

Fachberichte Mai 2013

Biologie (Zeitzone 2)

Gesamteinstufungsgrenzen

Leistungsstufe

Leistungsebene:	1	2	3	4	5	6	7
Punkteskala:	0 - 16	17 - 30	31 - 44	45 - 56	57 - 68	69 - 81	82 - 100

Grundstufe

Leistungsebene:	1	2	3	4	5	6	7
Punkteskala:	0 - 15	16 - 29	30 - 42	43 - 54	55 - 66	67 - 78	79 - 100

Interne Bewertung auf Leistungsstufe

Einstufungsgrenzen pro Komponente

Leistungsebene:	1	2	3	4	5	6	7
Punkteskala:	0 - 8	9 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 33	34 - 38	39 - 48

Allgemeine Bemerkungen

Bei den meisten Schulen werden angemessene Untersuchungen auf hohem Qualitätsniveau durchgeführt. In einigen Schulen besteht jedoch ein hartnäckiges Problem, indem zu bewertende Untersuchungen mit zu detaillierten Hinweisen oder unzureichendem Spielraum festgesetzt werden.

In den meisten Schulen werden die Kriterien rigoros angewandt, während in ein paar Schulen die verschiedenen Leistungshorizonte von den Lehrern ignoriert werden. In diesen Fällen musste die für die Arbeit erteilte Note herabgesetzt werden.

Ethik

In vielen Schulen wird die über das OCC (Online Curriculum Centre/Lehrplanzentrum) erhältliche IB Animal Experimentation Policy (IB Grundsatzerklärung zu Tierversuchen) befolgt, während es den Anschein hat, dass sie in ein paar Fällen missachtet wird. Die

betreffenden Schulen sollten die durchgeführten Untersuchungen angesichts dieser Grundsatzklärung revidieren, um sicherzustellen, dass alle Experimente unter ethischen Gesichtspunkten begutachtet werden.

IB hat nicht vor, Untersuchungen zu untersagen, möchte andererseits jedoch alle Schulen zu einer verantwortungsbewussten Einstellung zu Tierversuchen anspornen. Alle geplanten Tierversuche einschl. Versuchen mit menschlichen Versuchspersonen sollten eine Diskussion beinhalten, in der Lehrer und Schüler die ethischen Implikationen erörtern und besprechen, wie der Versuch so ausgefeilt werden kann, dass jegliche Verletzungen bzw. Qualen, denen das Tier ausgesetzt wird, so weit wie möglich gelindert werden. Darüber hinaus ist die Anzahl der dem Versuch zu unterziehenden Tiere auf ein Minimum zu beschränken; anderenfalls sind die Tiere nach Möglichkeit durch Verwendung von Zellen, Pflanzen oder Computersimulation zu ersetzen. Beim Einsatz menschlicher Versuchspersonen ist ein Zustimmungsformular zu verwenden. Bei Untersuchungen mit menschlichen Versuchspersonen dürfen die freiwilligen Teilnehmer keinem Risiko ausgesetzt werden. Moderatoren haben völlig ungeeignete Untersuchungen gemeldet, wie z. B. die Auswirkungen des Rauchens oder von Alkohol auf die Herzfrequenz.

Diese Vorschriften gelten gleichermaßen für diejenigen, von Studenten ausgearbeiteten Untersuchungen, die nicht zur praktischen Durchführung vorgesehen sind. Bestimmte Lehrer und Schüler sind scheinbar der Ansicht, dass die ethischen Prinzipien ignoriert werden können, wenn keine praktische Durchführung stattfindet. In diesen Fällen beraten die Lehrer ihre Schüler offensichtlich nicht im Hinblick darauf, was ethisch gesehen akzeptabel ist.

Moderatoren berichten immer wieder über Untersuchungen, die entweder unter gefährlichen oder ethisch nicht akzeptablen Bedingungen durchgeführt wurden. Dazu ist allerdings festzustellen, dass Berichte über derartige Versäumnisse inzwischen seltener vorkommen.

Tiere Bedingungen aussetzen, die normalerweise in ihrer natürlichen Umwelt auftreten, ist akzeptabel. Im Rahmen guter Verfahrenspraxis empfiehlt es sich, mit den Schülern die Toleranzgrenzen eines Tiers zu besprechen und wie sich diese festsetzen lassen. Es gibt zahlreiche Internet-Sites, die zu diesem Thema hilfreiche Hinweise anbieten. Die Einwirkung von Kaffein, Alkohol oder Energiegetränken auf Versuchstiere oder –personen in Untersuchungen ist nicht angemessen.

Es versteht sich von selbst, dass wilde Tiere unmittelbar nach Beendigung der Untersuchungen wieder in ihre natürliche Umwelt freizulassen sind. Von einem Lieferanten bezogene Tiere sind unter sicheren und gesunden Bedingungen zu halten.

Situationen, die bewusst die Euthanasierung von Tieren voraussetzen, sind heute nicht mehr angemessen. Die Untersuchung der Genetik der Fruchtfliege ist daher heutzutage nicht mehr angemessen; stattdessen können z. B. schnell wachsende *Brassica*-Pflanzen, *Sordaria*-Schimmel, Maiskolben oder Simulationen wie z. B. das virtuelle Fliegenlabor verwendet werden (wobei Letzteres allerdings in Anbetracht der zur Zeit in Kraft befindlichen inneren Bewertungskriterien nicht bewertet werden könnte).

Für Sezierungen gelten im Fach Biologie besondere Vorschriften. Zu diesem Thema liegen ganz klare Leitlinien vor. Die bloße Tatsache, dass die Praxis von Sezierungen traditioneller Bestandteil des Biologiekurses ist, stellt keinen ausreichenden Grund dafür dar, Sezierungen zum Bestandteil der Untersuchung zu machen. Es ist jedoch zulässig, Sezierungen zwecks Untersuchung von Form und Funktion der Verteilung von Organsystemen, Organen und Geweben durchzuführen. Ein Großteil davon lässt sich durch Simulationen oder Sezierungen von Organen durchführen, die man beim Metzger oder Schlachter käuflich erwerben kann.

Feldarbeit bedingt häufig die Entnahme von Proben aus Tierpopulationen. Diese Arbeit ist bei minimaler Störung der Umwelt durchzuführen. Die Probenahme aus der Tierpopulation ist anhand von Methoden auszuführen, die keine Verletzungen verursachen und jeglichen Stress so weit wie möglich vermeiden. Die Tiere sind sorgsam und fürsorglich wieder dort freizusetzen, wo sie herkommen.

Lehrer müssen sich den Ansatz zu Experimenten im Bereich der Humanphysiologie sorgfältig überlegen. Der Einsatz von Mitschülern oder anderen Personen bei Untersuchungen über die Auswirkungen von Leibesübungen auf die Herzfrequenz kann als gefährlich gelten, wenn nicht zuerst der Gesundheitsstatus der freiwilligen Teilnehmer festgestellt wird. Einige Schulen erwarten bereits, dass ihre Schüler ein Proforma-Formular für die schriftliche Zustimmung von Teilnehmern an Experimenten verwenden. Das ist eine lobenswerte Praxis, die aber leider noch nicht weit genug verbreitet ist. Die Moderatoren melden nach wie vor, dass diese Formulare in geplanten Untersuchungen über menschliche Versuchspersonen nicht verwendet werden.

Administrationsverfahren

Es sind die neuesten Versionen des Formulars 4/PSOW zu verwenden, das im OCC erhältlich ist. Das Formular 4/IA und die Schülerliste wird des Öfteren nicht mit den unterbreiteten Proben eingereicht. Pro Schule braucht nur ein Formular 4/IA eingereicht zu werden.

Die Lehrer liefern regelmäßig eine Aufschlüsselung der von ihnen unter „vollständig“, „teilweise“ und „gar nicht“ erteilten Punkte. Durch Verbindung dieser Aufschlüsselung mit Kommentaren und Feedback an die Kandidaten ergibt sich eine sehr klare Vorstellung davon, auf welche Weise die Lehrer Punkte erteilt haben. Es gibt eine große Anzahl von Lehrern, die sehr viel Zeit und Mühe auf die Vorbereitungen zur Einreichung einer Probenahme zur Internen Bewertung aufwenden. Diese Bemühungen werden sehr geschätzt. Diesen Lehrern ist hohe Anerkennung zu zollen - ihre Schüler werden davon profitieren. Es ist viel einfacher für einen Moderator, die von einem Lehrer erteilten Punkte zu bestätigen, wenn die Probe gemeinsam mit klaren, gut lesbaren Anmerkungen unterbreitet wird.

Es gibt immer wieder Probleme mit den vom Lehrer unterbreiteten Informationen. Das wirkt sich direkt auf den Verlauf der Moderation aus. Die Lehrer MÜSSEN alle Anweisungsblätter bzw. angemessene Zusammenfassungen der zu den Untersuchungen erteilten mündlichen Anweisungen mit der Moderationsprobe mitschicken. Die meisten Schulen haben diese Vorschrift für Untersuchungen mit DEP-Bewertung befolgt. Diese Vorschrift gilt jedoch auch für Untersuchungen, bei denen die Gestaltung bewertet wird. Eine signifikante Anzahl von Lehrern befolgen diese Vorschrift nicht bzw. die von ihnen gelieferten Informationen sind sehr dürftig.

Lehrer, die bei der Gestaltung praktischer Programme nicht genug Stunden einräumen, sind in der Minderheit. Es gibt jedoch einige Lehrer, die für geplante Aktivitäten zu viel Zeit ansetzen. Es ist auch festzustellen, dass das Projekt Gruppe 4 im Formular 4/PSOW nur 10 Stunden in Anspruch nehmen darf.

Atypische Kandidaten sind aus der Stichprobe herauszunehmen. Das gilt auch für Schüler, deren Arbeit unvollständig ist bzw. transferierte Schüler, bei denen ein wesentlicher Teil ihrer Arbeit von einem anderen Lehrer benotet worden ist.

