

Schriftliche Abiturprüfung 2014

Leistungskurs 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 240 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://de.academic.ru/pictures/dewiki/49/180px-Autodominant_01.png (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) Erläutern Sie den Vorgang der mRNA-Prozessierung (mRNA-Reifung).
[10 BWE]
- c) Erläutern Sie die molekularbiologischen Ursachen der β -Thalassämie (Material 1 und 3). Geben Sie dazu auch die Veränderungen in der Aminosäuresequenz des β -Globins bei der an β -Thalassämie erkrankten Person an (Material 3).
[14 BWE]
- d) Analysieren Sie, ob die Wahrscheinlichkeit für ein Kind mit Trisomie 21 bei dem Paar mit Kinderwunsch erhöht ist (Material 4).
Leiten Sie den Chromosomenbestand der drei Zygoten begründet ab (Material 4 und 5).
Stellen Sie in einer beschrifteten Schemazeichnung dar, wie der Chromosomenbestand der Eizelle 2 und ihrer Polkörperchen zustande gekommen ist (Material 4 und 5).
[19 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. Es wird vom β -Globin-Gen codiert, dessen prä-mRNA aus drei Exons und zwei Introns besteht (siehe Abbildung 3.3).

Am Anfang und am Ende eines Introns befindet sich jeweils eine bestimmte Basensequenz, die sogenannte Anfangs- bzw. Endsequenz. Die Basenfolge GUAA ist die Anfangs- und die Basenfolge UUAG die Endsequenz. Das Spleißen kann nur dann erfolgen, wenn sich Anfangs- und Endsequenz unter Ausbildung einer schleifenartigen Struktur aneinanderlegen (siehe Abbildung 3.1). Dabei wird unmittelbar vor der Anfangs- und unmittelbar nach der Endsequenz geschnitten.

Exon 1 endet mit den ersten beiden Basen eines Basentriplets. Die dritte Base dieses Triplets ist die erste Base von Exon 2. Daher beginnt das Leseraster dieses Exons erst mit dem zweiten Nukleotid.

Abbildung 3.3 zeigt einen Ausschnitt aus der Basensequenz der prä-mRNA bei einer gesunden und bei einer an β -Thalassämie erkrankten Person.

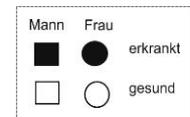
Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.

Abb. 3.3: Struktur der prä-mRNA des β -Globin-Gens und Ausschnitt aus der Basensequenz von zwei Personen

Hinweis: Die nicht dargestellten Basen stimmen bei beiden Personen überein.

Martin-Beyer, Wolfgang: Thalassämie – eine Sauerstoffmangelkrankheit. In: PdN Biologie 7/46, 1997, S. 18 (verändert) und Knippers, Rolf: Molekulare Genetik. Stuttgart (Georg Thieme Verlag) 2006.

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).

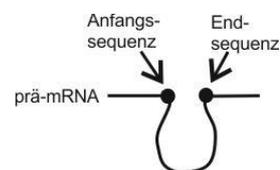


Abb. 3.1: prä-mRNA mit schleifenartiger Struktur

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

Abb. 3.2: Codesonne

Material 4

In der Familie einer Frau tritt Trisomie 21 gehäuft auf. Da sie und ihr Partner den Wunsch nach einem gemeinsamen Kind haben, suchen sie eine genetische Beratungsstelle auf. Um zu klären, ob bei ihnen die Wahrscheinlichkeit für ein Kind mit Trisomie 21 erhöht ist, wird von beiden ein Karyogramm angefertigt. Das Karyogramm des Mannes zeigt keine Auffälligkeiten, das Karyogramm der Frau ist in Abbildung 4 dargestellt.

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

Abb. 4: Karyogramm der Frau

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

Material 5

Nach der genetischen Beratung entscheidet sich das Paar mit Kinderwunsch (siehe Material 4) für eine künstliche Befruchtung im Reagenzglas. Hierbei ist eine sogenannte Polkörperchenanalyse möglich. Diese Untersuchung ist in Deutschland erlaubt, weil sie vor der eigentlichen Befruchtung der Eizelle stattfindet.

