

## BIOLOGIE

(IB Afrika, Europa & Naher Osten & IB Asien-Pazifik)

### Allgemeine Zensureneinteilung

#### Leistungsstufe

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 15	16 - 28	29 - 42	43 - 55	56 - 69	70 - 82	83 - 100

#### Grundstufe

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 16	17 - 31	32 - 44	45 - 55	56 - 68	69 - 79	80 - 100

### Interne Bewertung für Leistungsstufe und Grundstufe

#### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

##### Leistungsstufe

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 8	9 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 33	34 - 38	39 - 48

##### Grundstufe

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 8	9 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 33	34 - 38	39 - 48

### Allgemeine Hinweise

Die meisten Schulen haben angemessene Untersuchungen mit einem guten Standard angewandt. Es gibt jedoch nach wie vor zwei Probleme, zum einen entsprechen in einigen Schulen die Untersuchungen nicht den IB-Standards, wohingegen in anderen Schulen Untersuchungen für die Bewertung festgelegt werden, die eine zu große Hilfestellung einschließen.

In vielen Schulen werden die Kriterien rigoros angewandt, aber in einigen Schulen scheinen die Lehrer die Erwartungshorizonte für die verschiedenen Aspekte zu ignorieren. In diesen Fällen setzten die Moderatoren die Noten herab.

## Ethik

In vielen Schulen hält man sich strikt an die IB Animal Experimentation Policy (IB-Richtlinie für Tierversuche; im OCC erhältlich), wohingegen es in anderen Schulen den Anschein hat, dass diese Richtlinie in gewissem Umfang nicht beachtet wird. Die Schulen sollten die Untersuchungen im Hinblick auf diese Richtlinie prüfen und sicherstellen, dass sich alle Experimente an die ethischen Vorgaben halten.

IB hat nicht die Absicht, Untersuchungen zu verbieten, aber IB möchte eine verantwortungsvolle Haltung im Hinblick auf Experimente mit Tieren fördern. Alle geplanten Experimente, die Tiere oder auch Menschen einschließen, sollten ein Gespräch zwischen Lehrer und Schüler über die ethischen Konsequenzen einschließen und wie man das Experiment neu definieren könnte, um Schaden oder Stress von einem Tier fernzuhalten, oder wie die Zahl der beteiligten Tiere reduziert oder wie man ganz auf den Einsatz von Tieren verzichten und diese durch Zellen, Pflanzen oder Computersimulationen ersetzen könnte.

Diese Regeln finden auch auf von Schülern entworfene Untersuchungen Anwendung, bei denen eine praktische Umsetzung nicht beabsichtigt ist. Einige Lehrer und Schüler scheinen der Meinung zu sein, dass sie ethische Grundsätze ignorieren können, wenn keine Umsetzung in die Praxis erfolgt. In diesen Fällen ist es eindeutig so, dass die Lehrer ihre Schüler nicht dahingehend beraten, was ethisch akzeptabel ist.

Die Moderatoren monierten nach wie vor Untersuchungen, die nicht sicher oder unethisch waren.

Verhaltensexperimente oder Experimente über Tierphysiologie werden häufig als Beispiele genannt.

Experimente in diesen Bereichen sind immer noch möglich, solange sie sich in den normalen Toleranzgrenzen eines Tieres bewegen. Daher ist es durchaus zulässig, Tiere Bedingungen auszusetzen, die sie in ihrer natürlichen Umgebung erleben würden. Es ist gute Praxis, mit den Schülern ein Gespräch über die Toleranzgrenzen von Tieren und darüber zu führen, wie diese festgelegt werden können. Diesbezüglich stehen im Internet sehr viele Seiten zur Verfügung.

Es muss nicht extra darauf hingewiesen werden, dass Wildtiere nach der Untersuchung wieder in ihre natürliche Umgebung zu entlassen sind. Tiere, die von einem Händler bezogen werden, sollten unter sicheren und gesunden Bedingungen gehalten werden.

Situationen, die vorsätzlich die Euthanasierung von Tieren erfordern, sind nicht mehr länger akzeptabel. Aus diesem Grund muss die Fruchtfliegen-genetik z. B. durch schnell wachsende *Brassica*-Pflanzen, *Sordaria*-Ascomyceten, Maiskolben oder Simulationen ersetzt werden, wie z. B. das virtuelle Fliegenlabor (obwohl dies bedeuten würde, dass es als Simulation nicht mittels der IA-Kriterien bewertet werden könnte).

Das Sezieren stellt einen Sonderfall im Fach Biologie dar. Die Richtlinien sind diesbezüglich eindeutig. Dass das Sezieren traditionell Teil des Biologiekurses ist, ist keine ausreichende Begründung, diese Praxis einzuschließen. Wird sie jedoch angewandt, um Form und Funktion bei der Verteilung von Organsystemen, Organen und Gewebe zu untersuchen, ist dies zulässig. Vieles kann entweder durch Simulationen oder durch das Sezieren von Organen ersetzt werden, die man beim Metzger erstanden hat.

Die Feldforschung erfordert häufig die Probenahme einer Tierpopulation. Diese sollte mit minimaler Störung der Umwelt erfolgen. Die Tiere sollten mittels Techniken gesammelt werden, die keine Verletzungen verursachen und den Stress für die Tiere minimieren. Die

Tiere sollten mit gebotener Sorgfalt und Aufmerksamkeit an die Orte zurückgebracht werden, an denen sie gesammelt wurden.

Die Herangehensweise an Experimente zur menschlichen Physiologie sollte von vielen Lehrern neu überdacht werden. Kommilitonen bei Untersuchungen über die Auswirkungen von Sport auf die Herzfrequenz einzusetzen, kann nicht als sicher betrachtet werden, wenn nicht zuerst der Gesundheitszustand der Schüler ermittelt wird. Einige Schulen erwarten bereits von ihren Schülern, für die Einwilligungserklärung von Teilnehmern an Experimenten ein Formular zu verwenden. Dies ist gute Praxis.

Einige ungeeignete Beispiele, die von den Moderatoren genannt wurden, waren:

- Schlammwürmer, die Koffein, Hitzebelastung, extremen PH-Werten, Arzneimitteln, 70%-igem Ethanol ausgesetzt werden.
- *Daphnia*-Lösungen, die Nikotin, Koffein oder Ethanol ausgesetzt werden.
- „Freiwillig“ teilnehmende Schüler „ungesundem“ Essen. Angst und sogar Arzneimitteln (Paracetamol) auszusetzen.

## Schriftliche Verfahren

Einige Lehrer verwenden **immer noch** das Formular 4/PSOW. Dieses weist keine Felder für die Noten der Moderatoren und leitenden Moderatoren auf. Die neusten Versionen (im OCC erhältlich) müssen verwendet werden. Das Formular 4/IA und die Listen der Schüler fehlen häufig.

**Es ist befremdlich festzustellen, dass es Lehrer gibt, die offensichtlich nicht das Verfahrenshandbuch konsultieren. Diese wird jedes Jahr veröffentlicht und überarbeitet.**

Lehrer, die ihre Noten durch die Hinweise „vollständig“, „teilweise“ oder „überhaupt nicht“ ergänzten, lieferten den Moderatoren nützliche Informationen. Diese in Verbindung mit Kommentaren und Feedback zu den Kandidaten verdeutlichten, wie die Lehrer ihre Noten vergaben. Es gibt eine große Zahl von Lehrern, die sich viel Zeit nimmt und große Mühe gibt, ihre Auswahl für die interne Bewertung vorzubereiten. Für diese Mühe bedanken wir uns herzlich. Man sollte sie für ihre Mühe loben, und ihre Schüler profitieren von dieser Arbeit. Es ist für einen Moderator viel einfacher, die Noten eines Lehrers zu unterstützen, wenn der Auswahl klar formulierte Notizen beiliegen.

Es gibt bezüglich der vom Lehrer bereitgestellten Informationen ein immer wiederkehrendes Problem. Dieses wirkt sich unmittelbar auf den Ablauf der Moderation aus. Die Lehrer MÜSSEN der Auswahl für die Moderation alle Anweisungsblätter und/oder Zusammenfassungen der mündlichen Anweisungen für die Untersuchung beilegen. Die meisten Schulen hielten sich an diese Auflage für Untersuchungen, die eine DVP-Bewertung einschlossen. Es ist jedoch auch bei Untersuchungen, bei denen ein Design bewertet wird, erforderlich, und eine erhebliche Zahl von Lehrern kommt dieser Auflage nicht nach. Darüber hinaus ist, wenn eine Datenerfassung und -bearbeitung bewertet wird, die verwendete Methode erforderlich (entweder vom Schüler entwickelt oder vom Lehrer bereitgestellt). Wenn Schlussfolgerung und Auswertung bewertet werden, sind für die Moderation alle Schritte des wissenschaftlichen Prozesses vonnöten.

Einige Lehrer entwerfen keine praktikablen Programme mit ausreichender Stundenzahl, während andere die für eine Übung angesetzte Zeit aufblähen. Es sei auch darauf

hingewiesen, dass das Gruppe 4-Projekt auf dem Formular 4/PSOW nur für 10 Stunden angerechnet werden kann.

Atypische Schüler sollten in der Auswahl ersetzt werden. Zu diesen würden Schüler zählen, deren Arbeit unvollständig ist, oder Transfer-Schüler, wenn ein wesentlicher Teil ihrer Arbeit von einem anderen Lehrer benotet wurde.

Wenn auf dem Formular 4/PSOW nur die zwei für die interne Bewertung geforderten Noten vermerkt sind, führt dies bei den Moderatoren zu Bedenken. Es gibt keinen Hinweis dafür, dass die Schüler unter Anwendung der Kriterien mehrmals benotet wurden. Man fragt sich, wie diese Schüler das notwendige Feedback erhalten, um ihre Leistungen zu verbessern.

Einige Moderatoren wiesen auf Übertragungsfehler bei den angegebenen Noten und den Noten auf dem Formular 4/PSOW hin. Diese sind vor dem Verschicken zu überprüfen.

Die Schulen schicken Fotokopien der Arbeiten der Schüler. In der Regel sind diese von guter Qualität. Es besteht jedoch das Problem, dass Grafiken und Diagramme, die farbig dargestellt sind, verwirrend werden. **Es sind daher Originale zu schicken** und eine Fotokopie aufzubewahren.

## Stärken

Die Vielfalt an Untersuchungen, die Dauer und die Spanne des praktischen Programms waren in der Regel gut.

Die Nutzung von IKT in den Bereichen **1) Datenerfassung, 2) grafische Darstellungssoftware** und **3) Tabellen** ist gut, obwohl einige Schulen die Nutzung von Datenbanken und Tabellen noch verbessern müssen.

## Schwächen

Triviale, grob vereinfachende Untersuchungen, die keine ausreichenden Daten generierten, um eine angemessene Bewertung der Datenverarbeitung zu gestatten, wurden zu häufig für die Bewertung verwendet. Wenn es einen signifikanten Schwachpunkt gibt, ist es die Verarbeitung von Daten. Den Schülern entgehen vollkommen offensichtliche Punkte (z. B. Angabe von Unsicherheiten in ihren Daten) und sie begrenzen ihre Bearbeitung auf die Berechnung eines Mittelwerts. Auch den Lehrern entgehen diese Punkte und benoten viel zu großzügig. Manchmal weisen die Lehrer ihre Schüler auf Fehler hin und geben trotzdem die volle Note.

Die Wahl ungeeigneter Labore durch die Lehrer war häufig die Ursache für Unterschiede in der vom Moderator vergebenen Leistungsebene.

Wenn die Lehrer die Kriterien rigoros und eindeutig anwenden, verändern die Moderatoren die Noten nur geringfügig. Bei Schulen, in denen die Erwartungshorizonte für die verschiedenen Aspekte ignoriert werden, können die Noten durch die Moderation erheblich reduziert werden.

Die Fachliteratur wird nicht konsultiert, wenn diese wertvolle Hintergrundinformationen im Hinblick auf die Festlegung der anfänglichen Forschungsfrage und die Auswertung der Ergebnisse liefern könnte.

In einigen Schulen wird eine Moderation zwischen Kollegen im Fach Biologie eindeutig nicht durchgeführt. Die Moderatoren haben recht unterschiedliche Standards bei der Benotung zwischen Kollegen festgestellt, die Arbeiten als Auswahl eingereicht hatten.

**Die vom Moderator angewandten Regeln**

Für den Fall, dass der Lehrer den Schülern eine zu umfangreiche Hilfestellung gewährt oder die Kriterien ignoriert, werden die folgenden Regeln von den Moderatoren angewendet:

Kriterium	Problem	Benotung durch den Lehrer	Max. Note durch den Moderator
Design	Der Lehrer gibt das Problem oder die Forschungsfrage vor.	c; c; c = 6	p; c; c = 5 Der Schüler hätte seine eigenen Kontrollvariablen nennen können.
Design	Es ist klar, dass den Schülern präzise erzählt wurde, welche Geräte und Materialien sie benötigen, und sie haben diese nicht geändert.	c; c; c = 6	c; c; n = 4
Datenerfassung & -bearbeitung	Die Schüler haben eine fotokopierte Datentabelle mit Überschriften und Einheiten verwendet.	c; c; c = 6	p; c; c = 5 Der Schüler hätte Unsicherheiten oder relevante qualitative Beobachtungen einfügen können.
Datenerfassung & -bearbeitung	Den Schülern wurde auf dem Methodenblatt erklärt, eine Grafik für ihre Rohdaten zu erstellen und welche Variablen sie angeben oder auf welche Weise sie Daten bearbeiten sollten.	c; c; c = 6	c; n; c = 4
Schlussfolgerung und Evaluierung	Der Schüler hat als einzige Kritik angegeben, keine Zeit mehr gehabt zu haben, und sein einziger Vorschlag für eine Verbesserung lautet, die Untersuchung zu wiederholen.	c; c; c = 6	c; n; p = 3

**Die Leistung des Kandidaten im Hinblick auf jedes Kriterium**

**Entwurf**

Zu viele Lehrer legen allgemeine Themen fest, die zu wenig Raum für unterschiedliche Untersuchungen lassen. Folge ist, dass die gesamte Klasse sich dieselben Variablen auswählt und dasselbe System untersucht. Die Moderatoren haben dieses Jahr die folgenden Kommentare eingereicht:

- Gruppenarbeit wurde als Einzelarbeit präsentiert - alle Kandidaten hatten denselben Plan, dieselben Datenangaben.
- Lehrer, die Standardlabore einsetzen und behaupten, diese seien von den Kandidaten entworfen worden, Auswirkungen von Antibiotika auf Bakterien

(Standardauswahl an Antibiotika auf Probenscheiben, die auf Agar-Petrischalen gelegt werden und dann die Besiedlungszone messen).