Wenn es sich bei den einzigen Punktezahlen, die im Formular 4/PSOW aufgeführt sind, um die beiden Punktezahlen handelt, die für die interne Bewertung verlangt werden, erregt das bei Moderatoren Besorgnis. Das Formular enthält keinen Hinweis darauf, dass die Schüler

anhand der Kriterien mehrmals benotet wurden. Daher stellt sich die Frage, auf welche Weise diese Schüler das erforderliche Feedback erhalten, um ihre Leistung zu verbessern.

Einige Moderatoren meldeten Transkriptionsfehler beim Vergleich der auf der schriftlichen Arbeit aufgeführten bzw. der im Formular 4/PSOW aufgeführten Punktezahlen. Die ordnungsmäßige Übertragung dieser Ziffern ist vor Unterbreitung der Probe zu überprüfen.

Einige Schulen unterbreiten immer noch Fotokopien der Arbeiten ihrer Schüler. Gewöhnlich handelt es sich dabei um gute Kopien. Das Problem besteht allerdings darin, dass es bei mehrfarbig erstellten Grafiken und Diagrammen Verwirrung geben kann. Es ist daher unbedingt erforderlich, die Originale zu unterbreiten und Fotokopien dieser Originale zurückzubehalten.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die den Kandidaten scheinbar Schwierigkeiten bereitet haben

Die Vielfalt der Untersuchungen, die Dauer und die Erfüllung des gesamten praktischen Programms waren generell sehr gut.

Die Anwendung von IKT in den Bereichen **1** Datenprotokollierung, **2** Grafikerstellungssoftware und **3** Kalkulationstabellen ist gut.

Auch die Anwendung der Datenprotokollierung bei Untersuchungen scheint mittlerweile gut etabliert zu sein. In vielen Schulen scheinen die Schüler (und Lehrer) mit den betreffenden Systemen gut vertraut zu sein, so dass diese inzwischen häufiger bei von Schülern ausgearbeiteten Untersuchungen angewendet werden.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, in denen die Kandidaten gut vorbereitet zu sein schienen.

In manchen Fällen wurden oberflächliche, grob vereinfachende Untersuchungen zur internen Bewertung verwendet, die nicht genug Daten generiert haben, um eine angemessene Bewertung der Datenverarbeitung zu gestatten. Schüler übersehen manchmal die einfachsten, eigentlich selbstverständlichen, aus den Konventionen erwachsende Aspekte (wie zum Beispiel Hinweise auf Ungewissheiten in ihren Daten) und beschränken ihre Datenverarbeitung auf die Berechnung eines Mittelwerts. Derartige Aspekte werden manchmal auch von Lehrern übersehen, so dass die Benotung zu großzügig ausfällt. Moderatoren finden es überraschend, wenn Lehrer ihre Schüler auf Fehler aufmerksam machen, ihnen aber trotzdem die Bestnote geben.

Die Auswahl nicht angemessener Laboratorien durch Lehrer führte des Öfteren zu Unterschieden in den vom Moderator erteilten Leistungswerten.

Wenn die Kriterien von Lehrern strikt und unzweideutig angewandt werden, sind die Moderatoren in der Lage, relativ geringe Änderungen an den Punktezahlen anzubringen. In Schulen, wo die Leistungshorizonte der einzelnen Aspekte ignoriert werden, können die Punktezahlen unter Umständen durch Moderation stark reduziert werden.

In einigen Schulen muss die Anwendung der Datenbanken und Simulationen verbessert werden, um den IKT-Erfordernissen gerecht zu werden. Simulationen beinhalten auch bestimmte Schwächen, da manche Lehrer von Simulationen sprechen, wenn es sich um reine Animation handelt.

Literaturquellen werden nicht immer konsultiert, obwohl diese wertvolle Hintergrundinformationen liefern könnten, die zur Festlegung der anfänglichen Forschungsfrage sowie zur Diskussion der Resultate nützlich wären.

In einigen Schulen ist eindeutig festzustellen, dass zwischen Kollegen im Fach Biologie keine Gegenmoderation durchgeführt wird. Moderatoren haben bemerkt, dass im Benotungsstandard von einem Kollegen zum anderen oft große Unterschiede zwischen Arbeiten bestehen, die gemeinsam in einer Probe unterbreitet werden.

Von den Moderatoren angewandte Vorschriften

Falls ein Lehrer den Schülern zu viele Anhaltspunkte gibt bzw. die Kriterien ignoriert, wird von den Moderatoren die nachstehende Skala angewendet.

Kriterium	Problem	Benotung durch Lehrer	Höchste, vom Moderator erteilbare Benotung
Gestaltung	Der Lehrer bestimmt das Problem bzw. die Forschungsfrage	c; c; c = 6	p; c; c = 5 Die Schüler hätten ihre eigenen Kontrollveränderlichen bestimmen können
Gestaltung	Es ist klar, dass den Schülern genau gesagt worden ist, welche Geräte und welches Material sie benötigen und dass sie diese nicht abgeändert haben.	c; c; c = 6	c; c; n = 4
Datenerfassung & -verarbeitung	Die Schüler haben eine fotokopierte Datentabelle mit Überschriften und Einheiten verwendet.	c; c; c = 6	p; c; c = 5 Der Schüler hätte auf Ungewissheiten hinweisen bzw. relevante qualitative Hinweise hinzufügen können.
Datenerfassung & -verarbeitung	Die Schüler wurden über das Methodenblatt angewiesen, anhand ihrer Rohdaten eine Grafik zu zeichnen, und welche Veränderlichen grafisch darzustellen sind bzw. dass die Daten auf eine bestimmte Art und Weise zu verarbeiten sind.	c; c; c = 6	c; n; c = 4
Schlussfolgerung und Auswertung	Die einzige, vom Schüler erwähnte Kritik besteht darin, dass es ihm/ihr an Zeit fehlte und dem einzigen von	c; c; c = 6	c; n; p = 3

	ihr/ihm gemachte Verbesserungsvorschlag, dass er/sie die Untersuchung wiederholen sollte.		
--	--	--	--

Leistung des Kandidaten pro Kriterium

Gestaltung

Zu viele Lehrer geben allgemeine Themen vor, die wenig Spielraum für unterschiedliche Untersuchungen lassen. Demzufolge wählen alle Schüler derselben Klasse die gleichen Veränderlichen aus und untersuchen ein und dasselbe System. Beispiele für Bemerkungen, die im laufenden Jahr von Moderatoren gemacht wurden:

- Alle Schüler haben das gleiche Design für ein Katalase-Labor verwendet, was den Moderator dazu veranlasst, in Frage zu stellen, wieviel Anleitung gegeben wurde.
- Obwohl die unabhängige Veränderliche manipuliert worden ist, stammte der Bericht über die Zellatmung im Wesentlichen von dem AP-Biolabor des College Boards, ohne Anzeichen unabhängiger Änderungen am Protokoll.
- In diesem Labor stellt sich allen Schülern in einer Probe genau dieselbe Forschungsfrage. Sie vergleichen alle die Gärung von Laktose, Zukrose und Fruktose. Das gleiche Problem besteht in Bezug auf das Reaktionszeit-Labor. Alle von der Probe erfassten Schüler haben fast genau das gleiche Design verwendet.

Die betreffenden Lehrer scheinen ihren Schülern einen so engen Rahmen vorzuschreiben, dass sie alle die gleichen Untersuchungen durchführen. Dieser Ansatz ist nicht angemessen und sollte in keinem Fall verfolgt werden.

Wenn beispielsweise die Enzymaktivität unter dem Kriterium Design bewertet werden soll, steht eine Vielzahl von Enzymen aus unterschiedlichen Quellen zur Wahl, sowie verschiedene Substrate, verschiedene potenzielle Hemmstoffe, verschiedene einschränkende Faktoren und verschiedene Methoden zur Bestimmung der Reaktionsraten. Wenn ein Moderator mit einer ganzen Schulklasse konfrontiert ist, deren Schüler alle dasselbe Enzym aus derselben Quelle untersuchen, wobei sie dieselbe unabhängige Veränderliche sowie dieselbe Methode anwenden, um deren Aktivität zu bestimmen, versteht es sich von selbst, dass der Verdacht auf extreme Steuerung aufkommt. Das gleiche Problem ist in allen klassischen Themen zu beobachten, die mit Design verbunden sind, wie z. B. Transpiration, Osmose, Fotosynthese, Gärung, Oberfläche im Verhältnis zu Volumen und Bakterienwachstum.

Diese Praxis ist keinesfalls auf Lehrer beschränkt, denen der Umgang mit IB neu ist. Es gibt manchmal Feedback-Kommentare von Moderatoren, die sich über mehrere Prüfungstermine erstrecken. Entweder wird das entsprechende Feedback den Lehrern von ihren Koordinatoren nicht mitgeteilt oder es wird aus unerfindlichem Grunde von ihnen ignoriert, was alles auf Kosten ihrer Schüler erfolgt.

Forschungsfragen müssen gut fokussiert sein. Eine Forschungsfrage, der es an Fokus fehlt, wirkt sich auf die gesamte damit verbundene Untersuchung aus. Nehmen wir das Beispiel von Schülern, die beschließen, mehrere unabhängige Veränderliche parallel zu untersuchen, wie z. B die Auswirkungen von pH, Temperatur und Substratkonzentration auf die Aktivität eines Enzyms. Die Namen der verwendeten Spezies oder der Materialquelle (wie z. B. die Enzymquellen) fehlen oft.

