

## BIOLOGIE

### Allgemeine Zensureneinteilung

#### Leistungsstufe

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 14	15 - 27	28 - 39	40 - 53	54 - 66	67 - 80	81 - 100

#### Grundstufe

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 16	17 - 30	31 - 44	45 - 57	58 - 68	69 - 81	82 - 100

### Interne Bewertung

#### 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

### Bandbreite und Eignung der eingereichten Arbeiten

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 nach unten.

#### Ethik

In vielen Schulen hält man sich an die IB Animal Experimentation Policy (IB-Richtlinie für Tierversuche; im OCC erhältlich), wohingegen es in anderen Schulen den Anschein hat, dass diese Richtlinie 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 einschließen, sollten zu einem Gespräch zwischen Lehrer und Schüler über die ethischen Konsequenzen führen und wie man das Experiment neu definieren könnte, um Schaden oder Stress fernzuhalten, oder wie man die Zahl der beteiligten Tiere reduzieren oder ganz auf den Einsatz von Tieren verzichten und diese durch Zellen, Pflanzen oder Computersimulationen ersetzen könnte. Alle Aufrufe für menschliche Freiwillige für Experimente müssen mit einer Einwilligungserklärung einhergehen.

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 kommentieren 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 Probennahme 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 minimiert. 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 für Untersuchungen über die Auswirkungen von Sport auf die Herzrate einzusetzen, kann als nicht 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. Belege für diese Praxis sollten der Auswahl beigelegt werden.

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

- Polydorawürmer Koffein und Hitzestress aussetzen.
- *Daphnien* Lösungen mit Nikotin, Koffein oder Ethanol auszusetzen.
- „Freiwillig“ teilnehmende Schüler „ungesundem“ Essen, Angst und sogar Arzneimitteln (Paracetamol) auszusetzen.

### Schriftliche Verfahren

Nach drei Jahren verwenden einige Lehrer immer noch alte Versionen des Formulars 4/PSOW. Diese weisen keine Felder für die Noten der Moderatoren und leitenden Moderatoren auf. Die neuesten Versionen (im OCC erhältlich) müssen verwendet werden. Das Formular 4/IA und die Liste der ausgewählten 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 viele Lehrer, die sich viel Zeit nehmen und große Mühe geben, ihre Auswahl für die interne Bewertung vorzubereiten. Für diese Mühe bedanken wir uns herzlich. Man sollte sie für ihr Engagement 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 erforderlich, bei denen ein Design bewertet wird, 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 unnötigerweise aufblähen. Es sei auch darauf hingewiesen, dass für das Gruppe 4-Projekt auf dem Formular 4/PSOW nur 10 Stunden angerechnet werden können.

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 darauf, 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 Datenerfassung, grafische Darstellungssoftware und 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 Mittelwertes. Auch den Lehrern entgehen diese Punkte und sie 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 strikt 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, obwohl diese wertvolle Hintergrundinformationen im Hinblick auf die Festlegung der anfänglichen Forschungsfrage und die Besprechung der Ergebnisse liefern könnte.

In einigen Schulen wird eine Moderation zwischen Kollegen im Fach Biologie eindeutig nicht durchgeführt. Die Moderatoren haben 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	c; c; c = 6	c; c; n = 4

	diese nicht geändert.		
Datenerfassung & -verarbeitung	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 & -verarbeitung	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

### Design

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, die als Einzelarbeit vorgelegt wurde - alle Kandidaten haben denselben Plan, dieselben Datenwerte; einige Kandidaten geben in ihren Berichten sogar zu, dass es sich um eine Gruppenarbeit handelt!
- Lehrer, die Standardlabore einsetzen und behaupten, diese seien von den Kandidaten entworfen worden: z. B. Auswirkungen von Antibiotika auf Bakterien (Standardauswahl an Antibiotika auf Scheiben, die auf Agar-Petrischalen gelegt werden und anschließende Messung der Besiedlungszone).

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 simplistisch. 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 Plänen nicht genügend Werte eingesetzt, um einen Trend nachzuweisen.
- Planung sehr simpler Labore, 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 häufig als Untersuchungsthema vorgeschlagen, ohne dass Methoden aus dem Lehrbuch wesentlich verändert wurden.

Die Zwei-Punkte-Diskrimination für Berührungsrezeptoren der Haut wird ebenfalls häufig verwendet. Zu häufig führt dies zu einer bloßen Wiederholung eines Lehrbuchklassikers, obwohl es möglich wäre, einen anderen Ansatz zu verwenden, z. B. die Frage: Verändert sich die Hautempfindlichkeit bei unterschiedlicher sportlicher Betätigung?

In der Feldforschung wird die Kontrolle der Verfahren zur Probennahme nahezu völlig von den Schülern ignoriert. Wenn eine beliebige Probe genommen werden muss, wie kann dann sichergestellt werden, dass sie beliebig ist? Dies muss in der Methode beschrieben werden.

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 lassen ihre Schüler Untersuchungen entwerfen, 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, z. B. das Messen von Auswirkungen einer Musikrichtung auf die Herzrate. Es ist nahezu unmöglich, dies zu kontrollieren, und den Schülern sollte von Anfang an davon abgeraten werden.

Die Schüler sollten das Dezimalsystem verwenden (z. B. °C nicht °F und cm anstelle von 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 aus einer gemeinsamen Datentabelle ihre eigenen 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. Rate der Fotosynthese unter Verwendung von „sunken leaf discs“ (abgesunkene Blätter), Reaktionsraten von Katalase und Osmose) verursachen häufig Probleme. Manche Lehrer erlauben ihren Schülern, unveränderte Standardprotokolle aus den Lehrbüchern zu verwenden. Das Problem könnte leicht gelöst werden, indem man die Anweisungen mit etwas Fantasie und Bearbeitung offener gestaltet.

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 gab keine qualitativen Beobachtungen.
- Die Tabelle enthielt 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.
- Wurde eine statistische Behandlung durchgeführt, gab es keine Erwägung ihrer Angemessenheit. So z. B. die Berechnung der Standardabweichungen, wenn nur 2 oder 3 Messungen durchgeführt wurden (viele Lehrer haben dies als vollständig benotet und in der Arbeit des Schülers keinen Kommentar 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 verwendet eine lineare Ausgleichsgerade, selbst wenn die Daten eindeutig eine S-Form oder eindeutig ein nichtlineares Muster aufweisen.

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 kommt es, auch wenn jedes Kriterium eigenständig benotet wird, durch eine schlecht geplante Untersuchung, die nur eine begrenzte Datenmenge generiert, zu einem Dominoeffekt, und eine schwache Schlussfolgerung und Auswertung sind die Folge.

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 findet sich in den Handbüchern.

Die Schüler in einigen Schulen zeigen in ihren Untersuchungen, dass sie ein gutes 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 sind vielleicht abgestorben“) 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 gutes Unterscheidungskriterium für leistungsstarke Schüler, und die Lehrer täten gut daran, sich daran 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 Kandidaten 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 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 einsetzten, 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. Tatsächlich wäre, wenn ein Schüler technische Probleme mit der Darstellung der Grafik in der gewünschten Form haben und diese Grafik bewertet wird, eine handgezeichnete Grafik eine geeignete Alternative. So lange Grafikprogramme in gewissem Umfang während des Arbeitsprogramms gelehrt werden, ist dies ausreichend.

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

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

Andererseits ist gegenwärtig der Einsatz von Datenbanken und Simulationen allein nicht ausreichend für die Bewertung von Design, DVP oder SA. Wenn sie mit tatsächlichen praktischen Untersuchungen einhergehen, wäre dies eine exzellente Initiative.

### 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 für Ihren Kurs 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 aussagekräftige Verarbeitung zu generieren.
- Teilen Sie Ihren Schülern mit, dass das Zeichnen von Grafiken mit Rohdaten, für die keine Belege einer Analyse vorliegen, unzureichend ist.
- Ermutigen Sie die Schüler, die einschlägige Literatur sowohl vor Beginn der Untersuchung als auch nach Fertigstellung der Ergebnisse zu konsultieren.
- Verwenden Sie für die Bewertung nicht nur Simulationen oder Datenbanken.
- **Benutzen Sie** das Projekt für Gruppe 4 nicht für die Bewertung von D, DVP, SA oder HK. Nutzen Sie es nur für persönliche Kompetenz.
- Stellen Sie sicher, dass Sie die neuste Fassung des 4/PSOW-Formulars verwenden (erhältlich vom **Verfahrenshandbuch** im OCC).
- Prüfen Sie, ob alle Teile des 4PSOW-Formulars korrekt ausgefüllt wurden.
- Fügen Sie die 4IA Erklärung und die Liste der ausgewählten Schüler bei, die von IBCA ermittelt 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 - 15	16 - 21	22 - 26	27 - 31	32 - 36	37 - 40

### Allgemeine Hinweise

Von den 57 G2-Formularen, die zum Zeitpunkt der Zensurenvergabe eingegangen waren, erklärten 33, die Klausur habe einen ähnlichen Standard gehabt wie letztes Jahr, 2 hielten sie für sehr viel schwieriger und 2 für ein wenig leichter. Die verbleibenden 2 hielten sie für etwas schwieriger. Allerdings waren 51 Lehrer der Meinung, der Schwierigkeitsgrad sei angemessen, während 5 diesen als zu gering oder zu hoch einschätzten. 20 Befragte hielten die Deutlichkeit der Formulierungen für zufriedenstellend, 35 sagten, sie sei gut, und nur 2 Lehrer waren der Meinung, die Klausur sei von schlechter Qualität gewesen. Im Hinblick auf die Gestaltung der Klausur hielten 14 diese für zufriedenstellend und 42 für gut. Es gab viele anspruchsvolle Fragen in dieser Klausur und einige wenige Fragen, die schlechter abschnitten.

## 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 2

Obwohl viele Kandidaten diese Frage korrekt beantworteten, versäumten es einige Kandidaten, die Abbildung zur Beantwortung der Frage heranzuziehen.

### Frage 5

Viele Kandidaten gaben eine falsche Antwort und wählten Antwort A anstelle von Antwort D. Die wahrscheinlichste Ursache ist, dass sie das Wort Glykogen mit Glukagon verwechselten. Dies war ein gutes Unterscheidungskriterium.

### Frage 9

Diese Frage warf im Hinblick auf die Klarheit einige Fragen in den G2-Formularen auf. Die Formulierung Gentransfer könnte die Kandidaten verwirrt haben; wahrscheinlich wäre genetische Veränderung eine bessere Wahl gewesen.

### Frage 19

Viele Kandidaten erkannten nicht beide Rekombinanten, es wurde nur die erste Option erkannt.

### Frage 24

Diese Frage war schlecht formuliert. Es wurde nach dem wahrscheinlichsten Ergebnis bei einer Spezies gefragt, anstatt wie beabsichtigt, nach der Veränderung in der Population. Dies schien die Kandidaten aber nicht zu beirren, da sich diese Frage als einfach erwies und von den meisten Kandidaten gut beantwortet wurde.

### Frage 25

Es gab bei dieser Frage einige Probleme in Bezug auf die Möglichkeit, dass Antwort B ebenfalls korrekt war. Obwohl viele Kandidaten sich für B entschieden, ist D eine bessere Antwort, da nach der Folge, nicht der Ursache des Treibhauseffektes gefragt wurde.

### Frage 26

Diese Frage rief viel Protest hervor und erwies sich als schlecht zu unterscheidende Frage. Die Frage war für mehr begabte Schüler schwierig zu beantworten. Viele Kandidaten entschieden sich für homologe Strukturen. Ein möglicher Grund könnte sein, dass die Antwort sich auf die Veränderung in der Spezies im Laufe der Zeit bezog, aber die Frage zeigte den Verlauf der Veränderung bei verschiedenen Gattungen. Da diese Frage korrekt war, wurde entschieden, sie nicht zu eliminieren, sondern die Zensurengrenze für 6/7 wurde sorgfältig abgewogen, um Fairness zu gewährleisten.

