hrsg.): Linder Biologie SII - Arbeitsheft 2 und Lösungsband. Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage) 2012.

Feldermann, Dieter (Hrsg.): Linder Biologie Arbeitsbuch. Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage) 2005.

www.max-wissen.de/public/downloads/maxheft5668.pdf

www.mygall.net/images/product_images/popup_images/84809_0.jpg

www.nabu.de/downloads/fotos/vdj/zaunkoenig-zeichnung.jpg

<http://schweizerweltatlas.ch/unterrichtsmaterialien>

www.nationalpark-neusiedlersee-seewinkel.at/Schilfg%C3%BCrtel.html