Polkörperchen sind kleine Zellen, die kaum Zytoplasma enthalten und keine Bedeutung für die weitere Entwicklung eines Embryos haben. Sie entstehen im Körper der Frau während der Meiose, bei der durch eine ungleiche Verteilung des Zytoplasmas nur jeweils eine große, zytoplasmareiche Eizelle und drei kleine Zellen gebildet werden, die sogenannten Polkörperchen.

Bei der Polkörperchenanalyse werden der Frau drei Eizellen zusammen mit ihren Polkörperchen entnommen. Diese Eizellen werden jeweils mit einem Spermium ihres Partners besamt. Dies ist notwendig, da bei der Entwicklung der Eizelle die zweite Reifeteilung erst dann vollständig abläuft, wenn bereits ein Spermium in die Eizelle eingedrungen ist. Bevor die Zellkerne von Eizelle und Spermium miteinander verschmelzen - also vor der eigentlichen Befruchtung - saugt man die Polkörperchen von den Eizellen ab und bestimmt ihren Chromosomenbestand (siehe Abbildung 5). Hieraus wird auf den Chromosomenbestand der drei Zygoten, d.h. der befruchteten Eizellen, geschlossen.

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

Legende:  Chromosom 14  Chromosom 21

Abb. 5: Schematische Darstellung der Polkörperchen (dargestellt sind nur die hier relevanten Chromosomen)

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

Hinweis: Beschränken Sie sich bei der beschrifteten Schemazeichnung auf die in Abbildung 5 dargestellten Chromosomen.

Aufgabe 2

Themenbereich: 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.

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

- e) Zeichnen Sie zunächst ein Nahrungsnetz mit den sieben Arten aus Tabelle 1 (Material 1). Begründen Sie dann mit Hilfe von Material 1 die in Abbildung 1 dargestellten Populationsentwicklungen in den Phasen I bis V. Beurteilen Sie abschließend, inwieweit die Plantagenbesitzer ihre mit der Einführung des Mungos beabsichtigten Ziele erreicht haben (Material 1). [25 BWE]
- f) Erklären Sie die Ergebnisse der australischen Wissenschaftler mit Hilfe der synthetischen Evolutionstheorie (Material 2). [13 BWE]
- g) Ermitteln Sie für die in Material 3 beschriebene Kreuzung mit Hilfe eines Kreuzungsquadrats den prozentualen Anteil der Nachkommen in der F₁-Generation mit dem gleichen Phänotyp wie das Vätertier. [12 BWE]

Material 1

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. Die giftige Lanzenotter wurde im 16. Jahrhundert vermutlich von den spanischen Eroberern auf die Insel gebracht. 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 Ratten- und Schlangenfresser bekannten Mungos verfolgten sie mehrere Ziele: Sie wollten die Hausratten, die inzwischen massenhaft in den Plantagen vorkamen und das Zuckerrohr fraßen, bekämpfen und somit den Ernteertrag des Zuckerrohrs verbessern. Außerdem versprachen sie sich eine Reduzierung der Zahl der Lanzenottern, denn die auf den Plantagen arbeitenden Sklaven fürchteten die Bisse dieser Schlangen so sehr, dass sie wiederholt die Arbeit verweigerten. Etwa 15 Jahre nach der Einführung des Mungos fiel die Zuckerrohernte auf Jamaika schlechter aus als je zuvor.

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

Abb. 1: 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.

Hausratte (<i>Rattus rattus</i>)	W I	Säugetier; Kopf-Rumpf-Länge bis 22 cm; 6-20 Junge pro Wurf; bis zu 12 Würfe pro Jahr; Pflanzenfresser
Indischer Mungo (<i>Herpestes edwardsii</i>)	R B E	Säugetier; Kopf-Rumpf-Länge bis 50 cm; Fleischfresser; seine Beute sind Wirbeltiere, bei Nahrungsmangel auch Giftschlangen
Jamaika-Zwergralle (<i>Laterallus jamaicensis</i>)	L T	Vogel; Länge bis 25 cm; flugunfähiger Bodenbewohner; sie ist eine von mehreren Wirbeltierarten auf Jamaika, die Insekten und Insektenlarven fressen
Lanzenotter (<i>Bothrops atrox</i>)	I E	Reptil; Länge bis 1,9 m; ihr Biss ist für den Menschen lebensgefährlich; ihre Nahrung sind Vögel und kleine Säugetiere
Mussurana (<i>Clelia clelia</i>)	R E	Reptil; Länge bis 2,4 m; sie ist immun gegen das Gift anderer Schlangen, die ihre Nahrung sind; ihr Gift ist für den Menschen ungefährlich
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. 1: 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 2