Es gibt nur eine geringe Forschungstätigkeit oder nur wenige Untersuchungen, die biologische Grundsätze nur geringfügig oder gar nicht berücksichtigen. Es ist vielleicht nur ein geringfügiger Punkt, aber es wäre sinnvoll, wenn die Schüler den wissenschaftlichen Namen des Organismus nennen, den sie benutzen oder den sie als Quelle für das Material verwenden. Zumindest der nichtwissenschaftliche Name sollte angegeben werden.

Die Forschungsfragen müssen präzise formuliert sein. Eine Forschungsfrage, die ungenau formuliert wurde, wird sich auf die gesamte Untersuchung auswirken. Beispiel: Schüler, die sich für die Untersuchung mehrerer unabhängiger Variablen gleichzeitig entscheiden, z. B. die Auswirkung von pH-Wert, Temperatur und Substratkonzentration auf die Aktivität eines Enzyms.

Die drei Kategorien der Variablen müssen klar festgelegt sein. Es ist klar, dass man den Schülern beibringen muss, welche unterschiedlichen Variablen es gibt und welche Beziehung sie haben. Die Moderatoren haben beobachtet, dass große Verwirrung dahingehend herrscht, was eine kontrollierte Variable und ein kontrolliertes Experiment ist. Manchmal werden unrealistische Kontrollen vorgeschlagen, wenn eigentlich ein Kontrollexperiment angemessen wäre (z. B. Einstellen der Zimmertemperatur auf 21,1 °C).

Die Untersuchungen sind vielfach zu einfach. Die Spanne für die Werte der unabhängigen Variable war unzureichend, um einen Trend nachzuweisen. Die Zahl der Wiederholungen war zu gering, um eine statistische Analyse zu ermöglichen. Beispiel: Überprüfung der Auswirkungen des pH-Werts auf ein Enzym unter Verwendung einer sauren Umgebung, einer neutralen Umgebung und einer basischen Umgebung wird keinen optimalen pH-Wert ergeben. Die Moderatoren haben die folgenden Kommentare eingereicht:

- Es wurden in den Designs nicht genügend Werte eingesetzt, um einen Trend nachzuweisen.
- Planung sehr einfacher Laboruntersuchungen, z. B. Feststellen der Zahl der Menschen in einer Schule mit chinesischer Abstammung und Grübchen.

Es werden von den Schülern zweifelsohne Standardprotokolle für den Entwurf ihrer Untersuchungen angewendet. Wir erwarten von ihnen nicht, das Rad neu zu erfinden. ABER diese Standardprotokolle müssen von den Schülern signifikant modifiziert oder auf die eigenen Untersuchungen angewendet werden. Beispiel: Wenn die Osmose untersucht wird und der Schüler die Methode zur Feststellung der Veränderung der Gewebemasse anwendet, um die Auswirkung von Lösungen mit verschiedenen Konzentrationen auf ein Gewebe zu untersuchen, ist dies legitim. Dient die Untersuchung lediglich dem Zweck, die isotonische Lösung eines Gewebes zu bestimmen, dann ist dies trivial und wiederholt nur Untersuchungen aus dem Lehrbuch. Wenn eine Untersuchung dem Zweck dient, die Auswirkung des Salzgehalts von Berieselungswasser auf verschiedene Wurzelgemüse zu untersuchen, wird die Untersuchung inhaltlich interessanter. Die Osmose wurde dieses Jahr häufig als Untersuchungsthema vorgeschlagen, ohne dass Methoden aus dem Lehrbuch wesentlich geändert wurden.

In der Feldforschung wird die Kontrolle der Verfahren zur Probenahme häufig völlig von den Schülern ignoriert. Wenn eine beliebige Probe genommen werden muss, wie kann dann sichergestellt werden, dass sie beliebig ist?

Der Einsatz von Datenloggern für das Messen der Variablen wird immer gängiger. Dies ist eine gute Sache. Allerdings bleibt es häufig dem Leser überlassen, den Zusammenhang zwischen dem, was die Sonde misst, und der abhängigen Variable herzustellen. So kann ein

Drucksensor z. B. dafür benutzt werden, die Auswirkung von Katalase auf den Abbau von Wasserstoffperoxid zu messen. Die Tatsache, dass ein Gas (Sauerstoff) bei dieser Reaktion entsteht und dass seine Ansammlung in einem Gefäß zu einer Druckveränderung führt, muss erklärt werden.

Es ist gute Praxis für Schüler, ihren eigenen Entwürfen zu folgen. Einige Schulen scheinen ihre Schüler Untersuchungen entwerfen zu lassen, die theoretisch bleiben. Die Folge ist häufig eine unrealistische Untersuchung. Selbst wenn ein Lehrer sich dazu entschließt, dem Entwurf eines Schülers für eine Untersuchung zu folgen, kann das Ergebnis eine unrealistische Untersuchung sein. So z. B. die Messung der Auswirkung von Musikstilen auf die Herzfrequenz. Es ist nahezu unmöglich, dies zu kontrollieren, und den Schülern sollte von Anfang an davon abgeraten werden.

Die Schüler sollten das Dezimalsystem/ das System internationaler Einheiten benutzen (z. B. °C, nicht °F und cm, nicht Inches). Auch die Maßeinheiten Löffel und Tassen sollten vermieden werden.

### **Datenerfassung und -verarbeitung (DVP)**

Ein immer wiederkehrendes Problem, das von der Mehrheit der Moderatoren angemerkt wird, ist die Durchführung trivialer Untersuchungen, die keine ausreichenden Datenmengen für eine angemessene Bearbeitung generieren. Dies ist manchmal auf Untersuchungen zurückzuführen, die von den Schülern selbst schlecht geplant wurden. In diesem Fall kann der Lehrer entscheiden, die Untersuchung nicht für die Kategorien DVP und SA zu benoten. Es kann auch die Folge einer vom Lehrer vorgegebenen Untersuchung sein, was problematischer ist.

Es kann sein, dass Klassendaten erforderlich sind, damit der Schüler Zugang zu einer ausreichenden Datenmenge erhält, um eine signifikante Datenverarbeitung durchführen und Unsicherheiten bestimmen zu können. Die Moderatoren verstehen dies; biologische Systeme sind häufig schwer zu handhaben und Daten werden nur langsam gewonnen. Wenn Klassendaten benutzt werden sollen und DVP bewertet werden soll, muss eine Reihe von Vorkehrungen beachtet werden. Die Schüler müssen ihre eigenen Daten präsentieren oder eindeutig identifizieren, welche Daten in einer gemeinsamen Datentabelle ihre sind. Die Schüler müssen ihre eigenen Datentabellen planen und erstellen. Das Kopieren einer Tabelle von anderen Schülern gilt als geheime Absprache und die IA-Arbeit der Schule wird einer Prüfung unterzogen. Lehrer, die den Schülern eine bereits formatierte Datentabelle geben, laufen Gefahr, dass ihre Schüler bei der Moderation herabgestuft werden.

Trotz der eindeutigen Warnhinweise in den Fächerhandbüchern geben die Lehrer immer noch Anweisungen, wie die Daten zu präsentieren und zu verarbeiten sind. Ihre Noten werden bei der Moderation herabgestuft. Die klassischen Untersuchungen (z. B. Rückfangmethode, Chromatografie von Blattpigmenten, Rate der Fotosynthese unter Verwendung des Fotosynthesenachweises, Reaktionsraten von Katalase und Osmose) verursachen häufig Probleme. Die Lehrer verwenden Standardprotokolle aus den Lehrbüchern, ohne diese zu verändern. Ein klein wenig Fantasie und Änderungen könnten dieses Problem leicht beheben.

Die Moderatoren mussten häufig die Noten der Lehrer herabsetzen, die die folgenden Punkte nicht beachtet hatten:

- Die Daten (unbearbeitete und bearbeitete) wurden unzureichend präsentiert (z. B. mit oberflächlichen Bezeichnungen).
- Es wurden keine quantitativen Daten gesammelt.

- Die Tabelle enthält keine Maßeinheiten (Hinweis: es sollten Dezimalzahlen verwendet werden).
- Es wurden keine Unsicherheiten in den Tabellen mit den gesammelten Daten unter Verwendung von Messgeräten angegeben.
- In den Tabellen wurden nicht einheitliche Dezimalstellen angegeben.
- Die Dezimalstellen stimmten nicht mit der Präzision der Messungen überein.

Es gab keine verbundenen qualitativen Beobachtungen. So ist z. B. eine ökologische Felduntersuchung ohne eine gewisse Beschreibung des benutzten Standorts unvollständig.

Die Rohdaten wurden in Grafiken dargestellt, die eigentlich nichts aussagen (z. B. Maxima, Minima, Optima oder Schnittpunkte).

Es wurden Rohdaten grafisch dargestellt, wenn eigentlich der Mittelwert hätte berechnet und dargestellt werden sollen (häufig wird das Mittel sogar berechnet, dann aber bei der grafischen Darstellung von den Schülern ignoriert).

Es gab keine statistische Behandlung der Daten, wenn dies möglich gewesen wäre.

Wird eine statistische Behandlung durchgeführt, gibt es keine Erwägung ihrer Angemessenheit. So z. B. die Berechnung der Standardabweichungen, wenn sie nur 2 oder 3 Messungen durchgeführt hatten (viele Lehrer haben dies als vollständig benotet und keinen Kommentar auf der Arbeit des Schülers eingefügt).

Es gab keine Darstellung von Unsicherheiten in den grafischen Daten, weder durch Einsatz von Trend- oder Abweichungslinien noch durch Unsicherheitsspannen auf den Achsen.

Die Abweichungslinien wurden, wenn vorhanden, nicht erklärt.

Die Mehrheit verwendete eine lineare Ausgleichsgerade, selbst wenn die Daten eindeutig eine S-Form oder eindeutig ein nichtlineares Muster aufwiesen.

Vollständig bedeutet nicht immer perfekt, aber wenn die Fehler durchgehend sind, wirken sie sich auf die moderierten Noten aus.

Bei den Berechnungen ist es wichtig, dass der Weg zum Ergebnis klar erkennbar ist. Dies bedeutet nicht, dass es ein ausgearbeitetes Beispiel geben muss, sondern dass ein Ergebnis, das aus dem Nichts auftaucht, nicht benotet werden sollte.

### **Schlussfolgerung und Auswertung (SA)**

Untersuchungen, die zu trivialen Datenmengen führen, ziehen auch eine begrenzte Besprechung der Ergebnisse und schwache Schlussfolgerungen nach sich. Unzureichende Daten decken keine Unsicherheiten auf und dies beeinflusst die Auswertung. So wird es, auch wenn jedes Kriterium eigenständig benotet wird, durch eine schlecht geplante Untersuchung, die nur eine begrenzte Datenmenge generiert, zu einem Dominoeffekt kommen und eine schwache Schlussfolgerung und Auswertung nach sich ziehen.

Einige Schüler scheinen Schwierigkeiten zu haben, ihre Daten auszuwerten. Es scheint Verwirrung darüber zu bestehen, was direkt proportional bedeutet. Jede potenziell gerade Linie wird so beschrieben, auch wenn es nicht stimmt.

Einige Lehrer verwenden Simulationen anstelle von echten biologischen Untersuchungen. Dies kann für das Üben von Datenerfassung und -verarbeitung nützlich sein, da sie rasch große Datenmengen generieren. Sie sind jedoch für die Auswertung ungeeignet, insbesondere für die Bewertung dieses Kriteriums. Es ist nicht möglich, in diesen Fällen eine biologische Erklärung zu liefern, und die Auswertung ist sehr oberflächlich.

Generell wurden von den Schülern die Angaben in der Fachliteratur oder der theoretische Hintergrund nicht herangezogen. Geschah dies doch, wurden die Quellen häufig nicht korrekt zitiert. Eine Anleitung für das korrekte Zitieren einer Quelle für den umfangreichen Fachaufsatz ist in den Handbüchern zu finden.

Die Schüler in einigen Schulen zeigen in ihren Untersuchungen, dass sie ein reifes Gespür für Kritik entwickelt haben. Die Auswertung ihrer Ergebnisse basiert auf einer ausgewogenen kritischen Analyse der Daten. Die Schüler, die diese Kompetenz nicht entwickelt haben, neigen dazu, in ihrer Auswertung oberflächlich zu bleiben. Die von ihnen identifizierten Schwächen sind hypothetisch („die Samen hätten abgestorben sein können“) und es werden keine Belege beigebracht. Bei den schwächeren Schülern beschränken sich die experimentellen Schwächen auf zu wenig Zeit oder Fehler bei ihrer eigenen Durchführung, was erneut hypothetischer Natur ist („Ich könnte die Temperatur falsch gemessen haben“). Die Auswertung ist ein guter Erwartungshorizont für leistungsstarke Schüler, und die Lehrer täten gut daran, dieses zu erinnern, wenn sie ihre Schüler benoten.

