



**BIOLOGIE**  
**GRUNDSTUFE**  
**3. KLAUSUR**

Mittwoch, 3. November 2010 (Vormittag)

Prüfungsnummer des Kandidaten

1 Stunde

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

**HINWEISE FÜR DIE KANDIDATEN**

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Beantworten Sie alle Fragen aus zwei der Wahlpflichtbereiche in den für diesen Zweck vorgesehenen Feldern. Sie können Ihre Antworten auf den Antwortbogen fortsetzen. Schreiben Sie Ihre Prüfungsnummer auf jeden einzelnen Antwortbogen und fügen Sie diese Bogen unter Verwendung der beigefügten Schlaufe dieser Klausur bei.
- Am Ende der Prüfung schreiben Sie die Kennbuchstaben der bearbeiteten Wahlpflichtbereiche in den Kandidatenkasten auf Ihrem Deckblatt und geben Sie die Anzahl der verwendeten Antwortbogen in dem betreffenden Kasten auf Ihrem Deckblatt an.



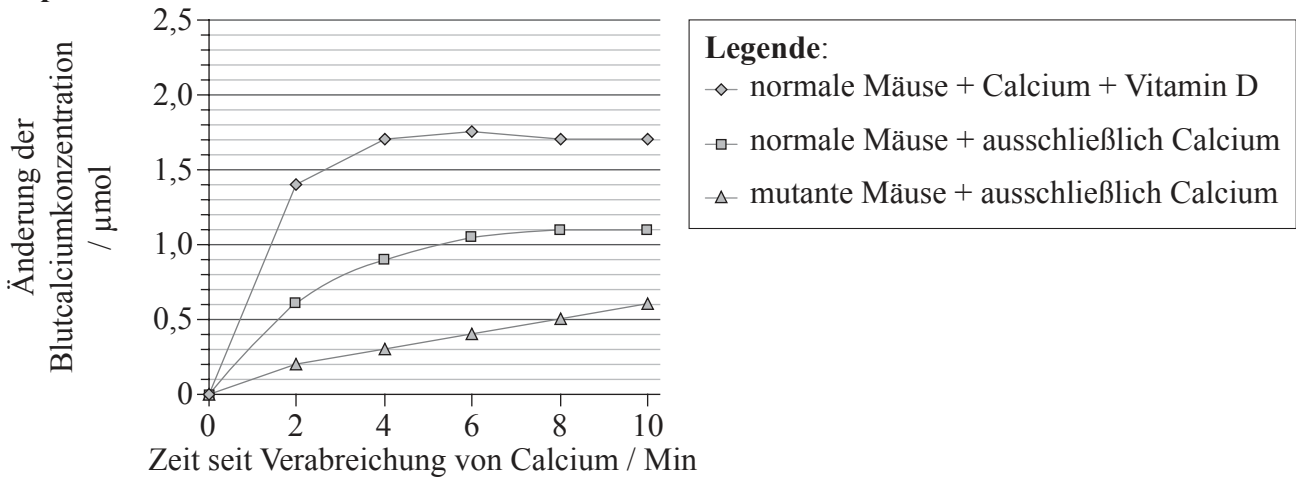
**Wahlpflichtbereich A — Ernährung und Gesundheit des Menschen**

**A1.** Rachitis, die durch einen defekten Vitamin-D-Rezeptor (VDR) verursacht wird, lässt sich durch hohe Calciumaufnahme verhindern. Es wurde eine Reihe von Experimenten durchgeführt, um das zu testen. Die Ergebnisse sind den Graphen zu entnehmen.

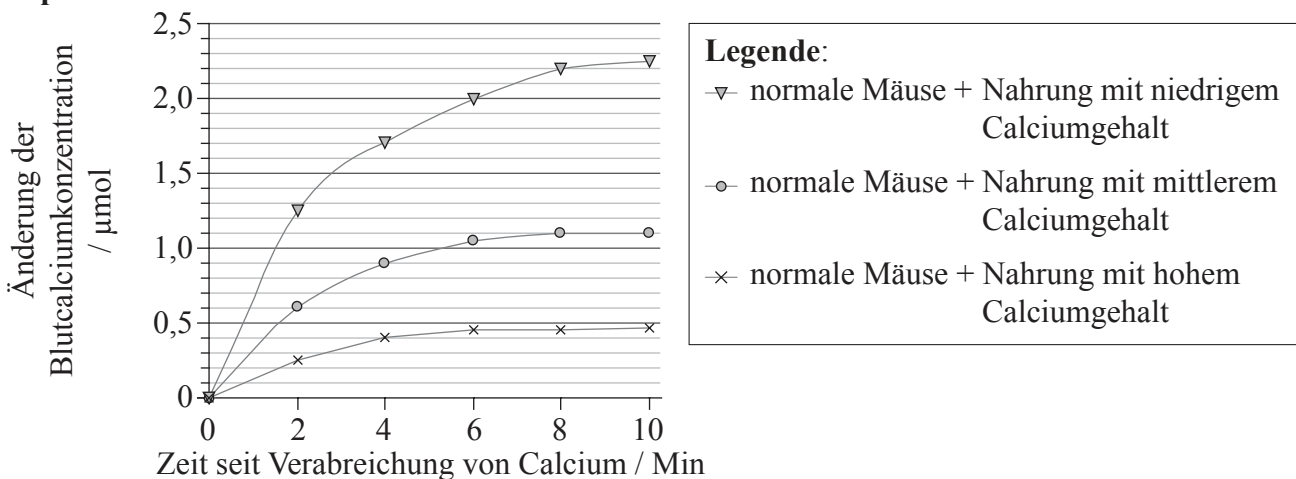
Graph A zeigt die Änderung der Blutcalciumkonzentration nach der Verabreichung von Calcium an normale Mäuse, sowohl mit als auch ohne Hinzufügung von Vitamin D. Darüber hinaus zeigt er die Änderung der Blutcalciumkonzentration bei mutanten Mäusen, die keinen Vitamin-D-Rezeptor aufweisen.

Graph B zeigt die Änderung der Blutcalciumkonzentration nach der Verabreichung von Calcium an normale Mäuse, die zuvor eine Woche lang Nahrung mit niedrigem, mittlerem und hohem Calciumgehalt erhielten.