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

Die Aga-Kröte besitzt an Kopf und Rücken Drüsen, die giftige Sekrete produzieren. Werden die Kröten gefressen, so sterben die Fressfeinde, wenn die aufgenommene Giftmenge im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht groß genug ist. Ein australischer Fressfeind der Aga-Kröte ist die Rotbäuchige Schwarzotter (*Pseudechis porphyriacus*). Bei diesen Schlangen ist das Fressverhalten angeboren. Daher läuft das Verhalten einer hungrigen Schwarzotter automatisch und immer nach dem gleichen Muster ab, wenn sie auf eine bewegliche Beute trifft, die in ihr Maul passt: Sie schnappt nach der Beute und verschlingt sie unzerkaut. Die Begegnung mit einer Aga-Kröte ist für eine Schwarzotter daher oft tödlich.

Abb. 2: Aga-Kröte

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

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

In der Population der Rotbäuchigen Schwarzotter an der Ostküste Australiens hat seit 1935 die durchschnittliche Körperlänge der Individuen deutlich zugenommen. Die durchschnittliche Größe des Mauls der Schlangen hat dabei jedoch nur wenig zugenommen, sodass das Verhältnis von Maulgröße zur Körperlänge sogar erkennbar abgenommen hat.

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 3

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. Dabei wird das Merkmal Fellfarbe von Gen 1 bestimmt, welches in drei Zustandsformen vorkommt (siehe Tabelle 3). Das Merkmal Fellform wird von Gen 2 bestimmt und unabhängig von der Fellfarbe vererbt.

Ein Züchter kreuzt einen weiblichen Nerz des Genotyps (DmGg) mit einem männlichen Nerz, der hellbraunes, glattes Fell aufweist.

Merkmal	Gen	Zugehörige Allele	Eigenschaften des Allels
Fellfarbe	1	D: Allel für dunkelbraune Fellfarbe	dominant
		m: Allel für mittelbraune Fellfarbe	rezessiv gegenüber D; unvollständig dominant gegenüber w
		w: Allel für weiße Fellfarbe	unvollständig dominant gegenüber m; rezessiv gegenüber D
			Der Genotyp mw führt zum Phänotyp hellbraun.
Fellform	2	G: Allel für gelocktes Fell	dominant
		g: Allel für glattes Fell	rezessiv

Tab. 3: 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

**Themenbereich: Ökofaktoren
Gene**

Singvögel

Zu den Singvögeln (*Passeri*) 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.

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

- h) 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). [12 BWE]
- b) Begründen Sie aus ökologischer Sicht anhand von Material 3, warum ein gemeinsames Vorkommen der sechs Rohrsänger-Arten im Uferbereich des Neusiedler Sees möglich ist. [15 BWE]
- c) Erläutern Sie allgemein die Methode der PCR (Material 4). [10 BWE]
- d) Erklären Sie zunächst das Ergebnis der Gelelektrophorese für die beiden erwachsenen Blaumeisen (Material 5).
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 5). [13 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 einigen Merkmalen (siehe Tabelle 1).

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

Verbreitungsgebiet siehe Abbildung 1	Körpergewicht (g) als Maß für die Körpergröße	Eigröße (mm) Länge x Breite
① St. Kilda / Großbritannien	12,2	18,55 x 13,93
② Föhr / Deutschland	11,0	16,64 x 13,93
③ Württemberg / Deutschland	10,0	16,60 x 12,52
④ Schweiz	9,4	16,60 x 12,52
⑤ Pisa / Italien	9,0	16,60 x 12,52

Abb. 1: Lage der Verbreitungsgebiete in Europa

<http://schweizerweltatlas.ch/unterrichtsmaterialien> (verändert).

