

© International Baccalaureate Organization 2022

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2022

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2022

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Biologie
Leistungsstufe
2. Klausur

Freitag, 28. Oktober 2022 (Vormittag)

Prüfungsnummer des Kandidaten

2 Stunden 15 Minuten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Hinweise für die Kandidaten

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie zwei Fragen.
- Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[72 Punkte]**.



Teil A

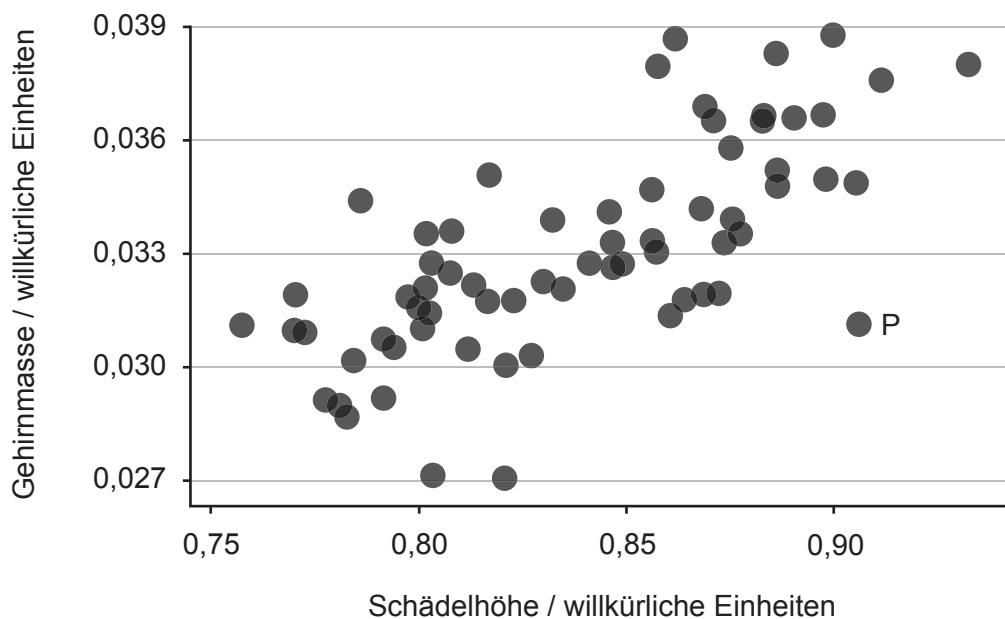
Beantworten Sie **alle** Fragen. Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.

1. Waldspitzmäuse (*Sorex araneus*) sind kleine Säugetiere, die in Nordeuropa vorkommen. Sie ernähren sich unter anderem von Insekten, Nacktschnecken, Spinnen, Würmern und Amphibien. Sie halten keinen Winterschlaf, weil ihre Körper zu klein sind, um ausreichende Fettreserven zu speichern.



[Quelle: [Shrew], o.J. [Abbildung online] Verfügbar unter: <https://www.pxfuel.com/en/free-photo-jslkw> [Abgerufen am 29. Oktober 2021].]

Forscher untersuchen die Gehirngröße bei den Spitzmäusen, indem sie die Spitzmäuse betäuben, ihre Schädel röntgen und die Höhe des Gehirnschädels (Schädelhöhe), in dem sich das Gehirn befindet, messen. In der Grafik ist der Zusammenhang zwischen der Schädelhöhe und der Gehirnmasse von adulten Spitzmäusen dargestellt.



[Quelle: frei nach Lázaro, J., Hertel, M., LaPoint, S., Wikelski, M., Stiehler, M. und Dechmann, D.K.N., 2018. *Journal of Experimental Biology* 221. <http://doi.org/10.1242/jeb.166595>. Quellenangabe gekürzt.]

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



24EP02

(Fortsetzung Frage 1)

- (a) Geben Sie den Zusammenhang zwischen der Schädelhöhe und der Gehirnmasse der Spitzmäuse an.

[1]

.....
.....

- (b) Umreißen Sie, wie sich die mit P markierte Spitzmaus von dem normalen Zusammenhang zwischen der Schädelhöhe und der Gehirnmasse unterscheidet.

[1]

.....
.....

- (c) Schlagen Sie einen Grund vor, warum die Forscher die Schädelhöhe und nicht die Gehirnmasse verwenden, um die Gehirngröße anzugeben.

[1]

.....
.....