**Graph A**



**Graph B**



[S. J. Van Cromphaut, M. Dewerchin, J. G. J. Hoenderop, I. Stockmans, E. Van Herck, S. Kato, R. J. M. Bindels, D. Collen, P. Carmeliet, R. Bouillon et al. (2001) "Duodenal calcium absorption in vitamin D receptor-knockout mice: Functional and molecular aspects" PNAS, 98 (23), pp. 13324-9. Figure 2 (adapted). Copyright 2001 National Academy of Sciences, USA.]

*(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)*



0228

(Fortsetzung Frage A1)

- (a) Geben Sie die Änderung der Blutcalciumkonzentration bei normalen Mäusen 10 Minuten nach Verabreichung von Calcium, sowohl mit als auch ohne Hinzufügung von Vitamin D, an. [1]

mit Vitamin D: .....

ohne Vitamin D: .....

- (b) Vergleichen Sie die Änderungen der Blutcalciumkonzentration bei normalen Mäusen mit denen von mutanten Mäusen nach Verabreichung von Calcium. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (c) Erläutern Sie anhand von Graph B die Änderungen der Blutcalciumkonzentration bei den Mäusen, die unterschiedliche Nahrung erhielten. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (d) Erörtern Sie, ob die Wissenschaftler in der Lage waren, ihre Hypothese zu bestätigen, dass eine durch den defekten Vitamin-D-Rezeptor verursachte Erkrankung an Rachitis durch die Aufnahme großer Mengen von Calcium verhindert werden kann. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



A2. (a) (i) Umreißen Sie die Funktion des Appetitkontrollzentrums im Gehirn. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(ii) Umreißen Sie die Folgerungen, die sich daraus für die Gesundheit einer Person mit einem KMI von  $16 \text{ kg m}^{-2}$  ableiten lassen. [1]

.....  
.....

(b) Listen Sie durch Ausfüllen der nachstehenden Tabelle die Unterschiede zwischen menschlicher Muttermilch und künstlicher Milch zum Füttern von Babies auf. [3]

Bestandteil	Muttermilch	künstliche Milch
Zucker	Laktose	
Protein		Sojaprotein
Antikörper	vorhanden	

A3. Erörtern Sie die Auswirkungen von Erzeugnissen mit hohen „Food Miles“. [4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



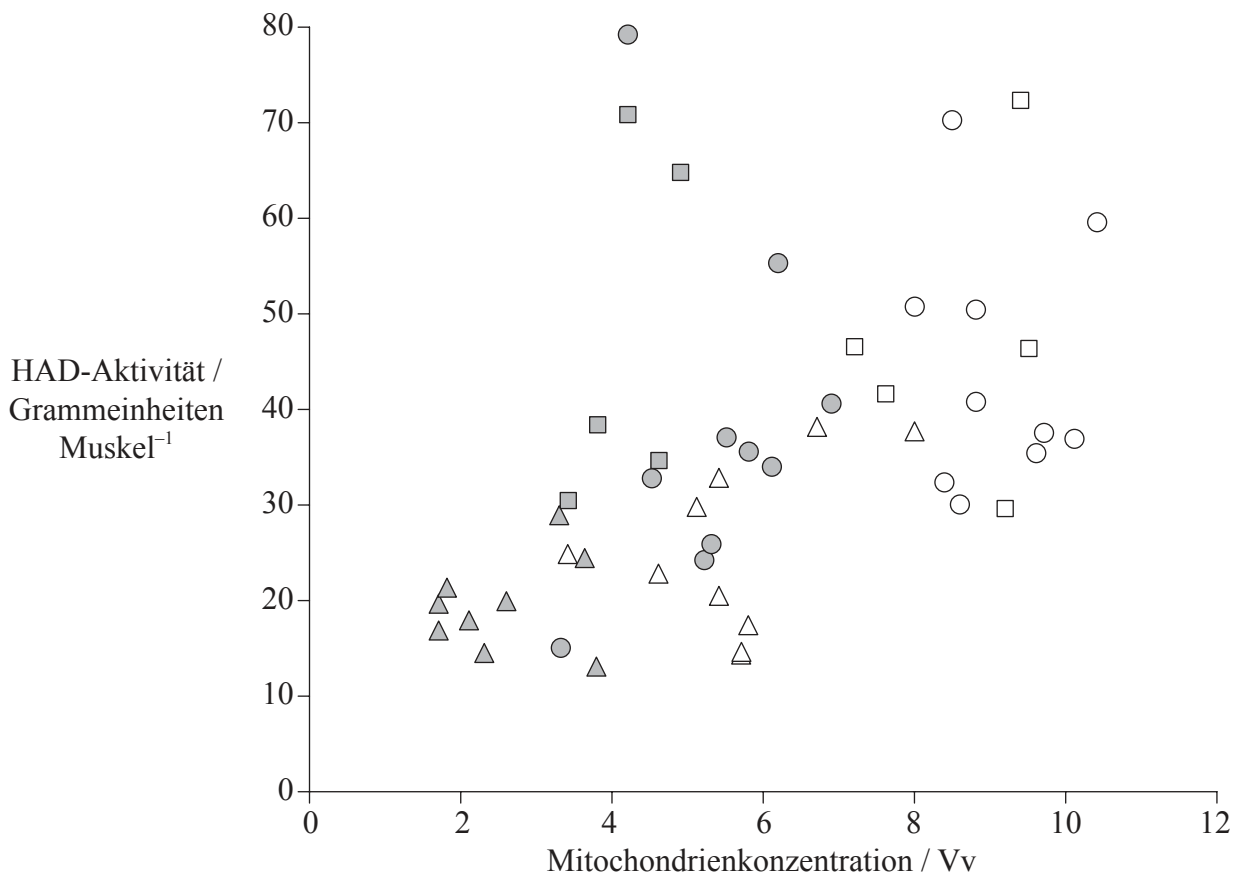
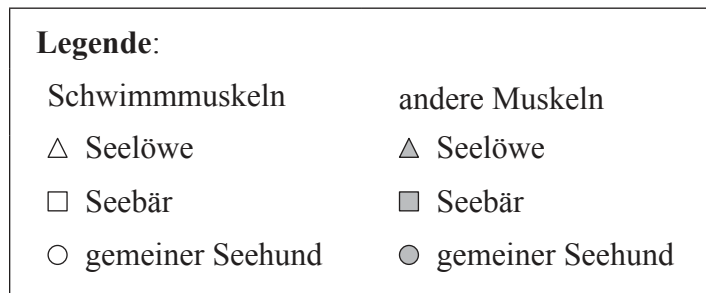
Leere Seite



**Wahlpflichtbereich B — Physiologie der Bewegung**

**B1.** Meeresbiologen haben die möglichen Anpassungen von Skelettmuskeln an die Aufrechterhaltung des aeroben Stoffwechsels unter hypoxischen (sauerstoffarmen) Bedingungen getestet. Es wurden Proben aus Schwimmuskeln und nicht zum Schwimmen verwendeten Muskeln der folgenden Pinnipedia entnommen: Seelöwen (*Eumetopias jubatus*), Seebären (*Callorhinus ursinus*) und gemeinen Seehunden (*Phoca vitulina*).

