

32. Internationale BiologieOlympiade 2021

Lissabon, Portugal



Die Internationale BiologieOlympiade (IBO)

Die IBO wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Jede teilnehmende Nation entsendet jährlich vier Schülerinnen oder Schüler in das Gastgeberland, die antreten, um in Theorie und Praxis Gold, Silber oder Bronze zu erringen. Die 32. IBO findet im Juli 2021 in Lissabon, Portugal statt. Das deutsche Auswahlverfahren wird in vier Runden durchgeführt. Die Aufgaben kommen aus allen Gebieten der Biologie. Bei der BiologieOlympiade handelt es sich um einen Einzelwettbewerb, bei dem keine Gruppenarbeiten erlaubt sind. Die Aufgaben der 1. Runde auf diesem Flyer dürfen mit Fachliteratur zu Hause bearbeitet werden. Für die Qualifikation zur 2. Runde müssen nicht alle Aufgaben richtig gelöst sein. In den ersten beiden Runden werden die Landessiegerinnen und Landessieger und die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der jeweils nächsten Runde ermittelt. In der 3. und 4. Runde am IPN in Kiel finden neben den Ausscheidungswettkämpfen Vorträge, Besichtigungen, Exkursionen und Praktika statt.

Wer kann teilnehmen?

Mitmachen können in der ersten und zweiten Runde alle Jugendlichen, die im Schuljahr 2020/2021 eine weiterführende Schule des deutschen Bildungssystems besuchen. Ab der dritten Runde ist eine Teilnahme aufgrund der internationalen Vorschriften nur für Schülerinnen und Schüler möglich, die nach dem 30. Juni 2001 geboren sind.

Was kann man erreichen?

Bei der IBO gibt es in jeder erreichten Runde Urkunden. In der 3. Runde werden Büchergutscheine sowie Forschungspraktika im In- und Ausland vergeben. In der 4. Runde winken Geldpreise oder vielleicht sogar eine Förderung durch die Studienstiftung des deutschen Volkes. Darüber hinaus berücksichtigen einige Universitäten IBO-Ergebnisse bei der Studienplatzvergabe z.B. in den Fächern Medizin und Pharmazie. Jungen Talenten bietet sich zusätzlich noch eine besondere Chance: Schülerinnen und Schüler, die 2004 und später geboren sind und es bis in die dritte Runde in Kiel schaffen, können sich über diese Teilnahme parallel für die 19. Europäische ScienceOlympiade (EUSO) im April oder Mai 2021 in Ungarn qualifizieren. Die EUSO ist ein naturwissenschaftlicher Teamwettbewerb. Je eine „Expertin“ oder ein „Experte“ der Biologie, Chemie und Physik arbeiten in einem Dreierteam gemeinsam an der Lösung fächerverbindender praktisch-experimenteller Fragestellungen. Weitere Informationen unter www.euso-info.de.



GEFÖRDERT VOM



Das Anmeldeverfahren

Der Auswahlwettbewerb zur IBO wird vollständig über ein Online-Anmelde- und -Bewertungsverfahren koordiniert. Schülerinnen und Schüler, die an der BiologieOlympiade teilnehmen möchten, sowie die betreuenden Lehrkräfte können sich ab dem 1. April 2020 im Portal der ScienceOlympiaden registrieren und zum Wettbewerb anmelden (www.scienceolympiaden.de). Wer bereits aus dem Vorjahr für das Portal registriert ist, kann sich mit seinem persönlichen Nutzer-Code und Passwort direkt für die BiologieOlympiade 2021 anmelden (**Hinweise zum Anmeldeverfahren unter www.biologieolympiade.info**).

Die 1. Runde 2021

Schülerinnen und Schüler, besonders aber auch die betreuenden Lehrerinnen und Lehrer geben seit Jahren ihr Bestes, um sich an der 1. Runde der BiologieOlympiade zu beteiligen. Die Rahmenbedingungen für diese Aktivitäten haben sich zunehmend verändert. Wir wollen dieser Schwierigkeit begegnen, indem seit einigen Jahren nicht mehr alle vier Aufgaben gelöst werden müssen. Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer mag sich selbst überlegen, ob nur drei der vier Aufgaben oder alle vier gelöst werden. Es gehen nur die besten drei Aufgaben in die Wertung ein. Jede Aufgabe wird mit bis zu 20 Punkten bewertet. Die maximal in der 1. Runde erreichbare Punktzahl liegt somit bei 60.

Wer prüft die Ergebnisse?

Nach Möglichkeit korrigiert eine Fachlehrerin oder ein Fachlehrer an der Schule diese Arbeit und trägt die Ergebnisse direkt im Portal ein. Die Bestätigung dafür, die im Portal automatisch erstellt wird, soll ausgedruckt und unterschrieben an die oder den zuständigen Landesbeauftragte/n geschickt werden. Alternativ kann die Meldung der Ergebnisse auch per Ergebnismeldebogen (zum Download unter www.biologieolympiade.info) direkt an die oder den Landesbeauftragte/n erfolgen. Sollten sich mehr als 10 Schülerinnen und Schüler einer Klasse beteiligen, kann die Fachlehrerin oder der Fachlehrer auch direkt Kontakt zur bzw. zum Landesbeauftragten aufnehmen.

Die 2. Runde 2021

Wer sich für die zweite Runde qualifiziert, erhält aus der Hand der Fachlehrerin oder des Fachlehrers eine Klausur vom IPN Kiel mit 30 Multiple-Choice-Aufgaben sowie mehreren komplexeren Aufgaben. Zum Üben können unter www.biologieolympiade.info Aufgaben vorheriger Jahre heruntergeladen werden. Die unter Aufsicht geschriebenen Klausuren der 2. Runde werden von der Fachlehrerin / dem Fachlehrer zur Korrektur an die zuständigen Landesbeauftragten geschickt.