Die vorgeschlagenen Änderungen waren manchmal oberflächlich und wurden dennoch großzügig benotet.

Wie oben beim schriftlichen Verfahren angemerkt, kann SA nicht moderiert werden, wenn die vom Schüler verwendete Methode und die verwendeten Daten nicht vom Lehrer genannt werden.

### **Handhabungskompetenz**

Es gibt Belege dafür, dass die Schüler eine ausreichende Spanne an Untersuchungen gelernt haben. Dies gewährleistet, dass die Handhabungskompetenz korrekt bewertet werden kann.

### **Nutzung von IKT**

Dieser Bereich wurde in der Regel von der Mehrzahl der Schulen ausreichend abgedeckt. Die Schulen scheinen sich bemüht zu haben, sich mit den erforderlichen Materialien auszustatten, um ein Datenlogging durchführen zu können.

Die grafische Darstellung mittels Software war für die Schulen wahrscheinlich am leichtesten und am verbreitetsten. Es gibt jedoch Anzeichen, dass die Schüler bei der korrekten grafischen Darstellung noch Schulungsbedarf haben. Es gibt bei den schwächsten Schülern die Tendenz, Balkendiagramme für alles einzusetzen, vielleicht weil dies die Vorbelegung ist. Legenden (Erläuterungen) sind nicht immer erforderlich, und die Schüler scheinen nicht zu wissen, wie man diese deaktiviert. Wenn sie benötigt werden, haben die Schüler häufig Probleme, sie entsprechend zu kennzeichnen – die Schüler stellen die verschiedenen Kurven häufig als „Serie 1“ und „Serie 2“ vor. Wenn die Schüler ein Streudiagramm einsetzen, wurde häufig keine Trendlinie verwendet, auch wenn dies angemessen gewesen wäre.

Vielleicht wäre es eine gute Idee, den Schülern die manuelle Darstellung von Grafiken beizubringen, bevor sie ein Grafikprogramm verwenden.

Der Einsatz von Tabellen für die Datenverarbeitung kam in der Auswahl der Untersuchungen weniger häufig vor. Wurden Tabellen in Dateien eingefügt, wurde die übliche Darstellungsweise für tabellarische Daten häufig ignoriert oder vergessen (z. B. Zentrierung der Zahlen, Anpassung der Dezimalstellen, Spaltenüberschriften).

Einige Schulen erfüllten nicht die Auflage, eine Reihe von IKT-Anwendungen im praktischen Arbeitsprogramm zu verwenden. Am häufigsten fehlten Datenbanken und Computermodelle/Simulationen.

### Das Projekt für Gruppe 4

Es muss nur noch für einige wenige Schulen wiederholt werden: Das Projekt für Gruppe 4 darf AUSSCHLIESSLICH für die Bewertung der persönlichen Kompetenz benutzt werden. Tatsächlich ist es der einzige Fall, in dem diese bewertet wird. Das Projekt für Gruppe 4 DARF NICHT für die Bewertung von Design, DVP, SA oder der Handhabungskompetenz herangezogen werden.

### Empfehlung für das Unterrichten zukünftiger Kandidaten

- Teilen Sie den Schülern die Kriterien mit.
- Lesen Sie das Feedback für den vorausgegangenen Prüfungszeitraum und handeln Sie entsprechend.
- Konsultieren Sie das Online Curriculum Centre (OCC) für Begleitmaterial für Lehrer (TSM).
- Wenden Sie die Kriterien für die interne Bewertung rigoros an.
- Stellen Sie sicher, dass das von Ihnen vorgegebene offene Thema ausreichend Spielraum lässt, um vielfältige Forschungsfragen zuzulassen.
- Lassen Sie die Schüler im Hinblick auf das Identifizieren unabhängiger, abhängiger und kontrollierter Variablen Erfahrungen sammeln.
- Stellen Sie sicher, dass die für die Bewertung eingesetzten Untersuchungen quantitative Daten generieren.
- Ermutigen Sie die Schüler, zusätzliche Beobachtungen zu ihrem Experiment zu machen. Es ist gute Praxis, sie ein Protokollbuch führen zu lassen.
- Stellen Sie sicher, dass die Untersuchungen das Potenzial aufweisen, ausreichend Daten für eine wesentliche Verarbeitung zu generieren.
- Sagen Sie den Schülern, dass die grafische Darstellung von Rohdaten häufig unzureichend ist.
- Ermutigen Sie die Schüler, die einschlägige Literatur sowohl vor Beginn der Untersuchung als auch nach Fertigstellung der Ergebnisse zu konsultieren.
- Setzen Sie für die Bewertung keine Simulationen ein.
- **Benutzen Sie** das Projekt für Gruppe 4 nicht für die Bewertung von D, DVP, SA oder HK. Nutzen Sie es nur für persönliche Kompetenz. Eine ungeeignete Nutzung wird sanktioniert.
- Stellen Sie sicher, dass Sie die neuste Fassung des 4/PSOW-Formulars verwenden (erhältlich im **Verfahrenshandbuch** im OCC).
- Prüfen Sie, ob alle Teile des 4PSOW-Formulars korrekt ausgefüllt wurden.

## 1. Klausur LS

### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 10	11 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 31	32 - 36	37 - 40

### Allgemeine Hinweise

Über einhundert G2-Formulare gingen mit Kommentaren zu dieser Klausur ein, was die Zahl aus dem Vorjahr übersteigt. Die Lehrer werden aufgefordert, diese Formulare auszufüllen und einzuschicken, da sie die Bewertung der Prüfungsklausuren und die anschließende Zensurenvergabe erleichtern. Über 90% der antwortenden Lehrer waren der Meinung, der Schwierigkeitsgrad sei angemessen. Von den verbleibenden 10% hielten mehr Lehrer die Klausur für zu schwierig als für zu leicht. Vergleicht man die Klausur mit der aus dem letzten Jahr, waren die meisten Lehrer der Meinung, der Standard sei ähnlich, und von jenen, die den Standard für unterschiedlich hielten, waren mehr der Meinung, sie sei im Vergleich schwieriger als leichter gewesen. Mehr als 95% der Lehrer erklärten, die Formulierungen seien zufriedenstellend oder gut verständlich gewesen, und mehr als 99% hielten die Präsentation der Klausur für zufriedenstellend oder gut.

### Die Stärken und Schwächen der Schüler bei der Behandlung einzelner Fragen

#### Frage 1

Erwies sich als schwierige erste Frage; weniger als die Hälfte der Kandidaten beantwortete sie korrekt und ein erheblicher Teil der Kandidaten wählte eine der anderen Antworten. Da keine Zweifel im Hinblick auf die korrekte Antwort bestehen, muss dies ein Bereich mit einem relativ schlechten Wissensstand sein, und die Lehrer sollten sicherstellen, dass der  $t$ -Test im Unterricht sorgfältig erklärt wird.

#### Frage 3

Basierte auf Bewertungsaussage 11.2.5. Man kann natürlich darüber streiten, ob eine Muskelfaser eine Zelle ist, aber die Frage war ein guter Erwartungshorizont und wurde von über 70% korrekt beantwortet, daher scheint diese Unsicherheit die Kandidaten nicht verunsichert zu haben.

**Frage 4**

War ein etwas ungewöhnlicher Test für die Kenntnisse der Kandidaten über die Lebensfunktionen (2.1.3). Obwohl über 80% korrekt antworteten, war der Unterscheidungsindex niedrig, was nahelegt, dass einige der stärkeren Kandidaten falsch antworteten und wahrscheinlich Antwort A wählten. Das Vorhandensein von genetischem Material in einer Struktur weist nicht notwendigerweise auf Leben hin, da DNA chemisch stabil ist und auch in totem organischem Material fortbestehen kann. Auch Viren, die in der Regel als nicht-lebend betrachtet werden, enthalten genetisches Material.

**Frage 6**

Wurde von den Lehrern kritisiert und unterschied nur geringfügig. Dies geschah aber aus gutem Grund, denn die meisten Kandidaten wussten, dass die ATP-Bildung in den Mitochondrien stattfindet, und waren in der Lage, es auf einer Elektronenmikrografie zu identifizieren, und nicht aus dem schlechten Grund, dass die Mikrografie undeutlich war, was die Vorhersage der meisten Lehrer war, die diese Frage kommentierten.

**Frage 13**

Warf Bedenken bei einigen Lehrern auf, die der Meinung waren, die Kandidaten hätten nicht das Selbstbewusstsein anzunehmen, dass die aerobe Atmung bei Bakterien genauso effizient ist wie bei Eukaryoten. Vom IB-Programm Biologie werden keine spezifischen Kenntnisse der bakteriellen Atmung gefordert, aber die Prüfer vertraten die Ansicht, die Frage sei dessen ungeachtet angemessen. Zwei Drittel der Kandidaten wählten die korrekte Antwort und die Unterscheidung zwischen schwächeren und stärkeren Kandidaten war sehr gut. Die am häufigsten gewählte falsche Antwort implizierte, dass die Glykolyse mehr ATP über Glukose produziere als die aerobe Atmung, was auf geringe Kenntnisse bei einigen Kandidaten hindeutet.

**Frage 17**

War der schlechteste Erwartungshorizont auf Papier, was darauf hindeutet, dass viele Kandidaten die Antwort geraten haben. Der hohe Prozentsatz an korrekten Antworten zeigt, dass es leicht war, die richtige Antwort zu raten. Die einzige andere Antwort, die eine erhebliche Zahl von Kandidaten verführte, war die Idee, die Fotosynthese könne in der Mitte des Tages bei Wüstenpflanzen durch Enzymdenaturierung reduziert werden.

**Frage 24 und 26**

Basierten alle auf einer einzelnen Abstammungstabelle aus Wikipedia. Einige Lehrer waren der Meinung, dies sei eine ungeeignete Quelle, und andere, es sei ratsam, drei Fragen über dasselbe Stimulusmaterial zu stellen. Frage 24 wies die zweitgeringste Zahl an Kandidaten auf, die korrekt antworteten, aber die Frage war nicht zweideutig oder unfair, nur schwierig. Die falsche Antwort D war die am häufigsten gewählte. Die Kandidaten, die sich für diese Antwort entschieden, hatten nicht verstanden, dass eine Mutter, die X-chromosomal-dominant ist, über zwei X-Chromosomen verfügt und daher ihrem Sohn ein rezessives Allel vererben könnte, wenn sie für dieses Gen heterozygot ist. Die richtige Antwort B konnte ermittelt werden, wenn sich die Kandidaten daran erinnerten, dass ein betroffenes männliches Elternteil an seine Töchter nur sein X-Chromosom vererben würde, das das dominante Allel trägt.

**Frage 28**

Führte zu negativen Kommentaren seitens der Lehrer, die der Meinung waren, der Appendix bei Pferden und Menschen sei kein ideales Beispiel für eine homologe Struktur. Diese Kommentare wurden durch weniger Kandidaten bestätigt, die diese Frage korrekt beantworteten als irgendeine andere Frage der Klausur, und durch eine schlechte Unterscheidung zwischen stärkeren und schwächeren Kandidaten. Überraschenderweise war die beliebteste, aber falsche Antwort, dass Flossen bei Fischen und Flügel bei Vögeln homologe Strukturen sind. Dies deutet darauf hin, dass viele Kandidaten nicht die genaue Bedeutung von Homologie in der Biologie verstehen (Bewertungsaussage 5.4.2). Es war wahrscheinlich unzumutbar, von den Kandidaten das Wissen zu erwarten, dass der Appendix bei Pferden und Menschen homolog ist, und obwohl diese Antwort durch Ausschlussverfahren hätte ermittelt werden können, zeigt die Statistik, dass nur wenige Kandidaten dies schafften.

**Frage 32**

Fanden schwächere Kandidaten schwierig, was nahelegt, dass die Unterscheidung zwischen Kohäsion und Adhäsion sorgfältig im Unterricht behandelt werden muss, um Verwirrung zu vermeiden.

**Frage 34**

Unterschied merkwürdigerweise schlecht zwischen starken und schwachen Kandidaten, vermutlich weil es einige starke Kandidaten nachlässigerweise versäumten, zwischen der Bestäubung farbiger Blumen und Samenausbreitung farbiger Früchte zu unterscheiden.

**Frage 36**

Wurde von einigen Lehrern kritisiert, von anderen bewundert. Zwei Drittel der Kandidaten antworteten richtig, mit hohem Unterscheidungsindex. Einige Kandidaten dachten, dass Schweißdrüsen in ihrer Funktion mehr dem Schwammparenchym eines Blattes gleichen als den Alveolen der Lunge. Dies würde implizieren, dass die Kühlung eine wichtigere Funktion eines Blattes sei als der Gasaustausch.

**Frage 38**

War ein guter Erwartungshorizont, sie wurde aber nur von 51% der Kandidaten korrekt beantwortet, eine der geringsten Prozentsätze der Klausur. Bewertungsaussage 11.2.7 verdeutlicht, dass das Binden von ATP den Bruch von Querverbindungen zwischen Myosinköpfen und Aktinfilamenten verursacht.