Die drei Kategorien von Veränderlichen müssen klar identifiziert sein. Es ist klar, dass den Schülern beigebracht werden muss, worin die verschiedenen Veränderlichen bestehen und wie sie sich zueinander verhalten. Moderatoren haben beobachtet, dass manchmal Verwirrung darüber besteht, was unter einer gesteuerten Veränderlichen und einem Kontrollexperiment zu verstehen ist. In manchen Fällen werden unrealistische Kontrollen vorgeschlagen, wenn ein Kontrollexperiment angemessen wäre (wie z. B. die Festsetzung der Raumtemperatur auf 21,1°C).

Die Untersuchungen sind oft zu stark vereinfacht. Es gibt Beispiele, wo die Werteskala der unabhängigen Veränderlichen nicht ausreichte, um einen Trend zu ermitteln bzw. die Anzahl von Wiederholungen reichte nicht aus, um eine statistische Analyse zu gestatten. Wenn die Auswirkungen von pH auf ein Enzym in einer säurehaltigen Umgebung getestet werden sollen, ergeben eine neutrale Umgebung oder eine alkalische Umgebung nicht den optimalen pH-Wert.

Es versteht sich, dass die Schüler bei der Gestaltung ihrer Untersuchungen Standardprotokolle verwenden. Wir erwarten von ihnen keineswegs, das Rad neu zu erfinden. Diese Standardprotokolle müssen jedoch stark modifiziert bzw. der spezifischen Untersuchung eines Schülers angepasst werden. Wenn beispielsweise Osmose untersucht wird und der Schüler die Methode der Änderung in der Gewebemasse zur Überwachung der Auswirkungen von Lösungen auf verschiedene Konzentrationen anwendet, ist das durchaus zulässig; wenn die Untersuchung jedoch einfach zu dem Zweck erfolgt, die isotone Lösung eines einzigen Gewebes zu ermitteln, handelt es sich um eine oberflächliche Untersuchung, die einfach wiederholt, was bereits zuvor in zahlreichen Textbüchern erfasst wurde. Wenn die Untersuchung dazu verwendet wird, die Auswirkungen der Salinität von Bewässerungswasser auf verschiedene Wurzelfrüchte zu ermitteln, wird die Untersuchung schon gehaltvoller. Warum unbedingt an der Kartoffel als Erntefrucht festhalten? Zur Abwechslung könnten auch einmal gelbe Rüben, Maniok, Yamswurzeln oder Apfelsüßkartoffeln untersucht werden.

Der Zweipunkte-Diskrimierungstest für Berührungsrezeptoren an der Haut wird nach wie vor häufig angewendet. Viel zu oft ergibt sich daraus die Wiederholung eines klassischen Textbuchbeispiels, während es möglich wäre, einen originelleren oder persönlicheren Ansatz zu verfolgen. Wie zum Beispiel – ändert sich die Empfindlichkeit der Haut bei verschiedenen Bewegungsintensitäten?

Bei Feldarbeit wird die Kontrolle von Probenahmen von den Schülern fast völlig ignoriert. Wie ist es dabei allerdings möglich sicherzustellen, dass die Probe wahllos entnommen wurde?

Die Einplanung der Verwendung von Datenloggern zur Messung von Veränderlichen setzt sich allmählich durch, was zu begrüßen ist. Es ist allerdings häufig dem Leser überlassen, eine Verbindung zwischen dem von der Sonde gemessenen Wert und der abhängigen Veränderlichen herzustellen. Es könnte z. B. ein Drucksensor verwendet werden, die Auswirkungen der Katalase auf den Zerfall von Wasserstoffperoxid zu messen. Die Tatsache, dass bei dieser Reaktion ein Gas (Sauerstoff) entsteht und dass dessen Ansammlung in einem Gefäß eine Druckänderung verursacht, muss erläutert werden.

Es entspricht der besten Praxis, dass die Schüler ihr eigenes Design von Anfang bis Ende durcharbeiten. Einige Schulen lassen ihre Schüler offenbar eine Untersuchung gestalten, die auf rein theoretischer Basis abläuft. Daraus ergibt sich oft eine unrealistische Untersuchung. Selbst, wenn ein Lehrer entscheidet, dass eine vom Schüler gestaltete Untersuchung durchgeführt werden soll, kann sich eine unrealistische Untersuchung ergeben. Ein Beispiel dafür ist die Messung der Auswirkungen eines Musikgenres auf die Herzfrequenz. Es ist fast unmöglich, ein derartiges Experiment zu steuern. Aus diesem Grunde sollten Schüler von Anfang an von dieser Idee abgebracht werden. Sie könnten beraten werden, stattdessen

einen Metronom zu verwenden (sie sollten dann selbst herausfinden, dass das Volumen und die Frequenz gesteuert werden können).

Die Schüler sollten Dezimal-/SI-Einheiten (wie z. B. °C statt °F und cm statt Zoll) verwenden. Es sollten auch keine Mengen in Löffel- oder Tassenmaßen angegeben werden.

Die Moderatoren beschwerten sich oft über die häufige Verwendung des Begriffs „Menge“ durch Schüler. Es ist nicht immer klar, ob damit ein Volumen, Masse oder Konzentration gemeint ist.

Datenerfassung und –präsentation (DEP)

Ein hartnäckiges Problem, das von den Moderatoren gemeldet wird, besteht im Vorhandensein oberflächlicher Untersuchungen, die nicht genug quantitative Daten zur angemessenen Verarbeitung hervorbringen. Das liegt manchmal daran, dass Untersuchungen von Schülern schlecht ausgearbeitet wurden. In diesem Fall kann ein Lehrer beschließen, die Untersuchung nicht in Bezug auf DEP oder SA zu benoten. Es kann allerdings auch das Resultat einer vom Lehrer gestellten Untersuchungsaufgabe passieren, was problematischer ist.

Es kann vorkommen, dass Klassendaten erforderlich sind, damit der Schüler Zugang zu genug Daten erhält, um eine sinnvolle Datenverarbeitung zu ermöglichen und Ungewissheiten zu bestimmen. Die Moderatoren sind sich darüber im Klaren, dass biologische Systeme nicht besonders zugänglich sind und ihre Daten nicht so leicht preisgeben. Wenn Klassendaten verwendet werden sollen und DEP bewertet werden soll, muss eine Reihe von Vorkehrungen respektiert werden. Die Schüler müssen ihre eigenen Daten präsentieren bzw. klar identifizieren, welche der im Datenpool enthaltenen Daten von ihnen selbst stammen. Die Schüler müssen ihre eigenen Datentabellen planen und unterbreiten. Wenn eine Tabelle von anderen Schülern kopiert wird, könnte das als Absprache betrachtet werden. Lehrer, die den Schülern eine formatierte Datentabelle vorgeben, können damit rechnen, dass die ihren Schülern erteilten Punktezahlen durch den Moderator reduziert werden.

Es ist davon auszugehen, dass die Verwendung eines Datenpools sich nicht für die Bewertung von Untersuchungen eignet, die im Hinblick auf Design bewertet werden, da es sich bei der Gestaltung um die eigene Arbeit des Schülers handeln soll.

Moderatoren müssen die von Lehrern erteilten Punktezahlen oft herabsetzen, wenn diese die folgenden Dinge übersehen haben:

- Daten (entweder roh oder verarbeitet), die nicht ordnungsgemäß (wie z. B. mit oberflächlichen Titeln) präsentiert sind.
- Es fehlen Maßeinheiten in den Spaltenüberschriften der Tabelle (zur Beachtung: es sind nur Dezimalzahlen zu verwenden).
- Es sind keine Ungewissheiten in den Spaltenüberschriften der Datentabelle angegeben, obwohl die Daten durch Messinstrumente erfasst worden sind.
- Uneinheitliche Dezimalstellen in den Tabellen
- Die Dezimalstellen stimmen nicht mit der Präzision der Messungen überein.
- Abwesenheit von zugehörigen Beobachtungen in Fällen, wo ihnen eine wichtige Rolle zukommt. Beispielsweise ist eine ökologische Felduntersuchung unvollständig, wenn keinerlei Beschreibung des betreffenden Standorts gegeben wird. Dieses Problem ist offensichtlich weitverbreitet.

- In Grafiken dargestellte Rohdaten, die im Grunde nichts mitteilen (zur Beachtung: Rohdaten können in Grafiken so dargestellt werden, dass sich Höchstwerte, Mindestwerte, Optimalwerte, Schnittpunkte ableiten lassen oder Korrelationen hervortreten).
- Die grafische Darstellung von Rohdaten in Fällen, wenn ein Mittelwert hätte berechnet und dargestellt werden sollen (der Mittelwert wird vom Schüler oft ermittelt, danach aber in der grafischen Darstellung übersehen).
- Abwesenheit der statistischen Behandlung von Daten in Fällen, wo das möglich gewesen wäre
- Statistische Datenbehandlung wurde in unangemessener Form durchgeführt, wie zum Beispiel die Berechnung von Standardabweichungen, wenn es sich nur um 2 oder 3 Messungen handelte.
- Keine Präsentation von Ungewissheiten in den grafisch dargestellten Daten - entweder durch Trendlinien oder Fehlerbalken oder Ungewissheitsbereichen an den Achsen.
- Fehlerbalken wurden ggf. ohne Erläuterung verwendet.
- Die Mehrzahl der Schüler zeichnen eine Linie optimaler Anpassung ein, selbst wenn eindeutig S-förmige Daten oder ein anderes nichtlineares Muster vorliegen.

„Vollständig“ heißt nicht unbedingt perfekt; wenn die Fehler allerdings konsistent vorkommen, wirken sie sich auf die vom Moderator revidierten Punktezahlen aus.

Beim Anstellen von Berechnungen ist es wichtig, dass sich der zur Antwort führende Arbeitsverlauf klar erkennen lässt. Das bedeutet nicht etwa, dass der gesamte Gedankengang dargelegt werden müsse; ein Resultat, das quasi aus dem Nichts hervortritt, darf jedoch nicht akzeptiert werden.