Grußworte

Die Bundesministerin für Bildung und Forschung und die Präsidentin der Kultusministerkonferenz laden zu einer Teilnahme an den ScienceOlympiaden, zu denen die BiologieOlympiade gehört, ein.



Liebe Schülerinnen und Schüler,
liebe Lehrerinnen und Lehrer, liebe Eltern,

Alexander von Humboldt war überzeugt, dass Ideen und Wissen nur nützen können, „wenn sie in vielen Köpfen lebendig werden“. Wie zu Humboldts Zeiten gilt es auch heute, die Faszination, die von Wissenschaft und Forschung ausgeht, bei jungen Menschen, früh zu wecken und zu fördern.

Wir wissen, dass gerade die Erkenntnisse der Naturwissenschaften unsere Zukunft erheblich prägen werden und Grundlage des gesellschaftlichen Fortschritts sind. Mehr denn je ist ein naturwissenschaftliches Verständnis notwendig, um auch die Folgen von wissenschaftlichem und technischem Fortschritt richtig einschätzen zu können und Antworten auf die großen Zukunftsfragen zu finden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung engagiert sich seit vielen Jahren auf zahlreichen Wegen, um junge Menschen für die Welt der Naturwissenschaften zu begeistern. Wir fördern zum Beispiel verschiedene Schüler- und Jugendwettbewerbe zu MINT-Themen – der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Die vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik organisierten naturwissenschaftlichen Wettbewerbe, die ScienceOlympiaden und der Bundesumweltwettbewerb, gehören dazu. Jedes Jahr melden sich bundesweit rund 10.000 Schülerinnen und Schüler ab der 5. Klasse an. Denn spannende und knifflige Aufgaben bieten die Möglichkeit, sich jenseits des Schulalltages selbst herauszufordern, seine eigenen Talente zu entdecken und sich weiterzuentwickeln.

Es lohnt sich, an den Wettbewerben teilzunehmen. Mit dem Mut, sich auf etwas Neues einzulassen, eröffnen sich Räume und Möglichkeiten. Faszinierende Erfahrungen und interessante Begegnungen bereichern die Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Ich lade Sie als Schülerinnen und Schüler, aber auch als Lehrkräfte und Eltern ein, die ScienceOlympiaden und den Bundesumweltwettbewerb für sich zu entdecken und zu erobern, und wünsche Ihnen dafür viel Erfolg und Spaß.

Anja Karliczek

Mitglied des Deutschen Bundestages
Bundesministerin für Bildung und Forschung

Liebe Schülerinnen und Schüler, liebe Eltern,
liebe Lehrerinnen und Lehrer,

wir brauchen Menschen, die sich mit Begeisterung und fundierten Fachkenntnissen für den Wissenschaftsstandort Deutschland einsetzen. Dies gilt in besonderem Maße für die Bereiche Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT), deren Erkenntnisse unseren Alltag in starkem Maße prägen. Dafür brauchen wir junge Talente – und Initiativen, die diese schon in der Schulzeit motivieren und fördern!

Wettbewerbe für Schülerinnen und Schüler spielen dabei eine wichtige Rolle: Sie ermöglichen Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen, ihre Talente zu entdecken und sich mit unterschiedlichsten Inhalten und Methoden über den Schulunterricht hinaus zu beschäftigen.

Die sechs vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) organisierten naturwissenschaftlichen Wettbewerbe, die ScienceOlympiaden, bieten dazu vielfältige Gelegenheiten. Sie fordern und fördern jedes Jahr bundesweit mehr als 10.000 Schülerinnen und Schüler ab der 5. Klasse. In mehreren Runden lösen sie zuhause oder in der Schule spannende und herausfordernde Aufgaben aus Biologie, Chemie und Physik oder erarbeiten Projekte im Bereich Umwelt und nachhaltige Entwicklung. Dabei geht es, wie bei den Olympischen Spielen, nicht (allein) ums Gewinnen. Wer teilnimmt, kann seine Kenntnisse und Fähigkeiten vertiefen, Kontakte zu interessanten Menschen knüpfen und tolle Erfahrungen sammeln. Der Aufforderung „Zeige Dein Talent!“ der Wettbewerbe folgend, lade ich Euch als Schülerinnen und Schüler, aber auch Sie als Lehrkräfte und Eltern daher herzlich ein, die ScienceOlympiaden für sich zu entdecken.

Dr. Stefanie Hubig

Präsidentin der Kultusministerkonferenz 2020

Wen spricht die IBO an?

Schülerin oder Schüler

Wenn Du Schülerin oder Schüler bist, bieten die IBO und der deutsche IBO-Auswahlwettbewerb Dir vielfältige Möglichkeiten, Dich intensiv mit biologischen Fragestellungen auseinander zu setzen, Deine eigenen Grenzen zu testen und nicht zuletzt interessante Menschen kennenzulernen.

Zur Vorbereitung auf die 3. und 4. Runde wird ein Aufgabentraining durchgeführt, in dem Du ausführliche Tipps zu Deinen Bearbeitungen bekommst und so Deine Problemlösefähigkeiten noch einmal verbessern kannst.

Auch wenn Du es nicht bis dahin schaffst, ist schon das Bestehen der ersten Runde eine besondere Leistung und eine echte Auszeichnung.

Also, nur Mut!

Lehrerin oder Lehrer

Als Lehrerin oder Lehrer können Sie in Biologie besonders leistungsfähigen oder interessierten Schülerinnen und Schülern mit den Aufgaben des Auswahlwettbewerbs eine Herausforderung bieten und sie zu einer vertieften Auseinandersetzung mit biologischen Themen anhalten. Die IBO kann so als Instrument individueller Förderung dienen. Insbesondere die Aufgaben der 1. Runde eignen sich dabei nicht nur für die Besten in einer Abiturklasse. Es zeigt sich vielmehr, dass eine frühe Auseinandersetzung mit den Wettbewerbsaufgaben ein wichtiger Baustein für eine spätere erfolgreiche Teilnahme ist und nebenbei auch viel Spaß machen kann.