Tab. 1: Merkmale europäischer Zaunkönige

Abituraufgabe Biologie, Aufgabe 3. Nordrhein-Westfalen, 2010 (verändert).

Material 2

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

In einem Modellexperiment wurde über einen Zeitraum von einer Stunde die Wassertemperatur in zwei Rundkolben (siehe Abbildung 2) gemessen. Dabei betrug die Raumtemperatur 22°C. Die Messwerte sind in Tabelle 2 dargestellt.

Abb. 2: Versuchsaufbau

Zeit (min)	1000ml-Kolben Temperatur (°C)	250ml-Kolben Temperatur (°C)
0	82	82
20	72	65
40	64	54
60	58	47

Tab. 2: Messwerte

Abituraufgabe Biologie, Aufgabe 2. Niedersachsen, 2007 (verändert) und www.kappenberg.com/experiments/sonst/pdf/n05b.pdf

Material 3

Im Uferbereich des Neusiedler Sees in Österreich findet man insgesamt sechs Rohrsänger-Arten (*Acrocephalus*). Ihre Habitate (bevorzugte Lebensräume) liegen in räumlich enger Nachbarschaft (siehe Abbildung 3.1). Alle sechs Arten ernähren sich überwiegend von Insekten und Spinnen. Rohrsänger flechten ihre Nester zwischen die senkrechten Halme des Schilfrohrs und können so auch über dem Wasser nisten. Die Arten mit gestreiftem Kopfgefieder (siehe Abbildung 3.2) bevorzugen dabei Nistplätze mit dichtem Unterwuchs, während Arten mit einfarbigem Kopfgefieder eher in Gebieten mit lockerem Schilfbestand nisten.

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

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. 3.2: Lage der Nester der Rohrsänger-Arten in Bezug zur Umgebung

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. 3.3: Häufigkeitsverteilung der Beutefangorte ausgewählter Rohrsänger-Arten

Abb. 3.4: Häufigkeitsverteilung der Beutegewichte ausgewählter Rohrsänger-Arten

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

Die Verwandtschaftsverhältnisse verschiedener Individuen einer Singvogel-Art können mit Hilfe genetischer Verfahren aufgeklärt werden. Mit dem isolierten genetischen Material muss dazu zuerst eine PCR durchgeführt werden.

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

Material 5

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. **Abb. 5.1:** Blaumeise

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 damit dann eine PCR durchgeführt.

Diese DNA-Proben der Meisen werden anschließend mit einem so genannten Restriktionsenzym behandelt. Solche Enzyme sind in der Lage den DNA-Doppelstrang durchzuschneiden, wenn spezifische Erkennungssequenzen vorhanden sind (siehe Tabelle 5). Bei der Untersuchung der Blaumeisen-DNA wird ein Restriktionsenzym mit der Erkennungssequenz GGCC verwendet. In Tabelle 5 ist dessen Wirkungsweise auf zwei verschiedene Varianten des untersuchten DNA-Abschnitts dargestellt. Die Anzahl der Erkennungssequenzen kann bei den Individuen einer Art unterschiedlich sein. Auch bei den homologen Chromosomen eines Individuums kann sie sich unterscheiden.

Schließlich wird mit den DNA-Proben eine Gelelektrophorese durchgeführt, deren Ergebnis in Abbildung 5.2 dargestellt ist.

	Behandlung mit dem Restriktionsenzym	nach der Behandlung mit dem Restriktionsenzym
Variante 1	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.
Variante 2	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.

Tab. 5: Wirkungsweise des Restriktionsenzym auf zwei verschiedene Varianten des untersuchten DNA-Abschnitts

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

Abb. 5.2: Ergebnis der Gelelektrophorese

www.max-wissen.de/public/downloads/maxheft5668.pdf; Braun, Jürgen et al. (Hrsg.): Biologie heute SII. Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage) 2011, S. 177 (verändert); Abituraufgabe Biologie, Aufgabe 1. Nordrhein-Westfalen, 2010 (verändert) und www.mygall.net/images/product_images/popup_images/84809_0.jpg (verändert).