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

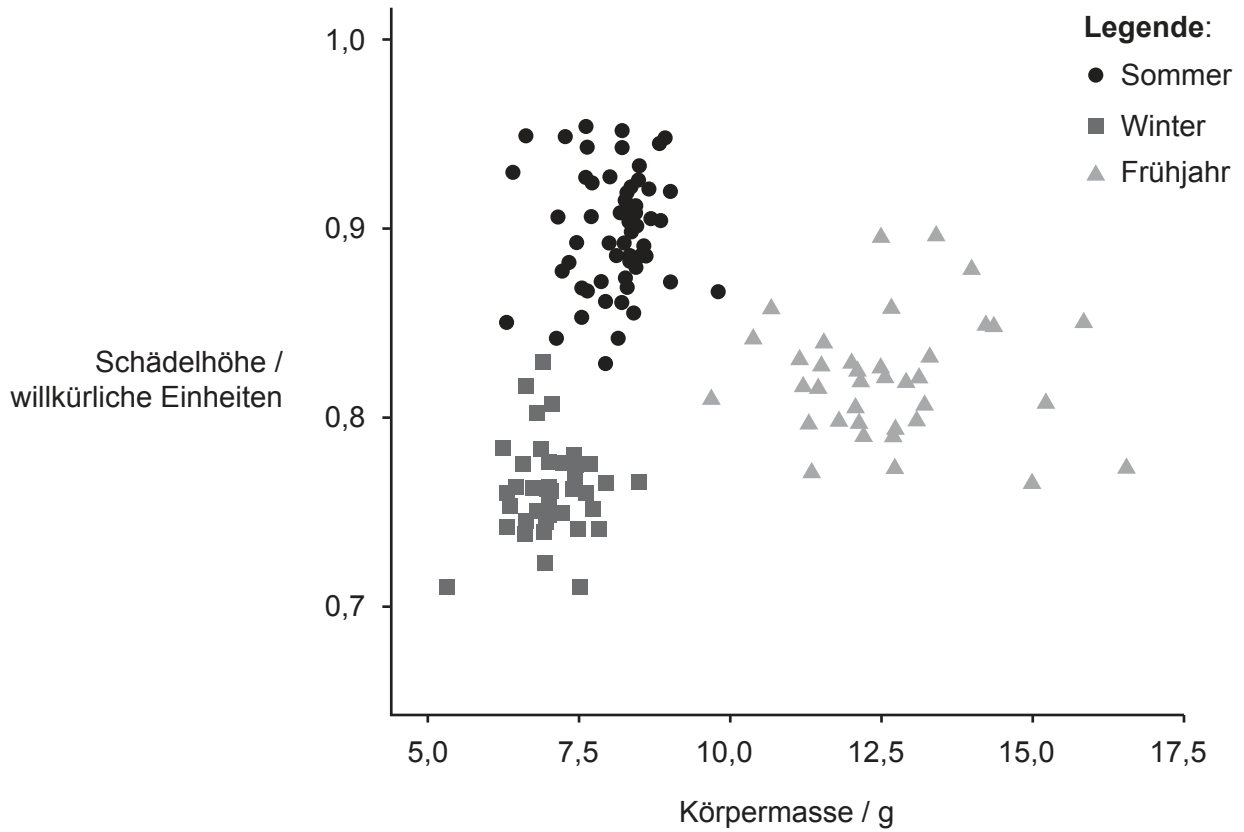


24EP03

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 1)

Die Forscher stellten fest, dass die Schädelhöhe bei jeder einzelnen adulten Spitzmaus saisonal variieren konnte. Sie sammelten Spitzmäuse zu verschiedenen Jahreszeiten. Die Schädelhöhe jeder Spitzmaus wurde mit ihrer Körpermasse verglichen. Die Ergebnisse sind in dem Diagramm dargestellt.



[Quelle: frei nach Schaeffer, P.J., O'Mara, M.T., Breiholz, J., Keicher, L., Lázaro, J., Muturi, M., Dechmann, D.K.N., 2020. *R. Soc. Open Sci.* 7. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.191989>. Quellenangabe gekürzt.]

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



24EP04

(Fortsetzung Frage 1)

(d) Geben Sie die Jahreszeit an, in der die Gehirnmasse der Spitzmäuse am größten ist. [1]

.....
.....

(e) Vergleichen und kontrastieren Sie die Ergebnisse für Winter und Frühjahr. [2]

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

(f) Schlagen Sie einen Grund für den Unterschied der Schädelhöhe im Sommer und im Winter vor. [1]

.....
.....