Schlussfolgerung und Auswertung (SA)

Untersuchungen, die triviale Datenmengen hervorbringen, führen zu einer beschränkten Diskussion von Resultaten und schwachen Schlussfolgerungen. Unzureichende Daten geben keine Ungewissheiten preis, was Auswirkungen auf die Auswertung hat. Das hat zur Folge, dass sich – obwohl jedes Kriterium für sich selbst benotet wird – Auswirkungen auf die gesamte, schlecht ausgelegte Untersuchung ausbreiten, mit dem Resultat, dass eine beschränkte Datenmenge erfasst wird und sich eine schwache Schlussfolgerung und Auswertung ergeben.

Einige Lehrer verwenden Simulationen anstelle von echten biologischen Untersuchungen. Simulationen eignen sich zwar zum Unterricht über Datenerfassung und –verarbeitung, da sie schnell große Datenmengen hervorbringen, sind zur Bewertung allerdings ungeeignet, was insbesondere für die Bewertung dieses Kriteriums gilt. Es ist nicht immer möglich, die Methode auszuwerten.

Insgesamt gesehen gab es nicht genug Anzeichen für die Konsultation literarischer Werte oder des theoretischen Hintergrundmaterials durch die Schüler. In Fällen, wo aus der Literatur zitiert wurde, waren die Quellen oft nicht ordnungsgemäß angegeben. Nützliche Einzelheiten über die richtige Verfahrensweise zur Angabe von Literaturquellen im umfangreichen Fachaufsatz sind in den betreffenden Leitlinien enthalten.

In einigen Schulen zeigen die Schüler, dass sie die nötige Reife zur Kritik der Untersuchung besitzen. Ihre Auswertung ihrer Ergebnisse stützt sich auf eine ausgewogene kritische Analyse der Daten. Schüler, die diese Kompetenz noch nicht entwickelt haben, unterbreiten in der Regel eine oberflächliche Auswertung. Die von ihnen aufgezeigten Schwächen sind

hypothetischer Art (z. B. „die Samenkörner hätten tot sein können“), ohne die entsprechenden Beweise zu erbringen. Bei schwächeren Schülern sind die experimentellen Schwächen auf Zeitmangel oder Fehler in ihrer eigenen Manipulation beschränkt, wobei sie auch wieder nur hypothetische Angaben machen (wie z. B. „ich könnte evtl. die Temperatur falsch gemessen haben“). Die Auswertung ist ein gutes Mittel zur Identifikation von Hochleistungsschülern, und Lehrer sollten das bei der Benotung der Arbeit ihrer Schüler berücksichtigen.

Die vorgeschlagenen Änderungen waren manchmal oberflächlich, wurden aber dennoch sehr großzügig benotet.

Wenn die vom Schüler benutzte Methode bzw. Daten nicht durch den Lehrer zur Moderation vorgelegt werden, können die Schlussfolgerung und Auswertung nicht moderiert werden.

Handhabungskompetenzen

Aus den Formularen 4/PSOW geht hervor, dass die Schüler genug Gelegenheit zu Erfahrungen mit einer Vielfalt von Untersuchungen erhalten. Dadurch wird sichergestellt, dass die Handhabungskompetenzen ordnungsgemäß bewertet werden können. Eine beträchtliche Anzahl von Moderatoren haben jedoch festgestellt, dass einige Schulen unter diesem Kriterium für die gesamte Probe 6/6 erteilen. Es erfolgt in diesen Fällen keine Differenzierung der einzelnen Kandidaten.

IKT Erfüllung

Zahlreiche Schulen machen sich die Mühe, die erforderliche Ausrüstung zur Datenprotokollierung zu beschaffen. Es gibt Anzeichen dafür, dass die Ausrüstung häufig verwendet wird, insbesondere auch in von Schülern gestalteten Untersuchungen.

Die grafische Darstellung mittels Software war zur Anwendung durch Schulen vielleicht die einfachste und am weitesten verbreitete Ausrüstung. Es gibt jedoch Anzeichen dafür, dass die Schüler nach wie vor **im Unterricht die richtigen Konventionen der grafischen Darstellung lernen müssen**. Unter den schwächeren Schülern besteht immer noch eine Tendenz, für alle Säulendiagramme zu verwenden, möglicherweise, weil das die Standardeinstellung von MS Excel ist. Säulendiagramme eignen sich für Daten in Kategorien, nicht aber für kontinuierliche Veränderliche, wenn genug Datenpunkte vorliegen, um einen Trend zu ermitteln. Legenden (Aufschlüsselungen) sind nicht immer erforderlich; Schüler scheinen nicht zu wissen, wie sie diese Funktion deaktivieren können. Wenn Legenden erforderlich sind, fällt es den Schülern oft schwer, sie entsprechend zu beschriften – Schüler präsentieren die verschiedenen Kurven oft als „Serie 1“ und „Serie 2“. Bei der Verwendung von Streudiagrammen haben Schüler oft in Fällen, wo das angebracht wäre, keinen Gebrauch von der Trendlinie gemacht. Hinweis: in Fällen, wo keine Trendlinie vorhergesagt werden kann, empfiehlt es sich oft, die Punkte miteinander zu verbinden. Das kann oft bei Messungsserien vorkommen, die in der Feldarbeit stattfinden.

Es wäre vielleicht ratsam, die Schüler in der manuellen Erstellung grafischer Darstellungen zu unterweisen, bevor sie zur Benutzung von grafischen Softwareprogrammen übergehen. Es kann sich ausgesprochen nützlich erweisen und viel Zeit sparen, wenn man zunächst einmal eine Skizze der grafischen Darstellung von Daten erstellt.

Die Verwendung von Kalkulationstabellen zur Datenverarbeitung war unter den Untersuchungsproben nicht oft festzustellen. Beim Einfügen von Auszügen aus Kalkulationstabellen in Dokumentdateien wurden oft die Konventionen der Präsentation tabulierter Daten (wie z. B. das Zentrieren von Zahlen, Anpassung der Anzahl von Dezimalstellen, Spaltenüberschriften) entweder ignoriert oder vergessen.

Einige Schulen erfüllen nicht die Erfordernisse für die Anwendung einer Reihe von IKT-Anwendungsprogrammen in ihrem praktischen Programm.

Andererseits ist die Anwendung von Datenbanken und Simulationen nach zur Zeit in Kraft befindlichen Kriterien für die Bewertung von Design, DEV oder SA nicht angemessen.

Das Projekt Gruppe 4

Es muss an dieser Stelle erneut darauf hingewiesen werden, dass in einigen wenigen Schulen das Projekt Gruppe 4 nur zur Bewertung von Persönlichen Kompetenzen verwendet werden kann. Das ist in der Tat der einzige Fall, der bewertet wird. Das Projekt Gruppe 4 kann nicht zur Bewertung von Design, DEV, SA oder Handhabungskompetenzen verwendet werden. Auch in dieser Hinsicht ist es offensichtlich, dass einige Lehrer allen ihren Schülern ohne jegliche Differenzierung die Bestnote 6/6 erteilen.

Empfehlungen und Hinweise zum Unterrichten künftiger Kandidaten

- Teilen Sie die Kriterien den Schülern mit, wobei Sie diese gründlich erläutern.
- Lesen Sie das Feedback über die vorige Prüfungsrunde und handeln Sie entsprechend.
- Im Lehrplanzentrum (Online Curriculum Centre/OCC) finden Sie das Begleitmaterial für Lehrer (Teacher Support Material/TSM).
- Wenden Sie die internen Bewertungskriterien rigoros an.
- Sorgen Sie dafür, dass die Schüler Erfahrungen im Identifizieren unabhängiger, abhängiger und gesteuerter Veränderlicher sammeln.
- Stellen Sie sicher, dass das von Ihnen vorgegebene offene Thema genug Spielraum lässt, damit alle Schüler der Klasse Auswahl unter einer Vielfalt von Forschungsfragen erhalten.
- Achten Sie darauf, dass die Schüler keine klassischer Untersuchungen wiederholen bzw. an denselben Forschungsfragen arbeiten sondern ihre eigenen Untersuchungen gestalten.
- Beraten Sie die Schüler zu Fragen der Sicherheit, Ethik und Durchführbarkeit der von ihnen geplanten Untersuchungen.
- Stellen Sie sicher, dass die zur Bewertung verwendeten Untersuchungen genug quantitative Daten liefern.
- Halten Sie die Schüler dazu an, zusätzliche qualitative Beobachtungen über ihr Experiment anzustellen. Die Führung eines Logbuchs ist für Schüler eine gute praktische Übung.
- Stellen Sie sicher, dass die Untersuchungen das Potenzial besitzen, genug Daten zu liefern, damit eine sinnvolle Verarbeitung erfolgen kann.
- Bringen Sie den Schülern bei, dass grafische Darstellungen von Rohdaten unzureichend sind, wenn sich daraus nichts ableiten lässt.
- Ermutigen Sie die Schüler, die zugehörige Literatur zu erforschen - sowohl vor Beginn einer Untersuchung als auch nach Zusammentragung der Ergebnisse.
- Zur Bewertung sind Simulationen allein nicht angemessen. In Verbindung mit praktischen Untersuchungen, die "echte Daten" hervorbringen, sind Simulationen jedoch zu begrüßen.

- Das Projekt Gruppe 4 darf nicht zur Bewertung von D, DEP, CE oder MS verwendet werden. Es darf nur für die Bewertung Persönlicher Kompetenzen verwendet werden. Bei unangemessener Verwendung werden Sanktionen verhängt.
- Achten Sie darauf, dass Sie die neueste Version des Formulars 4/PSOW verwenden (über das Lehrplanzentrum im *Vade Mecum* erhältlich).
- Prüfen Sie nach, ob Sie alle Teile des Formulars 4/PSOW richtig ausgefüllt haben.
- Füllen Sie ein Formular 4/IA aus, das von allen an der Probe aus Ihrer Schule beteiligten Lehrern unterschrieben werden muss. Dabei ist die Gegenmoderation zwischen Kollegen unbedingt erforderlich.