### Frage 28

Es gab eine Beschwerde in den G2-Formularen bezüglich der Verwendung von SAN in der Frage, anstelle des vollständigen Namens Sinoarterialknoten. Das Handbuch verwendet die

Abkürzung, daher ist der Gebrauch in der Klausur zulässig. Diese Frage erwies sich als schlechter Unterscheidungsfaktor. Viele Kandidaten entschieden sich für B anstatt D.

### Frage 34

Es gab Bedenken wegen der Terminologie, die in dieser Frage verwandt wurde. Der Begriff frühe Schwangerschaft ist nicht sehr wissenschaftlich, aber eine genauere Zeitangabe hätte die Kandidaten verwirren können, daher wurde sie nicht verwendet. Diese Frage erwies sich als guter Unterscheidungsfaktor, sie scheint die Kandidaten also nicht verwirrt zu haben, da die begabteren Kandidaten diese Frage richtig beantworteten.

### Frage 39

Diese Frage war einer der besten Unterscheidungsfaktoren der Klausur. Gute Kandidaten beantworteten sie korrekt mit D, während die schwächeren Kandidaten A als Antwort wählten.

## 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 - 23	24 - 34	35 - 44	45 - 55	56 - 72

### Allgemeine Hinweise

Unser Dank geht an die 57 Zentren, die G2-Formulare einreichten. 49 hielten den Schwierigkeitsgrad für angemessen, 1 hielt ihn für zu gering und 7 hielten ihn für zu hoch. 33 waren der Meinung, der Standard habe dem vom letzten Jahr geglichen, während 6 ihn für leichter und 10 für schwieriger hielten. 52 waren der Meinung, die Klarheit der Formulierungen sei zufriedenstellend oder gut gewesen, und 54 hielten die Gestaltung zumindest für zufriedenstellend.

Es gab einige Anmerkungen zur Abdeckung des Lehrplans unter besonderer Hervorhebung der Frage 6 in Kapitel B. Einige wiesen darauf hin, dass die Frage sich nur auf einen Bereich des Lehrplans konzentriert habe. Obwohl sich die Verfasser der Klausuren bemühen, eine ausgewogene Abdeckung des Lehrplans zu erreichen, werden von den Schülern der Leistungsstufe umfangreiche und tiefgehende Kenntnisse des Lehrplans erwartet. Den Schülern sollte außerdem bewusst sei, dass einige Themen ggf. nicht Bestandteil der Klausur sind.

Es gab einige Anmerkungen zu den Anweisungen. Die Fragen können in angemessenem Umfang mit Anweisungen gestellt werden, die von denen des Lehrplans abweichen. Beispiel: Wenn die Anweisung des Lehrplans „Erklären Sie“ lautet, kann eine andere Formulierung gerechtfertigt sein, z. B. „Skizzieren Sie“, wie z. B. bei Frage 8 a).

Es gab einige Kommentare, die Felder für die Antworten seien für vollständige Antworten nicht groß genug gewesen. Es gab einige Fälle, in denen sie etwas größer hätten sein können, aber im Allgemeinen waren sie ausreichend groß. Wenn die Schüler auf zusätzliche Blätter ausweichen müssen, führt dies in nahezu allen Fällen dazu, dass sie versuchen, zu viel zu schreiben. Wenn es für eine Frage zwei Punkte gibt, werden auch nur zwei Punkte vergeben, egal, wie viel auf einem Zusatzblatt geschrieben wird. Darüber hinaus sollten die Schulen davon absehen, Zusatzblätter auszuhändigen, da es fast immer ausreichend Platz auf den Antwortbögen gibt. Es ist unerlässlich, dass, wenn die Antwort eines Schülers zu einem

späteren Zeitpunkt in der Klausur fortgesetzt wird, dies gekennzeichnet wird, um so zu gewährleisten, dass der zusätzliche Teil der Antwort nicht übersehen wird.

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

Pflanzen (Thema 9 und die Fragen 2 und 8), Geschlechtsgebundenheit (F3), Verbindungen zwischen den Strukturen im Verdauungssystem (F5), die Ultraschallstruktur der Niere (F5) und genetische Definitionen (F7).

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

Das Verstehen der Anweisungen scheint sich zu verbessern, ersichtlich an Belegen (Einkreisen, Unterstreichen etc.), dass die Schüler die Fragen sorgfältiger gelesen haben. Es schien auch bessere Kenntnisse der höheren Kompetenzen zu geben, mit einer Verbesserung der Evaluierungskompetenz.

Die DNA-Replikation war den Schülern, die diese Frage beantworteten, sehr gut bekannt.

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

### Frage 1

In Teil a konnten die meisten Schüler die richtigen Antworten auf die Frage nach der maximalen Anzahl (zwischen 82-84) der Stammzellen pro ml Blut geben, obwohl einige die Grafik falsch lasen. Die maximale Anzahl musste eine ganze Zahl sein. Die Anzahl der Stunden (5), die für die Freisetzung der maximalen Anzahl an Zellen erforderlich war, wurde von den meisten richtig genannt, obwohl einige eine längere Zeitspanne angaben.

In b erhielten die meisten entweder 1 Punkt oder beide Punkte. Einige Schüler beschrieben auch die Ähnlichkeiten, obwohl nur nach den Unterschieden gefragt wurde.

Bei c versäumten es die schwächeren Antworten anzugeben, ob die Hypothese gestützt wurde oder nicht. Darüber hinaus verloren andere Schüler Punkte, weil sie nicht angaben, ob sie sich auf die Kontrolle oder die unter Jet-lag leidenden Mäuse bezogen.

Bei d versäumten es viele Kandidaten, den Zusammenhang zwischen mRNA und Translation herzustellen, wobei die schwächeren Antworten eine numerische Verbindung beschrieben. Einige lasen die Grafik dahingehend falsch, unter welchen Bedingungen die Höchst- und Tiefstwerte auftraten.

Bei e gab es die Tendenz, unter Angabe von Zahlen aus der Grafik beschreibende Antworten zu geben, ohne einen Vergleich mittels komparativer Termini durchzuführen. Beispiel: „Clenbuterol setzt 40 Stammzellen frei“ erhielt keinen Punkt, aber „Isoprenalin setzt mehr Stammzellen frei als Clenbuterol“ erhielt einen Punkt. Die Schüler müssen eindeutige komparative Termini verwenden und in ihrem Vergleich konkret sein, wenn es mehrere Behandlungsgruppen gibt.

Ein ähnliches Antwortmuster gab es für f, wobei viele jeden einzelnen Punkt der Grafik wählten, anstatt wie gefordert eine Übersicht zu erstellen. Die Schüler müssen der Unterscheidung zwischen „Beschreiben Sie“ und „Skizzieren Sie“ mehr Aufmerksamkeit widmen. Bei f(ii) verwechselten die Schüler die Unterscheidung zwischen Stammzellen, die produziert, und Stammzellen, die freigesetzt wurden.

Die ethische Diskussion bei h war ziemlich schwach, wobei die meisten einen Punkt für den frühzeitigen Tod der Embryos erhielten. Die Schüler scheinen „Fötus“ und „Embryo“ als Synonyme zu verwenden. Viele Aussagen waren unklar, so verwendeten z. B. viele den Ausdruck „Gott spielen“, ohne dessen Bedeutung angemessen zu erläutern. In der Bioethik bedeutet „Gott spielen“ die einseitige Durchführung einer kontroversen Handlung ohne Rücksprache mit den Akteuren und widerspricht damit dem Vorsorgeprinzip. In dieser erweiterten Form wäre die Idee, Gott zu spielen, eine gute Antwort auf eine Diskussionsfrage. Nur wenige erwähnten die positive Idee, Leiden zu lindern.

### Frage 2

Den Prüfern war deutlich erkennbar, dass viele Zentren das Thema 9 (Pflanzen) nicht unterrichtet hatten, da dieser Bereich für bestimmte Zentren völlig leer blieb. I war das Palisadengewebe/-zelle - der Pfeil war eindeutig zwischen den Chloroplasten zu sehen. Mesophyll allein war nicht ausreichend, da dieser Begriff zu ungenau ist. Der Pfeil von II war zugegebenermaßen nicht eindeutig, und es wurde mit der korrespondierenden richtigen Funktion in B Spaltöffnung oder Schließzelle akzeptiert. Es gab Verwirrung in Bezug auf die Unterscheidung der Funktion der Spaltöffnung und der Funktion der Schließzelle.

### Frage 3

Die Wörter „Hämophiler“ und „weiblicher Träger“ hätte ausreichend sein müssen, um die Schüler an die Geschlechtsgebundenheit zu erinnern. Viele wussten nicht, dass Hämophilie geschlechtsgebunden ist. Den Kandidaten wurde trotz fehlerhafter Ausführung ein Punkt gegeben, wenn sie das Punnett-Quadrat korrekt, aber mit den falschen Eltern erstellt hatten.

Die Kenntnisse über den Blutgerinnungsprozess waren überhaupt nicht gut. Viele verwechselten Fibrin und Fibrinogen im Hinblick auf Funktion und Eigenschaften.

### Frage 4

Viele Schüler waren von der großen schematischen Darstellung verwirrt und verstanden nicht das Wort „Prozess“ in Teil a. Sie waren nicht in der Lage, zu erklären, dass X Verbrennung/Verbrennen und Y die Fotosynthese ist.

Aufgrund der Tatsache, dass im Stängel der „Abbau“ stattfand, war in Teil b nicht „Destruent“ erlaubt. Saprobionten/Bakterien oder Pilze wurden akzeptiert.

Das Loch in der Ozonschicht schien in den südamerikanischen Zentren gut bekannt zu sein. Leider hatte es mit der Antwort, die in Teil c über den verstärkten Treibhauseffekt erwartet wurde, nichts zu tun! Nur wenige unterschieden zwischen den kurzwelligen/hochfrequenten UV-Strahlen der Sonne und den langwelligen/niederfrequenten IR-Strahlen, die durch die sich verdichtende Atmosphäre reflektiert werden.

### Frage 5

Die Prüfer wissen, dass sie keine künstlerischen Fähigkeiten prüfen. Trotzdem sollten alle Diagramme ausreichend groß und deutlich sein, um die Verbindungen zwischen den Teilen zu erkennen. Da die Klausuren gescannt werden, sollten die Linien und die Kennzeichnungspfeile fett ausgeführt sein. Man verlor Punkte, wenn nicht eindeutig gezeigt wurde, dass die Speiseröhre mit dem Magen, der Magen mit dem Dünndarm und der Dünndarm mit dem Dickdarm verbunden sind. Die Verbindungsstelle zwischen Dün- und Dickdarm war vielfach nicht bekannt. Die Bauchspeicheldrüse schwebte ohne erkennbare Verbindung zum Dünndarm im Raum, ebenso die Leber und die Gallenblase. Die Leber wurde häufig zu klein gezeichnet.

Die meisten Schüler wiesen recht gute Kenntnisse der Laktoseintoleranz auf, obwohl es viele falsch geschriebene Wörter und inkorrekt angewandte Termini gab.

Die Kenntnisse zur Arbeitsweise der Niere schienen sehr schulabhängig zu sein, wobei einige Schulen kaum mehr wussten, als dass am Anfang eine Filterung stattfindet und am Ende Urin entsteht. Gut vorbereitete Kandidaten verfassten fehlerfreie Antworten.