Ermutigen Sie daher Ihre Schülerinnen und Schüler, gerne auch zur Abgabe von Bearbeitungen einzelner Aufgaben; denn verlieren kann nur, wer nicht teilnimmt.

Schule

Schulen können durch die Ermunterung zur Teilnahme an Wettbewerben ihr Profil schärfen und diese im Sinne eines Enrichments als Komplementierung schulischer Angebote nutzen. Wettbewerbe bieten dabei vielfältige, differenzierte Lernumgebungen für teilnehmende Schülerinnen und Schüler. Im Bereich der MINT-Fächer stellen die Olympiaden, zumindest in den späteren Runden, einen auf besonders motivierte und leistungsstarke Jugendliche ausgerichteten Wettbewerb dar. Dennoch ist eine Teilnahme auch in den Eingangsrunden nicht nur lohnenswert, sondern kann auch zu einer nachhaltigen Motivation für MINT-Themen beitragen.

In vielen Bundesländern kann eine Teilnahme an dem Wettbewerb übrigens als besondere Lernleistung Ihrer Schülerinnen und Schüler für das Abitur anerkannt werden.

An mehr als Biologie interessiert?

Die IBO ist eine der sechs vom IPN organisierten bundesweiten naturwissenschaftlichen Schülerwettbewerbe – den ScienceOlympiaden. Neben den Auswahlwettbewerben zu den internationalen Olympiaden in Biologie (IBO), Chemie (IChO) und Physik (IPhO) gehören dazu die Internationale JuniorScienceOlympiade (IJSO), die Europäische ScienceOlympiade (EUSO) sowie der BundesUmweltWettbewerb (BUW). Zusammen sprechen sie Schülerinnen und Schüler vom Beginn



ScienceOlympiaden

der Sekundarstufe bis nach dem Ende der Schulzeit an und bieten mit einer engen Vernetzung die Möglichkeit einer nachhaltigen Förderung naturwissenschaftlicher Fähigkeiten und Interessen. Weitere Informationen zu den ScienceOlympiaden sind unter www.scienceolympiaden.de zu finden.

Zeige dein Talent!

scienceolympiaden.de

Internationale JuniorScienceOlympiade IJSO

Europäische ScienceOlympiade EUSO

Bundes UmweltWettbewerb BUW

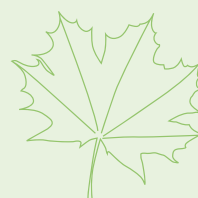
Internationale BiologieOlympiade IBO

Internationale ChemieOlympiade IChO

Internationale PhysikOlympiade IPhO

Empfohlen von der


KULTUSMINISTER
KONFERENZ



Hier geht's zur Anmeldung >>>



Die Aufgaben der 1. Runde

Aufgabe 1:

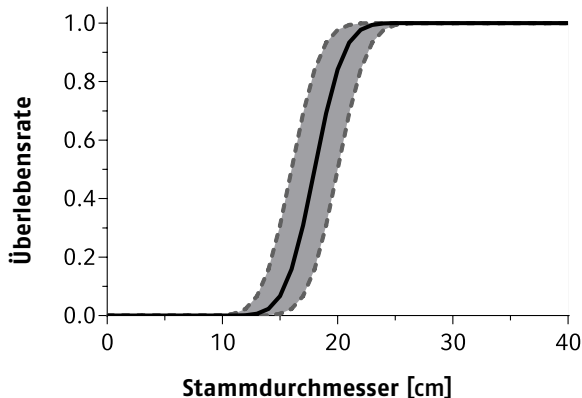
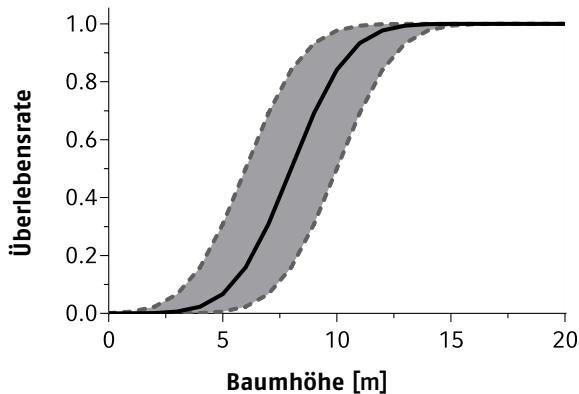
Manche mögen's heiß

(Botanik, Ökologie)

Aufgrund des Klimawandels und des häufigeren Auftretens extremer Wittersituationen ist auch eine Zunahme von Waldbränden zu beobachten. In Portugal sind davon häufig Korkeichenwälder betroffen, die von großer ökonomischer und ökologischer Bedeutung sind.