Leistungsstufe 1. Klausur

Einstufungsgrenzen pro Komponente

Leistungsebene:	1	2	3	4	5	6	7
Punkteskala:	0 - 10	11 - 15	16 - 21	22 - 26	27 - 30	31 - 35	36 - 40

Allgemeine Bemerkungen

Von den Lehrern, die mittels der Formulare G2 Stellung nahmen, waren 88% der Meinung, dass der Schwierigkeitsgrad angemessen war, während 85% meinten, der Standard sei ähnlich bzw. etwas einfacher bzw. schwieriger gewesen als bei der Klausur des Vorjahres. In einigen G2-Formularen wurde angegeben, dass manche Fragen zu einfach gewesen seien, wie z. B. F4, F8 F15, F16 und F22. 55% meinten, dass die Klarheit der Textformulierungen gut gewesen sei. 82% waren der Meinung, dass die Präsentation der Klausur gut gewesen sei.

Die Stärken und Schwächen der Kandidaten betreffs der Behandlung einzelner Fragen.

Frage 1

Von ein paar Lehrern wurden Besorgnisse über diese Frage ausgedrückt, da nicht klargemacht worden sei, was die Fehlerbalken anzeigen sollten: Bereich, Standardabweichung oder einen anderen Abweichungsindikator. Trotz alledem wiesen die Fehlerbalken klar darauf hin, dass die Daten bei 20°C am variabelsten sind. Außerdem trifft es nicht zu, dass die Messungen – zumindest bei 20°C – bei allen Temperaturen einander sehr gleichen.

Frage 11

Diese erregte bei drei Lehrern aufgrund der Mehrdeutigkeit des Begriffs ‚unterschiedliche‘ Polypeptide Besorgnis; bezieht sich ‚unterschiedlich‘ auf einen Vergleich miteinander oder auf die ursprüngliche DNA-Sequenz? In Bezug auf derartige mehrdeutige Interpretationen sind Schüler dahingehend zu beraten, dass sie alle möglichen Antworten lesen sollten. D lässt sich dann eindeutig als die richtige Wahl erkennen.

Frage 13

Drei Lehrer äußerten ihre Besorgnis über diese Frage, indem sie darauf hinwiesen, dass Kodominanz sich nicht ganz ausschließen lasse. Kodominanz würde sich durch eine dritte Farbe im Stammbaum ableiten lassen, und alle Nachkommen der Eltern der ersten Generation müssten dann den Übergangsphänotyp aufweisen.

Frage 14

Zwei Lehrer haben Besorgnis darüber ausgedrückt, dass sowohl B als auch C richtig sein könnten. Es wird akzeptiert, dass die Ablehnung der Antwort C von den Feinheiten der sprachlichen Interpretation abhängt, da die Daten keine Bestätigung dafür liefern, dass eindeutig keines der beiden Elternteile das Allel aufweist. C wäre nur dann richtig, falls die Aussage lautete 'wenn keines der beiden Elternteile das Allel aufweist'.

Frage 16

Fünf Lehrer gaben ihre Besorgnisse über diese Frage zur Kenntnis. Sie behaupteten, dass diese Formulierung verwirrend sei. Aus der Statistik für diese Frage geht jedoch hervor, dass 85% der Schüler diese Frage richtig beantworteten, was vermuten lässt, dass die Schüler mit dieser Frage keine Probleme hatten.

Frage 17

Drei Lehrer teilten ihre Besorgnisse über diese Frage mit. Da Platyhelminthes nur eine Öffnung des Verdauungstrakts haben, handelt es sich hierbei um ein Unterscheidungsmerkmal der meisten Klassen, das sich durch Eliminierung der anderen Antworten ermitteln lässt. Die Antwort C war die am häufigsten ausgewählte falsche Antwort. Es wäre daher ratsam, dass die Lehrer mit ihren Schülern den Unterschied zwischen Radialsymmetrie und Bilateralsymmetrie revidieren.

Frage 20

Drei Lehrer gaben Besorgnisse über diese Frage an. Eine Reihe von Schülern wählte Antwort A aus, was darauf hinweist, dass diese Schüler das Konzept des myogenen Ursprungs der Herzfrequenz nicht verstanden. Die Rolle von Adrenalin ist erforderlich; die Schüler hätten daher Antwort C ablehnen müssen.

Frage 21

Vier Lehrer erhoben Einwände gegen die Formulierung dieser Frage. Da die Frage von 92,5% der Schüler richtig beantwortet wurde, scheint die Formulierung die Leistung der Schüler nicht beeinträchtigt zu haben.

Frage 38

Acht Lehrer erhoben Einwände gegen diese Frage. Die Leistung der Schüler in der Beantwortung dieser Frage war schlecht, da sie nur von 30% richtig beantwortet wurde. Die Wahl der falschen Antwort war über die Antworten A, B und C verstreut. Die Schüler hätten ohne Weiteres in der Lage sein müssen, A und B abzulehnen, da Klonalsektion eindeutig Bestandteil dieses Vorgangs ist. Wenn Schüler den Vorgang der Klonalsektion richtig verstehen, müssten sie wissen, dass eine Impfung mit einem attenuierten Virus polyklonale Antikörper hervorbringt.

Frage 39

Zwei Lehrer erhoben Einwände gegen die Verwendung des Begriffs 'Potenzial für Osmose'. 74% der Schüler beantworteten die Frage richtig. Kenntnisse über die Bedeutung des Begriffs lassen sich aus der Frage ableiten.

Empfehlungen und Hinweise zum Unterrichten künftiger Kandidaten

Die Schüler sind dazu anzuspornen, alle Antworten zu lesen, bevor sie eine auswählen. Den Schülern ist die myogene Beschaffenheit der Herzfrequenz klarzumachen. Sie müssen verstehen, dass sich das nicht auf die Änderung des Pulsschlags erstreckt. Die Schüler sollten mit Modellen oder Illustrationen arbeiten, die ihnen dabei helfen, die Bedeutung der Direktionalität von 5' auf 3' bei der Replikation zu verstehen. Den Schülern ist das Konzept von Klonalsektion und polyklonalen Antikörper klarzumachen.

Leistungsstufe 2. Klausur

Einstufungsgrenzen pro Komponente

Leistungsebene:	1	2	3	4	5	6	7
Punkteskala:	0 - 8	9 - 17	18 - 28	29 - 38	39 - 48	49 - 58	59 - 72

Allgemeine Bemerkungen

Fast 90% der Lehrer, die Kommentare in den G2-Formularen abgaben, waren der Ansicht, dass die Klausur einem angemessenen Standard entsprach, während die anderen Lehrer größtenteils meinten, die Klausur sei zu schwierig. Von den Lehrern, die in der Lage waren, die Klausur mit der des Vorjahrs zu vergleichen, meinten 50%, die Klausur sei von ähnlichem Standard gewesen, während die anderen 25% meinten, dass sie etwas schwieriger gewesen sei und 12% meinten, sie sei etwas einfacher gewesen. 55% der Lehrer waren der Ansicht, die Klarheit der Formulierungen sei gut gewesen, während fast alle anderen meinten, sie sei zufriedenstellend gewesen. Mehr als vier Fünftel der Lehrer berichteten, dass die Präsentation der Klausur gut gewesen sei, während alle anderen Lehrer angaben, sie sei zufriedenstellend gewesen.

In der spanischen Übersetzung von Frage 1g lag ein Fehler vor; daher wurde den spanischen Klausuren ein zusätzlicher Benotungspunkt zuerkannt, um diesen Fehler wettzumachen.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die den Kandidaten scheinbar Schwierigkeiten bereitet haben.

Es gab keine Bereiche des Programms oder der Prüfung, die allen Kandidaten Schwierigkeiten bereitet haben. Im Vergleich zu vorigen Jahren waren die Schüler in der Lage, in den meisten Teilen der Klausur gute Noten zu erzielen. Die Fragen 1a, 1c, 1f und 4a wurden fast durchweg richtig beantwortet.

Anscheinend gibt es einige Lücken im konzeptionellen Wissen von Schülern über die Rolle von Hypophysenhormonen im Menstruationszyklus, die Struktur der Plazenta, Endozytose und Exozytose, die Rolle von Wasser in den lichtabhängigen Reaktionen, die Auswirkungen von Säure auf die Enzymfunktion und den Mechanismus der Geschlechtsbestimmung beim Menschen.

Bei datengestützten Fragen liegt bei den Schülern immer noch eine Tendenz vor, Beschreibungen abzugeben, wenn verlangt wird, zu ‚vergleichen‘ und zu ‚unterscheiden‘.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, in denen die Kandidaten gut vorbereitet zu sein schienen.

Es gab Anzeichen für gute Vorbereitung über ein breites Spektrum von Themen, wobei manche Kandidaten sehr hohe Gesamtnoten erzielten. Fast alle Kandidaten zeigten zumindest annehmbare Kompetenz auf dem Gebiet der Datenanalyse unter Frage 1 sowie Kenntnisse über Genetik. In Teil B lagen größtenteils ausgezeichnete Kenntnisse von Prokaryoten-Zellstruktur und Glykolyse vor.

Die Stärken und Schwächen der Kandidaten betreffs der Behandlung einzelner Fragen.

Frage 1

Diese Frage wurde von den meisten Kandidaten gut beantwortet.