Schriftliche Abiturprüfung 2014

Leistungskurs Biologie

Mittwoch, 30. April, 9.00 Uhr

Unterlagen für Referentin/en und Korreferentin/en

- 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 XXXX 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 240 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	
		1	1	
b)	<p>Die Prozessierung findet im Zellkern der Eukaryoten statt. Bei der Transkription entsteht zuerst die prä-mRNA. Diese enthält nicht-codierende Abschnitte, die Introns, und codierende Abschnitte, die Exons. Beim sogenannten Spleißen schneiden spezielle Enzyme die Introns aus der prä-mRNA heraus und verbinden die Exons zu einem zusammenhängenden mRNA-Molekül. Außerdem wird am 5'-Ende der prä-mRNA ein verändertes Guaninnukleotid angeheftet, das als Schutz vor enzymatischem Abbau im Cytoplasma dient. Diese cap-Struktur erleichtert zudem die Anheftung an Ribosomen. An das 3'-Ende wird eine lange Kette von Adeninnukleotiden angefügt. Dieser Poly-A-Schwanz schützt ebenfalls vor enzymatischem Abbau. Das Ergebnis der Prozessierung ist die reife mRNA.</p>	10		
c)	<p>Bei der an β-Thalassämie erkrankten Person befindet sich im Intron 1 der prä-mRNA an einer Stelle die Base Adenin anstelle der Base Guanin. Die Ursache hierfür ist eine Mutation im β-Globin-Gen. Durch diese Punktmutation ergibt sich eine zusätzliche Endsequenz für das Intron 1 und somit ein verlängertes Exon 2, das eine andere Aminosäuresequenz codiert als bei einer gesunden Person. Während bei dieser der Anfang von Exon 2 zweimal hintereinander die Aminosäure Leu codiert, codieren die ersten fünf Basentriplets des verlängerten Exons 2 die Aminosäuresequenz: Leu-Phe-Ser-His-Pro. Da es sich beim 6. Codon um das Stoppcodon UAG handelt, bricht an dieser Stelle die Proteinbiosynthese ab. Die Aminosäurekette des β-Globins ist zu kurz, da große Teile von Exon 2 und das gesamte Exon 3 gar nicht abgelesen werden. Durch den Einbau der viel zu kurzen β-Globinketten ist die Funktion des Hämoglobins eingeschränkt.</p> <p><i>Eine alternative Lösungsmöglichkeit besteht darin, dass auch an der ursprünglichen Endsequenz von Intron 1 gespleißt werden kann und dann normale und zu kurze β-Globinketten synthetisiert werden.</i></p>		9	5
d)	<p>Das Karyogramm der Frau weist eine balancierte Translokation auf. Bei dieser Genommutation ist ein 21. Chromosom mit einem 14. Chromosom verschmolzen. Deshalb können diese Translokation und ein freies 21. Chromosom bei der Meiose zusammen in dieselbe Eizelle gelangen. Wenn diese mit einem Spermium mit normalem Chromosomenbestand befruchtet wird, weist die Zygote das genetische Material des 21. Chromosoms dreimal auf, sodass eine Translokations-Trisomie 21 entsteht. Es besteht daher für das Paar eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, ein Kind mit Trisomie 21 zu bekommen.</p>	3	1	

	<p>Da sich bei der ersten Reifeteilung die Eimutterzelle in eine Zelle und ein Polkörperchen teilt, die sich beide bei der zweiten Reifeteilung jeweils in zwei genetisch identische Zellen teilen, stimmt der Chromosomenbestand des nur einmal vorkommenden Polkörperchens mit dem Chromosomenbestand der Eizelle überein.</p> <p>Die erste Eizelle enthält somit die Translokation, aber kein freies 21. Chromosom. Das Spermium enthält ein 14. und ein 21. Chromosom, sodass bei der Befruchtung eine Zygote mit einer balancierten Translokation entsteht.</p> <p>Die zweite Eizelle enthält ein 14. und ein 21. Chromosom. Bei der Befruchtung entsteht daher eine Zygote mit normalem Chromosomenbestand.</p> <p>Da in der dritten Eizelle neben dem 21. Chromosom auch die Translokation vorkommt, liegt nach der Befruchtung eine Translokations-Trisomie 21 vor.</p> <p>Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.</p>	2	6	
		2	5	
Verteilung der insgesamt 50 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche	20	25	5	