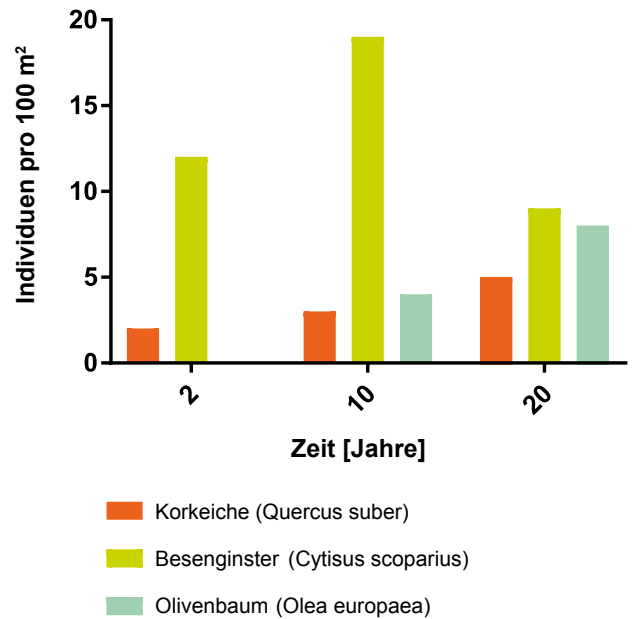
- Beschreiben Sie den Bestäubungsmechanismus der Korkeiche und erklären Sie, wie sich die Bäume vor Selbstbestäubung schützen. (2 Punkte)
- Skizzieren Sie schematisch einen Querschnitt durch den Stamm einer Korkeiche und beschriften Sie die Schichten des Stammes mit den jeweiligen Fachbegriffen. (5 Punkte)
- Eine Studie untersuchte die Überlebenswahrscheinlichkeit von Korkeichen bei Waldbränden. Die Ergebnisse sind in den folgenden Graphen dargestellt, wobei die mittlere Überlebensrate als schwarze Linie und deren Standardabweichung als grauer Bereich dargestellt sind.

Werten Sie die abgebildeten Diagramme aus. Erklären Sie die Befunde. (2,5 Punkte)



- Um die Regeneration der Korkeichenwälder nach einem Feuer zu untersuchen, wurde ein Waldgebiet hinsichtlich des Vorkommens dreier Pflanzenarten zu verschiedenen Zeitpunkten (2, 10, 20 Jahre) nach einem Waldbrand analysiert. Dazu wurden mehrmals Gebiete einer Größe von 100 m² ausgezählt und im folgenden Graphen zusammengefasst:

Beschreiben Sie die natürliche Rückkehr der für den Standort typischen Flora nach einem Waldbrand anhand dieser Untersuchung unter Verwendung ökologischer Fachbegriffe. Deuten Sie die Ergebnisse hinsichtlich der unterschiedlichen Ausbreitung der Arten und erklären Sie, wie diese Beobachtung zustande kommt. (5,5 Punkte)



- Eine weitere Art, die Anpassungen an den abiotischen Faktor Feuer zeigt, ist die Zistrose. Experimentelle Daten zeigen, dass nach einem Feuer die Zahl von Zistrosen-Keimlingen um den Faktor 20 zunimmt.

Erklären Sie diese Beobachtung, indem Sie drei mögliche Wirkweisen des Feuers auf die Zistrosensamen nennen. Vergleichen Sie die Strategien von Zistrose und Korkeiche in Bezug auf Feuer. (5 Punkte)

Aufgabe 2

Ihr habt es in der Hand

(Mikrobiologie)

Ein zunehmendes Problem bei der Behandlung von bakteriellen Infektionen ist die Resistenz einiger Erreger gegen Antibiotika. Als Ursachen werden unter anderem der massenhafte Einsatz von Antibiotika z.B. in der Tierzucht sowie mangelnde Hygiene in Krankenhäusern diskutiert.

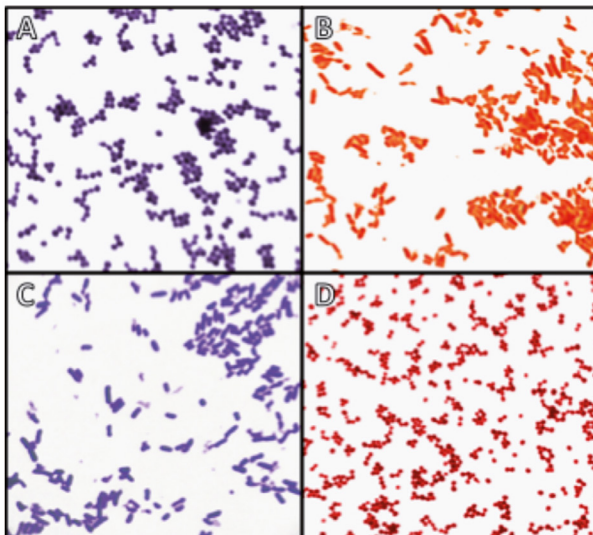
- a) Für den gezielten Einsatz von Antibiotika ist eine grundsätzliche Unterscheidung von Bakterien unerlässlich. Hierfür kann man die Gram-Färbung verwenden.

Erklären Sie das Prinzip der Gram-Färbung.

Nennen Sie zwei Gruppen von Bakterien, die man mittels der Gram-Färbung nicht anfärben kann und erklären Sie die Ursache dafür. (4 Punkte)

- b) Die folgenden mikroskopischen Aufnahmen zeigen verschiedene Bakterienspezies nach Gram-Färbung.

Ordnen Sie die Abbildungen A-D den folgenden vier Bakterienspezies zu: *Escherichia coli*, *Streptococcus minor*, *Neisseria cinerea*, *Clostridioides difficile*. Begründen Sie. (2 Punkte)



- c) Ein Laborant führt eine Gram-Färbung an *Staphylococcus aureus* durch, vergisst jedoch den ersten Färbeschritt. Erklären Sie das zu erwartende mikroskopische Ergebnis. (2 Punkte)

- d) Im folgenden Experiment untersuchen Sie das Wachstum von Bakterien auf einem einfachen Nährmedium. Lösen Sie einen halben Würfel handelsüblicher Fleischbrühe in 100 ml warmem Wasser und filtrieren Sie diese anschließend durch einen Kaffeefilter. Geben Sie ein erbsengroßes Stück Frischhefe, 5 g Zucker und 2 g Agar-Agar hinzu und kochen Sie die Mischung unter Rühren auf. Lassen Sie die Flüssigkeit ca. 30 – 60 Minuten köcheln, bevor Sie sie direkt in vier Petrischalen mit Deckel füllen (steril oder zuvor desinfiziert). Lassen Sie die geschlossenen Platten erhärten, drehen Sie die Platten mit dem Deckel nach unten und lassen Sie sie mehrere Stunden lang abkühlen!