- a) Die meisten waren in der Lage, den allgemeinen Trend zu beschreiben.
- b) Die meisten Kandidaten haben die beiden Gruppen erfolgreich miteinander verglichen, während schwächere Kandidaten Beschreibungen ohne Vergleiche geliefert haben.
- c) Auch hier wurde die Frage sinnvoll beantwortet, obwohl die Schüler dazu neigten, Beschreibungen abzugeben.
- d) Diese Frage zeigte Unterschiede in der Vorbereitung der Kandidaten, da die besser vorbereiteten Kandidaten eine Erörterung von Diabetes Typ 2, reduzierten Glykogenwerten, höherem Blutzucker und Zucker im Urin in ihre Antwort einbezogen.
- e) Die meisten glaubten, dass die Daten auf einen Unterschied schließen lassen. Der untere Mittelwert und Mangel an Überlappung wurden von den meisten Kandidaten erwähnt.
- f) Die Antworten teilten sich ungefähr zur Hälfte zwischen den beiden Arten von Zucker, was andeutet, dass den Schülern die Schlussfolgerung schwer fiel, dass höhere Aufnahmeraten höhere Konsumraten nahelegen.
- g) Besser vorbereitete Kandidaten waren in der Lage, die Verbindung zwischen Zuckerwerten, Zellatmung und höheren Werten von Zellteilung herzustellen. Eine größere Anzahl von Kandidaten wies darauf hin, dass pankreatischer Krebs mit Zellteilungsraten verbunden war.
- h) Gut vorbereitete Kandidaten waren in der Lage, die Verbindung mit Fruktose und Diabetes Typ 2 herzustellen. Nur wenige Kandidaten wiesen darauf hin, dass es schwierig sei, die Verbindung zwischen Krebs und Fruktose herzustellen. Die meisten waren in der Lage, die Daten zusammenzufassen, wobei es wenigen gelang, die Verbindung mit Auswirkungen auf die Gesundheit herzustellen.

Frage 2

- a) i) Die meisten Kandidaten haben den richtigen Genotyp ausgewählt, obwohl eine überraschende Anzahl die Notationskonventionen nicht befolgt haben, wie z. B. die

Schreibweise HFhf bzw. Kopplungsnotation.

ii) Die Mehrheit der Schüler war in der Lage, diese Frage zu beantworten. In Fällen, wo Schüler nicht richtig geantwortet haben, war das auf einen Mangel an konzeptionellem Wissen betreffs Spaltung zurückzuführen, wie z. B. hinsichtlich der Bezeichnung von Gameten mit HH oder ff.

iii) Diese Frage wurde in den meisten Fällen richtig beantwortet.

b) i) Ungefähr die Hälfte der Schüler hat diese Frage richtig beantwortet. Einer Reihe der Kandidaten war es nicht klar, dass eine Bedingung zur Bestimmung einer Frau in der Abwesenheit des Y-Chromosoms besteht statt im Vorhandensein des X-Chromosoms.

ii) Diese Frage wurde öfter richtig beantwortet als i). Hier bestand ein allgemeines Missverständnis darin, dass Nichttrennung nur dann vorliegen könne, wenn zusätzliche Chromosome vorhanden seien statt, wenn ein Chromosom abwesend ist.

Frage 3

a) Zahlreiche Schüler waren in der Lage, Beispiele über Bedingungen anzugeben, die zu Anstiegen in Mortalität führen. Besser vorbereitete Kandidaten identifizierten Emigration als Ursache eines Populationsrückgangs.

b) Eine überraschende Anzahl der Kandidaten war nicht in der Lage, die Vorgänge der Meiose mit der richtigen Phase zu verbinden, was mangelndes Verständnis des erforderlichen Handlungsablaufs anzeigt. Viele haben nicht erkannt, dass das zweite Stadium der Meiose auch zu einem Anstieg von Vielfalt führte.

Frage 4

a) Viele Schüler wussten die richtige Definition von ‚Wirkstelle‘.

b) Besser vorbereitete Kandidaten erhielten die Bestnote für die Erörterung des Induced-Fit-Modells. Chemische Kompatibilität wurde seltener erörtert. Schüler hatten erstaunliche Schwierigkeiten bei der Beschreibung des Verhältnisses zwischen der Form des Substrats und der Form der Wirkstelle.

c) Die Beantwortung dieser Frage machte die Leistungsunterschiede klar. Viele gaben an, dass Säuren Enzyme denaturieren. Besser vorbereitete Kandidaten erwähnten erhöhte Aktivität bei Enzymen mit optimalem säurehaltigem pH-Wert. Besser vorbereitete Kandidaten erwähnten auch die geänderte Form der Wirkstelle.

Frage 5

Im allgemeinen war die Leistung der Kandidaten bei dieser Frage sehr gut.

a) Das Diagramm in 5a war von den meisten Kandidaten gut gezeichnet. Eine Reihe von Schülern zeigte auch eukaryotische Strukturen in ihren Zeichnungen. Flagella wurden oft im Verhältnis zur allgemeinen Länge der Zelle zu kurz gezeichnet. Die Pili waren oft schlecht gezeichnet, weil sie nicht als mit der Zelle verbunden dargestellt wurden. Der Durchmesser von Ribosomen war oft im Verhältnis zum Rest der Zellstrukturen zu groß dargestellt.

b) Viele waren in der Lage, Transkription erfolgreich zu umreißen. Einige haben Transkription mit Replikation verwechselt. Eine Reihe nannten Helikase als das Enzym,

das für die Trennung und Entwindung der Helix verantwortlich ist.

- c) Die meisten erhielten gute Noten in Bezug auf Teil c der Frage. Missverständnisse lagen in Bezug darauf vor, was nach einer zweiten Einwirkung des Antigens geschieht. Es ist zu beachten, dass Antikörper schneller und in größeren Mengen erzeugt werden.

Frage 6

Diese Frage war bei den Kandidaten beliebt.

- a) Unter Teil a erhielten zahlreiche Kandidaten keine Bestnote, was scheinbar auf mangelhafte Kenntnisse über diesen Teil des Lehrplans zurückzuführen war.
- b) Unter b erhielten viele Kandidaten ihre Noten auf problemlose Weise. Sentence structure seems to conflate b, d, e and f, ...wobei von ihnen verlangt wurde, Beispiele von Organismen zu identifizieren, welche sich auf den verschiedenen Trophiestufen von Organismen befinden. Eine Reihe der Kandidaten büßten aufgrund von schlecht konstruierten Diagrammen Punkte ein, insbesondere dadurch, dass die Balken nicht proportional gezeichnet waren. Nur wenige Kandidaten gaben die richtigen Maßeinheiten für die Produktivität der verschiedenen Trophiestufen an. Teil c wurde allgemein gut beantwortet. Die meisten verwendeten den Begriff Homöostase und negative Rückkopplung in ihren Antworten. Eine Reihe von Kandidaten haben Fehlvorstellungen von Vasodilation und Vasokonstriktion, da sie schreiben, dass Arteriolen sich auf die Hautoberfläche zu und von ihr weg bewegen. Wenige erörterten die Rolle des Hypothalamus bei regulierter Körpertemperatur.

Frage 7

Diese Frage erwies sich als beliebt.

- a) Unter 7a stellten nur wenige einen kompletten Zusammenhang zwischen Wasserstoffbindung und Oberflächenspannung her. Bei der Erörterung von Lösungseigenschaften versäumten einige zu erwähnen, dass Wasser beim Auflösen polarer Substanzen die beste Leistung erbringt. Beim Erörtern von Adhäsion hätten die Schüler auf die Polarität von Molekülen eingehen sollen.
- b) Unter Teil b gingen viele auf die Rolle von Xylem ein. Viele verwandten die Terminologie in diesem Teil richtig, indem sie auf Transpirationssog, Kohäsion, Adhäsion und den Transpirationsstrom eingingen. Die Stadien der Wasseraufnahme durch die Wurzel waren im allgemeinen weniger detailliert und weniger genau erfasst.
- c) Teil c wurde generell schlecht beantwortet, da die Schüler die Rolle von Wasser erörtern sollten. Oft fehlten die Einzelheiten der Fotolyse sowie die richtigen Einzelheiten der Chemiosmose.

Frage 8

Frage 8 war die am wenigsten beliebte Frage.

- a) Unter Teil a erörterten nur ein paar Schüler Exozytose und Endozytose. Oft wurden einfache Diffusion und passive Diffusion miteinander verwechselt. Auf Aquaporine wurde kaum eingegangen. Die Erörterung von Osmose war allgemein gut beantwortet worden.
- b) Unter Teil b waren die Kenntnisse der Schüler angemessen. Die Herausforderung bestand bei dieser Frage darin, die Antwort so zu konstruieren, dass ein Zusammenhang zwischen den Vorgängen im Eierstock und den Vorgängen im Uterus hergestellt wurde.

Die Rolle von Östrogen bei der Entwicklung der Uterusauskleidung war gut bekannt, wie auch die Rolle von Progesteron zur Erhaltung der Auskleidung. Auch die Erörterung der Rolle von LH wurde relativ erfolgreich erörtert. Weniger erfolgreich waren die Schüler bei der Erörterung der spezifischen Wirkungen von FSH sowie der Regulierung der Hormonwerte.

- c) Die Antworten auf Teil c waren angemessen, obwohl die Verwendung der Terminologie zu wünschen übrig ließ. Die meisten Kandidaten waren in der Lage, die Plazenta als scheibenartige, in die Uteruswand eingebettete Struktur zu identifizieren, die über die Nabelschnur mit der Mutter verbunden ist. Die meisten zeigten angemessene Kenntnisse über die Arten von Substanzen, die mit der Plazenta ausgetauscht werden. Weniger Kandidaten zeigten angemessene Kenntnisse über den Mechanismus des Austauschs von Substanzen zwischen Mutter und Fötus. Nur wenige lieferten eine angemessene Beschreibung der Struktur der plazentalen Villi oder des Verhältnisses zwischen dem Blutstrom der Mutter und des Fötus.