Die Muskelproben wurden im Hinblick auf die Mitochondrienkonzentration gemessen. Die Aktivität von  $\beta$ -Hydroxyacyl-CoA-Dehydrogenase (HAD), einem bei der Atmung zur Oxidation von Fettsäuren benutzten Enzym, wurde bei unterschiedlichen Konzentrationen von Mitochondrien ausgewertet.



[S. B. Kanatous et al. (April, 1999) "High aerobic capacities in the skeletal muscles of pinnipeds: adaptations to diving hypoxia" J Appl Physiol 1999 86: 1247-1256, figure 3B. Am Physiol Soc, neu gedruckt mit Erlaubnis.]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



0628

(Fortsetzung Frage B1)

- (a) Geben Sie das allgemeine Verhältnis zwischen der Mitochondrienkonzentration und der HAD-Aktivität an. [1]

.....

- (b) Unterscheiden Sie zwischen den nicht zum Schwimmen verwendeten Muskeln der Seelöwen und den nicht zum Schwimmen verwendeten Muskeln von Seebären. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (c) Vergleichen Sie die Schwimmmuskeln mit den nicht zum Schwimmen verwendeten Muskeln bei Pinnipedia. [2]

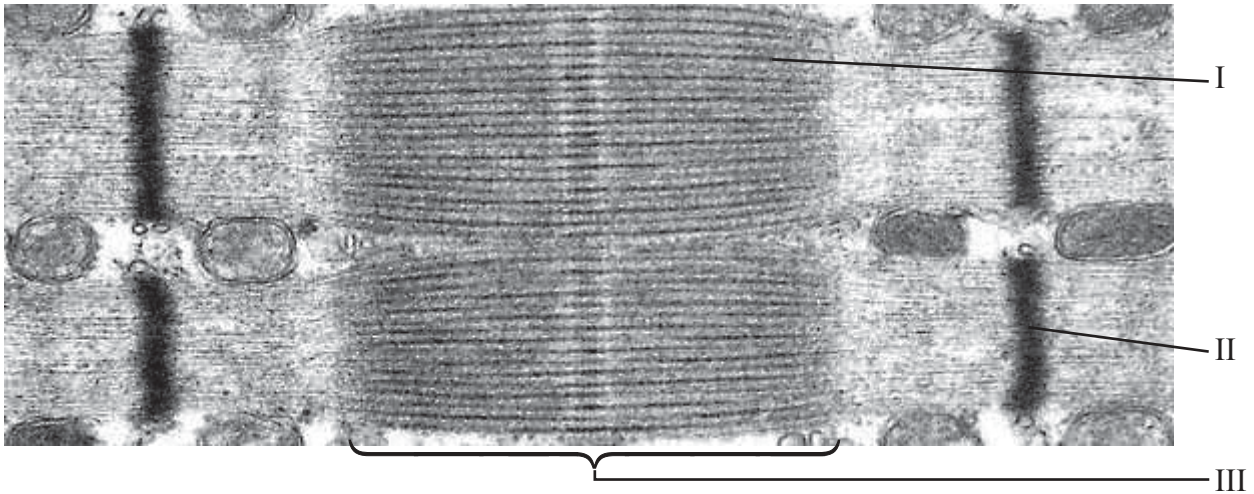
.....  
.....  
.....  
.....

- (d) Untersuchungen über gemeine Seehunde führten zu der Hypothese, dass Fettvorräte (Triglyceride) eine wichtige Rolle bei der Erzeugung von ATP spielen könnten, insbesondere beim Tauchen. Erörtern Sie diese Hypothese anhand der vorliegenden Daten. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



B2. (a) Beschriften Sie das nachstehend abgebildete Mikrogramm des streifenförmigen Muskels. [3]



[Coen A.C. Ottenheijm, Leo M.A. Heunks and Richard P.N. Dekhuijzen(2008) Diaphragm adaptations in patients with COPD. \_Respiratory Research\_, 9(12), doi:10.1186/1465-9921-9-12.© 2008 Ottenheijm \_et al.\_; licensee BioMed Central Ltd.  
 ]

- I. ....
- II. ....
- III. ....

(b) Umreißen Sie die Auswirkung von Training auf die Vitalkapazität. [1]

.....

.....





**B3.** (a) Umreißen Sie die Auswirkungen von Bewegung mittlerer Intensität und hoher Intensität auf Muskelfasern und Herzfrequenz. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Beurteilen Sie die Risiken und Vorteile des Einsatzes von Bluttransfusionen zur Verbesserung von Sportleistungen. [4]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

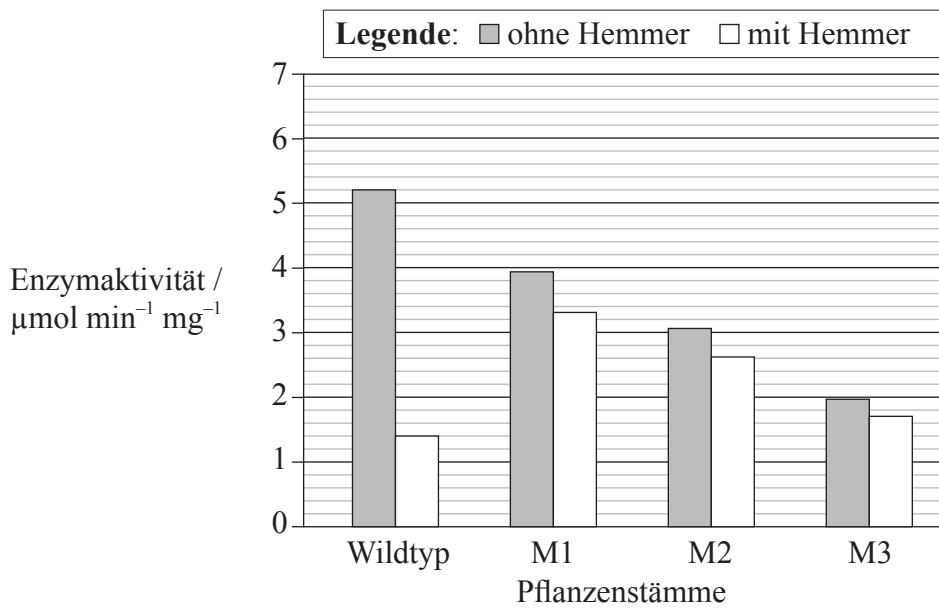


**Wahlpflichtbereich C — Zellen und Energie**

**C1.** Stoffwechselwege können durch Endprodukthemmung der enzymkatalysierten Reaktionen gesteuert werden.

KAS III ist das Initialenzym für die Fettsäureproduktion bei Pflanzen und Bakterien. Die Substrate für die Reaktion sind Acetyl-CoA und Malonyl-ACP.