### Frage 6

Die Produktion von Samenflüssigkeit und die Spermatogenese wurden von vielen Kandidaten verwechselt. Die besseren Kandidaten konnten eine sehr beeindruckende Darstellung des Prozesses liefern, obwohl sich viele zu stark auf die Spermatogenese anstatt auf die anderen Bestandteile der Samenflüssigkeit konzentrierten.

Ungeachtet der Tatsache, dass der Aufbau und die Funktion der Plazenta Gegenstand mehrerer Klausuren der letzten Jahre gewesen sind, waren die Kenntnisse äußerst gering. Einige erhielten Punkte für die Funktionen Gasaustausch und Nährstoffversorgung und Ausscheidung von Abbauprodukten, aber der Aufbau war kaum bekannt.

Die meisten wussten etwas über die hormonelle Steuerung der Geburt. Die schwächeren Kandidaten begannen jedoch mit der Empfängnis und schienen entschlossen, den gesamten Prozess zu erklären.

### Frage 7

Dies war bei weitem die beliebteste Frage. Sie wurde auch am besten beantwortet. Die meisten Kandidaten versuchten, Chromosome, Gene, Allele und Genom zu beschreiben, anstatt - wie verlangt - sie zu definieren. Es wurden die Definitionen aus dem Lehrplan erwartet oder sehr ähnliche Alternativen.

Besser vorbereitete Kandidaten schnitten in Teil b gut ab, da sie kompetent das genetische Material von Prokaryoten und Eukaryoten vergleichen konnten. Die schwächeren Antworten gingen auf die Tatsache zurück, dass der Begriff „genetisches Material“ übersehen wurde und lediglich Prokaryoten und Eukaryoten verglichen wurden, wofür sie nur wenige Punkte erhielten. Eine Großzahl beschrieb fälschlicherweise nackte DNA als DNA, die keinen Proteinhülle hat, anstatt als DNA ohne Histone.

Die Erklärung der DNA-Replikation war allen gut bekannt, außer den schlecht vorbereiteten Kandidaten. Viele gaben Antworten in Lehrbuchqualität. Es sollte erwähnt werden, dass bei der Verwendung von Diagrammen diese eindeutig und gut gekennzeichnet sein sollten.

### Frage 8

Der Lehrplan besagt für 8.2.7 „Erklären Sie“ als Anweisung für das Absorptionsspektrum. Zeichnen Sie ist ein geringerer Anspruch, und die Schüler sollten in der Lage sein, ein typisches Absorptionsspektrum zu zeichnen. Die x-Achse wurde allgemein nicht konzeptionell begriffen. Wenn die Achse die „Wellenlänge“ darstellt, dann sollte Rot als längere Wellenlänge erscheinen als Blau. Dies wurde allgemein verwechselt. Die y-Achse wurde häufig unzureichend als Absorption gekennzeichnet. Absorbanz oder prozentuale Absorption war gefordert.

Die meisten der besseren Schüler, die sich an dieser Frage versuchten, erklärten die Fotophosphorylation sehr gut. Schüler, die bei der restlichen Klausur schlecht abschnitten, vermieden diese Frage.

Wie bereits erwähnt, scheinen manche Zentren das Thema Pflanzen als optional betrachtet zu haben, daher war die Funktion von Phloem kaum bekannt. Viele wussten, dass Zucker als Saccharose und nicht als Glukose transloziert wird.

## Empfehlungen und Ratschläge für das Unterrichten zukünftiger Kandidaten

- Weisen Sie die Schüler darauf hin, ausufernde Antworten außerhalb der ausgewiesenen Felder zu vermeiden. Wenn es einen legitimen Grund gibt, außerhalb der Felder zu schreiben, fordern Sie die Schüler auf, eine Anmerkung einzufügen, die eindeutig kenntlich macht, dass die Antwort an anderer Stelle fortgeführt wird.
- Diagramme müssen groß, gut sichtbar und deutlich beschriftet sein. Verbindungen müssen eindeutig und korrekt sein. Strukturen müssen deutlich erkennbar gezeichnet werden.
- Erinnern Sie die Schüler, dass der verstärkte Treibhauseffekt und das Ozonloch separate Probleme sind.
- Wiederholen Sie die Konzepte für das elektromagnetische Spektrum, die für die Biologie relevant sind.
- Betonen Sie den Unterschied zwischen Skizzierung und Beschreibung.
- Fordern Sie zur Verwendung komparativer Wörter bei Vergleichsfragen auf.
- Wenn die Schüler gebeten werden, eine Hypothese zu „evaluieren“, sollten sie erklären, ob die Daten die Hypothese stützen oder widerlegen.
- Planen sie zeitlich genau, damit alle Teile des Lehrplans gleichermaßen unterrichtet werden. Botanik war tendenziell das Gebiet des Lehrplans, das am wenigsten verstanden wurde.
- Fordern Sie zu einem vorsichtigen Gebrauch von Sprache und spezifisch biologischen Fachtermini auf.

### 3. Klausur LS

#### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 5	6 - 10	11 - 13	14 - 19	20 - 25	26 - 31	32 - 40

#### Allgemeine Hinweise

Von den 56 Befragten des G2s hielten 51 die Fragen für angemessen. Nur 4 hielten die Klausur für zu schwierig und für 1 war sie zu leicht. 36 befanden, die Klausur sei der vom letzten Jahr ähnlich gewesen, 5 hielten sie für etwas schwieriger und nur 2 für sehr viel schwieriger. 5 Befragte waren der Meinung, sie sei etwas leichter als letztes Jahr gewesen und nur 1 hielt sie für sehr viel leichter. 18 fanden die Eignung der Klausur im Hinblick auf die klare Formulierung der Fragen zufriedenstellend und 39 gut. Im Hinblick auf die Gestaltung hielten sie 41 für gut, 15 für zufriedenstellend und 1 für schlecht. Einige Befragte beschwerten sich über die schlechte inhaltliche Abdeckung. IB bemüht sich sorgfältig darum, dass der Anteil der Punkte für die gestellten Fragen mit der Anzahl der Stunden korrespondiert, für die ein Thema unterrichtet wird. Es gibt Grenzen für die Anzahl der Fragen, die gestellt werden können; aus diesem Grund werden einige Themen in einzelnen Klausuren nicht geprüft. Die Zuteilung von 6 Punkten in der letzten Frage soll die Fähigkeit der Kandidaten testen, lange Antworten zu verfassen und ihnen die Gelegenheit geben, tiefreichende Kenntnisse für die Option zu zeigen.

#### Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die für die Kandidaten schwierig zu sein schienen

Die Kandidaten hatten Probleme mit der Präzision ihrer Antworten: schlecht formulierte Antworten, fehlende Fachterminologie und schlechter Schreibstil kamen häufig vor. Die Schüler konnten die Beziehungen in den Tabellen und Grafiken erkennen, hatten aber Schwierigkeiten, diese Informationen für die Vorhersage einer Beziehung oder einer Auswirkung zu benutzen.

Die meisten Schwierigkeiten traten bei den Fragen D3 (Kladogramme), D2c (Vergleich der konvergenten und divergenten Evolution) und, aufgrund der Anforderungen des Benotungsspiegels, G2b (Laubwald) auf. Manchmal wussten die Kandidaten die Antworten, drückten sich aber so umständlich aus, dass sie keine Punkte erhielten (in E2ai reagieren die Zapfen auf Rot, Blau oder Grün, nicht auf alle gleichzeitig). Bei E3 nannten die Kandidaten nicht die Evolution des Altruismus, sondern beschrieben lediglich ein Beispiel für Altruismus. Bei F2 waren die Kenntnisse über die Zellwandstruktur von Bakterien, die Abwasseraufbereitung, die Unterschiede zwischen *Chlamydia* und *Streptococcus* und den Einsatz viraler Vektoren in der Gentherapie gering. Bei G2c erwähnten die Kandidaten die Schätzung einer „Population“, aber tatsächlich wurde deren Dichte, Häufigkeit, Überschuss oder Tarnung geschätzt. Bei H2c war die Verortung von Trypsin im Verdauungssystem falsch.

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

Es gab gute Versuche einer Interpretation der grafischen Fragen, und die meisten Schüler führten eine gute Analyse der Daten durch. Die meisten werteten die Grafiken oder Tabellen

sorgfältig aus und konnten die geforderte Information nennen. Einige Kandidaten bewiesen eine hohe Kompetenz in der Analyse und Zusammenfassung von Daten (1. Frage).

Einige Kandidaten zeigten bei den Optionen E2ab-3, G3 und H2-3 gute höhere Kenntnisse. Die Frage, die am besten abschnitt, behandelte den Erhalt von Fischbeständen und die Rolle von Galle bei der Fettverdauung.

Generell wurden die Anweisungen gut verstanden, wobei nur wenige Kandidaten die Fragen missverstanden.

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

### Option D

#### Frage 1

- b) Die unzureichende Erklärung in der Frage, i.e. „durchschnittliche Schnabelgröße“ für jede Spezies oder für die beiden Spezies zusammen, führte zu einer Bandbreite von Antworten, die schlecht abschnitten. Viele nannten auch Werte für einzelne Jahre, was keinen „Trend“ beschreibt.
- c) Es wurden die Faktoren genannt, die zur unterschiedlichen Schnabelgröße beitragen (unterschiedliche Futterquellen), anstatt eine Begründung, welche Faktoren bestimmen, dass eine bestimmte Spezies ihre Größe ändert.

#### Frage 2

- a) i) Die meisten Antworten enthielten „Methan“, wobei Ammoniak die andere genannte Substanz ist, oft wurde aber nur eine korrekte Substanz gesehen, wofür es keinen Punkt gab. Bei aii) erhielten viele Kandidaten den Punkt, obwohl nur sehr wenige das erwartete wissenschaftliche Vokabular benutzten.
- b) Generell gut beantwortet, wobei die schwächeren Antworten sehr vage waren und nicht erklärten, dass die Veränderung einen Anstieg bedeutete. Die menschliche Evolution wird manchmal kaum behandelt (Hominiden „wechselten von organischen, natürlichen Lebensmitteln auf Fleisch“).
- c) Auch diese Frage wurde allgemein gut beantwortet, es gingen aber häufig Punkte verloren, weil ein vollständiger Vergleich ausblieb und wenn er erfolgte, immer die Artenbildung und nicht die Evolution der Anpassungen erwähnte. Nur sehr wenige erwähnten die Kreuzung.

#### Frage 3

Viele Antworten enthielten Inhalte, die nicht mit dem Benotungsspiegel einhergingen, was diese Frage zur schwierigsten Fragen der Klausur machte, wobei nur sehr wenige Kandidaten die volle Punktzahl erreichten. Häufig wurden nur ungenaue Antworten gegeben, die nicht zwischen den grundlegenden Unterschieden zwischen Kladogramm und traditionellen Methoden der Klassifizierung unterschieden. Es gab keinen klaren Ansatz, wie/warum Kladogramme erstellt werden oder was sie darstellen und welche Unterschiede zwischen ihnen und der traditionellen Klassifizierung bestehen. Viele Kandidaten glaubten, dass Kladogramme die Quelle der Daten, nicht deren Darstellung seien.

**Option E:****Frage 1**

- a) und b) Allgemein gut beantwortet, obwohl einige Kandidaten glaubten, +8 sei schneller als -12 und in vielen Fällen mit 2 antworteten, da es sich um die Geschwindigkeit handelt, bei der es einen höheren Prozentsatz an schwimmenden Larven gab.
- c) und d) Die Mehrzahl der Antworten erhielt einen Punkt von zwei möglichen Punkten, da nur einzelne Ideen genannt wurden. Den Antworten fehlte es an Klarheit, was tatsächlich verglichen wurde. Schwächere Kandidaten sprachen über positive/negative Richtungen und verstanden nicht wirklich den Strömungsverlauf.