Empfehlungen und Hinweise zum Unterrichten künftiger Kandidaten

Es gibt eine Reihe von Bereichen, in denen die Lehrer erwägen sollten, ihren Unterricht so zu fokussieren, dass die folgenden Konzepte klargestellt werden:

- die Rolle des Y-Chromosoms bei der Geschlechtsbestimmung
- der Vorgang der Nichttrennung, so dass die Schüler außer Trisomie 21 noch andere Beispiele erkennen können
- das Spektrum von Mechanismen, die von Pflanzen zur Speicherung von Energie verwendet werden
- den Mechanismus von Vasodilation und Vasokonstriktion
- die Rolle von Fotolyse im allgemeinen Prozess der lichtabhängigen Reaktionen
- die spezifischen Wirkungen von FSH
- den Mechanismus des Austauschs von Substanzen in der Plazenta

Leistungsstufe 3. Klausur

Einstufungsgrenzen pro Komponente

Leistungsebene:	1	2	3	4	5	6	7
Punkteskala:	0 - 6	7 - 12	13 - 17	18 - 22	23 - 26	27 - 31	32 - 40

Allgemeine Bemerkungen

Fast 93% der 134 Lehrer, die G2-Formulare unterbreitet haben, waren der Meinung, dass der Schwierigkeitsgrad dieser Klausur angemessen war, während die anderen (jeweils fast zur Hälfte) meinen, dass sie entweder zu einfach oder zu schwierig gewesen sei. Bei einem

Vergleich der Klausur mit dem Vorjahr waren ca. 61% der Lehrer der Meinung, dass der Standard ähnlich war, wobei etwas mehr Lehrer meinten, er sei niedriger bzw. etwas niedriger gewesen als Lehrer, die den Standard für etwas höher hielten. Fast 74% der Lehrer waren der Meinung, dass die Klarheit der Formulierungen gut war, während 26% die Klarheit nur für zufriedenstellend hielten, wobei dieser Prozentsatz in Bezug auf die Präsentation der Klausur 82% bzw. 18% ausmachte. Niemand hielt die Klarheit bzw. die Präsentation der Klausur für schlecht.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die den Kandidaten scheinbar Schwierigkeiten bereitet haben.

Fragen, die gute Kenntnisse von Konzepten und der richtigen Anwendung von Terminologie erforderten, haben vielen Schwierigkeiten bereitet. Obwohl die Kandidaten Fragen auf Stufe 1 gut beantworten, haben sie bei ansteigendem Niveau zunehmend Schwierigkeiten; das gilt sowohl für die Lehrplanerfüllung als auch für datengestützte Fragen. Generell scheinen die Kandidaten Schwierigkeiten damit zu haben, unter Verwendung angemessener Terminologie komplette Definitionen zu geben und Grafiken zu interpretieren. Sie waren oft in der Lage, die Grafiken zu lesen, hatten jedoch Schwierigkeiten damit, stichhaltige bzw. detaillierte Vergleiche zu ziehen; zahlreiche Kandidaten geben weiterhin numerische Werte an, ohne das Verhältnis zwischen den Daten zu interpretieren, so dass sie keine Punkte erhalten. Es war nicht ungewöhnlich, dass die Kandidaten die Konzepte ‚Unterschied‘ und ‚prozentualer Unterschied‘ miteinander verwechselten. Wahlpflichtbereich D scheint der Programmbereich zu sein, mit dem die Kandidaten die meisten Schwierigkeiten haben; ihre Antworten auf Frage D3 waren daher größtenteils irrelevant.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, in denen die Kandidaten gut vorbereitet zu sein schienen.

Die meisten Kandidaten schienen zu wissen, für welche beiden Wahlpflichtbereiche sie gut vorbereitet waren und haben diese gründlich beantwortet. Sie waren in der Lage, die datengestützten Fragen relativ gut zu beantworten, obwohl einige ihrer Antworten klarer und umfangreicher hätten sein können. Eine große Anzahl von Kandidaten zeigte gute Kenntnisse über grundlegende Sachinformationen, was weitgehend durch ihre Antworten auf kurze Fragen und die Einbringung grundlegender Fakten in die Beantwortung der letzten Frage in den Wahlpflichtbereichen E, F und H demonstriert wurde. Am besten vorbereitet schienen sie für Wahlpflichtbereich H zu sein, da unter diesem Wahlpflichtbereich zahlreiche gute, detaillierte Antworten gegeben wurden.

Die Stärken und Schwächen der Kandidaten betreffs der Behandlung einzelner Fragen.

Wahlpflichtbereich D – Evolution

Frage 1

Vielen Kandidaten fiel es schwer, beim Vergleich der Werkzeuge eine Verbindung mit den Mittelwerten herzustellen. Die Bezugnahme auf Fotografien, insoweit sie überhaupt vorlag, war in den meisten Fällen zu vage, um eine Note zu erhalten. Die große Mehrzahl von Kandidaten hat den Annäherungstermin des Aussterbens von *H. robustus* ignoriert.

Frage 2

Den meisten Kandidaten fällt es schwer, eine komplette Definition von ‚Genpool‘ zu geben. Die Bedingungen für die Anwendung des Hardy-Weinberg-Gesetzes sowie die Unterschiede zwischen allopatrischer und sympatrischer Artenbildung waren durchaus bekannt. Die meisten Kandidaten wussten etwas über Sichelzellenanämie, hatten jedoch Schwierigkeiten, sich klar auszudrücken; außerdem fiel ihnen die Definition von „ausgeglichen“ und „Polymorphismus“ schwer, wie auch der Umgang mit den Konzepten von Allelen und Genotypen. Obwohl viele erwähnten, dass Menschen, die an homozygoter Sichelzellenanämie leiden, einen Vorteil hinsichtlich Widerstandskraft gegen Malaria haben, ließen die meisten Kandidaten das wichtige Konzept des Heterozygotenvorteils aus, der dafür sorgt, dass die beiden Allele im Gleichgewicht sein können.

Frage 3

Mit Abstand die am schlechtesten beantwortete Frage der gesamten Klausur. Viele antworteten in Bezug auf DNA-Variationen, verwechselten Basen mit Aminosäuren und gaben generell sehr vage, schlecht organisierte und manchmal irrelevante Antworten. Die meisten Schüler verstanden das Verhältnis zwischen Mutation und Proteinstruktur nicht. Allerdings wurden ein paar stichhaltige Erörterungselemente vorgebracht.

Wahlpflichtbereich E – Neurobiologie und Verhalten

Frage 1

Allgemein gut beantwortet, obwohl einige Antworten etwas unklar waren.

Frage 2

Über die Ohrmuschel-, Trommelfell- und Gehirnstrukturen (c) lagen gute Kenntnisse vor. Obwohl die meisten eine Vorstellung des Hörvorgangs hatten, waren sie unter E2a (ii) nicht sehr erfolgreich, da sie nicht in der Lage waren, die Rollen aller drei – Zilia, Haarzellen und Kochlearflüssigkeit – zu umreißen. Die meisten Kandidaten hatten eine vage Vorstellung davon, was kontralaterale Verarbeitung bedeutete, konnten die Vorgänge jedoch nicht richtig umreißen, so dass sich manchmal sehr verworrene und falsche Antworten ergaben. Unter E2d erhielten die meisten Kandidaten einen Punkt, die geschrieben hatten, dass sich die Pupille zusammenzieht, wenn ein helles Licht auf die Augen auftritt, kamen aber nicht viel weiter; die meisten haben den Mechanismus ignoriert oder ihn in der Medulla oblongata untergebracht, was nicht stimmt (die Reflexbahn befindet sich im vorderen Teil des Hirnstamms. Zwar befindet sich die Medulla im hinteren Teil des Hirnstamms, es wäre jedoch eine zu grobe Vereinfachung, die Bahn in der Medulla anzuordnen oder zu behaupten, das autonome Nervensystem werde von der Medulla gesteuert, da andere Teile nicht vom Lehrplan erfasst sind). Die meisten ließen das Erörterungselement aus und verwechselten Wahrscheinlichkeit mit Gewissheit des Gehirntods.

Frage 3

Hier gab es eine große Vielfalt von Antworten; manche waren sehr wirr, andere sehr gut. Zahlreichen Antworten fehlte es an spezifischer Terminologie, wie z. B. präsynaptische und postsynaptische Membran, und es waren falsche Mechanismen angegeben (wie z. B. dass Kokain die Rezeptoren blockiere, wobei impliziert wurde, dass Kokain die Freigabe von Dopamin verursache) und konzentrierten sich auf die allgemeinen Auswirkungen von Kokainabhängigkeit statt auf die Auswirkungen auf das Gehirn.

Wahlpflichtbereich F – Mikroben und Biotechnologie

Frage 1

Die meisten gaben 55° bzw. 30 (oder 29,4) Liter für (a) bzw. (b) an. Viele verwechselten die unabhängigen mit den abhängigen Veränderlichen bzw. wurden von dem einzigen Datenpunkt bei 80° abgelenkt; unter (d) gaben sie ein Umkehrverhältnis an (wie z. B. „je höher die Durchflussrate, umso niedriger die Temperatur“); ihre Antwort auf die vorige Frage (c) wurde davon beeinflusst; einigen gelang es jedoch sonstwie, die beiden verfügbaren Punkte zu sichern. Unter (e) interpretierten einige die Frage dahingehend, dass sie sich auf die Grafik und den Wasserreinigungsapparat Chulli beziehe, während andere die Frage (F.6.4) als theoretische Frage auffassten; von der letztgenannten verwechselten einige Pasteurisierung mit Sterilisierung; die Erwartungshorizonte ließen beide Perspektiven zu, und den meisten Kandidaten gelang es, Punkte zu sichern.