## 2. Klausur LS

### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 6	7 - 13	14 - 25	26 - 36	37 - 48	49 - 59	60 - 72

### Allgemeine Hinweise

Über 90% der 243 Lehrer, die mittels G2-Formular Kommentare abgaben, waren der Meinung, dass diese Klausur einen angemessenen Schwierigkeitsgrad hatte, und die Hälfte erklärte, sie hätte einen ähnlichen Standard aufgewiesen, wie die Klausur von 2010, während 25% die Ansicht vertraten, sie sei etwas oder sehr viel leichter gewesen. Einige konkretisierten, die Fragen zur Datenanalyse seien für LS-Schüler zu leicht gewesen, während andere sie angemessen fanden. Die Reaktionen auf die Abdeckung des Lehrplans, die Klarheit der Formulierungen und die Präsentation der Klausur variierten, aber nahezu alle Lehrer fanden diese gut oder zufriedenstellend. Es sei hier darauf hingewiesen, dass sich stets bemüht wird, den Lehrplan in den Prüfungen der 2. Klausuren maximal abzudecken sowie eine Ausgewogenheit der objektiven Leistungen zu erreichen. Kommentare gab es zum neuen Format der Klausur, die jetzt Kästchen für die Antworten enthält, und dass die Schüler etwas verwirrt waren, dies scheint aber weder sie noch ihre Ergebnisse beeinträchtigt zu haben.

### Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die sich für die Kandidaten als schwierig erwiesen

Bei der Frage zur Datenanalyse hatten die Schüler Probleme zu erklären, warum einzelne Mäuse mehr Energie benötigen als Gruppen von Mäusen. Es gab eine überraschend hohe Zahl von Schülern, die bei der Berechnung der Abmessungen eines Mitochondriums Probleme bei der Umrechnung von Einheiten hatten. Nur wenige Schüler konnten korrekt zwischen den Rollen von codogenem und anticodogenem Strang bei der Transkription unterscheiden. In einigen Zentren gab es ein schlechtes Verständnis von Exkretion und Ultrafiltration. Generell gibt es nach wie vor Probleme bei der Unterscheidung zwischen einigen Anweisungstermini, die bei den Fragen verwendet werden, insbesondere zwischen *Beschreiben Sie* und *Erklären Sie* und zwischen *Vergleichen Sie* und *Beurteilen Sie*. Die Schüler listen häufig Werte oder Merkmale auf, ohne sich auf den Anweisungsterminus der Frage zu beziehen.

### Wissensstand, Verständnis und Kompetenzen

Die meisten Kandidaten zeigten ein gutes Niveau bei der Interpretation der Grafiken. Die meisten kannten die Bezeichnungen der Bestandteile der Dinukleotide sowie die Unterschiede zwischen der DNA von Prokaryoten und Eukaryoten, waren in der Lage, Organismen unterschiedlicher trophischer Ebenen und die allgemeine Abnahme der Energie in einer Nahrungskette zu identifizieren. Es gab exzellente Antworten zu den Enzymen, die Auswirkung von Temperatur und Substratkonzentration. Viele hatten gute Kenntnisse über die kompetitive und nicht-kompetitive Hemmung, obwohl sie nur geringe Punktzahlen erhielten, weil sie nicht die äquivalenten Merkmale verglichen. Viele zeigten sehr gute

Kenntnisse über die lichtunabhängige Phase der Fotosynthese, die Phasen des Zellzyklus, die Faktoren, die die Transpiration beeinflussen, die Genetik des Down-Syndroms und der Sichelzellenanämie, die Rolle der Haut bei der Temperaturregulierung und die Prinzipien der Impfung.

## Die Stärken und Schwächen der Schüler bei der Behandlung einzelner Fragen

### Abschnitt A

#### Frage 1

- a) Teil (a) war ein leichter Start der Frage und nahezu alle Kandidaten nannten den korrekten Wert.
- b) In (b) identifizierten die meisten Schüler korrekt den Zusammenhang zwischen Aktivität und Temperatur zu einem bestimmten Zeitpunkt, obwohl es eine geringe, aber signifikante Anzahl von Schülern gab, die lediglich die Daten beschrieben, ohne einen Trend oder einen Zusammenhang nennen zu können.
- c) Die häufigsten Antworten in (c) waren, das sie vor Raubtieren geschützt seien oder es eine geringere Nahrungskonkurrenz gebe, obwohl einige Schüler erklärten, es sei leichter für sie, ihre Beute in der Nacht zu finden (Mäuse sind Nagetiere).
- d) In (d) wurden die Kandidaten erneut gebeten, den Zusammenhang zu nennen, dieses Mal zwischen Temperatur und Stoffwechselrate. Die meisten konnten dies tun, obwohl einige den Zusammenhang umkehrten.
- e) In Teil (e) der Frage 1 wurde von den Kandidaten erwartet, die Ergebnisse der einzelnen Maus mit denen der Gruppe von Mäusen zu vergleichen. Viele listeten aber die Angaben auf, ohne Vergleiche durchzuführen.
- f) Bei Teil (f) gab es einige richtige Antworten in Bezug auf die Abgabe von Wärme in einer Gruppe von Mäusen und damit einer geringeren Stoffwechselrate, aber viele erklärten, die Gruppe von Mäusen habe weniger Sauerstoff oder die Aufgabenteilung senke die Stoffwechselrate oder der Wert sei ein Mittelwert, was impliziert, es könnte ein geringerer Wert erwartet werden.
- g) Es gab ein allgemein gutes Verständnis in Teil (g) hinsichtlich der Verwendung des Sauerstoffverbrauchs zur Messung der Stoffwechselrate, aber viele Schüler hatten Probleme, klare Antworten zu formulieren, obwohl die meisten zumindest einen Punkt für die Aussage erhielten, die Atmung erfordere Sauerstoff.
- h) Die meisten Schüler hatten in (h) Probleme, die Daten der beiden Grafiken zu erläutern. Manche erkannten, dass sich sowohl die Stoffwechselaktivität als auch die Aktivität gleichzeitig erhöhten, aber andere konnten dies nicht und gaben lediglich die Daten wieder. Viele führten keine Bewertung der Daten durch. Viele implizierten, die Temperatur sei ein Faktor, taten dies aber nicht deutlich genug.
- i) Einige Schüler zeigten in (i) keinerlei Kenntnisse der Struktur eines Mitochondriums, obwohl die meisten die Bezeichnungen kannten.
- j) In (j) kannten die meisten Schüler die Bedeutung einer größeren Oberfläche, aber nur wenige konnten diesen Gedanken mit dem Atmungsprozess in Verbindung bringen.
- k) Einige Schüler ließen (k) leer, da sie keine Idee hatten, wie man die Größe auf einer Mikrografie berechnet, während andere die Berechnung durchführen konnten, aber

den zweiten Punkt für eine falsche Umrechnung von cm zu um oder nm verloren. Die Kandidaten mussten wissen, dass eine Vergrößerung berechnet wird, indem man die Größe der Aufnahme, in diesem Fall die tatsächliche Länge des Maßstabsbalkens, durch die Größe der Probe teilt, in diesem Fall die auf dem Maßstabsbalken angegebene Größe.

### Frage 2

- a) (i) In Teil (i) identifizierten nahezu alle Schüler die Phosphatgruppe.  
(ii) Die meisten konnten die kovalente Bindung oder Phosphodiesterbindung identifizieren, obwohl einige erklärten, es handele sich um eine Wasserstoffbindung.
- b) Diese Frage war für die meisten Schüler schwierig, obwohl einige die richtigen Antworten gaben. In einigen Klausuren antworteten die Schüler mit 3' → 5', wohingegen andere nicht auf die zwei Stränge verwiesen, sie bezogen sie auch nicht auf die Transkription.
- c) Nur wenige Schüler erhielten die volle Punktzahl, da viele nicht die zusammenhängenden Merkmale verglichen. So scheint es, dass viele Kandidaten „nackte“ DNA dahingehend verstehen, sich nicht in einer Kernhülle zu befinden. Bei dieser Annahme ist es für sie weitaus schwieriger, Punkte für das korrekte Aussagepaar zu erhalten.

### Frage 3

- a) Viele Kandidaten bezogen sich auf Exkretion als das Ausscheiden von Abfallprodukten, ohne Verweis auf Stoffwechselprozesse, wodurch sie die Exkretion nicht von der Egestion unterschieden.
- b) Viele Kandidaten verfügten über allgemeine Kenntnisse der Ultrafiltration, konnten diese aber nicht deutlich und präzise formulieren. Sie erwähnten hohen Druck, ohne die Ursachen zu erklären, oder dass es eine Filtration einiger Substanzen, aber nicht anderer Substanzen gab, aber auch hier ohne Erklärung.
- c) Viele Kandidaten verloren hier Punkte, weil sie ihre Antworten nicht präzise genug formulierten. Um Punkte zu erhalten, mussten sie sich auf die Mengen oder die Zusammensetzung der Flüssigkeiten in den Zonen I und II beziehen. Viele erklärten, es gebe keine Glukose oder Urea in II, anstatt geringere Konzentrationen. Andere erklärten, es gebe Blutzellen oder große Proteine in beiden Zonen, gaben aber nicht an, dass diese in gleichen Mengen vorhanden waren.

### Frage 4

- a) Nahezu alle Kandidaten waren in (i) in der Lage, die Diatome/Algen als Autotrophe zu identifizieren, und viele nannten in (ii) die Forelle als sekundären und tertiären Konsumenten, obwohl manche wohl dachten, dieser Teil frage hier nicht nach einem einzelnen Organismus mit zwei unterschiedlichen Positionen in der Nahrungskette, sondern nach zwei verschiedenen Organismen.
- b) Die meisten Kandidaten erklärten die Abnahme der Energie in der Nahrungskette, wobei die meisten den Energieverlust auf Atmung oder Wärme zurückführten, aber viele nannten nicht die Tatsache, dass die nicht recycelt werden kann. Viele vergaßen den Verweis auf Nährstoffe und die Tatsache, dass diese nicht recycelt werden.

- c) In (c) zeigten die meisten allgemeine Kenntnisse über die Form einer Energiepyramide, aber leider verwiesen viele, obwohl sie in Teil (b) teilweise den Energieverlust beschrieben hatten, in Teil (c) nicht wieder auf diesen. Die meisten erwähnten jedoch den auf die Atmung zurückzuführenden Energieverlust, etc. oder die Tatsache, dass ein Teil des Materials nicht verdaut wird.

## Abschnitt B

### Frage 5

Dies war eine sehr beliebte Frage.

- a) Sie wurde allgemein von vielen Kandidaten gut beantwortet, die Punkte erhielten, weil sie kommentierte Zeichnungen über die Veränderungen der Enzymaktivität einfügten.
- b) Wurde weitaus schlechter beantwortet, nicht aufgrund eines mangelnden Verständnisses der unterschiedlichen Inhibitionstypen, sondern aufgrund eines ausbleibenden Vergleichs äquivalenter Faktoren. So erhielten die meisten den Punkt für mp (c) für das Ankoppeln des Inhibitors an der aktiven Stelle bei der kompetitiven und an einer anderen Stelle bei der nicht-kompetitiven Inhibition. Bei der ersten erwähnten jedoch viele eine ähnliche Struktur des Substrats, es gab aber keinen vergleichbaren Kommentar für die zweite und somit keinen Punkt.

Nur wenige Schüler konnten konkrete Beispiele für beide nennen. Es genügte nicht die Erklärung, ein Schwermetall sei ein nicht-kompetitiver Inhibitor, ohne das Metall und das Enzym konkret zu nennen.

- c) Wurde allgemein gut beantwortet, wobei die Schüler ein gutes Verständnis der lichtunabhängigen Reaktion zeigten. Viele fügten eindeutige, kommentierte Zeichnungen ein, um ihre Antworten zu untermauern. Einige Schüler beschrieben irrtümlich die lichtabhängige Reaktion und einige wenige die Zellatmung.

### Frage 6

Auch diese Frage wurde von sehr vielen Kandidaten beantwortet. Die besser vorbereiteten Schüler hatten keine Probleme, eine hohe Punktzahl zu erreichen.

- a) In Teil (a) kannten viele Schüler den Zellzyklus und seine Bestandteile, beschrieben aber nicht jeden vollständig. Einige Schüler verfassten sehr detaillierte Beschreibungen der Mitosephasen, wofür nur ein Punkt verliehen wurde, anstatt die anderen ebenfalls zu beschreiben.
- b) In Teil (b) hätten die meisten Schüler in der Lage sein sollen, die volle Punktzahl zu erhalten, selbst mit einigen Fehlern, da es einen Punkt für jede Aussage gab. Allerdings konnten viele Schüler nicht eindeutig erklären, was ein Cotyledon ist, und es wurden keine Punkte für die bloße Aussage vergeben, ein Dicotyledon bestehe aus 2 Cotyledonen. Außerdem herrschte bei vielen Verwirrung, ob die Pflanzen 3 oder 4-5 Blüten oder Blütenteile haben. Für erstere Aussage gab es keine Punkte. Bei anderen waren ihre Antworten zu unpräzise.
- c) Teil (c) wurde häufig gut beantwortet, wobei die Kandidaten detaillierte Schilderungen der Auswirkungen unterschiedlicher Faktoren auf die Transpiration von Pflanzen abgaben. Einige beschrieben allerdings die Auswirkungen der Wasserverdunstung im Hinblick auf anthropogene Bedingungen der Kühlung der Pflanze. Außerdem

verschwendeten einige Schüler wertvolle Zeit damit, den Transpirationsablauf detailliert zu beschreiben.