Es wurden drei verschiedene Stämme einer Pflanze erzeugt, die jeweils ein anderes mutiertes KAS III-Gen aufwiesen: M1, M2 und M3. Die Enzymaktivität des normalen (Wildtyp-) Stamms und der drei mutanten Stämme wurde sowohl mit als auch ohne Hinzufügung des Hemmers Dodecanoyl-ACP getestet. Dodecanoyl-ACP hat eine ähnliche Struktur wie Malonyl-ACP. Der Graph zeigt die mittlere Aktivität der Enzyme.



[Abbadi et al., 2010, „Knockout of the regulatory site of 3-ketoacyl-ACP synthase III enhances short- and medium-chain acyl-ACP synthesis“, The Plant Journal, 24 (1) pp. 1-9, Figure 4 (angepasst). Neu gedruckt mit Erlaubnis von John Wiley & Sons Inc.]

(a) Geben Sie die Aktivität des Wildtyp-Enzyms ohne bzw. mit Hemmer an. [1]

ohne Hemmer: .....

mit Hemmer: .....

(b) Unterscheiden Sie zwischen der Enzymaktivität ohne den Hemmer beim Wildtyp und bei den Mutanten. [1]

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage C1)

- (c) Erläutern Sie, weshalb die Aktivität des Enzyms aus der Wildtyp-Pflanze sich bei Hinzufügung des Hemmers ändert. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (d) Die Wissenschaftler kamen zu dem Schluss, dass die Enzyme der mutanten Pflanzen reduzierte Aktivität aufwiesen, wobei sie sich jedoch der Hemmung durch Dodecanoyl-ACP gegenüber unempfindlich erwiesen. Beurteilen Sie diese Schlussfolgerungen. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



**C2.** (a) (i) Geben Sie **zwei** Produkte der Glykolyse an. [2]

1. ....

2. ....

(ii) Erläutern Sie die Bewegung von  $H^+$  in Mitochondrien und deren Bedeutung bei der Chemiosmose. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Geben Sie **zwei** einschränkende Faktoren bei der Fotosynthese an. [2]

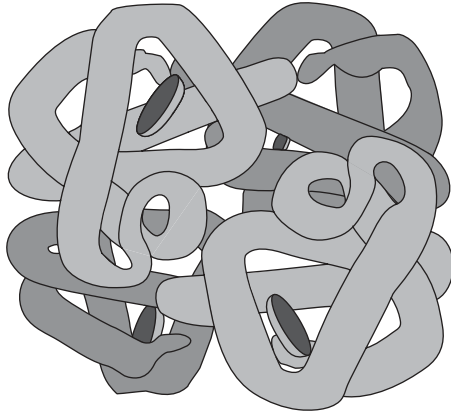
1. ....

2. ....



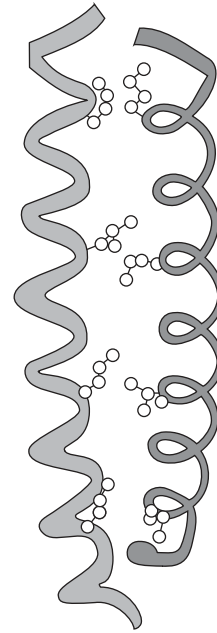
C3. Die nachstehenden Diagramme zeigen die Struktur von Hämoglobin und Keratin.

Hämoglobin



[Quelle: Open University, OpenLearn LearningSpace  
[http://openlearn.open.ac.uk/mod/oucontent/view.php?id=398484&section=2.9#back\\_longdesc\\_id398850388353](http://openlearn.open.ac.uk/mod/oucontent/view.php?id=398484&section=2.9#back_longdesc_id398850388353)]

Keratin



[Quelle: von IB zur Verfügung gestellt]

Umreißen Sie die Unterschiede zwischen diesen beiden Proteinen.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