Quellenangaben

Abituraufgabe Biologie, Aufgabe A1 Thalassämie, Bayern, 2008.

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

Knippers, Rolf: Molekulare Genetik. Stuttgart (Georg Thieme Verlag) 2006.

Martin-Beyer, Wolfgang: Thalassämie – eine Sauerstoffmangelkrankheit. In: Praxis der Naturwissenschaften Biologie 7/46, 1997, S. 18.

http://de.academic.ru/pictures/dewiki/49/180px-Autodominant_01.png

<http://www.thalassaemie.info>

Aufgabe 2 Erwartungshorizont und Bewertung nach Anforderungsbereichen

Erwarteter Inhalt		Bewertung		
		I	II	III
a)	<p>Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden.</p> <p><u>Phase I:</u> Der Mittelwert der Populationsgröße der Zwergralle ist konstant, da sich die biotischen und abiotischen Faktoren für diese Art vermutlich nicht verändern.</p> <p><u>Phase II:</u> Die Populationsgröße der Hausratte nimmt nach ihrem Einschleppen stark zu, da die Umweltbedingungen auf Jamaika den Anforderungen dieser Art entsprechen und sie vermutlich wenige Fressfeinde hat. Aufgrund ihrer hohen Nachkommenzahl kann sich die Ratte somit schnell vermehren. Die Population der Ralle wird dadurch nicht beeinflusst, da diese Art weder in einer Konkurrenz- noch in einer Räuber-Beute-Beziehung zur Ratte steht.</p> <p><u>Phase III:</u> Auch die Lanzenotter kann sich nach ihrer Einführung auf der Insel vermehren. Mit der Zunahme ihrer Populationsgröße verringert sich die Populationsgröße der Ralle und verringert sich das Wachstum der Rattenpopulation, da die beiden Arten zum Beutespektrum der Schlange gehören. Relativ bald nach dem Aussetzen der Lanzenotter nimmt die Wachstumsgeschwindigkeit ihrer Population ab, da der Bestand dieser Giftschlange durch den Räuber <i>Mussurana</i> reguliert wird.</p> <p><u>Phase IV:</u> Durch das Anlegen der Zuckerrohrplantagen findet die Larve des gleichzeitig eingeschleppten Zünslers ein großes Nahrungsangebot vor, sodass die Population des Zünslers zunächst stark wächst. Für die Ratte stellt das Zuckerrohr eine in großer Menge verfügbare Nahrung dar, sodass ihre Populationsgröße zunimmt. Die Populationsgröße der Ralle nimmt weiter ab, vermutlich da ihr natürlicher Lebensraum durch das Anlegen der Zuckerrohrplantagen teilweise zerstört wird. Die Population erholt sich jedoch wieder, da der Zünsler und seine Larve eine zusätzliche Beute für die Art darstellen. Mit Ausnahme der weiter wachsenden Rattenpopulation bleiben alle Populationsgrößen etwa ab 1725 im Mittelwert konstant, was sich damit erklären lässt, dass sich die Räuber-Beute-Systeme stabilisiert haben.</p> <p><u>Phase V:</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. Die Zahl der Lanzenottern wird von der zunehmenden Mungopopulation nicht beeinflusst. Dies liegt vermutlich daran, dass es für die Mungos aufgrund des sonstigen Nahrungsangebots kaum notwendig ist, die Giftschlangen zu erbeuten.</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</p>	5		
		6	8	2