**Frage 2**

- a) Gute Antworten.
- b) Mehrere Antworten beschrieben den Reflexbogen des Auges/den Verlaufsweg, was für einen Punkt ausreichend war.
- c) Wenige Antworten bezogen sich auf Komapatienten, wodurch auf die Hälfte der möglichen Punktzahl verzichtet wurde, es blieben aber ausreichend Möglichkeiten, gut abzuschneiden. Viele Kandidaten glaubten, der Hirntod sei sicher, wenn es keine Augenreflexe mehr gebe. Einige nannten die Rolle des Stammhirns. Der vegetative Zustand wurde mit dem Hirntod verwechselt. Mehrere Kandidaten wiederholten einen Teil der Informationen, der in der vorausgegangenen Frage gegeben worden war.

**Frage 3**

Viele Antworten verknüpften nicht die Evolution des altruistischen Verhaltens mit dem genetischen Aspekt. Nur sehr wenige Antworten verwiesen auf die Allele. Insbesondere die spezifischen Verhaltensaspekte von Vampirfledermäusen, Nacktmullen und Honigbienen waren gut bekannt, wurden aber häufig nicht ausreichend erläutert.

**Option F: Wenige Kandidaten wählten die Option F. daher gab es keinen repräsentativen Trend.****Frage 1**

- a) und b) Allgemein gut beantwortet, obwohl viele Kandidaten es versäumten, die Differenz bei der Kadmiumionenaufnahme zu berechnen.
- c) Die verfügbaren Daten wurden kaum genutzt. Die Antworten zeigen nur 2 des möglichen Bewertungsspiegels.
- d) Größtenteils gut beantwortet.

**Frage 2**

- a) Obwohl es Kenntnisse über die Unterschiede in der Wandstärke gab, wurden keine weitergehenden vergleichenden Einzelheiten angeführt. Für die Definition gab es meistens einen Punkt.
- b) Schlecht beantwortet, kaum Erläuterung der unterschiedlichen Rollen, die Bakterien bei der Abwasseraufbereitung spielen. Viele Kandidaten, die auf Spanisch antworteten,

schiene dieses Thema zu ignorieren, obwohl die Frage nahezu eine exakte Entsprechung im Handbuch hat.

- c) Etwas überraschend schlecht beantwortet, wobei *Streptococcus* häufig als Ursache für eine Lebensmittelvergiftung genannt wurde.

### Frage 3

Bei den Antworten fehlte häufig ein Großteil der Bandbreite an Risiken, der für eine hohe Punktzahl erforderlich gewesen wäre.

### Option G:

#### Frage 1

- a) Anständige Antworten, aber von Teil iii verwirrt.
- b) Viele erhielten keinen zweiten Punkt, wahrscheinlich weil sie den verfügbaren Platz bereits mit den langen Termini „keine/einzelne/mehrere große Pflanzenfresser“ gefüllt hatten, insbesondere die schwächeren Kandidaten.
- c) Ebenfalls einzelne Punkte aus den gleichen Gründen wie oben. Nicht leicht, eine prägnante Antwort zu verfassen, ohne lange Begriffe aus der Frage zu verwenden.

#### Frage 2

- a) Eine ganze Reihe von Antworten verglich die zwei Fotos und bezog sich nicht auf „vor dem Feuer“, was unerlässlich gewesen wäre.
- b) Die drei geforderten Aspekte kamen in den Antworten nur sehr selten vor. „Laubabwerfende“ Bäume war als Antwort unzulässig, da dieser Begriff in der Frage auftauchte.
- c) Auch hier eine Frage, die einen ganzen Essay als Antwort ermöglicht hätte. Die Antworten bezogen sich allgemein auf die Tatsache, dass ein einzelner großer Pflanzenfresser aufgrund des Überflusses für die Pflanzen günstiger war. Die restlichen Antworten fehlte es tendenziell an Klarheit, um weitere Punkte zu erhalten. Darüber hinaus verstanden manche Kandidaten die Frage dahingehend, dass eine einzelne Pflanzenart/-population gemeint sei (verständlicherweise), und bewerteten daher nicht, was geschehen würde, wenn mehrere große Pflanzenfresser vorhanden wären.
- d) Es gab einige sehr gute Antworten, einschließlich Beispielen für alle 3 Anforderungen, aber die meisten Kandidaten schrieben nur vage über Umweltverschmutzung und das Vermeiden von Menschen. Einige Antworten zu den natürlichen Reservaten waren ebenfalls zu vage, z. B. „gute Ernährung und Fehlen von Beutegreifern“.

#### Frage 3

Viele Kandidaten erstellten eine Liste mit Maßnahmen, anstatt diese Maßnahmen zu „diskutieren“. Im Vergleich zu den anderen Optionen schnitt diese Option tendenziell gut ab, obwohl in Zukunft keine Punkte vergeben werden, wenn keine Diskussion stattfindet.

**Option H:****Frage 1**

Größtenteils gut beantwortet. Einige Antworten auf b können einen falschen Wert aus der Grafik enthalten (für Highlander mit CMS), aber trotzdem „richtig“ sein. In d wurde der Ausschluss relevanter Daten, die sich auf das Symptom bezogen, nicht gewertet.

**Frage 2**

- a) i) Nur wenige identifizierten den Muskel richtig. Es gab einige Beschwerden über die Tatsache, dass ein Längsschnitt des Villus geprüft wurde, anstatt ein Querschnitt, wie im Handbuch enthalten. Der Vorwurf ist begründet, trotzdem hätten die Kandidaten die Reihenfolge kennen müssen, in der die Muskelschichten erscheinen und hätten von der Frage auf die Antwort schließen können. Tatsächlich beantworteten die besseren Kandidaten diese Frage korrekt.
- ii) Mehrere Antworten verwiesen auf die Proteinkanäle, wofür kein Punkt vergeben wurde, aber die meisten erhielten mindestens einen Punkt.
- b) Viele gute Antworten, aber auch viele, die nicht auf das Vorhandensein von Gallensalzen hinweisen, wodurch sie Punkte verloren.
- c) Auch hier einige gute Antworten, aber sehr viele Kandidaten verloren Punkte aufgrund ungenauer Antworten, z. B. erwähnten sie nicht die Bauchspeicheldrüse als Trypsinquelle und erklärten häufig fälschlicherweise, es würde durch HCl im Magen aktiviert.

**Frage 3**

Viele hochwertige Antworten, wobei Punkte aufgrund unzureichender oder falscher Einzelheiten oder unvollständiger Erläuterungen, fehlender Details über die Art des produzierten Urins verloren gingen.

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

- Es ist wichtig, dass die Schüler sich damit vertraut machen, Beziehungen zwischen Ursache und Folge herzustellen. Sie sollten in der Lage sein, besser zu begründen, warum ein Phänomen auftritt; was die ursächlichen Faktoren sind und wie sich ein Prozess entwickelt. Die Kandidaten müssen klarere und präzisere Antworten auf die vielen Datenanalysefragen geben. Betonen Sie das sorgfältige Lesen der Grafikachsen und Legenden, damit korrekte Schlussfolgerungen gezogen werden und die Frage beantwortet werden kann.
- Die Kandidaten sollten Auswertungen und den Umgang mit numerischen Daten üben und einige Formeln lernen, die für den Lehrplan wichtig sind.
- Konzentrieren Sie sich auf das gründliche Unterrichten/Lernen von zwei Optionen, anstatt mehr Optionen oberflächlich zu behandeln.
- Die Anweisungen sind der Schlüssel für die zu gebende Antwort, daher müssen diese erklärt und im Unterricht verstärkt behandelt werden, insbesondere die Anweisung „Vergleichen Sie“. Bei einem Vergleich müssen sie sicherstellen, zwei oder mehr Daten zu vergleichen.

- Mehr praktische Übungen mit Klausurfragen, um sicherzustellen, dass die Kandidaten verstehen, was eine Frage verlangt. Üben Sie mit Datenanalysefragen aus alten Klausuren, und verwenden Sie die veröffentlichten Benotungsschemata.
- Die Schüler sollten wissen, wie viel sie bei einer 1 Punkt-, 2 Punkte- oder 4 Punkte-Frage etc. leisten müssen. Die Schüler könnten als Übung ein Benotungsschema erhalten und gebeten werden, die Klausuren der anderen Schüler zu benoten, um zu verstehen, was ein Prüfer erwartet.
- Viele Kandidaten haben nicht genügend Platz für ihre Antworten; es ist keine Anforderung, vollständige Sätze in der 3. Klausur zu verfassen und es ist nicht erforderlich (oder weise), die Frage im Kern 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 bei vielen Kandidaten sehr gering zu sein. Um zu verhindern, wegen fehlender Einheiten Punkte zu verlieren, betonen Sie bitte, 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.
- Einigen Kandidaten fehlt es an angemessenen tiefergehenden Kenntnissen; sie sollten den Aussagen und Definitionen im Handbuch größere Aufmerksamkeit widmen, die die Einzelheiten wiedergeben, die für einige Antworten erforderlich sind, insbesondere für die längeren 6-Punkte-Fragen.
- Alle Empfehlungen vorausgegangener Fachbereichsberichte finden nach wie vor Anwendung.

## 1. Klausur GS

### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 7	8 - 12	13 - 16	17 - 20	21 - 23	24 - 26	27 - 30

### Allgemeine Hinweise

Von den 68 G2s, die zum Zeitpunkt der Zensurenvergabe eingegangen waren, bewerteten 39 die Klausur als genauso schwierig wie die Klausur im letzten Jahr, wohingegen 4 sie als etwas schwieriger einstufte. Die verbleibenden 14 G2-Formulare erklärten, sie sei etwas leichter und 6, sie sei sehr viel leichter gewesen. Die G2-Formulare enthielten allgemein eine positive Reaktion auf diese Klausur, wobei 61 berichteten, sie sei im Hinblick auf den Schwierigkeitsgrad angemessen, und der Rest diesen für zu gering hielt. Mehr als 96% waren der Ansicht, die diesjährige Klausur habe den Lehrplan gut oder zufriedenstellend abgedeckt, sei klar formuliert und gestaltet gewesen. Nur 1 Befragter war der Meinung, die Formulierungen seien ungenau gewesen.

### 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 6

Obwohl viele Kandidaten diese Frage korrekt beantworteten, versäumten es einige Kandidaten, die Abbildung zur Beantwortung der Frage heranzuziehen.

#### Frage 8

Die Formulierung dieser Frage schien für manche Kandidaten verwirrend gewesen zu sein. Da manche Kandidaten den Begriff Gitter nicht zu kennen schienen, wählten sie die Optionen B und C als Antwort, anstatt A.

#### Frage 12

Viele Kandidaten gaben eine falsche Antwort und wählten Antwort A anstelle von Antwort D. Die wahrscheinlichste Ursache ist, dass sie das Wort Glykogen mit Glukagon verwechselten. Dies war ein gutes Unterscheidungskriterium.

#### Frage 21

Es gab in den G2s einige Bedenken bezüglich der fehlenden Klarheit dieser Frage. Man war der Ansicht, die Kandidaten hätten glauben können, dass auch die Interaktion mit der Umwelt impliziert sei. Die meisten Kandidaten wählten jedoch die richtige Antwort, was beweist, dass es sich um eine einfache Frage handelte.

**Frage 23**

Diese Frage war schlecht formuliert. Es wurde nach dem wahrscheinlichsten Ergebnis bei einer Spezies gefragt, anstatt wie beabsichtigt nach der Veränderung in der Population. Dies schien die Kandidaten aber nicht zu beirren, da sich diese Frage als einfach erwies und von den meisten Kandidaten korrekt beantwortet wurde.