### Frage 7

- a) In Teil (a) erhielten die meisten Kandidaten mehrere Punkte, aber nur wenige die volle Punktzahl für das Beschreiben der Ursachen des Down-Syndroms. Es gab Verwirrung dahingehend, wann und wie dieses Syndrom auftritt. Die häufigsten Aussagen waren mp e, f und g.
- b) Viele Kandidaten verloren Punkte in Teil (b), weil sie nicht wussten, dass die Hautfarbe ein Beispiel für eine polygene Vererbung ist und eine dihybride Vererbung beschrieben. Andere lieferten einfach eine unvollständige Schilderung für 5 Punkte und viele waren verwirrt, was den Unterschied zwischen Allelen und Genen betraf.
- c) Die Antworten auf Teil (c) waren in vielen Fällen gut. In diesen Klausuren wurden die Ursache, die DNA und die Veränderungen der Aminosäure sowie die Auswirkung auf das Hämoglobin detailliert und vollständig beschrieben. Dies ist offensichtlich ein Thema, das in vielen Schulen eingehend behandelt wird, obwohl einige Schüler verwirrt waren hinsichtlich der Auswirkung der Mutation auf das Hämoglobin und deren Folge auf die Form der roten Blutkörperchen.

### Frage 8

- a) Die Antworten auf Teil (a) waren unterschiedlich, es fehlte ihnen aber vor allem an präzisen Termini, z. B. Blutgefäße statt Arteriolen, etc. Einige Schüler glaubten, die Arteriolen bewegten sich zur Oberfläche hin oder von der Oberfläche weg. Die Beschreibung der Aufgabe des Schwitzens war häufig unvollständig.
- b) Teil (b) wurde im Allgemeinen ebenfalls schlecht beantwortet, wobei viele Schüler die hormonellen Veränderungen im Verlauf einer Schwangerschaft besprachen und/oder die Namen der am Geburtsvorgang beteiligten Hormone verwechselten.
- c) Teil (c) dieser Frage wurde von vielen Kandidaten sehr gut beantwortet und zeigte ein gutes Verständnis der an der Impfung involvierten Prozesse. Die Antworten anderer Kandidaten waren jedoch sehr vage und in einigen Fällen gab es eine sehr schlechte Beherrschung der Terminologie und der Reihenfolge der Prozesse. Andere verwendeten viel Zeit auf die ethischen Erwägungen im Hinblick auf Impfungen.

## Empfehlungen und Ratschläge für das Unterrichten zukünftiger Kandidaten

- Die Datenanalysekompetenz sollte durchgängig in den zwei Vorbereitungs Jahren geschult werden; geeignete Übungsfragen stehen überall zur Verfügung und sind bei den Kandidaten sehr beliebt. Die Kandidaten sollten ermutigt werden, ein Lineal und einen Taschenrechner mit zur Prüfung zu bringen.
- Die Schüler müssen gründlich in der Bedeutung der Anweisungstermini unterrichtet werden und wie man diese Fragen beantwortet, unter Einbeziehung der jeweiligen Punktzahl.
- Die Schüler sollten keine wertvolle Zeit mit der Wiederholung der Frage oder einer langen Einführung in das Thema verschwenden, sondern umgehend eine präzise, konkrete Antwort formulieren.

- Wenn Fragen Grafiken oder Tabellen beinhalten, ist es wichtig, diese sorgfältig auszuwerten und dem genauen Ablesen der Daten große Aufmerksamkeit zu widmen. Bei Antworten auf eine Berechnung oder beim Zitieren von Daten aus einer Grafik müssen stets die Maßeinheiten genannt werden.
- Wenn eine Frage einen Vergleich oder „Unterscheidung zwischen“ erfordert, wird den Schülern empfohlen, für die Antwort eine Tabelle zu verwenden, was sowohl die Beantwortung als auch den Benotungsprozess erleichtert. Lediglich Merkmale für 2 verschiedene Gruppen aufzulisten, ist nicht ausreichend.
- Die Kandidaten brauchen einen Leitfaden, wie sie ihre Fragen in Abschnitt B wählen sollen und wie die Punkteverteilung einzubeziehen ist. Wenn eine Frage 8 Punkte wert ist, müssen mindestens acht Aussagen gemacht werden. Die Abfolge der Aussagen sollte sorgfältig erwogen werden, ebenso der Einsatz von Beispielen zur Untermauerung einer Idee.
- Im gesamten zweijährigen Programm sollten die Kandidaten ausreichend Gelegenheit erhalten, schriftlich umfangreiche Antworten zu verfassen.
- Die Kandidaten sollten den gesamten Lehrplan absolviert haben und sich auf die Beantwortung der Frage in Abschnitt B konzentrieren, für die sie über die meisten Kenntnisse verfügen, insbesondere der Teile (b) und (c).

### 3. Klausur LS

#### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 6	7 - 12	13 - 16	17 - 21	22 - 27	28 - 32	33 - 40

#### Allgemeine Hinweise

Nahezu 90% der Lehrer, die mittels G2-Formular antworteten, waren der Meinung, der Schwierigkeitsgrad der Klausur sei angemessen gewesen. Von der Minderheit, die den Schwierigkeitsgrad für unangemessen hielt, waren die meisten der Ansicht, sie sei zu schwierig gewesen. Im Vergleich mit der Klausur aus dem letzten Jahr waren die meisten Lehrer der Meinung, der Standard sei ähnlich, aber von denjenigen, die ihn für unterschiedlich hielten, waren mehr der Ansicht, sie dieses Jahr leichter als schwerer gewesen. Nahezu alle Lehrer waren der Ansicht, dass sowohl die Klarheit der Formulierungen als auch die Präsentation der Klausur zumindest zufriedenstellend und in den meisten Fällen gut gewesen sei.

#### Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die sich für die Kandidaten als schwierig erwiesen

In den datenbezogenen Fragen verstanden die Kandidaten manchmal nicht, dass, solange Experimente gut aufgebaut sind, Differenzen bei der abhängigen Variablen durch die unabhängige Variable oder unabhängigen Variablen verursacht werden. Einige Themen waren weniger bekannt als andere, z. B. Polymorphismus, Verarbeitung visueller Stimuli, die biologische Kontrolle invasiver Spezies und die Karbonanhydrase.

## Wissensstand, Verständnis und Kompetenzen

Es gibt einen Trend zur Verbesserung beim faktisches Wissen über die Optionen, und weitaus weniger Kandidaten hatten keine Kenntnisse hinsichtlich ihrer gewählten Optionen als im vergangenen Jahr. Bereiche mit besonders umfangreichen Kenntnissen waren Barrieren zwischen Genpools, die Auswirkung von Kokain, Pandemien, *r*- und *k*-Strategien und Myoglobin.

## Die Stärken und Schwächen der Kandidaten bei der Behandlung einzelner Fragen

### Option D - Evolution

#### Frage 1

Die Daten bei dieser Frage waren eine große Herausforderung und einige Kandidaten brauchten mehr Zeit für das Lesen des Stammdiagramms und das sorgfältige Nachdenken über die Streudiagramme.

- a) Die Teile (a) (i) und (ii) dienten der Einführung der Kandidaten in die Daten und sie erhielten relativ leicht Punkte. Die meisten erhielten diese, aber jene, die dies nicht taten, schnitten auch beim Rest der Frage schlecht ab.
- b) Teil (b) war wahrscheinlich etwas irreführend angesichts der Tatsache, dass die erwartete Antwort lautet, dass es keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Genetik und geografischer Distanz bei den Paarungen der Kolonien gibt.
- c) Einige Kandidaten verkomplizierten ihre Antworten auf (c), indem sie die Unterschiede der geografischen Distanz einbezogen. Dies war nicht beabsichtigt und die zwei erhältlichen Punkte konnten relativ leicht erzielt werden, wenn man im Hinblick auf die genetischen Unterschiede zwischen den Paarungen der Kolonien die Ähnlichkeiten und Unterschiede der zwei Spezies nannte.
- d) Die Frage in Bezug auf das Hardy-Weinberg-Equilibrium in (d) erwies sich für nahezu alle Kandidaten als zu schwierig. Um hierfür einen Ausgleich zu schaffen, wurde der Benotungsplan für Option D an einigen anderen Stellen angehoben. Alles, was der Kandidat in (d) ableiten sollte, war, dass, wenn die Spezies ein Hardy-Weinberg-Equilibrium für die acht untersuchten Gene aufwies, die natürliche Selektion nicht ein Allel einem anderen Allel vorzog und somit keine evolutionäre Veränderung auftrat.

#### Frage 2

In (a) (i) und (ii) war das Konzept des Polymorphismus nicht sehr bekannt. Nur eine Minderheit lieferte akzeptable Definitionen des vorübergehenden und ausgeglichenen Polymorphismus. Ein häufiger Fehler war die Behauptung, es gebe gleiche Allelfrequenzen beim ausgeglichenen Polymorphismus und ungleiche beim vorübergehenden Polymorphismus. Die in (ii) genannten Beispiele waren häufig sehr vage und es fehlten die ordnungsgemäßen Speziesnamen oder die Kontexte. Die Sichelzellenanämie in Malariagebieten wurde nicht anerkannt, da es unwahrscheinlich ist, dass sie vorübergehend ist, außer wenn die Malaria eliminiert wird oder sich auf ein neues Gebiet ausbreitet. Teil (b) wurde sehr viel häufiger richtig beantwortet, wobei häufig die geografische Isolation als Beispiel genannt wurde. Teil (c) wurde ebenfalls gut beantwortet.

**Frage 3**

Diese basierte auf Bewertungsaussage D3.7 und erbrachte sehr unterschiedliche Antworten. Die schwächeren Kandidaten schienen nur geringe Kenntnisse über die Unvollständigkeit der fossilen Belege und der sich daraus ergebenden Unsicherheiten bezüglich der menschlichen Evolution zu haben, aber es gab auch einige exzellente detaillierte und scharfsinnige Antworten.

**Option E – Neurobiologie und Verhalten****Frage 1**

Die meisten Kandidaten identifizierten in (a) die Zeit und viele berechneten in (b) auch den Prozentsatz richtig. Nahezu alle erklärten die Vorgehensweise bei der Berechnung des Prozentsatzes, wie in der Frage gefordert. Die Antworten auf (c) waren unterschiedlich und viele Kandidaten beschrieben die Daten, anstatt die Wirkung der aufgenommenen Laute der Kolonie auszuwerten. Ein häufiges Fehlverständnis war, dass die Behandlung bei den Kontrollpaaren eine Auswirkung hatte. Dies war unmöglich, da den Kontrollpaaren keine Laute vorgespielt wurden; sie waren unbehandelt.

**Frage 2**

Teil (a) war für gut vorbereitete Kandidaten kein Problem. In Teil (b) mussten die Kandidaten ihre Antwort auf Bewertungsaussage E5.4 gründen und die Aufgaben des sympathischen und parasympathischen Nervensystems beschreiben. Einige Kandidaten versäumten es, zwischen der Steuerung der Herzfrequenz durch diese Teile des autonomen Nervensystems und der Stimulation der Herzfrequenz durch den Sinusknoten zu unterscheiden. Teil (c) wurde von den am besten vorbereiteten Kandidaten sehr detailliert beantwortet, die Kantendetektion, kontralaterale Verarbeitung und Konvergenz beschrieben. Es gab einige Missverständnisse bei der kontralateralen Verarbeitung, wobei die Kandidaten angaben, dass alle vom Auge aufgenommenen Stimuli von der gegenüberliegenden Gehirnhälfte verarbeitet würden, anstatt dass jede Gehirnhälfte die Stimuli verarbeitet, die von der gleichen Augenseite aufgenommen werden.

**Frage 3**

Die Lehrer äußerten zu dieser Frage einige Bedenken. Das IB-Programm Biologie besagt, dass die Auswirkungen von Kokain auf die Synapsen im Gehirn und auf die Stimmung und das Verhalten unterrichtet werden sollten. Ein Ziel 8-Vorschlag ist, sich auch die Konsequenzen für die Gesellschaft anzuschauen. Maximal 2 Punkte wurden für diese Folgen vergeben und selbst wenn die Kandidaten diese nicht aufführten, konnten sie sechs der 8 Punkte erreichen, wenn sie gut vorbereitet waren. Es gab Fehlinformationen über die genauen Gründe, warum Kokain eine Akkumulierung von Dopamin in den Synapsen verursacht, wobei die Kandidaten erklärten, die Ausschüttung von Dopamin steige, anstatt dass die Resorption in das präsynaptische Neuron verhindert würde.

**Option F****Frage 1**

Diese Option erwies sich als sehr schwierig, wurde aber später durch relativ einfache Fragen ausgeglichen. Die dreidimensionale Grafik wurde von einigen Kandidaten nicht sorgfältig genug studiert. Die Antworten auf (a)(i) und (ii) waren aus diesem Grund manchmal falsch.

Teil (b) wurde ebenfalls von vielen Kandidaten schlecht beantwortet. Eine steigende Veratrylalkoholkonzentration und Fermentationszeit führen zu einer gestiegenen Laccaseproduktion, bis zum Erreichen eines Optimums, nach dem sie wieder sinkt. Nur wenige Kandidaten beschrieben dies klar verständlich. Teil (c) wurde besser beantwortet und in den meisten Fällen wurden zwei weitere akzeptable Bedingungen genannt.

### Frage 2

Dies war für gut vorbereitete Kandidaten kaum ein Problem, obwohl nicht alle (a) und (b) wussten. Die Prüfer rangen bei (c) um die Entscheidung, ob bestimmte Krankheiten echte Beispiele für eine Lebensmittelvergiftung sind oder nicht. Dies wurde durch eine Unterscheidung erschwert, die im Englischen zwischen Infektionen gemacht wird, die durch Bakterienwachstum in Lebensmitteln verursacht werden, und Infektionen, die über andere Methoden der Aufnahme des Pathogens verursacht werden, die es aber im Französischen nicht gibt, wo „intoxication alimentaire“ jede Darminfektion meint, die durch kontaminierte Lebensmittel oder Getränke verursacht wird. In der Praxis beschrieben alle Kandidaten Beispiele, die uneingeschränkt als Lebensmittelvergiftung zu betrachten sind, und erhielten alle drei Punkte.