1. Öffnen Sie eine der Platten kurz und drücken Sie sachte einen beliebigen Finger auf das Nährmedium.
2. Waschen Sie sich anschließend die Hände und geben Sie direkt einen Fingerabdruck auf eine zweite Platte wie zuvor beschrieben.
3. Desinfizieren Sie im Anschluss Ihre Hände sorgfältig, lassen Sie das Desinfektionsmittel trocknen und geben Sie einen Fingerabdruck auf eine dritte Platte.
4. Die vierte Platte lassen Sie unbehandelt.



Verschließen Sie die Platten umgehend und versiegeln Sie sie rundum mit Klebestreifen. Kultivieren Sie die Platten für einige Tage an einem warmen Ort mit dem Deckel nach unten und halten Sie sie dabei stets geschlossen.

Dokumentieren Sie das Bakterienwachstum auf den vier Petrischalen fotografisch, ohne den Deckel zu öffnen, und beschreiben Sie das Ergebnis.

Entsorgungshinweis: Geben Sie die versiegelten Petrischalen zur fachgerechten Entsorgung bei der Lehrkraft ab.

Nennen Sie Vor- und Nachteile der verschiedenen Reinigungsmethoden im Alltag. (8 Punkte)

- e) Die bakterielle Zellwand ist der Angriffspunkt wichtiger Antibiotika. Beschreiben Sie das Wirkprinzip der Penicilline und nennen Sie zwei mögliche Ursachen für die Resistenz eines Bakteriums gegen Penicillin. Erklären Sie in diesem Zusammenhang außerdem den Begriff der Kreuzresistenz und wie diese zustande kommt. (4 Punkte)

Die Aufgaben der 1. Runde

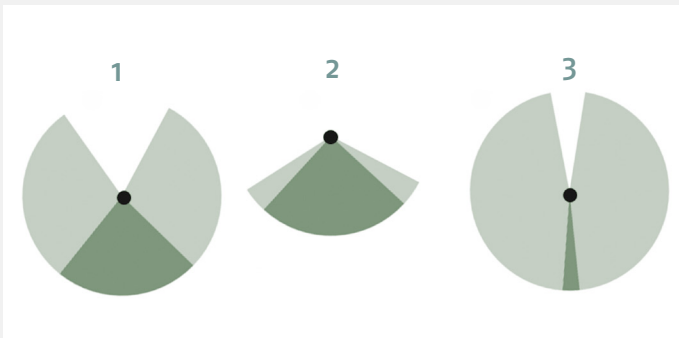
Aufgabe 3

Einen Augenblick, bitte!

(Zoologie)

Während beim Komplexauge der Gliedertiere das Gesichtsfeld dem Öffnungswinkel eines Ommatidiums entspricht, ist es beim Linsenauge u.a. abhängig von der Pupillenweite und Lage zu Nachbarstrukturen wie Nase oder Augenlid und weist zwischen Tieren große Unterschiede auf.

- a) Ordnen Sie die Gesichtsfeldschemata den Vögeln Taube, Eule und Turmfalke zu. Begründen Sie Ihre Zuordnung unter Berücksichtigung der Lebensweise. (2 Punkte)



- b) Bestimmen Sie Ihre eigenen horizontalen und vertikalen monokularen Gesichtsfelder, z.B. nach der **Anleitung zum Bau eines Perimeters** auf der Aufgabenseite der IBO-Homepage. Dokumentieren Sie fotografisch Ihre Versuchsanordnung. Geben Sie Ihre Ergebnisse tabellarisch an und stellen Sie diese in einer Skizze dar. Ermitteln Sie anschließend das gesamte beidäugige horizontale und vertikale Blickfeld (mit Nutzung der Augenmuskeln) und ergänzen Sie dieses in der Skizze. (10 Punkte)
- c) Die Gesichtsfeldausdehnung variiert auch mit der Farbe eines zu erkennenden Objektes. Bestimmen Sie mit Hilfe Ihres Perimeters qualitativ die Reihenfolge von peripher nach zentral für grün, gelb, rot und blau. (2 Punkte)
- d) Nennen Sie zwei mögliche pathologische Ursachen für Einschränkungen des Gesichtsfeldes. Auch Läsionen können dazu führen – das Schema zeigt mögliche Lagen (1–7). Geben Sie begründet an, durch welche der Läsionen die gezeigten Bilder (I, II) verursacht sein könnten. Nennen Sie zwei neurophysiologisch basierte Therapiemöglichkeiten bei Gesichtsfeldausfällen. (6 Punkte)