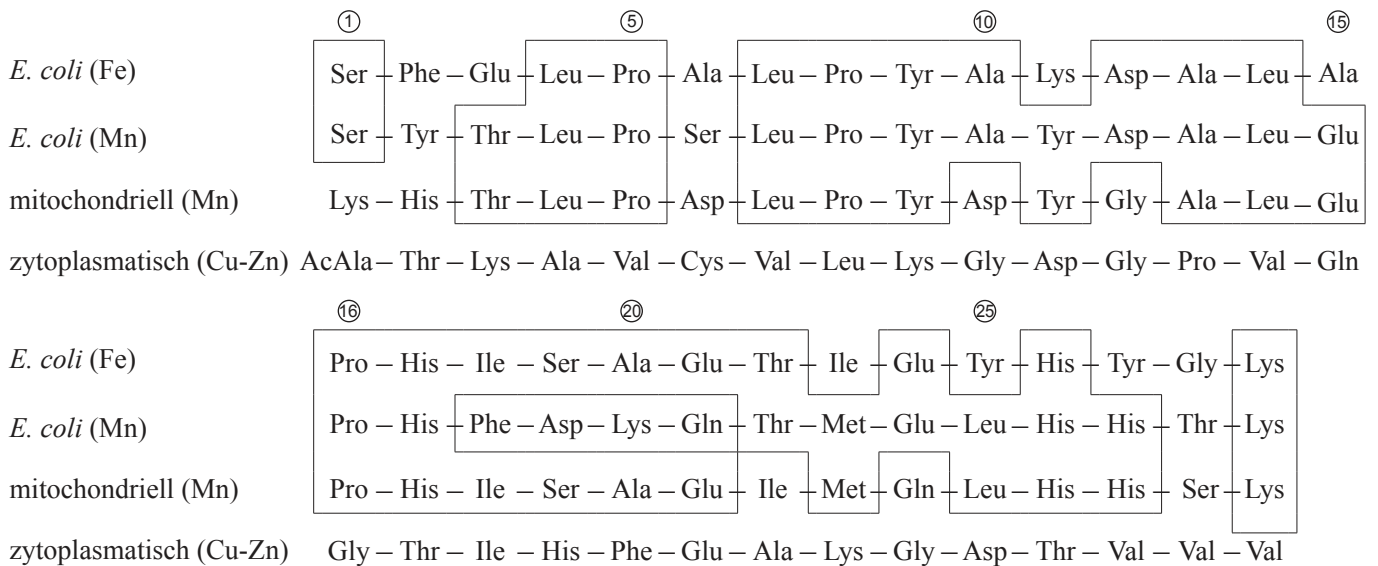
**Wahlpflichtbereich D — Evolution**

**D1.** Superoxid-Dismutase ist ein Enzym, das von Zellen dazu benutzt wird, um sich gegen Oxidation Schade zu schützen. Diese Enzyme können in ihrer Struktur verschiedene Metalle aufweisen.

Es wurde eine Studie zum Vergleich von zwei Dismutasen aus *Escherichia-coli*-Bakterien und zwei Dismutasen aus eukaryotischen Zellen durchgeführt. Es wurden die folgenden Enzyme verwendet:

- *E.-coli*-Dismutase mit Eisen (Fe)
- *E.-coli*-Dismutase mit Mangan (Mn)
- mitochondrielle Dismutase eines Eukaryoten mit Mangan (Mn)
- zytoplasmatische Dismutase eines Eukaryoten mit Kupfer-Zink (Cu-Zn).

Nachstehend sind Teile der Aminosäuresequenzen dieser Enzyme abgebildet. Die Kästen enthalten identische Aminosäuren in der Sequenz der beiden *E.-coli*- und der mitochondriellen Dismutasen.



[H. M. Steinman and R. L. Hill (1973) „Sequence homologies among bacterial and mitochondrial superoxide dismutases“. PNAS journal (USA), 70 (12), pp. 3725—3729. Neu gedruckt mit Erlaubnis.]

(a) Geben Sie an, wie viele Aminosäuren sich in den dargestellten Dismutasesequenzen für *E. coli* (Fe), *E. coli* (Mn) und der mitochondriellen Dismutasesequenz an der gleichen Stelle befinden. [1]

.....

(b) Geben Sie die Aminosäuren an, die sich in **mindestens einer** bakteriellen Dismutase und in **beiden** eukaryotischen Dismutasen an der gleichen Stelle befinden. [1]

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage D1)

- (c) Vergleichen Sie die *E.-coli*-Dismutase (Mn) mit der mitochondrialen Dismutase. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (d) Schlagen Sie anhand des Diagramms vor, ob die Evolution der bakteriellen Dismutase und der zytoplasmatischen Dismutase konvergent **oder** divergent ist. [1]

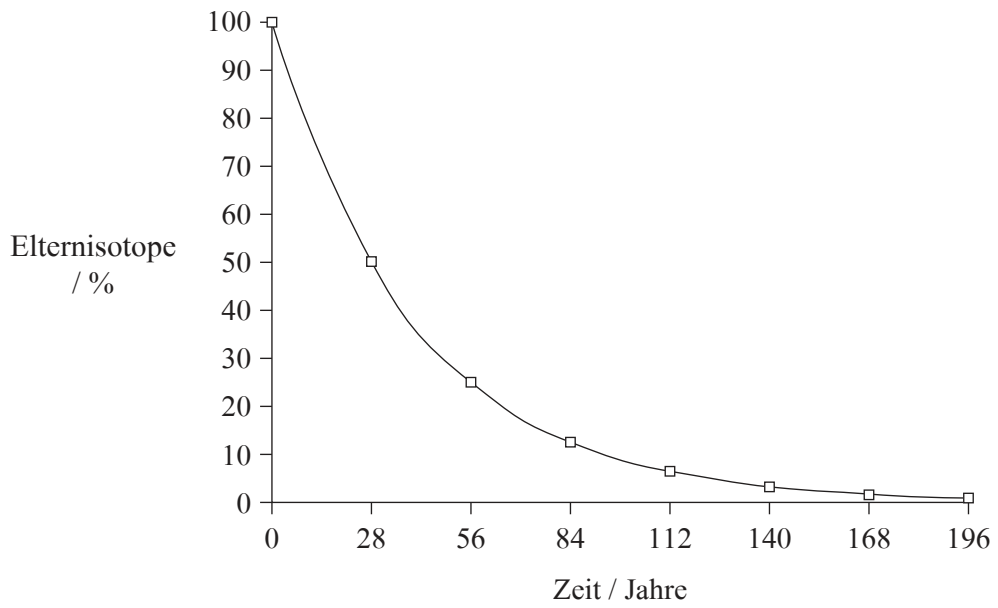
.....  
.....  
.....  
.....

- (e) Die Sequenzen der beiden bakteriellen Dismutasen und der mitochondrialen Dismutase zeigen ein hohes Maß an Homologie. Erörtern Sie, inwiefern dadurch die Endosymbiontentheorie für den Ursprung von Mitochondrien unterstützt wird. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



D2. (a) Der nachstehende Graph zeigt die Halbwertszeit von Strontium-90.



Definieren Sie anhand des oben abgebildeten Graphen den Fachbegriff *Halbwertszeit*. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Umreißen Sie das Datum und die Verbreitung von *Australopithecus afarensis* anhand der gefundenen Fossilien. [2]

.....

.....

.....

.....