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

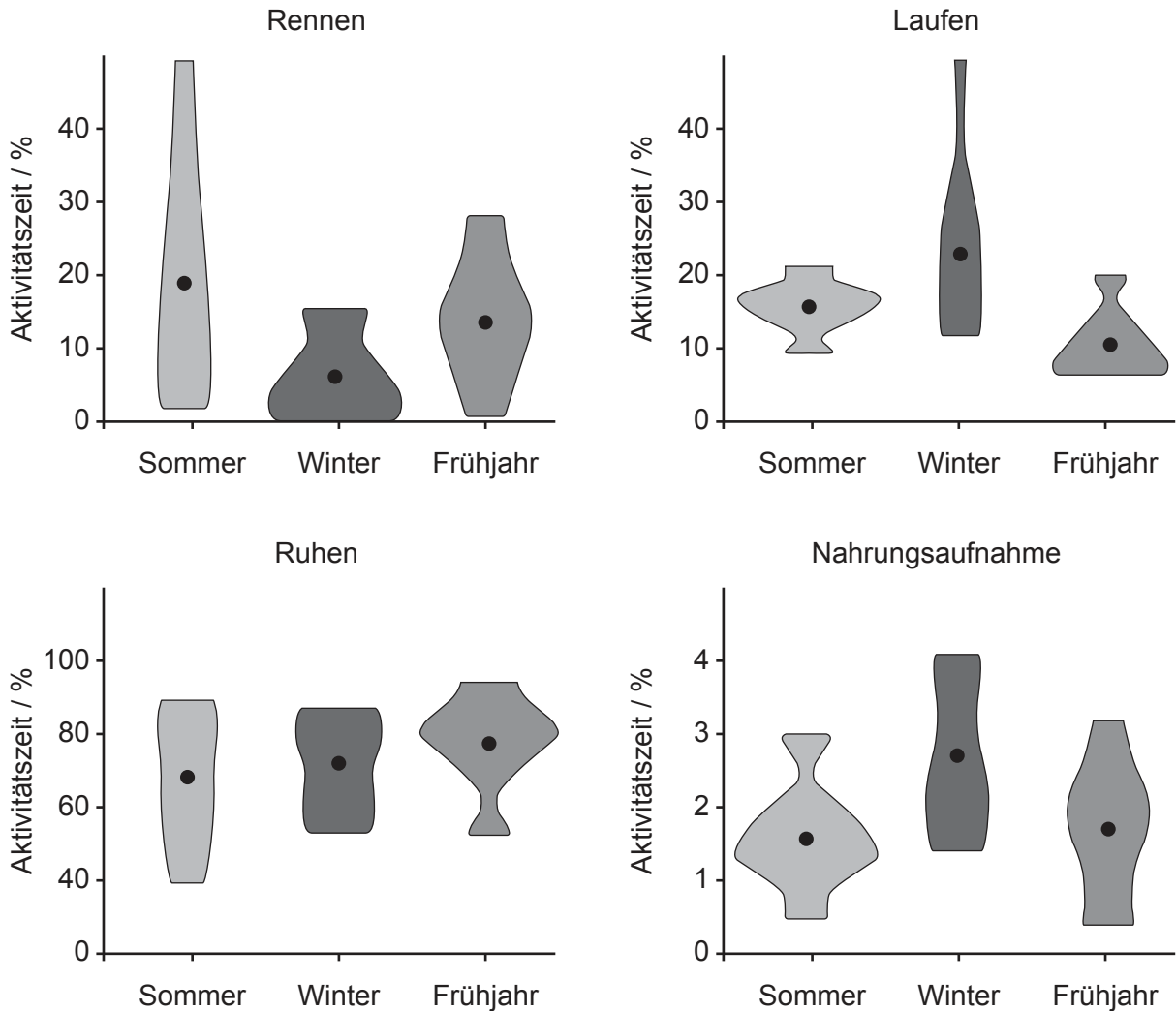


24EP05

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 1)

Die Spitzmäuse wurden in verschiedenen Jahreszeiten beobachtet und die Zeit, die sie mit einer bestimmten Aktivität verbrachten, wurde dokumentiert und als Prozentanteil der gesamten Beobachtungszeit dargestellt. Die Kreise in den Formen im Diagramm (Kite-Diagramm) stellen den Mittelwert der Zeit für jede Aktivität dar.



[Quelle: frei nach Schaeffer, P.J., O'Mara, M.T., Breiholz, J., Keicher, L., Lázaro, J., Muturi, M., Dechmann, D.K.N., 2020. *R. Soc. Open Sci.* 7. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.191989>. Quellenangabe gekürzt.]

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



24EP06

(Fortsetzung Frage 1)

- (g) Geben Sie die Aktivität und die Jahreszeit an, die den größten mittleren Prozentanteil der Beobachtungszeit ausmachten.

[1]

.....
.....

- (h) Schlagen Sie einen Grund für den Zeitunterschied vor, der bei der Nahrungsaufnahme beobachtet wurde.