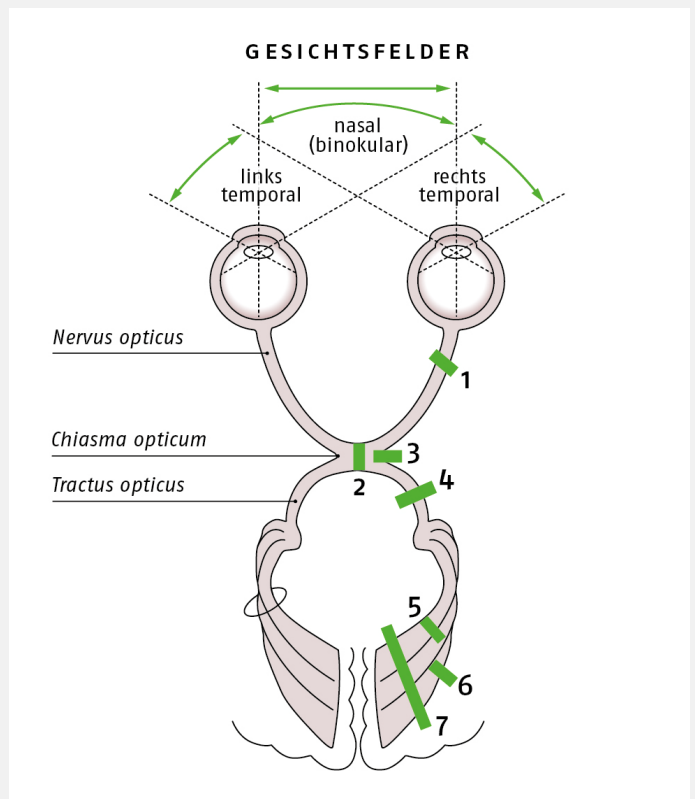


Bild I

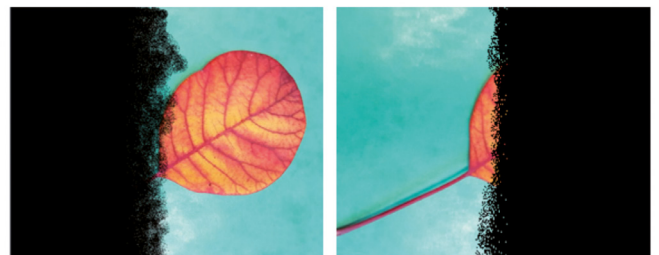
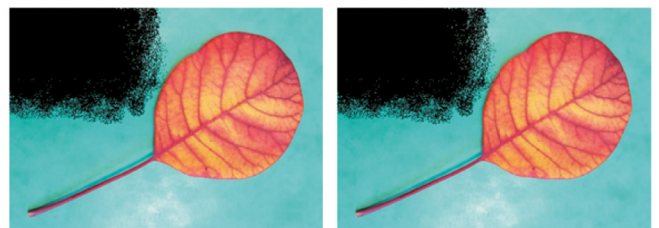


Bild II



Aufgabe 4

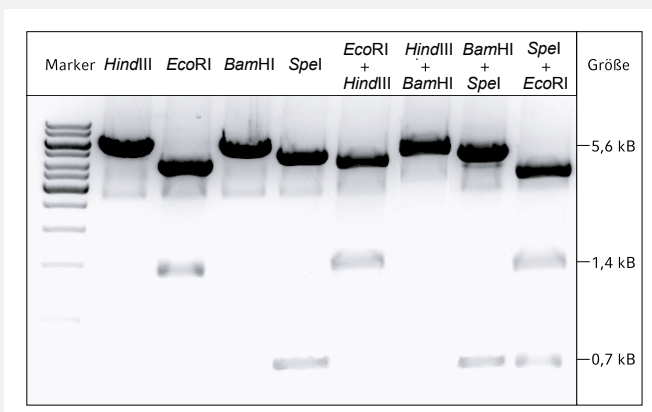
Eine runde Sache

(Molekularbiologie)

Der Japaner Osamu Shimomura erhielt 2008 den Nobelpreis für Chemie für die Entdeckung des grün fluoreszierenden Proteins GFP, welches heutzutage nicht mehr aus der Zellbiologie wegzudenken ist. GFP ist mittels eines Fluoreszenzmikroskops leicht zu beobachten und kann durch molekularbiologische Methoden an andere Proteine gekoppelt werden. Dies ist vor allem nützlich, um die Lokalisation eines bestimmten Proteins in einer Zelle oder einem ganzen Gewebe zu verfolgen. Um ein beliebiges Protein an ein GFP zu knüpfen, kann das jeweilige Gen in ein Plasmid eingefügt werden, welches bereits die GFP-Sequenz enthält. Dieser Vorgang wird mit Hilfe von Restriktionsenzymen durchgeführt. Das Organell, welches das zu untersuchende Protein enthält, kann ermittelt werden, indem man Proteine anfärbt, welche nur in einem bestimmten Organell vorkommen und für dieses als Marker dienen.

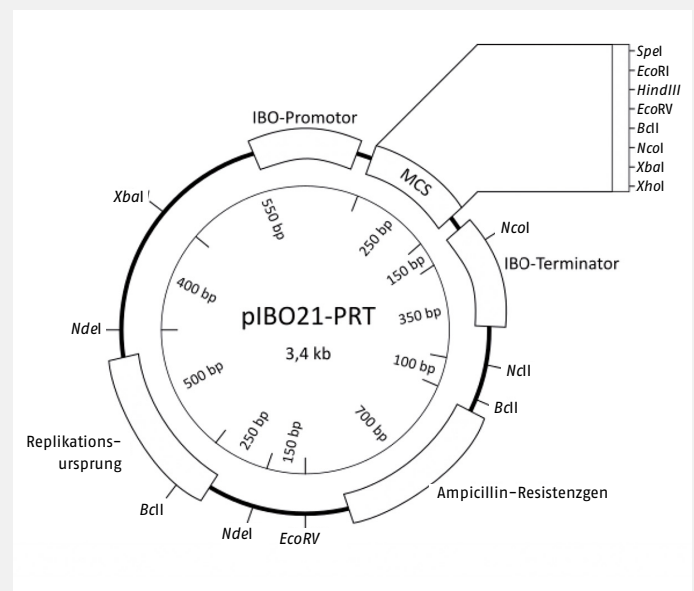
- a) Geben Sie an, für welches Organell die folgenden Proteine jeweils als Marker dienen: LAMP2, GOLM1, Succinat-Dehydrogenase, Calreticulin. (2 Punkte)
- b) Plasmide können eine multiple Klonierungsstelle (MCS) besitzen. Erklären Sie deren Bedeutung. (2 Punkte)
- c) Für ein Experiment soll eine Karte mit Schnittstellen von einem unbekanntem Plasmid erstellt werden. Dazu wird es mit einer Kombination aus verschiedenen Restriktionsenzymen geschnitten, für die das Plasmid eine multiple Klonierungsstelle besitzt. Die entstehenden DNA-Fragmente werden über eine Agarose-Gelelektrophorese getrennt.