**D3.** (a) Beschreiben Sie transienten Polymorphismus. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Erläutern Sie, inwiefern das unterbrochene Gleichgewicht die Geschwindigkeit der Evolution beeinflusst. [4]

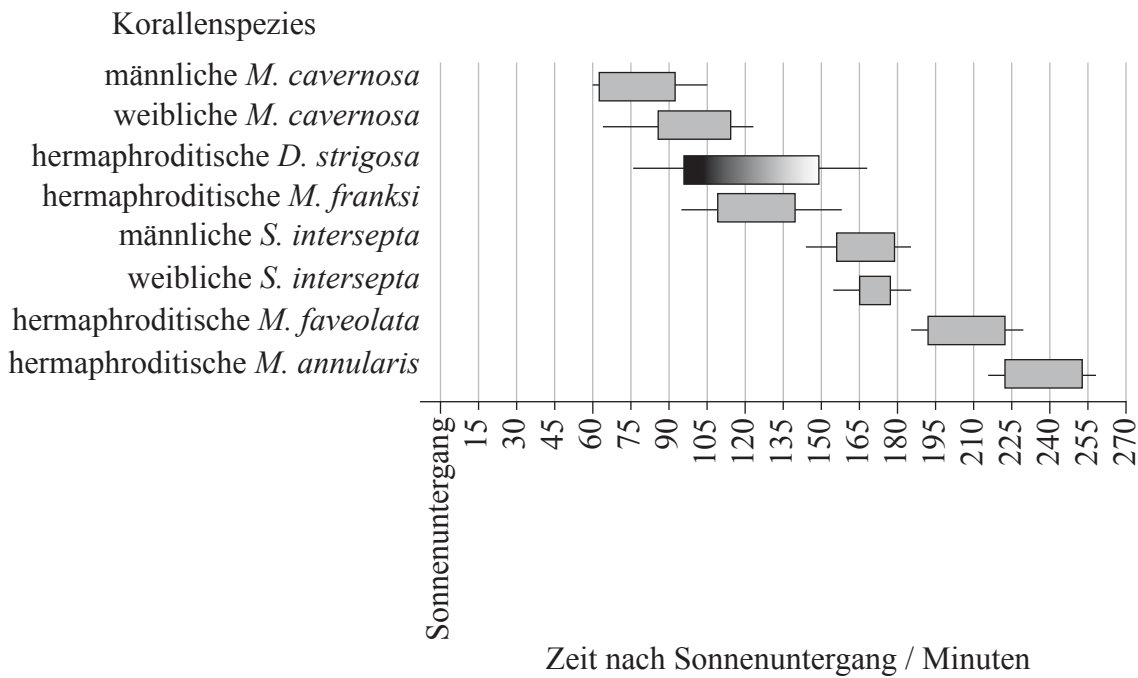
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



**Wahlpflichtbereich E — Neurobiologie und Verhalten**

**E1.** Korallen können männlich, weiblich oder hermaphroditisch (sowohl männlich als auch weiblich) sein, und die Abgabe ihrer Gameten wird als Laichen bezeichnet. Es wurden Daten zur Untersuchung des Laichverhaltens von drei Korallengattungen im Golf von Mexiko erfasst: *Montastraea*, *Stephanocoenia* und *Diploria*.

Das Laichverhalten wird in Minuten nach Sonnenuntergang ausgedrückt. Spitzenaktivitätsfenster im Laichprozess sind als graue Balken (▬) und die Zeitbereiche als schwarze Balken (—) abgebildet. *D. strigosa* ist als schattierter Gradient dargestellt, der eine starke Neigung zum Laichen im frühen Teil dieses Aktivitätsfensters anzeigt.



[Angepasst von P. D. Vize, J. A. Embesi, M. Nickell, D. P. Brown and D. K. Hagman (2005) „Tight temporal consistency of coral mass spawning at the Flower Garden Banks, Gulf of Mexico, from 1997–2003.“ *Gulf of Mexico Science*, 1, pp. 107–114. © 2005 by the Marine Environmental Sciences Consortium of Alabama. Neu gedruckt mit Erlaubnis]

(a) Geben Sie den Zeitbereich des Laichens bei der männlichen *M. cavernosa* an. [1]

.....

(b) Schlagen Sie vor, weshalb es für die einzelnen Korallenarten vorteilhaft sein könnte, innerhalb eines engen Zeitrahmens zu laichen. [1]

.....  
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage E1)

- (c) Erörtern Sie die Bedeutung unterschiedlicher Laichaktivitätsfenster für die verschiedenen Spezies. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (d) Schlagen Sie **einen** Faktor vor, der eventuell das Laichverhalten von Korallen im Golf von Mexiko beeinflussen könnte. [1]

.....  
.....

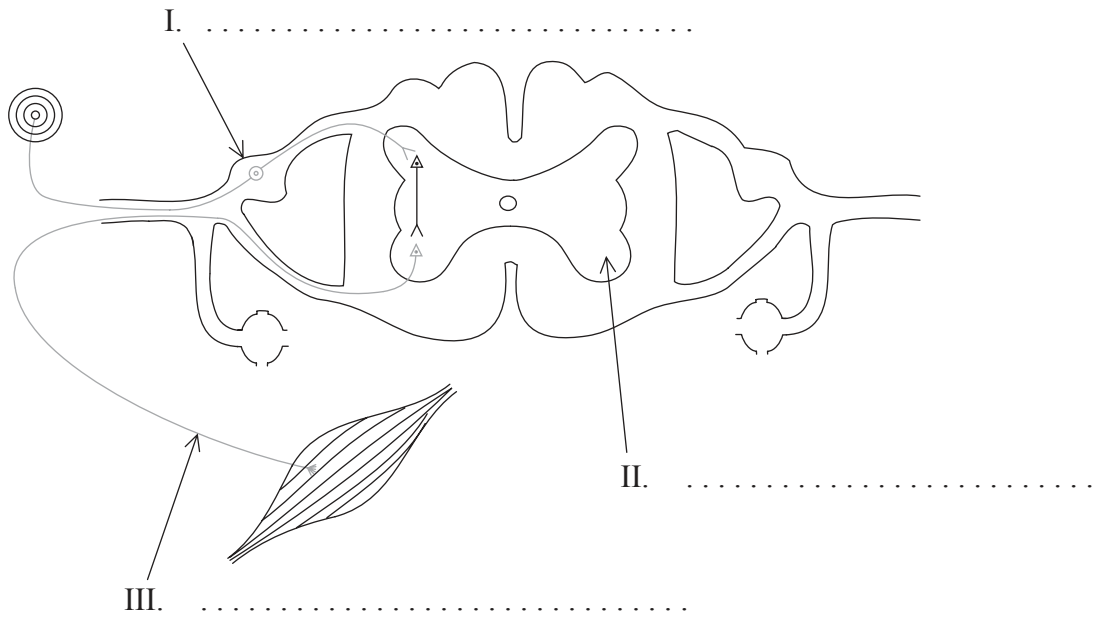
- (e) Wissenschaftler haben die Hypothese aufgestellt, dass die Abgabe der männlichen Gameten ein chemisches Signal auslöst, das die Weibchen zur Abgabe ihrer Eier veranlasst. Erörtern Sie diese Hypothese. [2]

.....  
.....  
.....  
.....