**Frage 24**

Diese Frage rief viel Protest hervor und erwies sich als schlecht zu unterscheidende Frage. Die Frage war für mehr begabte Schüler schwierig zu beantworten. Viele Kandidaten entschieden sich für homologe Strukturen. Ein möglicher Grund könnte sein, dass die Antwort sich auf die Veränderung in der Spezies im Laufe der Zeit bezog, aber die Frage zeigte den Verlauf der Veränderung bei verschiedenen Gattungen. Da diese Frage korrekt war, wurde entschieden, sie nicht zu eliminieren, sondern die Zensurengrenze für 6/7 wurde sorgfältig abgewogen, um Fairness zu gewährleisten.

**Frage 27**

Diese Frage war knifflig und unterschied die begabteren Kandidaten nicht sehr gut. Viele Kandidaten wählten die Option B anstatt A. Obwohl in der Regel Patienten mit Diabetes Typ II keine Insulininjektionen benötigen, kann dies manchmal der Fall sein. Die richtigere Antwort ist A.

**Frage 28**

Es gab einige Bedenken wegen der Terminologie, die in dieser Frage verwandt wurde. Diese Frage erwies sich als guter Unterscheidungsfaktor, sie scheint die Kandidaten also nicht verwirrt zu haben, da die begabteren Kandidaten diese Frage richtig beantworteten.

**Frage 30**

Viele Kandidaten haben diese Frage nicht beantwortet. Es ist möglich, dass sie keine Zeit mehr hatten.

## 2. Klausur GS

### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 6	7 - 12	13 - 20	21 - 27	28 - 33	34 - 40	41 - 50

### Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die für die Kandidaten schwierig zu sein schienen

#### Abschnitt A

Es war für die Kandidaten eine Herausforderung, die Daten in Frage 1, besonders die zweite Grafik, zu verstehen. Dies führte für die einzelnen Teile der Frage 1 zu gemischten Ergebnissen in den Antworten. Bei dem Versuch, die Daten auszuwerten, konnten einige Kandidaten nicht angemessen auf die verschiedenen Anweisungen eingehen (Unterscheiden Sie, Bewerten Sie, Erklären Sie, Vergleichen Sie und Diskutieren Sie), die die Frage bildeten. So wie es immer unbekannte Daten in einer Klausur geben wird, so können die Kandidaten immer davon ausgehen, dass die Fragen bestimmte Anweisungen enthalten. Die ordnungsgemäße

Verwendung von Anweisungen sollte eine leichtere Übung akademischer Kompetenzen sein, die von LS- oder GS-Kandidaten zur Prüfungszeit erwartet werden.

Die Fragen 2, 3 und 4 sollten andere Teile des Kernmaterials des Lehrplans abdecken. Wissenslücken traten bei den Unterthemen 4.3 (theoretische Genetik), 5.1 (Lebensgemeinschaften und Ökosysteme) und 5.5 (Klassifizierung) auf.

#### Abschnitt B

In Frage 5 kannten viele Kandidaten nicht die extrazellulären Komponenten (A.S. 2.3.6).

Relativ wenige Schüler versuchten sich an Frage 6, was begrenzte Kenntnisse im Hinblick auf die Unterthemen 3.1 (chemische Elemente und Wasser) und 3.2 (Kohlenhydrate, Fette und Proteine) nahelegt. Allerdings kannten jene, die diese Frage wählten, das Material recht gut. Allgemein erbrachten die verschiedenen Teile von Frage 7 eine Bandbreite an Ergebnissen, die von außergewöhnlich gut bis schlecht reichte. Die Frage befasste sich mit den Unterthemen 6.4 (Gasaustausch), 3.7 (Zellatmung) und 3.6 (Enzyme).

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

#### Abschnitt A

Bei Frage 2(a) kannten die meisten Schüler den Aufbau und die Funktion des Verdauungssystems (A.S. 6.1.4 und 6.1.5). Zumindest einer von zwei möglichen Punkten wurde in der Regel bei Frage 2(b)(i) für das Unterthema 6.2 (Transportsystem) und 2(b)(ii) für das Unterthema 6.3 (Abwehr von Infektionskrankheiten) erzielt.

#### Abschnitt B

Bei Frage 5(a) gab es, vielleicht weil es eine häufige Frage in vergangenen Klausuren war, eine eindeutige Verbesserung im Hinblick auf die Qualität und den Inhalt der Membranzeichnung (A.S. 2.4.1). Die Zeichnungen waren allgemein größer mit klaren vernünftigen Darstellungen, präziser Beschriftung und sauberer Ausführung.

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

#### Abschnitt A

##### Frage 1

- a) i) Gut beantwortet; die meisten Kandidaten lagen in der Spanne von 82 bis 84.  
ii) Die Kandidaten waren nicht so erfolgreich wie bei i); jene, die nicht die Antwort 4/5 Stunden gaben, schienen die Zeit als „Tageslicht in Stunden“ auf der horizontalen Achse für die Kontrollgruppe der Mäuse übersehen zu haben.
- b) Schwächere Kandidaten verfassten zwei separate Beschreibungen der Grafiken, anstatt spezifische Unterschiede zwischen ihnen anzuführen, wie von der Anweisung „Unterscheiden Sie“ gefordert. Es ist nicht Aufgabe des Prüfers, die Unterschiede zu identifizieren. Bei diesen Fragen wäre es am besten, die konkreten Punkte, die unterschieden werden sollen, einen nach dem anderen aufzulisten und mit den Wörtern

*wohingegen*, *jedoch* oder *als* zu verbinden. Beispiel: „die höchste Freisetzung von Stammzellen pro ml Blut war 80 für die Kontrolle *wohingegen* sie bei den Jet-lag-Mäusen nur 60 betrug“ oder „in der Kontrolle bildeten sich mehr Stammzellen *als* in der Gruppe der Jet-lag-Mäuse.“

- c) Die Kandidaten gaben keine konkreten Verweise auf die Daten, wenn sie die Hypothese evaluierten.
- d) Diese Frage wandte Kursinhalte zu Forschungsdaten an. Viele Kandidaten gaben lediglich an, dass „wenn die Menge an mRNA hoch ist, mehr Protein produziert wird.“ Obwohl dieser Zusammenhang stimmt, erhielten die Kandidaten keinen Punkt. Da die Anweisung „Erklären Sie“ lautete, war eine weitere Begründung für die Beantwortung erforderlich. Beispiele, wie „weil mRNA in Protein umgewandelt wird“ oder „weil mRNA an der Proteinsynthese beteiligt ist“ wären geeignet gewesen.
- e) Diese Frage war schwierig, weil sie die Analyse einer Grafik erforderte, um zwei verschiedene chemische Substanzen und eine Kontrolle im Hinblick auf die Produktion von mRNA und die Freisetzung von Stammzellen zu „vergleichen“. Auch hier gaben schwächere Kandidaten nur eine Beschreibung der Daten aus der Grafik, anstatt einen Vergleich durchzuführen. Eine Aussage wie z. B. „Isoprenalin produziert eine *geringe* Menge mRNA für CXCL12“ vermittelt weniger Informationen als „Isoprenalin produziert die *geringste* Menge mRNA für CXCL12.“ Eine solch geringfügige Verbesserung kann einen Punkt ausmachen.
- f) Viele wussten, dass die Stammzellenforschung zu einer verbesserten Behandlung oder zur Heilung von Krankheiten führen kann; auch dass sie zum Tod von Embryos in einem frühen Stadium führt. Vage Antworten, wie z. B. „Gott spielen“ waren inakzeptabel oder ungenaue Ideen, wie z. B. dass Stammzellen Zygoten oder Föten im Frühstadium entnommen werden. Dies war eine „Diskutieren Sie“-Frage über die ethischen Fragen der Stammzellenforschung (A.S. 2.1.10) und das Erwähnen eines konkreten ethischen Konflikts oder einer konkreten Pro- oder Contra-Position führte zu einem Punkt.

## Frage 2

- a) i), ii), iii) Die Kandidaten kannten die Aufgabe und die Lage des Magens. Punkte gingen verloren, wenn die Kandidaten die Namen und die Funktionen von Dün- und Dickdarm verwechselten (A.S. 6.1.4, 6.1.5).
- b) i) Dies war ähnlich wie bei den Fragen der letzten Klausuren zum Aufbau und der Funktion der Venen (A.S. 6.2.5). Ein leichter Punkt, der von den meisten Kandidaten erreicht wurde, war, dass die Venenklappen den Rückfluss des Blutes verhindern. Dünne Wände, die dem Muskeldruck ermöglichen, Blut zu transportieren oder Lumen zu weiten, um langsam fließendes Blut aufzunehmen, wurden seltener erwähnt. Es gab außerdem eine eklatante Verwechslung mit den Kapillaren, wie z. B. „die Venen haben dünne Wände für das Eindringen von Sauerstoffmolekülen“ oder „Venen haben Wände aus einzelligen Schichten, damit ein Austausch stattfinden kann.“
  - ii) Diese Frage erforderte eine Skizzierung, wie einige Zellen Pathogene aus dem Blut und dem Gewebe aufnehmen können (A.S. 6.3.4). „Skizzieren Sie“ bedeutete nur eine kurze Darstellung oder Zusammenfassung mit oder ohne Diagramm. Recht viele Kandidaten erreichten das Maximum von zwei Punkten. Sie wussten, dass Phagozyten fremdes Eiweiß oder fremde Pathogene entdecken/erkennen/identifizieren können, die dann mittels Phagozytose aufgenommen werden. Leider dachten einige Kandidaten, dass Antikörper Pathogene aufnehmen.

**Frage 3**

- a) Große Schwächen gab es bei vielen Kandidaten, die nicht wussten, welche Organismen zu welchen Phyla gehörten (A.S. 5.5.3, 5.5.4). Ein korrekt zugeordneter Organismus wurde häufig mit einem verwechselt, der nicht dazu gehörte, was keine Punkte erbrachte.
- b) i) Unrealistische Nahrungsketten wurden angegeben; z. B. Gänseblümchen→ Ameise→ Schnecke. Pfeile, die den Energiefluss zeigten, führten nicht immer vom Produzenten zum primären Konsumenten etc. oder zeigten in beide Richtungen. Schließlich musste die Nahrungskette einen Produzenten, einen primären Konsumenten und einen sekundären Konsumenten enthalten.
- (ii) Obwohl die Nahrungskette in 3(b)(i) mit einem Gänseblümchen oder einem Farn beginnen musste, hätte die anfängliche Energiequelle das (Sonnen)Licht sein müssen. Beide Pflanzen waren für einen Punkt unzulässig.

**Frage 4**

Jeder Teil von Frage 4 erforderte Kenntnisse über den Genotyp (A.S. 4.3.1), unter Verwendung eines Stammbaums (A.S. 4.3.12), einen Verweis auf das Geschlecht, wie durch die Geschlechtschromosome beschrieben (A.S. 4.3.5) und Kenntnisse über die Vererbung einer geschlechtsgebundenen Erkrankung (A.S. 4.3.8). Viele Kandidaten erhielten alle oder keine Punkte. Punkte gingen verloren, weil die Kandidaten die Begriffe Genotyp und Phänotyp verwechselten. Auch der inkorrekte Gebrauch der Allelbezeichnungen schadeten manchmal einigen Antworten. Der korrekte Gebrauch erscheint in den Lehrermerkungen (A.S. 4.3.8).