### Frage 3

Die erfolgreiche Beantwortung dieser Frage betraf auch die Wahl eines geeigneten Beispiels. Eine Bandbreite von Beispielen wurde geboten und akzeptiert. Die Lehrer gaben ihren Schülern die besten Erfolgchancen durch gründliche Behandlung eines guten Beispiels für eine Pandemie. Eine Unterscheidung sollte zwischen einer Pandemie gemacht werden, die über einen bestimmten Zeitraum auftritt, und Krankheiten, wie z. B. Malaria, die in einem großen Gebiet pandemisch sind, aber therapierefraktär und anhaltend sind.

## Option G – Ökologie und Naturschutz

### Frage 1

Bei dieser Frage wurden viele Punkte vergeben.

Die Teile (a) und (c) (i) wurden von den meisten Kandidaten richtig beantwortet. Einige wenige Kandidaten kürzten die Gattungsnamen mit einer Initialie ab, wovon abgeraten wird, wenn es zwei Gattungen mit demselben Anfangsbuchstaben gibt.

Die meisten Kandidaten beantworteten (b) richtig, aber (c) (ii) erwies sich als schwieriger. Wenn eine Frage nach den Gründen fragt, warum eine Spezies von dreien zum Schluss kommt, ist es notwendig, in den Antworten die Spezies zu vergleichen, anstatt einfach diejenige zu nennen, die am Schluss steht. So war es in diesem Fall besser zu sagen, dass *Noteophilus biguttatus* Kadmium *schneller* eliminiert, als dass es Kadmium rasch eliminiert.

Teil (d) wurde von vielen Kandidaten gut beantwortet, die auf Biomagnifikation oder Bioakkumulation verwiesen und dann erklärten, Tiere höherer trophischer Ebenen würden am stärksten beeinflusst.

### Frage 2

In Teil (a) wurden viele unterschiedliche Biome genannt, u.a. Tundra und Wüste. Es wurde von den Kandidaten erwartet, tropischer Regenwald und nicht einfach Regenwald anzugeben und dies mit der Aussage zu begründen, dass sowohl Niederschlag als auch Temperaturen das ganze Jahr über hoch sind.

Teil (b) wurde von den meisten gut beantwortet, nicht aber (c). Viele ungültige Antworten wurden gegeben, u.a. die Agakröte. Auch wenn ihre Aussetzung in Australien einen ökologischen Grund gehabt haben könnte, wird sie heute besser als invasive Spezies bezeichnet und nicht als biologisches Kontrollmittel. Andere Antworten waren zu vage, um Punkte zu erhalten. Bei Themen wie der biologischen Kontrolle von invasiven Spezies sind die Lehrer aufgerufen, ihren Schülern echte Beispiele zu nennen, anstatt atypische oder zweifelhafte. Einige Kandidaten haben sogar behauptet, Ratten seien in Neuseeland eingeführt worden, um invasive Vögel zu kontrollieren.

### Frage 3

In vorherigen Klausuren waren die Kenntnisse über r- und K-Strategien sehr schlecht gewesen, es gab aber einige detaillierte und präzise Antworten auf diese Frage. Die Kandidaten, die unzureichend vorbereitet waren, erhielten bei dieser Frage tendenziell keine Punkte, da es nicht möglich war, bei irgendeinem Teil der Antwort zu raten. Ermutigenderweise haben nur wenige Kandidaten die zwei Strategien verwechselt.

## Option H – Weitere menschliche Physiologie

### Frage 1

Die Daten zu dieser Option waren komplex, da sowohl die Auswirkungen auf die Art der Fettsäure als auch die Dosierung berücksichtigt werden mussten. Die Inkubationszeit war eine gewisse Ablenkung, da aus den Fluktuationen in der Grafik nur wenig abgelesen werden konnte.

Die meisten Kandidaten beantworteten (a) korrekt. Es gab eine große Spannweite an Antworten auf (b), wobei viele Kandidaten Aussagen lieferten, die die Frage nicht wirklich beantworteten. Die Kandidaten mussten sich fragen, welche Auswirkung jede Fettart in den zwei Konzentrationen auf den Prozentsatz hatte. Verglichen sie dann diese Auswirkungen, konnten sie leicht Punkte erhalten. Viele schrieben stattdessen ziellose Beschreibungen der Ergebnisse. Teil (c) wurde ebenfalls schlecht beantwortet. Es gab in der Frage einen eindeutigen Hinweis, dass sich die Antwort auf die hydrophobe Natur von Lipiden beziehen sollte.

Es gab für Teil (d) einige sehr gut begründete Bewertungen. Es wurde von den Kandidaten erwartet, zu besprechen, welches Lipid benutzt werden sollte, und abzuwägen, ob man die höhere oder geringere Konzentration einsetzen sollte, wobei zu erinnern war, dass Lipide ein wesentlicher Bestandteil der intravenösen Ernährung sind und auch dass ein gewisser Teil der Produktion von Wasserstoffperoxid durch Neutrophile nützlich ist, jedoch nicht im Übermaß.

### Frage 2

Teil (a) wurde generell gut beantwortet, bei (b) war dies weniger der Fall. Nur eine geringe Zahl der Kandidaten wusste, dass die Karbonanhydrase Kohlendioxid in den roten Blutkörperchen zu einer leichter löslichen Form umwandelt. Die Antworten in Teil (c) waren unterschiedlich, aber einige waren exzellent. Trotz des Kästchens für die Antworten, enthielten einige der besten eine grafische Skizze der Sauerstoffdissoziationskurve von Hämoglobin und Myoglobin.

### Frage 3

Nahezu alle Kandidaten wussten zumindest etwas über die Rolle von Magensäuren und *Helicobacter pylori* bei der Entstehung von Magengeschwüren und Magenkrebs, und die besser vorbereiteten Kandidaten waren in der Lage, die Kette von Ursache und Wirkung zu erklären, die das Bakterium mit den zwei Krankheiten verbindet. Ein Fehler in den Antworten einiger Kandidaten war eine zu starke Festlegung, die implizierte, dass, wenn *H. pylori* vorhanden ist, immer Magengeschwüre und Magenkrebs entstehen.

## Empfehlungen und Ratschläge für das Unterrichten zukünftiger Kandidaten

- Es sollte ausreichend Zeit für die Optionen im Unterricht eingeräumt werden, und die Schüler sollten diesen Teil des Programms nicht im Selbststudium lernen.
- Wenn ein Beispiel vom Programm gefordert wird, um ein biologisches Phänomen zu beschreiben, sollte dieses sorgfältig ausgewählt werden, und wenn die Schüler selbst wählen können, sollten die Beispiele vom Lehrer überprüft werden.
- Bei datenbezogenen Fragen sollten die Schüler lernen, dass Experimente mit unabhängigen und abhängigen Variablen die Auswirkungen der unabhängigen Variable auf die abhängige Variable untersuchen.
- Die Schüler sollten das Konzept der Kontrollbehandlungen kennen und verstehen, dass eine Kontrollbehandlung in der Regel keinerlei Auswirkung auf die abhängige Variable hat und lediglich zu Vergleichszwecken durchgeführt wird.
- Die Schüler sollten Erfahrungen mit Experimenten sammeln, wenn es mehr als eine unabhängige Variable gibt. Biologie schließt komplexe Situationen ein, in denen mehrere Faktoren zusammen auf eine Variable wirken, daher ist es nicht immer angemessen, Variablen zu isolieren und sie separat zu untersuchen, auch wenn dies für die eigenen Untersuchungen der Schüler für IA geraten wird.

# 1. Klausur GS

## Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 7	8 - 11	12- 15	16 - 18	19 - 22	23 - 25	26 - 30

## Allgemeine Hinweise

249 G2-Berichte gingen zum Zeitpunkt der Zensurenvergabe ein; dies ist ein erheblicher Anstieg im Vergleich zum Vorjahr. Die G2-Formulare werden benutzt, um denjenigen, die die Zensuren vergeben, die Wahrnehmung der Prüfungsklausuren mitzuteilen. Alle Kommentare werden gelesen und besprochen und im Fall dieser Prüfung führten die Kommentare dazu, dass zwei Antworten bei Frage 27 akzeptiert wurden. Die G2-Formulare werden auf Englisch, Spanisch und Französisch gelesen. Die Mehrzahl der Lehrer war der Ansicht, die Klausur hätte einen ähnlichen Standard wie letztes Jahr gehabt und 10% hielten sie für etwas schwieriger. Allerdings waren über 90% der antwortenden Lehrer der Meinung, der Schwierigkeitsgrad sei angemessen. Die meisten Lehrer waren der Meinung, die Abdeckung des Lehrplans, die Verständlichkeit der Formulierungen und die Präsentation seien zufriedenstellend bis gut gewesen. Es gab viele anspruchsvolle Fragen in dieser Klausur und eine kleine Zahl von Fragen, die schlechter abschnitt. Eine Reihe von Kandidaten beantwortete nicht jede Frage und ließ in der Regel einige der schwierigeren Fragen aus. Es wäre sinnvoll, wenn die Lehrer den Schülern mitteilten, dass es keine Strafen für falsche Antworten gibt, so dass es immer den Versuch wert ist, eine Multiple-Choice-Frage in einer Diplomprüfung in Biologie zu beantworten.

## Die Stärken und Schwächen der Kandidaten bei der Behandlung einzelner Fragen

Einige Fragen schnitten erwartungsgemäß ab und müssen daher nicht kommentiert werden. Die nachstehenden Kommentare beziehen sich auf Fragen, bei denen die Leistung der Kandidaten sehr gut oder sehr schlecht war, und Kommentare der Lehrer auf den G2-Formularen nach sich zogen.

### Frage 1

Es gab eine Reihe von Bedenken, die von Lehrern in Bezug auf die Angemessenheit dieser Frage aufgeworfen wurde. Sie fällt unter Thema 1, aber die Kandidaten fanden, dass sie eine der am schwersten zu beantwortenden Fragen der Klausur war.

### Frage 2

Einige Lehrer merkten an, dass die Formulierung der Frage merkwürdig war, aber diese Frage erwies sich als eine der leichtesten der Prüfung.

### Frage 3

Ein Lehrer merkte an, „negative“ Fragen gehörten nicht in IB-Prüfungen. Dies ist generell richtig, aber die Kandidaten fanden, dass diese Frage eine leichte Frage war.

**Frage 4**

Es gab einen Kommentar, dass die Formulierung „für beide korrekt“ für die Kandidaten verwirrend sein könnte, aber diese Frage erwies sich bei den Kandidaten als leicht.

**Frage 5**

Einige Lehrer waren der Meinung, die Sprache dieser Frage könnte sich als schwierig erweisen, aber die Kandidaten schnitten gut ab.

**Frage 6**

Obwohl dies eine leichte Frage sein sollte, erachteten die Kandidaten sie als eine der schwierigsten Fragen der Prüfung; sie war aber ein guter Erwartungshorizont.

**Frage 7**

Wie bei Frage 3 war auch diese Frage eine „negative“ Frage, die aber gut beantwortet wurde.

**Frage 9**

Einige Lehrer waren der Meinung, das für Frage 9 (und 10) benutzte Diagramm sei für die Kandidaten schwierig zu interpretieren gewesen. Es ist wichtig, dass den Kandidaten bewusst gemacht wird, dass schematische Darstellungen in der Biologie eingesetzt werden, um Strukturen zu identifizieren. Die Frage erwies sich für die Kandidaten als schwierig, wobei viele sich für C als Antwort entschieden, anstatt die korrekte Antwort A.

**Frage 11**

Es gab viel Kritik an dieser Frage, sie sei zu verwirrend für die Kandidaten. Das Zensurenngremium erwog diese Kommentare, war aber der Ansicht, die Frage sei angemessen, obwohl die Kandidaten sie schwierig fanden.

**Frage 14**

Diese Frage erwies sich als eine der schwierigsten für die Kandidaten, überprüfte aber das Verständnis der Kandidaten hinsichtlich des Prozesses der Hydrolyse und war ein guter Erwartungshorizont.

**Frage 15**

Diese Frage war erstaunlicherweise schwierig für die Kandidaten, aber ebenfalls ein guter Erwartungshorizont.

**Frage 17**

Es gab Kritik an dieser Frage, mit der Begründung, es gebe zwei Arten von Ketten im Hämoglobin und dass dies die Kandidaten verwirren würde, aber sie betrachteten diese Frage als leicht.

**Frage 18**

Diese Frage wurde von den Kandidaten gut beantwortet, obwohl manche Lehrer der Meinung waren, sie sei zu schwierig.

### Frage 20

Dies war die schwierigste Frage der Prüfung, aber ein schlechter Erwartungshorizont. Die Frage wurde von mehreren Lehrern als ungeeignet kritisiert, aber die Bewertungsaussage, auf der sie basierte (5.4.2: Skizzieren Sie die Belege für die Evolution, die durch ... homologe Strukturen geliefert werden.), ist ein Leitfaden, daher sollten die Kandidaten sie beantworten können.

### Frage 22

Diese Frage war die leichteste der Prüfung, aber ein schlechter Erwartungshorizont.

### Frage 25

Diese war ein guter Erwartungshorizont. Es gab Kritik, dass die Frage nicht unter den Lehrplan falle, aber sie überprüfte das Wissen über Vererbung und nicht so sehr ein konkretes Beispiel im Lehrplan. Sie wurde von den Kandidaten gut beantwortet.