	wurde. Eine Reduzierung der Zahl der Giftschlangen wurde ebenfalls nicht erreicht, da die Lanzenotter nur selten zur Beute des Mungos wurde.		4	
b)	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 oder ein im Verhältnis zur Körperlänge etwas kleineres Maul hatten. Mit dem Wachstum der Population der Aga-Kröte ist mit diesen Merkmalen 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. Ein im Verhältnis zur Körperlänge kleineres Maul schützt Schwarzottern davor, eine Aga-Kröte zu fressen, die so groß ist, dass ihre Giftmenge für die Schlange tödlich wäre. Die Überlebens- und Fortpflanzungschancen von Schwarzottern mit diesen Merkmalen sind daher erhöht. Sie vererben die entsprechenden Allele an ihre Nachkommen, sodass 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 den Ergebnissen der Wissenschaftler deutlich wird.	7	4	2
c)	Die Abbildung wurde aus urheberrechtlichen Gründen entfernt. Sie ist unter der Aufgabenbeschreibung angegebenen Quelle zu finden. 12,5 % der Nachkommen in der F ₁ -Generation werden den gleichen Phänotyp wie das Vätertier haben.	2	9	1
Verteilung der insgesamt 50 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche		20	25	5

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.it/img/photos/original/egzotika/\(9\)110.jpg](http://www.naturephoto.it/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 der große Rundkolben zwar ein 4-fach größeres Volumen, jedoch nur eine 2,5-mal größere Oberfläche als der kleine Rundkolben besitzt. Da die Wärmeabgabe über die Oberfläche erfolgt, sinkt die Wassertemperatur im großen Rundkolben langsamer.</p> <p>Bei einem kleineren Tier steht dem kleinen Volumen, in dem durch Stoffwechsel Wärme frei wird, eine relativ große Oberfläche entgegen, über die es Wärme abgibt. Kleinere Zaunkönige würden in kälterem Klima daher so viel Wärme verlieren, dass sie den Energiebedarf zur Konstanthaltung der Körpertemperatur nicht langfristig über ihre Nahrung decken könnten. Kleinere Eier würden dort zu schnell auskühlen, was den Bruterfolg gefährden würde. Daher nimmt auch die Eigröße nach Norden hin zu.</p> <p><i>Andere Lösungen zur Erklärung der Eigröße sind möglich.</i></p>	4		
b)	<p>Da die sechs Rohrsänger-Arten ein ähnliches Nahrungsspektrum haben, können sie nach dem Konkurrenzausschluss-Prinzip nur dann dauerhaft gemeinsam vorkommen, wenn sie sich in anderen Aspekten ihrer ökologischen Nischen unterscheiden.</p> <p>Die Habitate von SIS, SUS und SES überschneiden sich geringfügig bzw. gar nicht. Die drei Arten unterscheiden sich zudem in ihren Ansprüchen an einen Nistplatz. Während der SUS sein Nest eher in einer Umgebung mit höherer Vegetation und eher nicht über dem Wasser anbringt, bevorzugt beispielsweise der SES niedrige Vegetation in der Umgebung. Insgesamt unterscheiden sich die ökologischen Nischen der drei Arten also deutlich.</p> <p>Die Habitate von DS, TS und MS überschneiden sich stark. Die ökologischen Nischen von TS und MS unterscheiden sich jedoch in Bezug auf den Beutefangort. Der MS sucht hauptsächlich an der Wasseroberfläche nach Nahrung, der TS hingegen in der Vegetation. Auch die Ansprüche an die Umgebung des Nestes sind verschieden. Der MS bevorzugt hier dichten Unterwuchs, der TS hingegen lockere Halme. 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. Der DS nistet zudem in Gebieten mit bis zu 1 m Wassertiefe unterhalb des Nestes, während der TS niedrigere Vegetation und flacheres Wasser unterhalb des Nestes bevorzugt. MS und DS haben unterschiedliche Ansprüche an die Lage des Nestes, den Beutefangort sowie die Beutegröße.</p> <p>Insgesamt sind die ökologischen Nischen der sechs 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	13	