- a) i) erforderte den Genotyp  $X^HY$ ; keine Punkte wurden für eine wörtliche Beschreibung vergeben, z. B. normal männlich;
- ii) auch hier ist der Genotyp erforderlich, ist aber leichter zu erlangen als in i), da man bei  $X^HX^h$  nicht wissen muss, ob h dominant oder rezessiv ist; iii) Beschreibung des Phänotyps des Jungen war erforderlich, z. B. normal oder nicht betroffen oder keine Hämophilie.
- b) Fast kein Kandidat konnte diese Frage in dem Umfang beantworten, dass er den Punkt bekam. Obwohl manchen bekannt war, dass Schafe genetisch modifiziert werden, um Gerinnungsfaktoren zu produzieren, versäumten es die Kandidaten zu erklären, wie diese Gerinnungsfaktoren Menschen verfügbar gemacht werden. Dass man die Gerinnungsfaktoren aus der Schafmilch gewinnen kann, war eine wichtige Zusatzinformation. Überraschenderweise gaben einige äußerst schwache Kandidaten richtige, umfassende Antworten auf diese Frage (A.S.4.4.9).

**Abschnitt B****Frage 5**

- a) Die Kandidaten kannten ihre hydrophilen Köpfe und hydrophoben Schwänze! Die Gesamtleistung bei dieser Frage war gut. Wie bereits erwähnt, hat sich die Qualität der Zeichnungen verbessert. Einige Details hätten jedoch deutlicher sein müssen: peripheres/extrinsisches Protein hätte auf der Membranoberfläche erscheinen müssen

und nicht vollständig eingebettet und glatt mit der Oberfläche abschließend; Kanalproteine, per definitionem, erfordern einen Kanal oder eine Pore.

- b) Die Kandidaten, die die extrazellulären Komponenten kannten (A.S. 2.3.6), wussten in der Regel genug, um die vollen 4 Punkte zu erhalten. Es gab eine größere Vertrautheit mit den Zellwänden und deren Aufgaben bei Pflanzen als mit Glykoproteinen und deren Aufgaben bei Tieren.
- c) Die Erklärungen zum passiven und aktiven Transport (A.S. 2.4.5, 2.4.6) schlossen viele Ideen ein, die die Kandidaten zu kennen schienen. Die Antworten waren in der Regel gut gegliedert. Punkte konnten leicht erzielt werden, wenn man wusste, welche Art des Transportes ATP benötigt, und wenn man Details zu den unterschiedlichen Konzentrationsgradienten kannte. Die Kandidaten kamen ins Stolpern, wenn sie Proteinpumpen, die beim aktiven Transport benötigt werden, mit Proteinkanälen verwechselten, die bei der unterstützten Diffusion eingesetzt werden. Einige Kandidaten vergaßen außerdem, dass die Osmose die Bewegung von Wassermolekülen, und nicht nur „Partikeln“, von den niedrigeren zu den höheren Lösungskonzentrationsgradienten bei semipermeablen Membranen involviert. Anstatt die Osmose im Hinblick auf die Lösungskonzentration zu erklären, schrieben andere Kandidaten korrekterweise über die Bewegung der Wassermoleküle vom höheren zum geringeren Wasserpotenzial.

#### Frage 6

- a) Die Kandidaten konnten leicht vier Punkte erreichen, wenn sie die Aufgabe von Schwefel, Calcium, Phosphor und Eisen (A.S. 3.1.1) angaben. Schwefel war etwas schwierig, weil seine strukturelle Aufgabe bei Aminosäuren oder Proteinen oder Enzymen etwas abstrakt ist.
- b) Die Frage erforderte eine Skizzierung der Kondensation und Hydrolyse mit Verweis auf Fettsäuren, Glycerin und Triglyzeride (A.S. 3.2.5). Dies geschah häufig recht gut. Einigen Antworten wurden sorgfältig beschriftete Diagramme beigelegt.
- c) Dieser Teil erzielte die schlechtesten Leistungen bei den Kandidaten. Die Polarität der Wassermoleküle mit Wasserstoffbindung als Grundlage vieler ihrer Eigenschaften (A.S. 3.1.4, 3.1.5, 3.1.6) wurde entweder übersehen oder unzureichend erklärt. Das Konzept, dass Wasser eine stabile Umgebung über eine breite Temperaturspanne ist, forderte ebenfalls das Verständnis der Kandidaten. Aber wie immer gaben manche Kandidaten vollständige und kompetente Antworten, die sogar richtige Verweise auf die spezifische Temperatur einschlossen. Ideen zu Wasser als Lösungsmittel und Transportmedium, Wasser als Medium für metabolische Reaktionen und wie Kohäsionseigenschaften bei Wasser sich auf die Transpiration beziehen verteilten sich auf die Antworten der Kandidaten.
- d) Da die Kandidaten zwischen Ventilation, Gasaustausch und Zellatmung unterschieden (A.S. 6.4.1), tauchten bestimmte Ideen immer wieder auf und andere wurden nur selten ausgedrückt. Zu ersteren gehörten die Ein- und Ausatmung; Bewegung von Kohlendioxid und Sauerstoff und die Freisetzung von Energie durch organische Moleküle. Weniger häufig waren die Mitwirkung der Muskelaktivität bei der Ventilation; der Austausch zwischen Alveolen und Blut oder zwischen Blut und Zellen, und dass die Zellatmung in den Mitochondrien auftritt. „Ventilation ist die Belüftung der Lungen“ reichte nicht für einen Punkt aus, auch nicht „die Zellatmung ist die Freisetzung von Energie aus der Nahrung“, was zu allgemein ist.

**Frage 7**

- b) Mit dieser Frage zur aeroben Atmung (A.S. 3.7.2, 3.7.3) konnten viele Kandidaten leicht vier der sechs möglichen Punkte erzielen. Diese gab es dafür, dass die aerobe Atmung Sauerstoff erfordert, Kohlendioxid und Wasser produziert und einen großen Gewinn an Energie /ATP erzielt. Zusatzpunkte konnten mit einer Anmerkung zur Glykolyse erzielt werden, da diese die Pyruvate produziert, die anschließend aerob abgebaut werden.
- c) Faktoren, die die Enzymaktivität beeinflussen (A.S. 3.6.1-3.6.4), sind ein weiteres Thema, das immer wieder in vergangenen IB-Klausuren auftauchte. Darüber hinaus wird dieses Thema häufig bei den IA-Untersuchungen behandelt. Details, so z. B. dass Veränderungen der Temperatur und des pH-Werts die Enzymaktivität beeinflussen, bildete das Herzstück der meisten Antworten. Die Denaturierung der Enzymstruktur, die die aktive Stelle ändert, war in der Regel in diesen Antworten enthalten. Die Auswirkung der Substratkonzentration auf die Enzymaktivität wurde seltener erwähnt. Die kenntnisreicheren Antworten erwähnten die Kollisionen zwischen Enzym und Substrat und verknüpften die Enzymaktivität mit der Häufigkeit der Kollisionen bei verschiedenen Temperaturen oder Substratkonzentrationen. Viele schriftliche Beiträge wurden mit beschrifteten Grafiken ergänzt, für die es ebenfalls Punkte gab. Einige Kandidaten verwechselten jedoch die Grafik für die Enzymaktivität vs. Temperatur mit der Grafik für die Enzymaktivität vs. Substratkonzentration. Sie zeigen einen Höchstwert in der Temperaturkurve und erklärten, dass dieser Höchstwert die Denaturierung des Enzyms bei dieser Temperatur darstelle.

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

Die Lehrer und Schüler sollten wissen, dass sich sorgfältig darum bemüht wird, alle IB-Prüfungsklausuren ausgewogen am Lehrplan auszurichten. Angesichts der Spannweite des Lehrplans ist es jedoch nicht möglich, jedes Thema des Kernbereichs bei jeder 2. Klausur der GS abzudecken. Aus diesem Grund müssen die Lehrer den Kandidaten dabei helfen, alle Themen des Lehrplans gründlich zu lernen, damit sie für die Prüfung vorbereitet sind. In Louis Pasteurs Worten, „das Glück ist dem vorbereiteten Geist gewogen.“

Auf die Frage „Wie bereite ich meine Schüler darauf vor, bei den Datenanalysefragen erfolgreich zu sein?“ erwiderte ein ehemaliger Hauptprüfer, die Kandidaten müssten kontinuierlich mit so vielen Datenarten wie möglich konfrontiert werden. Versuchen Sie mit Hilfe von Fachzeitschriften und Internetquellen eine Sammlung unterschiedlicher Grafikarten und anderer Datenbeispiele für die Kandidaten zu erstellen und lassen Sie diese von ihnen in Einzel- oder Gruppenarbeit auswerten. Setzen Sie das Material so oft wie möglich ein. Die Kandidaten könnten z. B. für eine Extranote bei der Suche nach Daten helfen, die dann im Unterricht eingesetzt werden. Natürlich werden immer auch unbekannte Daten bei der 2. Klausur für die GS eingesetzt. Wenn die Daten schwierig erscheinen, können die Kandidaten immer erst andere Fragen beantworten, und dann zu diesen Daten zurückkehren, um Zeit zu sparen.

Die Lehrer sollten anhand alter IB-Klausurfragen mit ihren Schülern das Verfassen von schriftlichen Antworten auf verschiedenen Anweisungen üben und Antworten verfassen, die die Frage unmittelbar beantworten. (Die Anweisung „Unterscheiden Sie“ kann man sich merken, indem man an „Vergleichen Sie“ denkt, wobei bei ersterer aber nur die Unterschiede genannt werden). Relevante, genaue und detaillierte Informationen werden immer mit Punkten belohnt. In Essays in Abschnitt B müssen alle Teile (a, b und c) einer Antwort beantwortet werden. Den Schülern ist es nicht gestattet, verschiedene Teile verschiedener Fragen zu beantworten. Der Anzahl der Punkte, die bei einer Frage vergeben werden, sollte immer beachtet werden. Sie bedeutet in der Regel, dass mindestens eine bestimmte Anzahl an Gedanken genannt werden

muss, um die höchste Punktzahl zu erreichen. Gibt es jedoch für eine Frage nur einen Punkt, ist keine ganze Seite Erklärungen notwendig.

Helfen Sie den Kandidaten, ihre schriftlichen Fähigkeiten zu verbessern. Klarheit und gründliche Ausarbeitung der Ideen sind äußerst wichtig. Es ist nicht Aufgabe der Prüfer, den Gedankengang eines Kandidaten zu Ende zu führen oder zwischen den Zeilen zu lesen, um Punkte zu vergeben. Dies bedeutet nicht, dass die Kandidaten in ihren Antworten abschweifen sollen. Im Gegenteil, prägnantes Schreiben sollte betont werden, und die Kandidaten sollten aufgefordert werden, keine zusätzlichen Seiten während der Prüfung zu beschreiben, es sei denn, dies ist unerlässlich. Da die Klausuren für die E-Benotung gescannt werden, müssen die Kandidaten darüber hinaus ihre Antworten in die dafür vorgesehenen Antwortfelder schreiben, damit beim Scannen nichts verloren geht. Abschließend ist es natürlich unerlässlich, dass die Handschrift leserlich ist, da ansonsten potenzielle Punkte verloren gehen können. Bei dieser Prüfung waren einige Klausuren nahezu unleserlich. Denken Sie daran, dass ein Prüfer keine Benotung durchführen kann, wenn er das Geschriebene nicht entziffern kann. Helfen Sie im Verlauf des Schuljahres jenen Schülern, die eine schlechte Handschrift haben, um dieses Problem zu beheben.

Hilft dies nicht, sprechen Sie bitte mit dem IB-Koordinator, um nach alternativen Lösungen zu suchen, da eine unleserliche Handschrift das Ergebnis aller IB-Klausuren, nicht nur in Biologie, beeinflussen kann.