### Frage 27

Diese Frage verlangte nach dem Namen des Blutgefäßes, das direkt das Herz mit Blut versorgt. Dank der eingegangenen G2-Kommentare erkannte das Gremium, dass die korrekte Antwort C (die Herzarterie) oder D (die Lungenarterie) sein könnte, so dass beide Antworten als korrekt akzeptiert wurden. Die meisten Kandidaten gaben D als korrekt an und eine große Zahl wählte C. Eine überraschend große Zahl der Kandidaten wählte A (die Aorta).

### Frage 30

Die meisten Kandidaten beantworteten diese Frage korrekt, was sie zur zweitleichtesten Frage der Prüfung machte.

## 2. Klausur GS

### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 6	7 - 13	14 - 20	21 - 26	27 - 33	34 - 39	40 - 50

### Allgemeine Hinweise

Im Allgemeinen waren die 249 Lehrer, die das G2-Formular ausfüllten, mit der Klausur zufrieden. Verglichen mit der Klausur des letzten Jahres hielten 133 diese Klausur für ähnlich schwierig, 48 für etwas leichter, 8 für viel leichter und 13 für etwas schwieriger. 229 Befragte waren der Überzeugung, ihr Schwierigkeitsgrad sein angemessen, während 7 sie für zu leicht und nur 2 für zu schwierig hielten. 149 Befragte waren der Überzeugung, die Verständlichkeit der Formulierungen sei gut und 84 hielten sie für zufriedenstellend. Nur 3 hielten den Schwierigkeitsgrad für schlecht. 175 Befragte waren der Meinung, die Präsentation der Klausur sei gut, und 57 hielten sie für zufriedenstellend.

In Abschnitt A waren die meisten Kandidaten in der Lage, die datenbezogenen Fragen korrekt zu beantworten. In nur wenigen Fällen konnten die Kandidaten die Analyse der Daten

nicht abschließen. Bei den Fragen zu Ökologie und Physiologie zeigten sich akzeptable Kenntnisse.

In Abschnitt B entschieden sich die Kandidaten vorwiegend für Antwort Q5. Die Popularität dieser Frage basierte wahrscheinlich auf den Teilen (a) nennen Sie die Nahrungskette und (b) die Folgen des Treibhauseffektes auf die Arktis, die relativ konventionelle Antworten erforderten. Dies kontrastierte scharf mit Teil (c) über die natürliche Selektion von Bakterien durch den Einsatz von Antibiotika, die eine reflektiertere Antwort erforderte. Viele Kandidaten wussten nichts über die Auswirkung von Antibiotika auf Bakterien und wie diese die natürliche Selektion bestimmen können. Das Ergebnis waren sehr gute Antworten für die Teile (a) und (b) und sehr schwache Antworten für Teil (c). Die Leistungen in den verschiedenen Teilen der Fragen Q6 und Q7 waren für jede Frage ausgewogener.

## Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die sich für die Kandidaten als schwierig erwiesen

### Abschnitt A

In der Frage Q1 schien (d) für die meisten Kandidaten sehr schwierig zu sein. Diese einfache Berechnung gab es in vergangenen Prüfungen, trotzdem haben die Kandidaten Schwierigkeiten in Mathematik. Obwohl sehr einfach, fanden die Kandidaten die Frage Q2 schwierig. Mehrere Kandidaten verwechselten das raue endoplasmatische Retikulum mit dem Golgi-Apparat. Viele Kandidaten konnten in 2 (b) erklären, dass die Substanzen des RER im Golgi-Apparat verarbeitet werden, erwähnten aber nie die Bildung von Vesikeln. Frage Q2 (d) wurde nur von wenigen Kandidaten beantwortet. Viele Kandidaten glaubten, die Unterschiede lägen im Alter der Mitochondrien oder in deren Stoffwechsel, und erkannten nicht, dass die Unterschiede auf die unterschiedlichen Ebenen zurückzuführen waren, auf denen die Mitochondrien unter dem Mikroskop betrachtet wurden.

### Abschnitt B

Die Kandidaten, die Frage Q5 beantworteten, neigten dazu, sich über die Nahrungskette und die Auswirkung der globalen Erwärmung auf die arktische Umwelt auszulassen. Die Auswirkung von Antibiotika auf Bakterien und der von ihnen verursachte Selektionsdruck wurden in 5 (c) nicht so gut beantwortet.

Frage Q6 (b) erforderte von den Kandidaten, die Funktion von Phagozyten zu erklären und wurde gut beantwortet.

## Die Bereiche des Programms und der Prüfung, in denen die Kandidaten gut vorbereitet schienen

Eine besondere Stärke wurde in den Antworten auf die Fragen in Q3 (a) festgestellt, für die die meisten Kandidaten die Verbindungen in der DNA kannten. Die Funktion der Mitochondrien war ebenfalls gut bekannt. Viele Kandidaten erhielten die volle Punktzahl, weil sie die Unterschiede zwischen prokaryotischer und eukaryotischer DNA in Frage Q3 (c) kannten. Die Kandidaten waren auch bei der Frage Q4 über das Down-Syndrom erfolgreich. Die realistischen Nahrungsketten in Frage Q5 (a) reichten von herausragend bis miserabel. Generell schnitten die Antworten auf einfache Fragen viel besser ab als die Antworten auf neue Fragen, bei denen eine Anpassung von Ideen erforderlich war. In Frage Q7 (a) konnten viele Kandidaten genau die unterschiedlichen Möglichkeiten beschreiben, in denen Kondensation und Reduktionsreaktionen auftreten. Viele konnten vollständige chemische Reaktionen aufschreiben.

## Die Stärken und Schwächen der Kandidaten bei der Behandlung einzelner Fragen

### Abschnitt A

#### Frage 1

- a) Die meisten Kandidaten erklärten, die Zeit unter Wasser betrage 40 Sek. Nur wenige nannten einen anderen Wert, manchmal recht nah, aber nicht präzise genug.
- b) Nahezu alle Kandidaten konnten den Trend der Herzfrequenz nach dem Tauchgang beschreiben.
- c) Die meisten Kandidaten gaben die richtige Antwort, aber einige erwähnten, die Enten hätten eine anaerobe Atmung durchführen müssen, weil kein Sauerstoff im Wasser gewesen sei. Dies stimmt nicht, da viel Sauerstoff im Wasser gelöst ist, aber dieses von den Enten nicht aufgenommen werden kann.
- d) Es gab eine signifikante Zahl von Kandidaten, die nicht in der Lage war, diese Berechnung durchzuführen.
- e) Viele Kandidaten konnten die Auswirkung einer geänderten Geschwindigkeit auf den Blutfluss vergleichen.
- f) Die meisten Kandidaten erkannten, dass vermehrt Blut in die Beine strömte, um Energie zu liefern, und weniger Blut zu den anderen Organen floss, um die Zufuhr in die Beine steigern zu können.
- g) Nur wenige Kandidaten gaben hier eine falsche Antwort.
- h) Die meisten Kandidaten antworteten korrekt Adrenalin. Einige nannten den Hypothalamus (kein Hormon) und nur eine geringe Zahl von Kandidaten nannte Insulin.

#### Frage 2

- a) Die Kandidaten mussten entweder das raue endoplasmatische Retikulum oder Ribosome erkennen. Leider verwechselten einige Kandidaten diese mit dem Golgi-Apparat.
- b) Die Kandidaten gaben eine Bandbreite an Antworten mit unterschiedlicher Genauigkeit. Die meisten nannten nur die Bedeutung des Golgi-Apparats in diesem Prozess. Nur wenige nannten die Vesikel.
- c) Die meisten Kandidaten erhielten einen Punkt, wenn sie die Bildung von Energieverbindungen anführten, aber für die volle Punktzahl war eine detailliertere Ausführung vonnöten.
- d) Nur eine geringe Zahl von Kandidaten war in der Lage, diese Frage korrekt zu beantworten.

#### Frage 3

- a) (i) und (ii) wurden allgemein gut beantwortet.
- b) In der Regel schlecht beantwortet. Die Kandidaten, die erklären konnten, dass die Polymerase eingesetzt wurde, um einen komplementären Strang durch einen semikonservativen Prozess zu bilden, konnten wiederum nicht erklären, wie das

geschieht. Einige Kandidaten erkannten die Funktion der Polymerase bei der Fehlererkennung und erhielten einen Punkt.

- c) In der Regel gut beantwortet. Einige Kandidaten gaben nur eine vergleichende Aussage und erhielten nur einen Punkt.

#### Frage 4

- a) Die meisten Kandidaten konnten diese Frage korrekt beantworten.
- b) Viele Kandidaten nannten die Fehlsegregation und die Trennung von Schwesterchromatiden oder Chromosomen.
- c) Dies trifft auch auf Teil d) zu. Belege für das Wissen, dass Farbenblindheit ein rezessives geschlechtsgebundenes Merkmal auf dem X-Chromosom ist, waren selten, obwohl einige sehr gute Antworten vorkamen.

#### Abschnitt B

#### Frage 5

- a) Die meisten Kandidaten kannten die korrekte Richtung des Energieflusses in den Nahrungsketten, die sie vorstellten, und verbanden korrekterweise die Bezeichnungen Autotroph und Konsument. Einige Nahrungsketten, sei es durch erinnerte Unterrichtsstunden oder direkte Felderfahrungen, waren in ihrer realistischen Nahrungsreihenfolge der genannten Organismen herausragend. Andererseits beschrieben einige Kandidaten Nahrungsketten, die unwahrscheinlich waren, und erhielten keine Punkte.
- b) Es gab recht häufig gute, logisch aufgebaute Erklärungen. Die meisten Kandidaten bezogen sich auf die Tatsache, dass Eisbären ihr Habitat verlieren würden.
- c) Die Ergebnisse waren hier weniger gut als erwartet. Viele Kandidaten hatten eine falsche Vorstellung, wie Antibiotika wirken und einen Selektionsdruck auf Bakterien ausüben.

#### Frage 6

- a) Die meisten Kandidaten erhielten bei dieser Frage die volle Punktzahl. Sie kannten die Ursache, die Folgen und den Übertragungsweg von AIDS.
- b) Die Tatsache, dass phagozytische Leukozyten Fremdstoffe umschließen, war den meisten Kandidaten bekannt. Dieser Vorgang war allgemein bekannt. Für die volle Punktzahl waren jedoch weitere Einzelheiten erforderlich. Nur wenige Kandidaten nannten die Chemotaxe oder das Aufspüren der Fremdstoffe durch die weißen Blutkörperchen. Nur sehr wenige erklärten, dass diese Zellen im Blut und in der Gewebeflüssigkeit vorkommen.
- c) Diese Frage erhielt viele sehr gute Antworten. Die meisten Kandidaten hatten das Konzept der Homöostase verstanden und wie durch verschiedene Mechanismen eine Norm wiederhergestellt wird. Die Regulierung der Körpertemperatur wurde ebenfalls gut beantwortet. Einige Kandidaten listeten lediglich die Mechanismen auf, die durch Hitze oder Kälte ausgelöst werden, und erhielten daher keine Punkte.

**Frage 7**

- a) Diese Frage wurde entweder sehr gut oder vollkommen falsch beantwortet. Es gab einige sehr gute chemische Reaktionen, die die Prozesse der Kondensation und Hydrolyse zeigten.
- b) Die meisten Kandidaten konnten die Auswirkung von Temperatur und Substratkonzentration auf die Aktivität der Enzyme beschreiben.
- c) Es gab einige sehr umfassende und präzise Antworten auf diese Frage, aber in vielen Fällen waren die Antworten vage und verwirrend. Die meisten Kandidaten konnten die Produktion von Sauerstoff durch Pflanzen beschreiben, wobei sie in der Regel auf das Experiment mit dem Seegrass im Reagenzglas verwiesen. Einige hatten Probleme mit der Beschreibung, wie Kohlendioxid aufgenommen wird. Viele Kandidaten nannten die Veränderung der Masse als eine Messmethode für die Rate der Fotosynthese, versäumten aber, diese zu erklären.

**Empfehlungen und Ratschläge für das Unterrichten zukünftiger Kandidaten**

- Die Kandidaten sollten lernen, wie man Antworten verfasst, die die Ausrichtung der „Anweisungstermini“ der Seiten 11 und 12 des Handbuchs widerspiegeln.
- Die Lehrer sollten, wann immer möglich, die Analyse von Daten in Tabellen und Grafiken und Berechnungen mit Einheiten während des gesamten GS-Kurses behandeln. Dazu gehören auch Prozentberechnungen.
- Die Kandidaten sollten den Aufbau von Tabellen lernen, die direkte Vergleiche enthalten, z. B. eine Tabelle, die die Struktur von eukaryotischer und prokaryotischer DNA vergleicht. Dies könnte auch in einer vollständigen Antwort erfolgen.
- Die Kandidaten sollten lernen, wie man Prüfungsfragen gründlich und sorgfältig liest.
- Die Kandidaten sollten sich der Erwartung bewusst sein, zumindest so viele Fakten/klar formulierte Ideen aufzuschreiben, wie der Punktzahl der Frage entspricht, die in Klammern am Ende der Frage steht.
- Die Kandidaten sollten lernen, wie man einen Plan/Rohentwurf für eine gut strukturierte Antwort schreibt, als Ansatz für das Verfassen schlüssiger Antworten. Dies ist besonders für solche Fragen wichtig, die mit „Diskutieren Sie“ oder „Erklären Sie“ beginnen. Es ist für die Kandidaten wichtig, das Verbinden von Informationen in ihren Antworten zu üben. Es besteht keine Notwendigkeit, die Frage zu wiederholen, da dies Zeit und Platz kostet. Dies würde den Schülern ermöglichen, die zwei Qualitätspunkte zu erhalten.
- Es wird den Lehrern empfohlen, die Wichtigkeit einer leserlichen Handschrift zu betonen. Wenn die Antwort eines Kandidaten korrekt, aber unleserlich ist, könnte der Kandidat Punkte verlieren, wenn das Entziffern der Handschrift unmöglich ist und der Prüfer die Antwort falsch versteht.