[2]

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

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

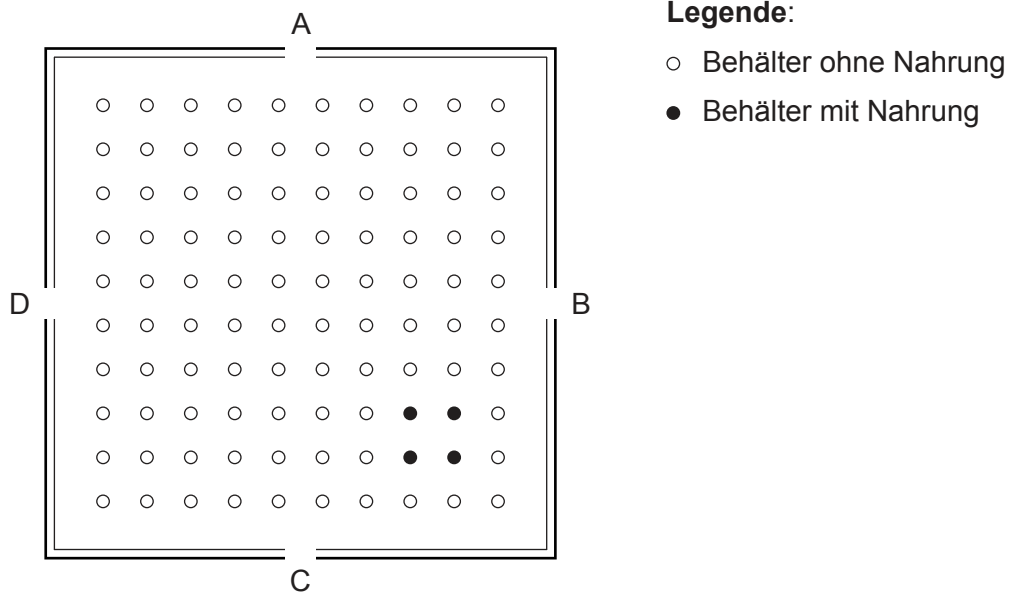


24EP07

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 1)

Die Forscher interessierten sich für die saisonalen Unterschiede bei der Suche nach Nahrung. Sie bauten eine quadratische Arena mit Seitenlängen von 110 cm und vier Eingängen (A, B, C und D). In der Arena wurden Behälter platziert, die entweder Nahrung enthielten oder keine Nahrung enthielten. Das Diagramm zeigt den Blick von oben auf die Arena.



[Quelle: frei nach Lázaro, J., Hertel, M., LaPoint, S., Wikelski, M., Stiehler, M. und Dechmann, D.K.N., 2018. *Journal of Experimental Biology* 221. <http://doi.org/10.1242/jeb.166595>. Quellenangabe gekürzt.]

Jede Spitzmaus wurde einer Hungerphase von zwei Stunden ausgesetzt, bevor ihr Käfig an einem der Eingänge der Arena geöffnet wurde. Die Länge des Weges, den die Spitzmaus nahm, um an Nahrung zu gelangen, wurde gemessen. Diese wurde standardisiert, indem die Länge des tatsächlich zurückgelegten Weges durch die Länge des direkten Weges vom Eingang bis zu den Behältern mit Nahrung geteilt wurde. Jede Spitzmaus wurde in 10 Versuchen eingesetzt.

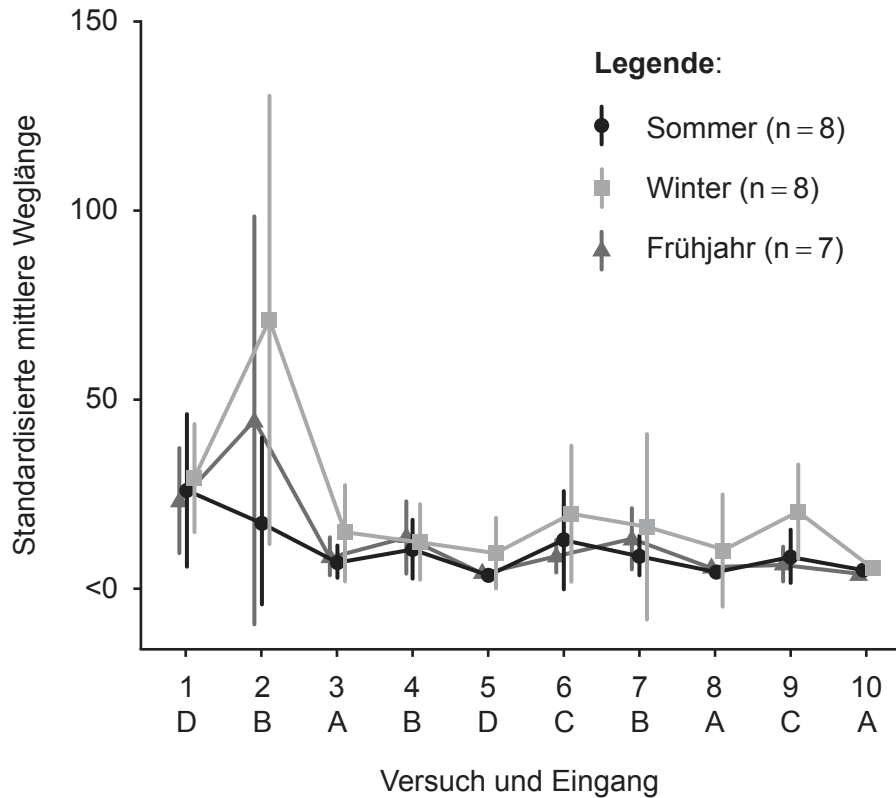
(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



24EP08

(Fortsetzung Frage 1)

In der Grafik ist die standardisierte mittlere Weglänge aller Spitzmäuse zu verschiedenen Jahreszeiten dargestellt. Die Buchstaben zeigen an, wo die Käfige für den jeweiligen Versuch platziert waren.