Die Kandidaten sollten reale Beispiele für Schlüsselprozesse erlernen (z. B. Stammzellentherapie, Nahrungsketten), um Verallgemeinerungen zu vermeiden. Die Namen von Organismen sollten auf der Ebene von Gattung oder Spezies gelernt werden.

Bitte stellen Sie in der Genetik sicher, dass die Schüler wissen, wie man Punnett-Quadratdaten in Worten ausdrückt, und dass sie die Bedeutung von rezessiv, dominant, Genotyp und Phänotyp klar verstanden haben.

Der GS-Lehrplan enthält eine begrenzte Zahl von Bewertungsaussagen, die mit der Anweisung „Zeichnen Sie“ oder „Beschriften Sie“ beginnen. Die Lehrer sollten erwarten, dass ihre Schüler in den Prüfungen auf diese Fragen stoßen werden. Diese können *im Vorfeld* erlernt und geübt werden.

Im Hinblick auf Genauigkeit und Vollständigkeit sind hohe Standards zu setzen. Realistische Formen, relative Proportionen und Nebeneinanderstellen von Strukturen werden ebenfalls erwartet. Zeichnungen oder Diagramme sollten ausreichend groß und vollständig beschriftet sein. Alle Zyklen beschriften. Richtungspfeile einschließen, insbesondere bei Energieflussdiagrammen.

### 3. Klausur GS

#### Zensureneinteilung für die einzelnen Komponenten

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punktspanne :</b>	0 - 5	6 - 10	11 - 14	15 - 19	20 - 23	24 - 28	29 - 36

#### Allgemeine Hinweise

Die Kommentare auf den G2-Formularen zeigten, dass nahezu alle 66 Befragten der Meinung waren, die Klausur ähnlich schwer oder leichter gewesen als die Klausur vom Vorjahr. Im Hinblick auf die Eignung der Klausur waren 64 der Meinung, sie weise den angemessenen Schwierigkeitsgrad auf, während die verbleibenden Befragten sie für zu schwierig hielten. Die Klarheit der Formulierungen sowie die Gestaltung der Klausur wurden von allen Befragten für geeignet oder gut gehalten. Die Kommentare der Lehrer werden alle beim Zensurengremium behandelt und die Lehrer sind aufgefordert, das G2-Formular am Ende des Prüfungszeitraums auszufüllen. Der tatsächliche Prozentsatz an Lehrern, der dies tut, war zwar höher als im Vorjahr, ist aber immer noch sehr gering.

Die Optionen A und G wurden am häufigsten gewählt. Die Optionen D und E wurden recht häufig gewählt. Nur wenige wählten die Option C oder F.

#### Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die für die Kandidaten schwierig zu sein schienen

Ein weiterhin schwieriges Thema sind das Verstehen der Anweisungen und zu wissen, was genau für die genaue Beantwortung der Fragen gefordert ist. „Bewerten Sie“, „Erklären Sie“ und „Vergleichen Sie“ erwiesen sich häufig als problematisch. Viele Kandidaten haben die „Vergleichen Sie“-Fragen nicht richtig beantwortet; sie beschrieben die zwei Punkte und hofften so, Punkte zu bekommen. Auch bei der Beantwortung einer Frage, bei der Sie aufgefordert werden, eine Ideen zu „diskutieren“, müssen die Kandidaten daran denken, sowohl positive als auch negative Möglichkeiten zu behandeln. Sie scheinen sich vorwiegend auf die negativen Faktoren zu konzentrieren.

Bei den Datenanalysefragen erklärten oder bewerteten die Kandidaten nicht die Daten, wenn Sie dazu aufgefordert wurden; stattdessen beschrieben sie lediglich die Daten, was keine Punkte erbrachte. Die Definitionen waren häufig schlecht formuliert, auch wenn sie eindeutig im Lehrplan enthalten sind.

Themen, die sich als schwierig erwiesen: Endprodukthemmung, kulturelle und genetische Evolution, Allelfrequenz, Keimbahn- und somatische Therapie und FCKWs und deren Auswirkung auf Ozon.

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

Einige Kandidaten verfassten sehr gute Klausuren und es war offensichtlich, dass sie ausreichend Zeit und entsprechende Anweisungen erhalten hatten, um die zwei Optionen gründlich zu erledigen. Sie konnten die Daten in Frage 1 analysieren und auch ihre Fachkenntnisse in den folgenden Fragen unter Beweis stellen.

Generell hatten die Kandidaten keine Probleme, Daten aus den Grafiken abzulesen und einfache Berechnungen in den Datenanalysefragen durchzuführen.

Obwohl einige Kandidaten gut abschnitten, fehlte es den Antworten häufig an Klarheit und sie waren nicht sehr prägnant. Wenige Kandidaten gaben selbstbewusst verfasste schlüssige, präzise und klare Antworten. Die Themen, die von der Mehrheit der Kandidaten gut beantwortet wurden, waren u.a. wie Töne vom Ohr wahrgenommen werden und die Verwendung von Zucker bei der Lebensmittelkonservierung.

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

### Option A

Dies war eine beliebte Option und die Kandidaten schnitten tendenziell gut ab.

### Frage 1

- a) Nahezu alle Kandidaten lasen die Grafiken korrekt ab, um den korrekten Unterschied zwischen übergewichtigen Männern und Frauen zu ermitteln.
- b) Viele nannten nicht die korrekte Spanne für den BMI, der mit dem Übergewichtstatus korrespondierte, und nannten falsche Obergrenzwerte.
- c) Viele Kandidaten konnten einen Punkt erzielen, wenn sie angaben, dass mehr Frauen Sport treiben als Männer, aber nur wenige waren in der Lage, auch den zweiten Punkt zu bekommen.
- d) Die Kandidaten kämpften mit dieser Frage, vorwiegend weil sie die Daten nicht für die Bewertung der vorgegebenen Hypothese nutzten. Anstatt sich anzuschauen, wie die Daten entweder die Hypothese stützten oder widerlegten, sprachen sie allgemein über Faktoren, die zu Übergewicht führen können. Ein Kommentar in den G2-Formularen zeigte, dass das Erreichen von 3 Punkten hierbei schwierig war, wenn doch in Wahrheit der Benotungsspiegel 6 Möglichkeiten für das Erreichen der Punkte aufzeigte.

### Frage 2

- a) (i) Viele Kandidaten konnten den Punkt erzielen, wenn sie angaben, dass Ballaststoffe keine Energie liefern.  
(ii) Viele waren nicht in der Lage, die Nährstofftabelle korrekt zu lesen und zu erkennen, dass einfach gesättigte Fette die meiste Energie liefern. Sie gaben fälschlicherweise an, dass Proteine dies tun, weil es mehr Gramm Proteine gab. Sie bedachten nicht, dass Fette mehr Energie enthalten als Proteine.
- b) Es gab häufig ungenaue Beschreibungen der Unterschiede zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren. Viele gaben an, es gebe Doppelbindungen, erklärten aber nicht, dass diese zwischen den Kohlenstoffatomen auftraten. Einige verwechselten Einfach- und Doppelbindungen mit Wasserstoffverbindungen.

### Frage 3

- a) Diese Frage erwies sich als schwierig, da viele Kandidaten nicht an ethnische Gruppen dachten, sondern stattdessen Länder nannten. Häufig kam es zu Aussagen, wie z. B. dass in den USA die hauptsächliche Energiequelle in Bezug auf Nahrungsmittel Fleisch wäre. Viele wissenschaftliche Artikel wurden über die Ernährung auf der Basis der ethnischen Abstammung verfasst.

- b) Viele Kandidaten konnten einen Punkt erzielen, wenn sie angaben, dass der Ersatz gängiger Lebensmittel Mangelkrankungen vorbeugt oder Nährstoffe liefert, die in der Ernährung fehlen. Allerdings wurde in der Regel die Tatsache, dass es „gängige Lebensmittel“ waren, die sie ersetzen und der Vorteil davon, übersehen.

### Option B

#### Frage 1

- a) Viele Kandidaten gaben nicht an, dass  $VO_2$  max die Geschwindigkeit war, und erklärten stattdessen, es handelte sich um ein Volumen oder eine Menge.
- b) Nahezu alle Kandidaten konnten einen Punkt für das Ablesen der richtigen Werte aus der Grafik erzielen.
- c) Viele Kandidaten fanden es schwierig, die Daten für die Beschreibung der Beziehung zwischen Intensität der Sportübung und der Energiequelle zu benutzen. Die besseren Kandidaten konnten zwei oder drei Punkte erzielen.
- d) Die meisten Kandidaten kämpften mit diesem Abschnitt und bezogen ihre Antworten nicht auf die Verfügbarkeit von Sauerstoff für aerobe und anaerobe Übungen.

#### Frage 2

- a) Es gab einige Kommentare in den G2s über die Tatsache, dass nicht klar gewesen sei, wohin Pfeil II zeigte. Der Benotungsspiegel zollte dem Tribut.
- b) Die meisten konnten einen Punkt erzielen, indem sie erklärten, durch Überdehnen käme es zu einer Verstauchung oder einem teilweisen Kreuzbandriss. Die besseren Kandidaten bekamen auch den zweiten Punkt.
- c) Der Vergleich zwischen Hüft- und Kniegelenk war schlecht. Die Kandidaten konnten nicht klar formulieren, wie die Bewegung sich unterschied, auch wenn sie wussten, dass dies der Fall war. Nur sehr wenige gaben an, dass es sich bei beiden um frei bewegliche Gelenke handelt.

#### Frage 3

- a) Viele Kandidaten konnten eine korrekte Definition von Fitness geben.
- b) Viele Kandidaten konnten angeben, dass sich sowohl die Atemluft als auch die Belüftungsrate während des Sports erhöhen, aber die Erklärungen waren häufig nicht sehr klar. Trotzdem konnten viele zwei Punkte erzielen.
- c) Viele wussten, wofür und warum Erythropoietin verwendet wird und erhielten einen Punkt, aber nur wenige bewerteten dessen Verwendung.

### Option C

Diese Option wurde nur von wenigen Schulen gewählt.

#### Frage 1

- a) Die Kandidaten konnten die Grafik korrekt einsetzen, um die Menge an ATP zu ermitteln, die durch oxidative Phosphorylierung produziert wurde.
- b) Die meisten erkannten, dass es bei der raselnden Atmung einen weitaus größeren Anstieg für Laktat als für Sauerstoff gab.

- c) Viele Kandidaten schnitten bei dieser Frage schlecht ab, die den Einsatz der Daten erforderte, um die Rolle der anaeroben Atmung bei der Bereitstellung von ATP beim der rasselnden Atmung abzuleiten. „Leiten Sie ab“ ist eine Anweisung, die die Kandidaten schwierig fanden. Es fordert von ihnen, die Daten für eine Schlussfolgerung heranzuziehen.

### Frage 2

- a) Viele Kandidaten konnten die zwei Teile der gezeigten Chloroplasten korrekt beschriften.
- b) Viele erhielten zwei der drei möglichen Punkte für die Verbindung der Struktur der Chloroplasten mit den Funktionen.
- c) Die Kandidaten hatten entweder klare Kenntnisse der Oxidation und Reduktion im Hinblick auf den Verlust und den Gewinn von Sauerstoff, Wasserstoff und Elektronen, wofür sie zwei Punkte erhielten, oder wussten gar nichts.