### 3. Klausur GS

#### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 5	6 - 11	12- 15	16 - 19	20 - 24	25 - 28	29 - 36

#### Allgemeine Hinweise

In Bezug auf die 263 eingereichten G2-Formulare war die überwiegende Mehrheit der Lehrer der Ansicht, die Klausur hätte einen ähnlichen Standard wie letztes Jahr gehabt, während einige sie für etwas schwieriger und einige für etwas leichter hielten. Die große Mehrheit der Befragten war der Meinung, der Schwierigkeitsgrad der Klausur sei angemessen, während einige ihn für zu schwierig hielten.

Die Verständlichkeit der Formulierungen wurde von 62% als gut und von 37% als zufriedenstellend beurteilt. 74% hielten die Präsentation der Klausur für gut und 25% hielten sie für zufriedenstellend.

Es gab Unterschiede hinsichtlich des Schwierigkeitsgrads der verschiedenen Optionen. Die Daten in Option F waren für die meisten Kandidaten schwerer zu verstehen.

Wie immer waren die Optionen A, E und G am beliebtesten. Option F war in Bezug auf die Zahl der Kandidaten, die sie beantworteten, die unbeliebteste Option.

Der Leistungsstandard zeigte eine große Bandbreite, aber generell zeigten die Kandidaten eine annehmbare Leistung, und es gab einige sehr gute Antworten. Überraschenderweise versuchten einige Kandidaten mehr als die zwei geforderten Optionen zu beantworten, und einige Fragen wurden nicht beantwortet.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Klausuren nun so vorbereitet werden, dass sie elektronisch benotet werden können. Die Schüler sollten auf die Wichtigkeit hingewiesen werden, nur innerhalb der Kästchen oder auf zusätzlichen Antwortbögen zu schreiben, da die Prüfer diese als Scans sehen.

## Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die sich für die Kandidaten als schwierig erwiesen

Die Beantwortung von Fragen, die eine Analyse, Erläuterung und Berechnungen erforderten, schienen die Bereiche zu sein, die sich für alle Kandidaten als schwierig erwiesen. Auch das Verfassen guter Definitionen und das Wissen über den Unterschied zwischen Diskussion und Auflistung oder Skizzierung war ein schwieriger Bereich für viele Kandidaten. Nur wenige Kandidaten konnten präzise Antworten schreiben. Die Kandidaten lesen die Frage nicht immer richtig und dies kann bedeuten, dass sie für diese keine Punkte erhalten.

Die Optionen C und F schienen die größten Probleme zu bereiten. Die Daten in F erwiesen sich für viele Kandidaten als schwierig.

Einige Kandidaten reagieren noch immer nicht angemessen auf die Anweisungstermini „erklären“ oder „diskutieren“. Ersteres erfordert Erklärungen (G3 b ist ein gutes Beispiel, da viele Kandidaten 0 Punkte erhielten, weil sie die Faktoren, die sich auf die Verbreitung von Tierarten auswirken, zwar nannten, aber nicht erklärten). „Diskutieren“ erfordert eine ausgewogene Darstellung der Argumente. Nur wenige Kandidaten schnitten bei A3 c gut ab, bei der sie gefordert waren, ethische Erwägungen in Bezug auf Tiere und Tierprodukte zu diskutieren. Das Berechnen prozentualer Veränderungen ist nach wie vor eine Herausforderung für viele Kandidaten.

## Wissensstand, Verständnis und Kompetenzen

Obwohl es Fortschritte gab, haben viele Kandidaten immer noch Probleme, Grafiken zu lesen und die Informationen für eine Berechnung zu nutzen oder die Ergebnisse und ihre mögliche Bedeutung zu erklären. Die Zeichnung in E2 wurde von vielen gut gemacht, aber es gab auch einige erschreckend schlechte Zeichnungen.

## Die Stärken und Schwächen der Kandidaten bei der Behandlung einzelner Fragen

### Option A: Menschliche Ernährung und Gesundheit

#### Frage 1

Die Daten in A1 wurden von den meisten Kandidaten gut verstanden, die in der Lage waren, die Daten in A1 (b) zu vergleichen und Verhaltensweisen zu nennen, um ihren Wert an Vitamin D zu beeinflussen. Viele Kandidaten nannten nur ein Verhalten und beraubten sich damit der Chance auf einen zweiten Punkt. Die meisten erklärten, Menschen könnten sich mehr oder weniger Sonnenlicht aussetzen, aber nur wenige diskutierten Nahrungsergänzungsmittel.

#### Frage 2

A2 (a) wurde von den meisten gut beantwortet, obwohl viele Kandidaten keine SI-Einheiten in ihren Antworten verwendeten. A2 (b) wurde nicht gut beantwortet, da viele Kandidaten lediglich eine Liste erstellten und nicht die entsprechende wissenschaftliche Terminologie verwendeten. Bei A2 (c) listeten viele Kandidaten einfach Themen auf, anstatt sie zu diskutieren. Sie neigten auch allgemein dazu, nur eine Seite der Argumentation darzustellen, anstatt eine ausgewogene Erörterung und einen Hinweis auf die relative Bedeutung vorzunehmen, wie dies durch das Anweisungsverb verlangt wurde.

**Frage 3**

A3 wurde sehr gut beantwortet, wobei viele Kandidaten die volle Punktzahl erhielten.

**Option B: Physiologie des Sports**

Nur relativ wenige Kandidaten beantworteten diese Option, aber jene, die dies taten, schnitten in der Regel gut ab.

**Frage 1**

Bei B1 (c) gab es einige Probleme mit dem Wissen der Kandidaten im Hinblick auf den Terminus „Rückfluss“, obwohl er zu Beginn der Option als Hilfe für die Beantwortung definiert wurde. Dies unterstreicht vielleicht, wie wichtig es ist, Schlüsselbegriffe in den Fragen hervorzuheben/zu unterstreichen, um bei der Beantwortung zu helfen.

**Frage 2**

B2 (a) (i) wurde von den Kandidaten gut beantwortet, aber viele kannten nicht die erforderliche Terminologie, um B2 (a) (ii) beantworten zu können. B2 (b) wurde gut beantwortet.

**Frage 3**

B3 (a) wurde gut beantwortet, aber viele Kandidaten erreichten bei B3 (b) nicht die volle Punktzahl.

**Option C: Zellen und Energie**

Eine relativ geringe Anzahl von Kandidaten beantwortete diese Option, aber jene, die dies taten, schnitten in der Regel nicht gut ab, obwohl es einige exzellente Antworten gab.

**Frage 1**

C1 wurde von den meisten Kandidaten gut beantwortet.

**Frage 2**

Bei C2 (a) kämpften viele Kandidaten mit der Unterscheidung zwischen Faserproteinen und globulären Proteinen. Noch weniger konnten korrekte Beispiele für diese nennen. C2 (b) erhielt einige exzellente Antworten, aber viele waren sehr schlecht.

**Frage 3**

Bei C3 diskutierten viele Kandidaten den Krebs-Zyklus, anstatt die Verbindungsreaktion, wie gefordert. Ein sorgfältiges Lesen der Frage ist unerlässlich.

**Option D: Evolution****Frage 1**

Die Kandidaten hatten kaum Probleme mit den in dieser Option präsentierten Daten und D1 wurde gut beantwortet, obwohl D1 (iii) den Schülern Probleme bereitete, die nicht entsprechend auf den Anweisungsterminus „vergleichen“ reagierten.

**Frage 2**

D2 (a) wurde gut beantwortet, aber D2 (b) war für viele Kandidaten ein Problem, die den Beitrag von Prokaryoten zur sauerstoffreichen Atmosphäre nicht skizzieren konnten.

**Frage 3**

D3 wurde von den meisten Kandidaten relativ gut gehandhabt, obwohl sie mit sechs Punkten ungewöhnlich lang für eine GS-Option war. Viele Kandidaten konnten einige Punkte diskutieren, aber nicht genügend, um die volle Punktzahl zu erhalten.

**Option E: Neurobiologie und Verhalten****Frage 1**

Bei E1 schien die Grafik leicht zu lesen, aber die Berechnung der prozentualen Abnahme (E1 (b)) schien für viele ein Problem zu sein. Die Berechnungen verlangten von den Kandidaten, den Rechenweg aufzuzeigen. Viele taten dies nicht und verloren einen leichten Punkt. Bei E1(c) ging es um die Bewertung der Auswirkung und wurde schlecht beantwortet.

**Frage 2**

E2 wurde entweder sehr gut (die Mehrheit der Kandidaten) oder sehr schlecht erledigt. Es ist wichtig zu betonen, eine klare Zeichnung und Kommentierung abzugeben.

**Frage 3**

E3 wurde allgemein gut beantwortet, obwohl einige wenige Kandidaten inhibitorische mit exzitatorischen Arzneimitteln verwechselten.

**Option F: Mikroben und Biotechnologie****Frage 1**

F1 (a) erwies sich als große Herausforderung für die Kandidaten, da sie anscheinend die Daten schwierig zu interpretieren fanden, obwohl von den Kandidaten lediglich verlangt wurde, zwei Dimensionen zu interpretieren. Trotz der geringen Anzahl an Kandidaten, die diese Option wählte, gab es mehr Beschwerden seitens der Lehrer über diesen Teil der Prüfung als über andere Teile.

**Frage 2**

F2 (b) erwies sich für viele Kandidaten als schwierig, die das Thema nicht zu kennen schienen.

**Frage 3**

Bei F3 (a) konnten die meisten Kandidaten die Punkte erlangen, aber nur einige wenige erklärten ihre Antworten vollständig, wie durch den Anweisungsterminus verlangt.

**Option G: Ökologie und Naturschutz****Frage 1**

Die Grafiken waren leicht verständlich und die Kandidaten beantworteten diese bei G1 generell gut.

**Frage 2**

Die restlichen Fragen dieser Option führten zu keinen großen Problemen. Bei G2 (a) konnten die meisten Kandidaten das Konzept einer ökologischen Nische erklären und zwischen einer fundamentalen und realisierten Nische unterscheiden.

**Frage 3**

G3 (a) wurde leicht beantwortet und viele Kandidaten erhielten die volle Punktzahl. Die meisten Kandidaten nannten in ihren Antworten den Regenwald oder die Wüste. G3 (b)

wurde weniger gut absolviert, aus dem einfachen Grund, dass viele Kandidaten einfach nur die Faktoren auflisteten, anstatt sie zu erklären, wie von der Frage verlangt.

## Empfehlungen und Ratschläge für das Unterrichten zukünftiger Kandidaten

- Die Wichtigkeit der Anweisungstermini kann nicht häufig genug betont werden. Vergleiche erfordern Komparative (mehr, größer, weniger als, etc.) oder eine eindeutige Tabelle, um die Unterschiede herauszustellen (oder Ähnlichkeiten, falls zutreffend). In ähnlicher Weise erfordert „bewerten“ einer Hypothese Informationen, die diese Hypothese stützen oder widerlegen, anzugeben und der Kandidat muss diese nennen und darf nicht einfach nur die Daten der Frage wiedergeben.
- Die Kandidaten müssen die Fragen sorgfältig lesen. Dies scheint offensichtlich zu sein, aber es gibt immer wieder Kandidaten, die dies nicht machen.
- Das Verfassen von Antworten auf Fragen sollte geübt werden, die von den Kandidaten fordern, zu diskutieren oder zu erklären. Ausnahmslos werden geeignete Beispiele in diesen Fragen gefordert - konkrete Beispiele, die die Kandidaten scheinbar nicht kennen.
- Viele Kandidaten haben nicht genügend Platz für ihre Antworten; es ist nicht erforderlich (oder weise), die Frage zu wiederholen. Sachbezogene Umschreibungen, die es auf den Punkt bringen, sind häufig besser. Veranlassen Sie die Kandidaten, eine Wiederholung der Wörter aus der Frage zu vermeiden, weil dies keine Punkte bringt.
- Die biologisch-mathematische Kompetenz scheint sehr gering zu sein. Betonen Sie, dass die Kandidaten immer Einheiten angeben müssen, auch wenn diese nicht wirklich erforderlich sind, z. B. Berechnen Sie den prozentualen Unterschied = 4%
- Erklären Sie den Kandidaten in ähnlicher Weise, warum gelegentlich arbiträre Einheiten für die Darstellung von Daten gewählt werden.
- Die Lehrer sollten, wann immer möglich, die Analyse von Daten in Tabellen und Grafiken und Berechnungen mit Einheiten während des gesamten GS-Kurses behandeln. Dazu gehören auch Prozentberechnungen.
- Die Kandidaten müssen das Zeichnen von Diagrammen üben, die im Handbuch für Biologie angegeben sind. Zeit sollte der richtigen Beschriftung, der Gegenüberstellung von Strukturen und der relativen Größe gewidmet werden.
- Es wird den Lehrern empfohlen, die Wichtigkeit einer leserlichen Handschrift zu betonen. Wenn die Antwort eines Kandidaten korrekt, aber unleserlich ist, könnte der Kandidat Punkte verlieren, wenn das Entziffern der Handschrift unmöglich ist und der Prüfer die Antwort falsch versteht. Dies ist besonders jetzt der Fall, da die Antworten für die Benotung eingescannt werden.