[Quelle: frei nach Lázaro, J., Hertel, M., LaPoint, S., Wikelski, M., Stiehler, M. und Dechmann, D.K.N., 2018. *Journal of Experimental Biology* 221. <http://doi.org/10.1242/jeb.166595>. Quellenangabe gekürzt.]

(i) Berechnen Sie den Prozentanteil der Behälter, die Nahrungsmittel enthielten. [1]

.....

.....

(j) Umreißen Sie einen Grund dafür, dass die Weglänge standardisiert wurde. [1]

.....

.....

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



24EP09

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 1)

(k) Vergleichen und kontrastieren Sie die Ergebnisse der Versuche 2 und 9.

[2]

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

(l) Schlagen Sie mit Bezugnahme auf alle Daten einen Grund für den Unterschied der standardisierten mittleren Weglänge zwischen Sommer und Winter vor.

[2]

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



24EP10

2. Bei dihybriden Kreuzungen von Fruchtfliegen (*Drosophila*) stellte Morgan fest, dass die Ergebnisse nicht den erwarteten Mendelschen Verhältnissen entsprachen. Er erklärte dies, indem er vorschlug, dass es einen Austausch von genetischem Material zwischen den Chromosomen gibt. Die Abbildung zeigt sein Diagramm von drei Genloci auf einem Paar von homologen Chromosomen während der Meiose.



(a) Identifizieren Sie die dargestellte Phase der Meiose, in der der Austausch des genetischen Materials geschieht.

[1]

.....
.....

(b) Erklären Sie den Grund dafür, dass Morgans Ergebnisse nicht mit den erwarteten Mendelschen Verhältnissen einer dihybriden Kreuzung übereinstimmen.

[2]

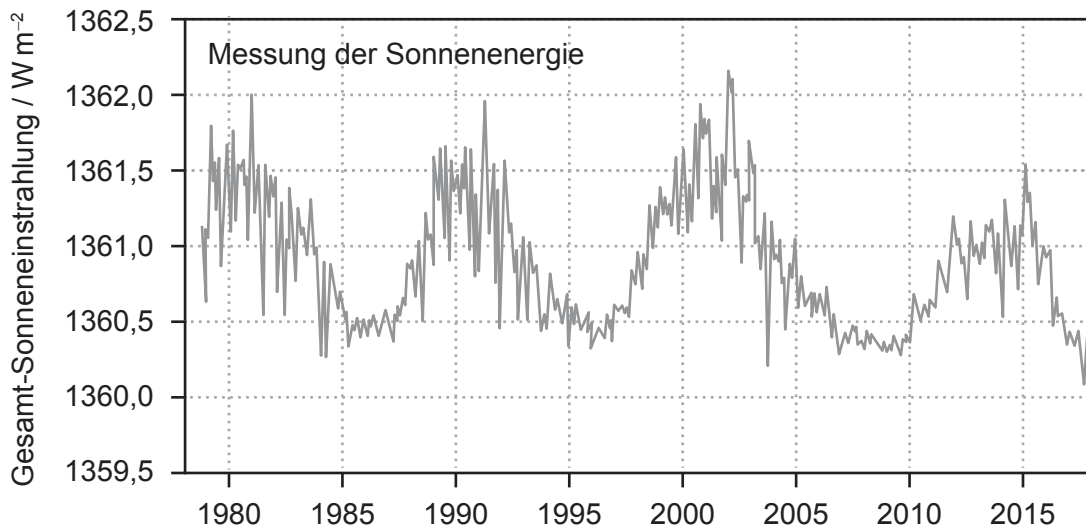
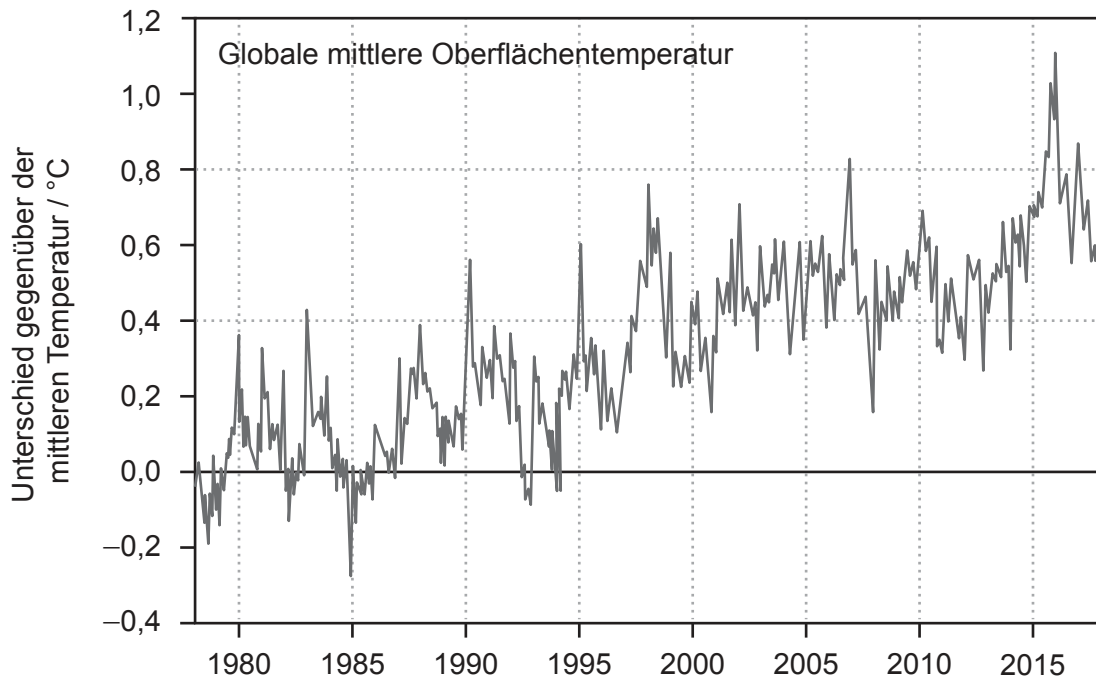
.....
.....
.....
.....