E2. (a) Beschriften Sie den nachstehend abgebildeten Reflexbogen.

[3]



(b) Erläutern Sie, auf welche Weise das Treffen von Entscheidungen durch das zentrale Nervensystem (ZNS) beeinflusst wird.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**E3.** (a) Umreißen Sie Pawlows Experimente anhand der Dressur von Hunden. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Umreißen Sie, auf welche Weise akustische Reize im Ohr wahrgenommen werden. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



**Wahlpflichtbereich F — Mikroben und Biotechnologie**

**F1.** Antibiotika werden manchmal Geflügel oral verabreicht, um Krankheiten zu verhindern, die zu eingeschränktem Wachstum führen können. Es wurde die Antibiotikaresistenz bei Bakterien in zur Fleischproduktion gezüchteten Truthähnen und Hühnchen sowie in Legehennen gemessen.

Es wurde Kot gesammelt und *Escherichia-coli*-Bakterien wurden isoliert. Diese Bakterien wurden auf Resistenz gegenüber einer Reihe von Antibiotika getestet. Die Ergebnisse sind nachstehend abgebildet.

Anzahl von Antibiotika, gegen die <i>E. coli</i> resistent sind	Truthähne <i>n</i> = 43	Hühnchen <i>n</i> = 45	Legehennen <i>n</i> = 20
0	7	9	13
1	8	5	3
2	7	7	0
3	2	7	3
4	5	7	1
≥5	14	10	0

[Quelle: frei nach A. E. Van den Bogaard, *et al.*, (2001), *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 47, Seite 763–771]

(a) Berechnen Sie das prozentuale Risiko, dass Bakterien gegenüber mehr als fünf Arten von Antibiotika bei Truthähnen und Legehennen resistent werden. [1]

Truthähne: .....

Legehennen: .....

(b) Vergleichen Sie das Vorkommen von Arzneimittelresistenz bei Bakterien in Hühnchen und in Legehennen. [2]

.....  
.....  
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage F1)

- (c) Erörtern Sie die Hypothese, dass die Verabreichung von Antibiotika die Antibiotika-resistenz bei Geflügelbakterien erhöht. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (d) Schlagen Sie vor, auf welche Weise antibiotikaresistente Bakterien von Tieren auf Menschen übertragen werden. [1]

.....  
.....



F2. (a) Unterscheiden Sie zwischen Archaea und Eukarya. [2]

.....

.....

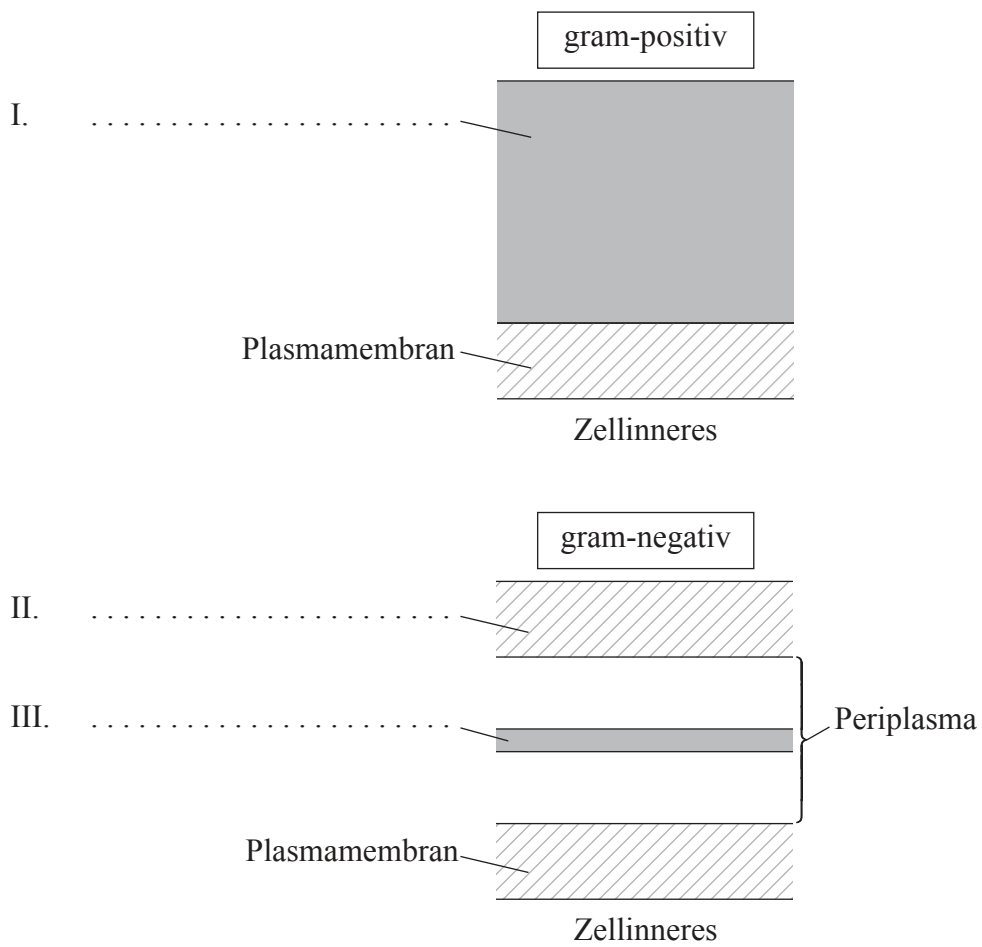
.....

.....

.....

.....