c)	<p>Mit der Methode der Polymerase-Kettenreaktion lässt sich ein DNA-Abschnitt in kurzer Zeit millionenfach vervielfältigen. Er wird dazu mit spezifischen DNA-Primern, DNA-Nukleotiden und einer hitzestabilen DNA-Polymerase in einen so genannten Thermocycler gegeben. Hier finden nacheinander drei Reaktionsschritte bei verschiedenen Temperaturen statt:</p> <p>1. Denaturierung: Bei einer Temperatur von ca. 94°C werden die Wasserstoffbrückenbindungen gelöst, wodurch der DNA-Doppelstrang in Einzelstränge zerfällt.</p> <p>2. Hybridisierung: Nach Abkühlung auf etwa 55°C binden die zugegebenen Primer nach dem Prinzip der komplementären Basenpaarung an je einen der beiden Einzelstränge. Die Primer werden so gewählt, dass sie dem Anfang und dem Ende des DNA-Abschnitts entsprechen.</p> <p>3. Polymerisation: Bei ca. 72°C synthetisiert die DNA-Polymerase ausgehend vom 3'-Ende der Primer an jedem Einzelstrang einen neuen Strang, sodass wieder DNA-Doppelstränge vorliegen.</p> <p>Der Zyklus wird so lange wiederholt, bis eine ausreichende DNA-Menge für genetische Untersuchungen vorliegt.</p>	10		
d)	<p>DNA-Abschnitte ohne Erkennungssequenz werden von dem Restriktionsenzym nicht geschnitten. Sie erzeugen im Gel die Banden nah am Startpunkt, da längere Moleküle langsamer und daher weniger weit wandern als kürzere. Ist die Erkennungssequenz vorhanden, schneidet das Restriktionsenzym den DNA-Abschnitt in zwei kürzere Teile, die im Gel weiter unten liegen.</p> <p>Das Ergebnis für die Mutter zeigt im oberen Bereich des Gels eine dicke Bande. Sie trägt den DNA-Abschnitt ohne die Erkennungssequenz, also Variante 2, auf beiden homologen Chromosomen. Das Männchen ist ebenfalls homozygot, jedoch für die Variante 1 des DNA-Abschnitts. Da bei dieser die Erkennungssequenz vorhanden ist, ist jeweils eine Bande bei einer Länge von 3 bzw. 7 Basenpaaren im Gel zu erkennen.</p> <p>Jungtier 1 ist homozygot für Variante 2 des DNA-Abschnitts. Zwar hat es ein Chromosom mit dieser DNA von der Mutter geerbt, den zweiten Abschnitt ohne Erkennungssequenz muss es jedoch 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 Ergebnis für Jungtier 2 zeigt die zwei Banden, die auf Variante 1 des DNA-Abschnitts hinweisen. Diesen könnte es vom untersuchten Männchen geerbt haben und demnach von ihm gezeugt worden sein.</p>		4	3
Verteilung der insgesamt 50 Bewertungseinheiten auf die Anforderungsbereiche		20	25	5

Quellenangaben

- Abituraufgabe Leistungskurs Biologie, Aufgabe 1. Nordrhein-Westfalen, 2010.
 Abituraufgabe Grundkurs Biologie, Aufgabe 3. Nordrhein-Westfalen, 2010.
 Abituraufgabe Leistungskurs Biologie, Aufgabe 2. Niedersachsen, 2007.
 Bairlein, Franz: Ökologie der Vögel. Stuttgart (Gustav Fischer Verlag) 1996.
 Braun, Jürgen et al. (Hrsg.): Biologie heute SII. Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage) 2011.
 Drös, Reiner (Hrsg.): Linder Biologie SII - Arbeitsheft 2 und Lösungsband. Braunschweig (Bildungshaus Schulbuchverlage) 2012.
www.nabu.de/downloads/fotos/vdj/zaunkoenig-zeichnung.jpg
<http://schweizerweltatlas.ch/unterrichtsmaterialien>
www.kappenberg.com/experiments/sonst/pdf/n05b.pdf
www.nationalpark-neusiedlersee-seewinkel.at/Schilfg%C3%BCrtel.html
www.mygall.net/images/product_images/popup_images/84809_0.jpg
www.max-wissen.de/public/downloads/maxheft5668.pdf