24EP11

Bitte umblättern

3. Die Grafiken zeigen die Änderung der globalen mittleren Oberflächentemperatur von 1978 bis 2018 sowie die Energiemenge, die die Erdoberfläche von der Sonne erreicht.



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



24EP12

(Fortsetzung Frage 3)

- (a) Es wurde argumentiert, dass die Änderung der globalen mittleren Oberflächentemperatur durch eine Änderung der Sonnenenergie verursacht wurde. Analysieren Sie, ob dieses Argument durch Belege aus den Grafiken unterstützt wird. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Erklären Sie, wie die erhöhte Konzentration an atmosphärischem Kohlendioxid zur globalen Erwärmung beiträgt. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Geben Sie **ein** anderes Gas an, das zur globalen Erwärmung beiträgt. [1]

.....

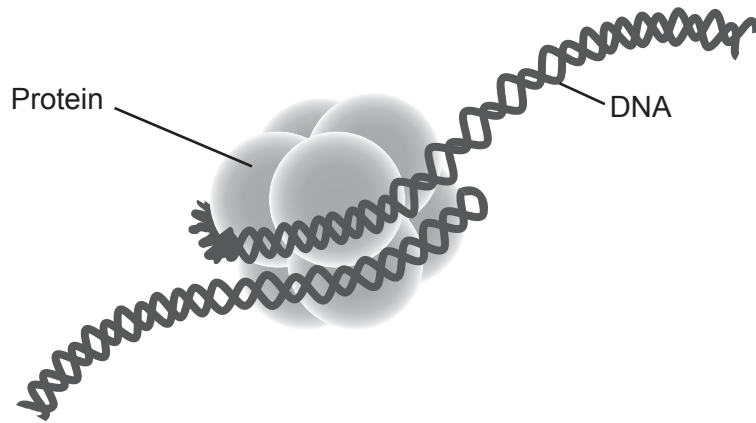
.....



24EP13

Bitte umblättern

4. Das Diagramm zeigt ein Nukleosom aus dem Zellkern einer eukaryotischen Zelle.



(a) Identifizieren Sie das beschriftete Protein in dem Diagramm. [1]

.....