Zeichnen Sie auf Grundlage des Bandenmusters so exakt wie möglich die sich daraus ergebende Restriktionskarte. Kennzeichnen Sie die Lage der multiplen Klonierungsstelle, an der das Gen später eingefügt werden kann. Beurteilen Sie anschließend, welche/s Enzym/e für das Einfügen eines beliebigen Genes an der MCS am geeignetsten ist/sind. (8 Punkte)



- d) Die in c) beschriebene Methode der Kartierung eines Plasmids erlaubt keine Rückschlüsse auf die genaue Lage sehr eng beieinander liegender Schnittstellen. Nennen Sie eine Methode, mit der auch diese in ihrer richtigen Reihenfolge bestimmt werden können. Geben Sie je einen Vor- und Nachteil dieser Methode an. (3 Punkte)
- e) Nachfolgend ist eine fertige Karte des Plasmids pIBO21-PRT abgebildet. In dessen multiple Klonierungsstelle wird das GFP-Gen mit Hilfe der Enzyme *SpeI* und *XhoI* eingefügt. In einer weiteren Schnittstellenanalyse des Plasmids mit Restriktionsenzymen soll die korrekte Integration des Gens geprüft werden. Stellen Sie schematisch das Bandenmuster dar, welches sich jeweils aus dem Schneiden des Plasmids mit integriertem GFP-Gen mittels der Enzyme *BclI*, *NcoI*, *NdeI* und *XhoI* ergibt. (5 Punkte)

Hinweis: Das GFP-Gen hat eine Länge von 700 Basenpaaren (bp) und besitzt eine *NdeI*-Schnittstelle ca. 250 bp vom Startcodon entfernt.



Hinweise zu den 4 Runden

1. Runde an Schulen

Ab April 2020, Stichtag der Ergebnismeldung an die/den Landesbeauftragte/n ist der 29.09.2020:

Alle im Fach Biologie begabten und motivierten Schülerinnen und Schüler können mitmachen. Sie sollen in der Lage sein, selbstständig biologische Problemstellungen zu bearbeiten und Lösungsmöglichkeiten korrekt darzustellen. Eine Online-Anmeldung im Portal (www.scienceolympiaden.de) ist für die Teilnahme verpflichtend. Die 1. Runde dient der Vorauswahl der 500 bis 600 besten Schülerinnen und Schüler für die 2. Runde.

Anforderungen: Drei aus vier offenen gestellten Aufgaben (Innenseite sowie unter www.biologieolympiade.info) aus allen Bereichen der Biologie sollen mit Hilfe von Fachliteratur als Hausarbeit gelöst werden. Die Aufgaben liegen oft über dem Niveau des Schulstoffes. Es handelt sich um einen Einzelwettbewerb, bei dem keine Gruppenarbeiten eingereicht werden dürfen.

Bewertung und Ergebnismeldung: Die Arbeit wird von der betreuenden Lehrkraft korrigiert und die Ergebnisse im Portal eingetragen. Die Bestätigung dafür, die im Portal automatisch erstellt wird, soll ausgedruckt und unterschrieben an die oder den zuständigen Landesbeauftragte/n geschickt werden.* Zur Vergabe von Zusatzpunkten für die Jahrgänge 2004 und später ist die Angabe des Geburtsdatums sowie der Abschlussklassenstufe (12 oder 13) besonders wichtig. Der späteste Ergebnismeldetermin ist der 29.09.2020. Bei freiwilliger Lösung von vier Aufgaben werden die drei besten gewertet (max. 20 P./Aufgabe = max. 60 P. insgesamt).

Anerkennung: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der 1. Runde erhalten eine Urkunde mit Bewertungsbogen. Die Preisträger bearbeiten im November 2020 die Klausur der 2. Runde.

2. Runde an Schulen

Ab Oktober bis Ende November 2020:

Die etwa 500 bis 600 besten Schülerinnen und Schüler der 1. Runde sollen theoretische Aufgaben aus allen Gebieten der Biologie im Rahmen einer zweistündigen Klausur unter Fachlehreraufsicht lösen können. Die 2. Runde dient der Auswahl der etwa 45 besten Schülerinnen und Schüler für die 3. Runde in Kiel. Nach Möglichkeit und bei entsprechender Leistung sollen hierbei alle Bundesländer zumindest durch die Landessieger vertreten sein.

Anforderungen: 30 Aufgaben als MC (Multiple-Choice)-Fragen und mehrere komplexe Aufgaben aus den Bereichen Cytologie (20%), Anatomie, Physiologie und Biochemie von Mensch und Tier (25%), Genetik und Evolution (20%), Botanik (15%), Ökologie (10%), Systematik (5%), Verhalten (5%).

Bewertung: Die Landesbeauftragten korrigieren die Klausuren, die ihnen von den Schulen zugeschickt werden, ab Mitte November im Jahr vor der IBO. Der späteste Abgabetermin bei den Landesbeauftragten ist der 28. November 2020.

Anerkennung: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der 2. Runde erhalten Urkunden und Bewertungsbögen. Die Preisträger werden zur 3. Runde eingeladen, die im Februar des Wettbewerbsjahres am IPN in Kiel stattfindet.

Die Landessieger werden je nach Landesvorgaben gesondert prämiert.

*Alternativ kann die Meldung der Ergebnisse auch per Ergebnismeldbogen (zum Download unter www.biologieolympiade.info) direkt an die oder den Landesbeauftragte/n erfolgen.

3. Runde am IPN in Kiel

Februar 2021, Einladung durch das IPN:

Die Schülerinnen und Schüler der 3. Runde sollen in der Lage sein, theoretische und praktische Aufgaben aus allen Gebieten der Biologie unter Klausurbedingungen zu lösen. Die 3. Runde dient der Auswahl der ca. zehn besten Schülerinnen und Schüler für die 4. Runde und zugleich der Vorbereitung auf die Internationale BiologieOlympiade. Diese besondere „Kieler Woche“ umfasst ein Rahmenprogramm mit Informationsveranstaltungen, Trainingskursen und Ausflügen sowie einer Feierstunde bei dem Hauptsponsor, der Eppendorf AG, in Hamburg im Rahmen des „Eppendorf-Tages“.