### Frage 3

- a) Viele Kandidaten konnten zwei Faserproteine nennen, obwohl einige fälschlicherweise globuläre Proteine nannten, so z. B. Hämoglobin oder Substanzen, die keine Proteine sind.
- b) Beschreibungen des Induced-Fit-Modells der Enzymaktivität waren in der Regel unvollständig, wobei viele einfach das Schlüssel-Schloss-Prinzip skizzierten.
- c) Die Steuerung der Stoffwechselwege durch Endprodukthemmung wurde nur schwach erklärt. Viele erhielten einen Punkt für die Aussage, dass das Endprodukt ein Enzym am Anfang des Weges hemmte und einige erhielten einen zweiten Punkt für die Angabe, dass es eine allosterische Stelle für die Anbindung des Inhibitors gibt, aber nur wenige erhielten einen dritten Punkt.

### Option D

#### Frage 1

Viele Kandidaten konnten 2-4 Punkte bei dieser Datenanalysefrage erzielen, ohne dass sie die Daten wirklich zu verstehen schienen. Sie verstanden nicht die Idee der relativen Schnabelgröße im Vergleich zum langfristigen Mittelwert.

- a) Nahezu alle nannten das korrekte Jahr für die größte Veränderung der relativen Schnabelgröße.
- b) Viele Kandidaten verglichen nicht die Trends, sondern gaben nahezu Jahr-für-Jahr-Beschreibungen für die beiden Spezies, wofür sie keine Punkte erhielten.
- c) Viele konnten einen Punkt erzielen, indem sie die möglichen Gründe für die Trends in der relativen Schnabelgröße nannten, aber nur wenige erhielten den zweiten Punkt.

#### Frage 2

- a) Die Kandidaten nannten entweder zwei Umweltarten, in denen organische Moleküle hätten synthetisiert werden können, bevor die ersten lebenden Organismen existierten, oder nannten gar keine.
- b) Nur sehr wenige Kandidaten erklärten die Rolle der Prokaryoten bei der Entwicklung der sauerstoffreichen Atmosphäre der Erde.

- c) Gute Kandidaten erzielten drei von vier möglichen Punkten für eine Diskussion von Gradualismus und Punktualismus. Auch hier konnten viele Kandidaten nur einen oder zwei Punkte erzielen, indem sie diese beiden Konzepte beschrieben, anstatt sie zu diskutieren, was eine Reihe von Argumenten für oder gegen eine Idee erfordert, wie z. B. die Tatsache, dass Fossilien nicht den Gradualismus stützen und die Massenausrottung den Punktualismus unterstützt.

### Frage 3

- a) Viele schlechte Definitionen für Allenfrequenz. Die Kandidaten schienen nicht zu verstehen, dass sich diese auf ein bestimmtes Gen bezog.
- b) Die Kandidaten schienen nicht genug über kulturelle und genetische Evolution zu wissen, um diese angemessen vergleichen zu können. Trotzdem konnten viele einen oder zwei Punkte erzielen, aber selten drei.

### Option E

#### Frage 1

- a) Viele identifizierten richtig die maximale neue Schwimmggeschwindigkeit als  $12\text{cms}^{-1}$ , obwohl einige Kandidaten die falsche Achse ablasen und stattdessen den maximalen prozentualen Anteil der Larven nannten.
- b) Nahezu alle konnten die geforderte Berechnung durchführen.
- c) Viele Kandidaten konnten zwei Punkte erzielen, wenn sie angaben, dass die Larven bei jeder Geschwindigkeit der Wasserströmung gegen und mit der Strömung schwammen, dass aber die Anzahl derjenigen Larven, die gegen die Strömung schwammen, mit steigender Geschwindigkeit abnahm.
- d) Viele Kandidaten konnten einen Punkt erreichen, aber nur wenige zwei. Es schien, als ob die Kandidaten kein klares Verständnis hatten, was Nettofließgeschwindigkeit bedeutete, daher konnten sie mittels der Daten nicht prüfen, ob diese die Hypothese stützten.

#### Frage 2

- a) Die meisten Kandidaten konnten die gezeigten sensorischen und motorischen Neuronen identifizieren.
- b) Diese Frage erwies sich für viele Kandidaten als schwierig. Viele beschrieben fälschlicherweise einen Reflexbogen anstatt zu skizzieren, wie sensorische Rezeptoren Reize wahrnehmen.
- c) Dieser Abschnitt über Klangwahrnehmung wurde von der Mehrzahl der Kandidaten gut beantwortet, wobei viele die volle Punktzahl erhielten.

#### Frage 3

- a) Viele konnten den Unterschied zwischen angeborenem und erlerntem Verhalten klar beschreiben.
- b) Die von den Kandidaten zur Rolle von Vererbung und Lernen auf die Entwicklung des Vogelgesangs gegebenen Skizzierungen waren häufig sehr ungenau.
- c) Viele Kandidaten erhielten einen Punkt, indem sie ein Beispiel für die Auswirkung von Kokain auf die Stimmung und das Verhalten anführten. Nur wenige konnten den Aufbau

von Dopamin in den Synapsen oder die kontinuierliche Präsenz von Neurotransmittern aufgrund von Kokain nennen.

### Option F

#### Frage 1

- a) Die meisten Kandidaten konnten korrekt das Muster der Kadmiumionenaufnahme beschreiben, das in der Grafik gezeigt wurde.
- b) Die meisten Kandidaten führten die Berechnung korrekt durch.
- c) Viele konnten hier zwei Punkte für Informationen erzielen, die sie aus der Grafik gewonnen hatten, anstatt für eine Diskussion, die nur selten stattfand.

#### Frage 2

- a) Viele Kandidaten konnten richtig angeben, dass die Denitrifikation durch den Pfeil zwischen Nitrat und Stickstoff auf dem Diagramm angezeigt wurde.
- b) Viele Kandidaten konnten auch angeben, wo man die verschiedenen Arten von Archaea finden konnte, obwohl einige durch Verallgemeinerung Punkte verloren.
- c) Viele Kandidaten erhielten außerdem zwei Punkte, wenn sie den Einsatz von hohen Zuckerkonzentrationen für die Konservierung von Lebensmitteln erklärten.

#### Frage 3

Generell schnitten die Kandidaten in allen Abschnitten dieser Frage schlecht ab.

- a) Es gab schlechte Antworten auf die Frage, zwischen somatischer und Keimbahntherapie zu unterscheiden. Vielen war unklar, was diese bedeuteten.
- b) Erneut gab es nur wenige klar verständliche Antworten zum Einsatz viraler Vektoren in der Gentherapie. Einige erhielten einen Punkt für die Angabe eines gültigen Beispiels, wie z. B. SCID.
- c) Einige Kandidaten erhielten bei dieser Frage einen oder zwei Punkte von drei möglichen, wenn sie wussten, dass reverse Transkriptase für die Produktion von DNA für den Gentransfer eingesetzt wird, wie z. B. bei der Produktion von humanem Insulin. Die meisten taten sich schwer zu erklären, wie das Enzym benutzt wird.

### Option G

#### Frage 1

- a) (i) Die Mehrzahl der Kandidaten berechnete korrekt die geforderte Differenz, obwohl einige korrekt  $27,9 - 13,9$  identifizierten und dann nicht weitermachten, um die korrekte Antwort zu geben.  
(ii) Viele erhielten einen Punkt für das Nennen des Trends.  
(iii) Viele konnten einen möglichen Grund für die angegebenen Differenzen nennen und erhielten einen Punkt.
- b) Viele erhielten einen Punkt für die richtige Angabe, dass Konza immer eine höhere Dichte an Spezies aufwies als Kruger, aber nur wenige erhielten den zweiten Punkt.
- c) Viele Kandidaten erhielten einen Punkt für die Aussage, dass sowohl der Überfluss als auch die Vielfalt der Spezies höher waren, wenn es eine einzige Pflanzenfresserspezies gab. Nur wenige erhielten den zweiten Punkt, obwohl manche korrekt anmerkten, dass

es nicht genug Daten für die Evaluierung der Hypothese gab, da es keine Daten über die verschiedenen Pflanzenfresserspezies in Konza, sondern nur in Kruger gab.

### Frage 2

- a) Nahezu alle Kandidaten konnten abiotische Faktoren auflisten, die sich auf die Pflanzenverbreitung auswirken.
- b) Obwohl es viele mögliche Beispiele für eine sekundäre Sukzession gibt, nannten viele die Kolonisierung von Lava nach einem Vulkanausbruch, die eine primäre Sukzession darstellt.
- c) Die Kandidaten waren mit fundamentalen und realisierten Nischen vertraut und erhielten einen Punkt, aber nur wenige konnten klar zwischen beiden unterscheiden und erhielten zwei Punkte.
- d) Die meisten Kandidaten erhielten einen Punkt für die Angabe, dass Organismen in mehr als eine trophische Ebene passen können, aber nur wenige erzielten einen zweiten Punkt für die Diskussion dieser Ideen, wie z. B. dass Organismen je nach Lebenszyklus ihre Ernährung ändern oder dass es saisonale Veränderungen in den trophischen Ebenen gibt.

### Frage 3

- a) Es gab bei der Frage zu den Auswirkungen von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKWs) auf die Ozonschicht überraschend schlechte Antworten von der Mehrzahl der Kandidaten. Viele Kandidaten verwechselten dies mit der globalen Erwärmung.
- b) Viele Kandidaten erhielten einen oder zwei Punkte für die Diskussion der Gründe für den Erhalt der Biodiversität, die man im Amazonasregenwald beobachten kann. Einige Kandidaten listeten jedoch Gründe nur auf, anstatt diese zu diskutieren.

## Empfehlungen und Ratschläge für das Unterrichten zukünftiger Kandidaten

- Bitte verwenden Sie weiterhin bei Hausarbeiten, Tests und Prüfungen die Anweisungen, damit die Kandidaten mit den Fragestellungen vertraut sind und verstehen, was von ihnen erwartet wird, wenn sie aufgefordert werden, etwas zu „beschreiben“, zu „vergleichen“, zu „evaluieren“ oder zu „erklären“. „Diskutieren Sie“ ist eine Anweisung, die besonders schlecht von den Kandidaten ausgeführt wird.
- Üben und erwarten Sie gute Prüfungstechniken bei den schulinternen Tests und Prüfungen. Es besteht keine Notwendigkeit, den Kern der Frage oder die ganze Frage zu wiederholen, da die Kandidaten dafür keine Extrapunkte erhalten, und dies nur Platz verschwendet, der für die Beantwortung der Frage notwendig ist. Dies ist insbesondere bei der E-Benotung von Bedeutung.
- Viele beantworteten alle Abschnitte auf Zusatzblättern; dies ist eine schlechte Prüfungstechnik, da sie keine Idee hinsichtlich der Länge der geforderten Antwort oder der möglichen Punktzahl zu haben scheinen. Die Anzahl Zeilen, die in einer Klausur zur Verfügung stehen, ist ein Hinweis auf die erwartete Länge der Antwort. Wenn Zusatzblätter benutzt werden müssen, sollte dies an geeigneter Stelle der Klausur gekennzeichnet werden.
- Geben Sie ausreichend Zeit für das Lernen der Optionen. Die Lehrer sollten die Optionen gemäß ihrer eigenen Stärken auswählen, damit die Kandidaten von den Kenntnissen und der Begeisterung des Lehrers profitieren.

- Üben Sie das Interpretieren von Daten in verschiedenen Formaten. Verwenden Sie alte Klausuren im Verlauf des zweijährigen Programmes, um diese Kompetenz zu üben.
- Verwenden Sie alte Klausuren und Benotungsspiegel und die CD-Fragenbank, um geeignete Fragen zu stellen, damit die Kandidaten sich mit dem Prüfungsformat vertraut machen können.
- Wenn der Lehrplan nach einem unspezifischen Beispiel fragt, müssen die Lehrer sicherstellen, dass dieses auch behandelt wird.
- Alle Lehrer müssen in regelmäßigen Abständen an Workshops teilnehmen.