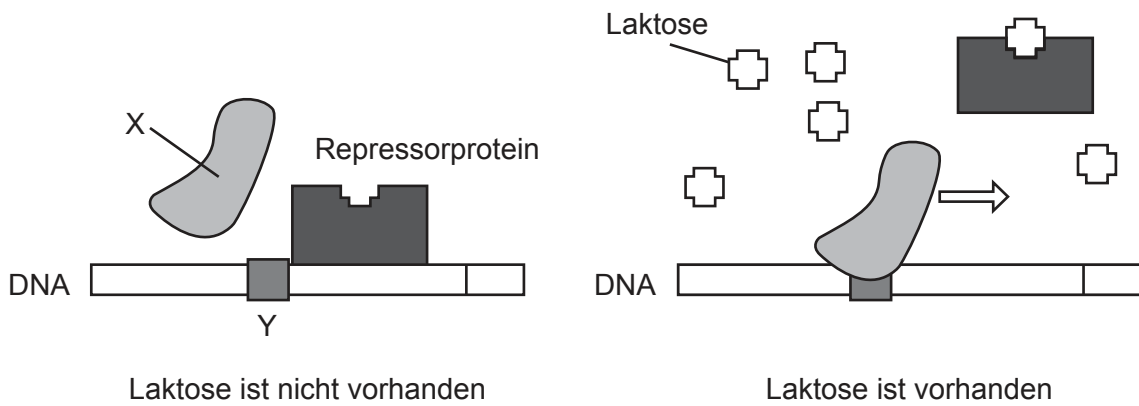
.....

(b) Umreißen Sie, wie Nukleosomen die Transkription der DNA beeinflussen. [1]

.....

.....

Die Abbildung zeigt die Regulation des Gens, das für die Produktion von Laktase verantwortlich ist.



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



24EP14

(Fortsetzung Frage 4)

(c) Identifizieren Sie

(i) X: das Enzym, das die DNA-Sequenz kopiert

[1]

.....
.....

(ii) Y: die nichtkodierende DNA am Anfang eines Gens.

[1]

.....
.....

(d) Erklären Sie die Rolle von Laktose bei der Expression des Gens für die Laktaseproduktion.

[3]

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

(e) Geben Sie **einen** Grund dafür an, dass identische Zwillinge unterschiedliche Methylierungsmuster aufweisen können, wenn sie älter werden.

[1]

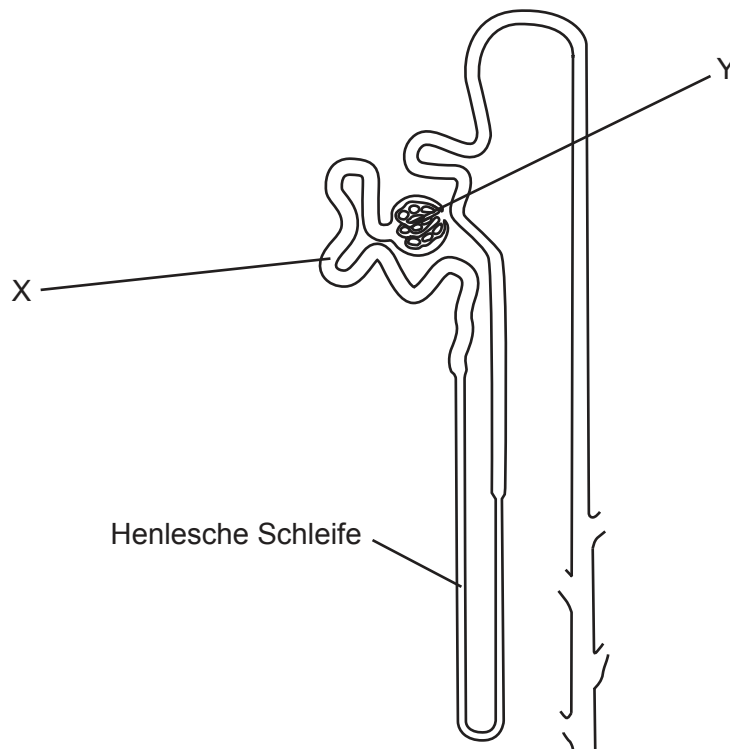
.....
.....



24EP15

Bitte umblättern

5. Das Diagramm zeigt ein Nephron eines Säugetiers.



(a) Identifizieren Sie

(i) die Struktur X

[1]

.....
.....

(ii) die Struktur Y.

[1]

.....
.....

(b) Geben Sie die Region der Niere an, in der sich die Henlesche Schleife befindet.

[1]

.....
.....

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



24EP16

(Fortsetzung Frage 5)

(c) Erklären Sie die Rolle des Hormons ADH bei der Osmoregulation. [2]

.....

.....

.....

.....

(d) Umreißen Sie **zwei** Anpassungen zur Wasserrückhaltung in Blättern von Wüstenpflanzen. [2]

.....

.....

.....

.....



24EP17

Bitte umblättern

Teil B

Beantworten Sie **zwei** Fragen. Für die Qualität Ihrer Antworten ist jeweils bis zu ein zusätzlicher Punkt erhältlich. Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.