(b) Beschriften Sie die unten abgebildeten Zellwände bei gram-positiven und gram-negativen Eubakterien. [3]





**F3.** (a) Mikroorganismen können auf viele verschiedene Arten verwendet werden. Umreißen Sie die Herstellung von Sojasauce unter Verwendung von Mikroorganismen. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Erläutern Sie die Konsequenzen des Ablassens von Rohabwasser in Flüsse und die Rolle von Mikroorganismen bei diesem Vorgang. [4]

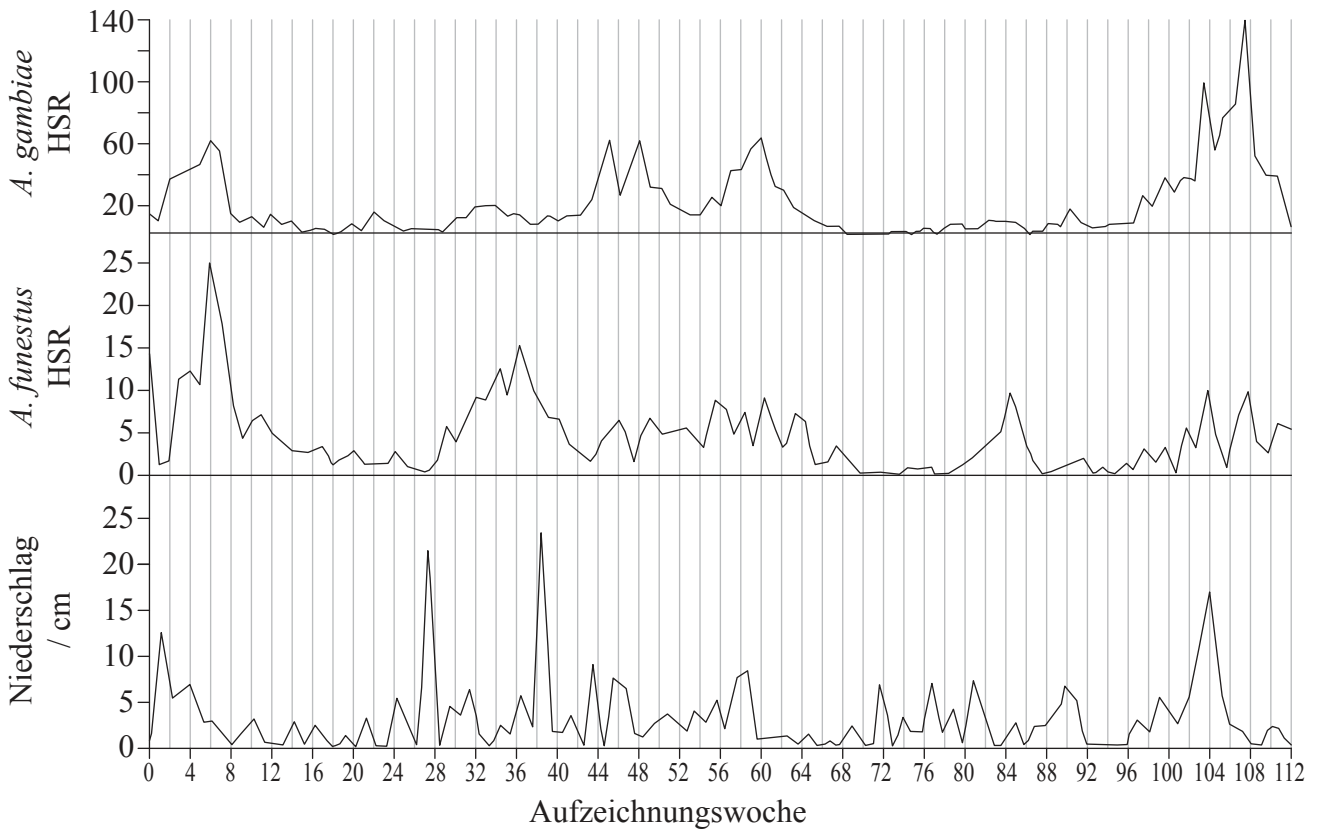
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Wahlpflichtbereich G — Ökologie und Umweltschutz

G1. Zahlreiche Faktoren wirken sich auf die Verbreitung von Tierarten aus, so auch Wettermuster. Die Stechmücke *Anopheles* ist Träger von Malaria, einer Krankheit, an der jährlich ein bis zwei Millionen Menschen sterben. Die Eier werden von der Stechmücke in Wasser abgelegt. Zunächst schlüpfen Larven aus, die sich dann später in Adultmücken verwandeln. Es wurde eine Studie durchgeführt, um den Einfluss von Wettermustern auf das Vorkommen von Mückenstichen bei Kindern zu untersuchen. Wenn man gestochen wird, erhöht sich das Risiko einer Erkrankung an Malaria.

Die Graphen zeigen die Stechraten beim Menschen (HSR) durch *Anopheles gambiae* und *Anopheles funestus* sowie die Niederschläge im Verlauf des Untersuchungszeitraums.



[J.A. Patz \_et al.\_, 1998, „Predicting key malaria transmission factors, biting and entomological inoculation rates, using modelled soil moisture in Kenya“, *Tropical Medicine & International Health*, 3, pp. 818-827, Figure 1 (angepasst). Neu gedruckt mit Erlaubnis von John Wiley & Sons Inc.]

(a) Geben Sie die Wochennummer mit der höchsten Stechrates beim Menschen (HSR) in Bezug auf *A. gambiae* an.

[1]

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage G1)

- (b) Berechnen Sie den Unterschied in der Spitzen-HSR in Bezug auf *A. gambiae* und *A. funestus* in Woche 6. [1]

.....

- (c) Beurteilen Sie die Auswirkungen erhöhten Niederschlags auf die HSR für beide Spezies. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (d) Schlagen Sie vor, wie die Prognose von globaler Klimaänderung, wie z. B. die Prognose von Niederschlagsmustern, zur Bezwingung von Malaria eingesetzt werden könnte. [1]

.....  
.....

- (e) Schlagen Sie einen anderen Faktor vor, der sich auf die ökologische Verbreitung von Stechmücken auswirken könnte. [1]

.....

- G2.** (a) Unterscheiden Sie zwischen Fundamental- und Real-Nischen. [2]

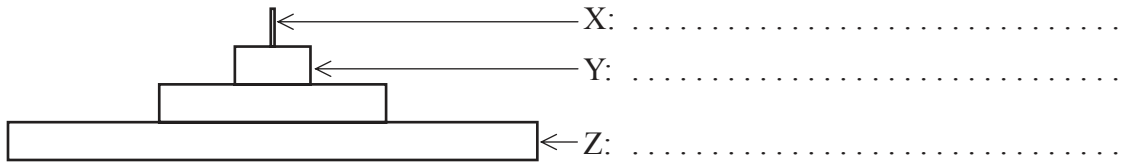
.....  
.....  
.....

- (b) Beschreiben Sie Primärsukzession in einem **genannten** Habitat. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



**G3.** (a) Beschriften Sie die nachstehend abgebildete trophische Energiepyramide. [3]



(b) Erörtern Sie die Auswirkungen von nicht heimischen Spezies auf die Umwelt. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