Anforderungen: Theorie: 80 Aufgaben als MC (Multiple-Choice)-Fragen und mehrere komplexe Aufgaben aus denselben Bereichen der Biologie wie in der 2. Runde (vier Zeitstunden). Praxis: Drei komplexe praktische Aufgaben aus drei Gebieten der Biologie im Labor (je 75 min).

Bewertung: Die Klausuren werden am IPN korrigiert. Die Bewertung von Theorie und Praxis erfolgt im Verhältnis 1:1.

Anerkennung: Neben den Urkunden erhalten alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer Buch- oder Geldpreise. Die ca. zehn Besten werden zur 4. Runde eingeladen. Der Förderverein der BiologieOlympiade vergibt Forschungsaufenthalte in In- und Ausland, die vom VBIO mitfinanziert werden.

4. Runde am IPN in Kiel

Ende Mai / Anfang Juni 2021, Einladung durch das IPN:

Die etwa zehn besten Schülerinnen und Schüler der 3. Runde sollen in der Lage sein, komplexe praktische und theoretische Aufgaben der Biologie unter Klausurbedingungen zu lösen. Die 4. Runde dient der Auswahl der besten vier Schülerinnen und Schüler (Deutsches Team) und der weiteren Vorbereitung auf die Internationale BiologieOlympiade.

Anforderungen: Theorie: 60 Aufgaben als MC (Multiple-Choice)-Fragen und mehrere Aufgaben aus allen Bereichen der Biologie. Praxis: Eine komplexe mehrstündige praktische Aufgabe sowie kürzere praktische Klausuren aus verschiedenen Gebieten der Biologie.

Bewertung: Die Klausuren (Theorie und Praxis) werden am IPN korrigiert. Die Gewichtung zwischen Theorie und Praxis erfolgt im Verhältnis 1:1.

Anerkennung: Neben den Urkunden werden auch Geldpreise vergeben. Die vier Besten nehmen an der IBO teil. Besonders Talentierte werden zur Aufnahme in die Studienstiftung des deutschen Volkes vorgeschlagen.

Kontakt und weitere Informationen Wettbewerbsleitung

PD Dr. Burkhard Schroeter, IPN, Olshausenstr. 62, 24118 Kiel

Sekretariat

Daniela Hinrichsen
Tel.: 04 31 / 880 3166
Fax: 04 31 / 880 2717
E-mail: ibo@leibniz-ipn.de

Adressen der Landesbeauftragten der 1. Runde

Stichtag für die Anmeldung im Portal und für die Ergebnismeldung ist der 29.09.2020

Baden-Württemberg

StD Martin Röck
Hermann-Hesse-Gymnasium
Am Schießberg 9
75365 Calw
baden-wuerttemberg@biologieolympiade.info

Bayern

StDin Andrea Beier
Ludwigsgymnasium München
Fürstenrieder Str. 159a
81377 München
bayern@biologieolympiade.info

Berlin

OStR Jörg Tannen
Lise-Meitner-Schule
(OSZ Chemie, Physik und Biologie)
Lipschitzallee 25
12351 Berlin
berlin@biologieolympiade.info

Brandenburg

StR Torsten Leidel
Weinberg-Gymnasium
Am Weinberg 20
14532 Kleinmachnow
brandenburg@biologieolympiade.info

Bremen

Dr. Stephan Leupold
Gymnasium Horn
Vorkampsweg 97, 28359 Bremen
bremen@biologieolympiade.info

Hamburg

OStR Arthur Meier
DESY-Schülerlabor
Notkestr. 85
22607 Hamburg
hamburg@biologieolympiade.info

Hessen

StD Richard Knapp
Gymnasium Michelstadt
Erbacher Str. 23
64720 Michelstadt
hessen@biologieolympiade.info

Mecklenburg-Vorpommern

Martina Kittelmann-Bartels
Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern
Institut für Qualitätsentwicklung
Schmiedestr. 8, 19053 Schwerin
mecklenburg-vorpommern@biologieolympiade.info

Niedersachsen

OStRin Kristina Themann
Gymnasium Bersenbrück
Im Dom 19
49539 Bersenbrück
niedersachsen@biologieolympiade.info

Nordrhein-Westfalen

Dr. Manfred Schwöppe
Euregio-Gymnasium Bocholt
Unter den Eichen 6
46397 Bocholt
nordrhein-westfalen@biologieolympiade.info

Rheinland-Pfalz

OStR Kai Stahl
Hohenstaufen-Gymnasium
Möllendorfstraße 29
67655 Kaiserslautern
rheinland-pfalz@biologieolympiade.info

Saarland

StRin Karina Bauer
Landesinstitut für Pädagogik und Medien
Beethovenstr. 26, 66125 Saarbrücken
saarland@biologieolympiade.info

Sachsen

Carola Damm
Gymnasium Franziskanerum Meißen
Kaendlerstraße 1, 01662 Meißen
sachsen@biologieolympiade.info

Sachsen-Anhalt

Marie Fersterra
Werner-v.-Siemens-Gymnasium
Stendaler Straße 10
39106 Magdeburg
sachsen-anhalt@biologieolympiade.info

Schleswig-Holstein

StRin Ann-Christin Bensmann
Leibniz-Gymnasium
Lübecker Str. 75
23611 Bad Schwartau
schleswig-holstein@biologieolympiade.info

Thüringen

StRin Katrin Hoppe
Carl-Zeiss-Gymnasium Jena
Erich-Kuithan-Str. 7, 07743 Jena
thueringen@biologieolympiade.info