6. Vielzellige Organismen profitieren von der Zellspezialisierung und der Arbeitsteilung.
- (a) Umreißen Sie die Prozesse, die während der Interphase im Zellzyklus stattfinden. [4]
 - (b) Beschreiben Sie, was in einem Neuron geschieht, wenn ein Aktionspotenzial entlang des Axons weitergeleitet wird. [4]
 - (c) Erklären Sie, wie Zellen im Blutstrom eine spezifische Immunantwort hervorrufen können. [7]
7. Viele verschiedene organische Verbindungen werden von lebenden Organismen genutzt.
- (a) Zeichnen Sie ein Diagramm zur Darstellung der Ringstruktur der D-Ribose. [3]
 - (b) Beschreiben Sie, wie ATP durch das Fotosystem II in der Lichtreaktion der Photosynthese produziert wird. [5]
 - (c) Erklären Sie, wie Kohlenhydrate aus den Pflanzenblättern heraus transportiert werden. [7]
8. Durch die Evolution verändern sich Genpools im Lauf der Zeit und neue Arten entstehen.
- (a) Umreißen Sie, wie die adaptive Radiation Belege für die Evolution liefert. [3]
 - (b) Beschreiben Sie Polyploidie und wie sie zur Artbildung führen kann. [5]
 - (c) Erklären Sie, wie eine neu entdeckte Pflanzenart klassifiziert und benannt werden würde. [7]



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



24EP19

Bitte umblättern

A large rectangular area containing 24 horizontal dotted lines for writing.



24EP20

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



24EP21

Bitte umblättern

A large rectangular area containing 24 horizontal dotted lines, intended for writing.



24EP22

A large rectangular area containing 25 horizontal dotted lines for writing.



24EP23

Disclaimer:

Die bei IB-Prüfungen verwendeten Inhalte entstammen Originalwerken von Dritten. Die in ihnen geäußerten Meinungen sind die der jeweiligen Autoren und/oder Herausgeber und geben nicht notwendigerweise die Ansichten von IB wieder.

Quellenangaben:

- 1.a [Shrew], o.J. [Abbildung online] Verfügbar unter: <https://www.pxfuel.com/en/free-photo-jslkw> [Abgerufen am 29 Oktober 2021].
- [Grafik] Frei nach Lázaro, J., Hertel, M., LaPoint, S., Wikelski, M., Stiehler, M. und Dechmann, D.K.N., 2018. *Journal of Experimental Biology* 221. <http://doi.org/10.1242/jeb.166595>. Quellenangabe gekürzt.
- 1.d [Diagramm] Frei nach Schaeffer, P.J., O'Mara, M.T., Breiholz, J., Keicher, L., Lázaro, J., Muturi, M., Dechmann, D.K.N., 2020. *R. Soc. Open Sci.* 7. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.191989>. Quellenangabe gekürzt.
- 1.g [Diagramme] Frei nach Schaeffer, P.J., O'Mara, M.T., Breiholz, J., Keicher, L., Lázaro, J., Muturi, M., Dechmann, D.K.N., 2020. *R. Soc. Open Sci.* 7. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.191989>. Quellenangabe gekürzt.
- 1.i [Diagramm] Frei nach Lázaro, J., Hertel, M., LaPoint, S., Wikelski, M., Stiehler, M. und Dechmann, D.K.N., 2018. *Journal of Experimental Biology* 221. <http://doi.org/10.1242/jeb.166595>. Quellenangabe gekürzt.
- [Grafik] Frei nach Lázaro, J., Hertel, M., LaPoint, S., Wikelski, M., Stiehler, M. und Dechmann, D.K.N., 2018. *Journal of Experimental Biology* 221. <http://doi.org/10.1242/jeb.166595>. Quellenangabe gekürzt.
2. Morgan, T.H., 1916. Scheme to illustrate double crossing over. [Diagramm online] Verfügbar unter: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Morgan_crossover_1.jpg.
3. Mit freundlicher Genehmigung von The National Academies Press aus *Climate Change: Evidence and Causes: Update 2020*, National Research Council, Washington, DC 2020, Genehmigung vermittelt durch Copyright Clearance Center, Inc. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.17226/25733> [Abgerufen am 29. Oktober 2021].
- Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos. VIRGO scale from 1978 to mid-2018. <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/climate-change-evidence-causes/question-4/>.
- 4.a Weissman Lab at UCSF. *UCSF Team Views Genome as it Turns On and Off Inside Cells*. [Diagramm online] Verfügbar unter: <https://www.ucsf.edu/news/2011/01/98118/ucsf-team-views-genome-it-turns-and-inside-cells> [Abgerufen am 1. Dezember 2022].
- 4.c *Lac Operon*, o.J. [Diagramm online] T A RAJU. Verfügbar unter: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lac_Operon.svg [Abgerufen am 29. Oktober 2021].
5. Brody, T., 1999. *The nephron*. [Abbildung online] Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/nephron> [Abgerufen am 29. Oktober 2021].

Alle anderen Texte, Grafiken und Illustrationen © International Baccalaureate Organization 2022



24EP24