Frage 2

Frage (a) war eine einfache Sachfrage, wurde von vielen jedoch als Überblick darüber interpretiert, wie RNA dazu verwendet werden könnte, DNA mittels Umkehrtranskriptase zu erzeugen, was nicht zutraf. Andere erlangten nur einen Punkt für RNA/DNA, während ein paar Kandidaten beide Punkte erlangten, wobei sie hinzufügten, dass die RNA/DNA entweder ein- oder doppelstrangig sein könne. Die meisten kannten sich mit Gram-Färbung aus, während einige die Merkmale von Gram⁺ mit Gram⁻ verwechselten. Die meisten beantworteten (c) und (d) richtig, obwohl einige die Heterozyste nicht erkennen konnten.

Frage 3

Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um die erfolgreichste dritte Frage der gesamten Klausur; wahrscheinlich, weil sie auf Sachinformationen gegründet war, aber auch, weil die Kandidaten in der Lage waren, präzise Details anzugeben und es ihnen gelang, den Handlungsablauf in einer logischen Reihenfolge zu präsentieren. Die meisten Kandidaten – offensichtlich gut vorbereitet – erlangten viele, wenngleich nicht alle Punkte für diese Frage. Es lagen aber auch irrelevante Antworten vor.

Wahlpflichtbereich G – Ökologie und Umweltschutz

Frage 1

Die meisten Kandidaten schnitten gut ab, wobei einige begrenzte Vergleiche lieferten bzw. unter (c) versuchten, ungleiche Elemente miteinander zu vergleichen. Die meisten kamen zu dem Schluss, dass das Projekt im Endeffekt keinen Erfolg haben würde, während andere Schwierigkeiten hatten, die Daten richtig zu verwenden, um diese Schlussfolgerung unter Beweis zu stellen.

Frage 2

Die meisten Kandidaten wurden mit den Fragen (a) bis (d) relativ gut fertig. Einige Kandidaten verwechselten Methoden zur Schätzung der Populationsgröße unter (b) mit Methoden zur Schätzung der Populationsstruktur, was keine Beantwortung der Frage darstellte; außerdem wurden von einigen Quadrate vorgeschlagen, was bei Fischen nicht angemessen ist. Unter (d) verwechselten ein paar Kandidaten ausgestorbene mit gefährdeten Spezies. Frage (e) erwies sich für die meisten Kandidaten als schwierig, die nicht wussten, wozu der Simpson-Index dient bzw. sie benutzten ihn nicht zu Vergleichszwecken.

Frage 3

Diese Frage erwies sich für die Mehrheit der Kandidaten als relativ einfach, die entweder DDT oder Quecksilber als Beispiel verwendeten. Zahlreichen Antworten fehlte es jedoch an Einzelheiten in Bezug auf das „genannte Beispiel“, und es gab viele andere, nur teilweise

richtige Aussagen. Die Kandidaten waren in der Lage, den Vorgang in groben Zügen zu beschreiben, konnten ihn jedoch nicht gut im Einzelnen erläutern.

Wahlpflichtbereich H – Weitere Humanphysiologie

Frage 1

Die Antworten auf die Fragen (a) bis (c) fielen relativ gut aus. Die Kandidaten waren sich nicht ganz im Klaren über die Symptome von Asthma bzw. die Verwendung von Maßeinheiten unter (d). Dennoch erlangten viele von ihnen einige Punkte. Sie waren nicht in der Lage, die Beschreibung der Maßeinheiten in den Hintergrundinformationen mit den physiologischen Auswirkungen von Asthma in Verbindung zu bringen. Einige erlagen der Fehlvorstellung, dass die Bronchiolen sich wie Muskeln zusammenziehen oder dass Asthma auf ein Problem mit dem Gasaustausch zurückzuführen ist. Viele nahmen an, dass Menschen weniger ausatmen als sie einatmen und dass bei Asthmalidenden daher ein weniger effizienter Gasaustausch vorlege. Die Frage (e) erwies sich als sehr einfach; dennoch verwechselten ein paar Kandidaten Ursache mit Wirkung und erhielten daher keine Punkte.

Frage 2

Dieser Teil war für die Kandidaten relativ einfach; einige büßten jedoch ihre Punkte aufgrund falscher Antworten oder Mangel an Detail ein. Unter (a) war die Rede von hormonfreien Peptiden, unter (b) fehlte die Bezugnahme auf den Magen, unter (c) wurden keine Enzyme erwähnt. Darüber hinaus gab es Auslassungen, und unter (d) unangemessene Terminologie (wie z. B. Protein statt Globin) oder Fehlvorstellungen (wie z. B. Ham ist das Gallenpigment) unter (d).

Frage 3

Die meisten Kandidaten demonstrierten gute Kenntnisse zu diesem Thema und erzielten bei dieser Frage hohe Noten, während viele nicht den Unterschied zwischen den Vorgängen im Herzkreislauf und den Mechanismen machen konnten, die den Herzschlag regulieren, wobei sie versuchten, alles in ihre Antwort hineinzupacken, was ihnen möglicherweise kostspielige Zeitverluste einbrachte. Viele Antworten enthielten dieselben unnötigen Einzelheiten, die wahrscheinlich aus dem gleichen Handbuch stammten. Manchmal beschrieben die schwächeren Kandidaten nur die Vorgänge auf einer Seite des Herzens, wobei sie nicht auf Druck, Systole oder Diastole eingingen. Außerdem bestand manchmal auch Verwirrung in Bezug auf das Öffnen und Schließen der Herzklappen.

Empfehlungen zum Unterrichten künftiger Kandidaten

Daten interpretieren

- Bieten Sie mehr Gelegenheit zum Üben der Interpretation aller Arten von Grafiken oder Daten auf einem hohen Komplexitätsniveau;
- Üben Sie das sorgfältige Durchlesen und bei datengestützten Fragen die gründliche Verarbeitung von Informationen in der Einführung; es ist Zeit damit zu verbringen, alle Daten sorgfältig zu studieren und sicherzustellen, dass die Kandidaten sich darüber im Klaren sind, was dargestellt wird und infolgedessen, welche Schlussfolgerungen sich aus den Daten ziehen lassen.
- Kandidaten sind daran zu erinnern, dass sie bei den datengestützten Fragen keine Punkte erlangen, wenn sie einfach Werte zitieren und dem Leser die Schlussfolgerung überlassen; es ist eine Aussage erforderlich bzw. ein Vergleichsadjektiv, aus der/dem hervorgeht, dass der Kandidat [z. B. unter E1(b)] das Verhältnis zwischen Datengruppen verstanden hat. „Die gefütterte Sandgrundel fraß 8,0 mg und die nicht gefütterte 9,6 mg, während die gefütterte Schwarzgrundel 4,2 mg fraß und die nicht gefütterte 8,9 mg“:

keine Punkte; „beide fraßen nach der Nahrungsenthaltung mehr“: ein Punkt; „bei der Schwarzgrundel stieg die Menge mehr an als bei der Sandgrundel“: noch ein Punkt).

- Die Kandidaten sollten sich für mehr interessieren als die Frage, ob die Werte höher oder niedriger liegen; sie sollten sich auch auf das Ausmaß der Änderung konzentrieren sowie das Verhältnis zwischen Datensätzen.
- Obwohl das zur Erlangung von Punkten vielleicht nicht immer erforderlich ist, entspricht es doch guter Praxis, Maßeinheiten anzugeben und darauf Bezug zu nehmen, wenn quantitative Antworten erwartet werden.

Erfüllung des Lehrplans

- Viele der Konzepte sind miteinander verbunden und bauen aufeinander auf. Um diese Klausur gut zu absolvieren, ist ein holistischer Ansatz mit Fokus auf die Verwendung angemessener Terminologie unbedingt erforderlich. Es ist durchaus akzeptabel, sich Informationen einzuprägen, die aus verschiedenen Handbüchern stammen. Kandidaten sollten sich jedoch bewusst sein, dass es Fragen auf höherem Niveau gibt, für die es in den Handbüchern keine Antworttexte gibt, und dass sie an ihren Kenntnissen und Kompetenzen arbeiten müssen, um sie weiterzuentwickeln.
- Ermutigen Sie die Kandidaten, sich Definitionen, einschl. aller erforderlichen Elemente, einzuprägen. Diese Beachtung von Einzelheiten ist besonders wichtig bei Fragen, für die nur ein Punkt erteilt werden kann. In diesen Fällen erhalten die Kandidaten oft keinen Punkt, weil die Definition unvollständig ist.
- Manche Antworten sind oft für die Leistungsstufe zu oberflächlich; die Kandidaten müssen sich der Einzelheiten bewusst sein, die den LS-Lehrplan vom Pflichtteil differenzieren, so dass sie in der Lage sind, diese Einzelheiten in ihre Antworten einzubeziehen.
- Gehen Sie während des gesamten Verlaufs des zweijährigen Programms immer wieder auf die Anweisungsverben ein. Verwenden Sie die Anweisungsverben in Schularbeiten, Klassenarbeiten und Prüfungen, um die Kandidaten mit dem jeweiligen Fragestil vertraut zu machen, damit sie verstehen, was von ihnen erwartet wird.
- Die Kandidaten müssen auch mit anderen Begriffen und Symbolen vertraut gemacht werden, die oft in Klausurunterlagen verwendet werden (wie z. B. „das genannte Beispiel“ bedeutet, dass die Kandidaten den Namen eines Organismus oder umgangssprachlichen Namen der Spezies für das von ihnen gelieferte Beispiel niederschreiben müssen; das Symbol "/" weist auf die nachfolgend verwendeten Maßeinheiten hin).
- Den Kandidaten muss beigebracht werden, die Fragen sorgfältig durchzulesen, um zu genau verstehen, was gefragt wird. Obwohl ähnliche Schlüsselwörter verwendet werden können, die aus früheren Klausurunterlagen bzw. aus Kapiteln in Handbüchern stammen, kann der Rahmen der Fragen in einer neuen Klausur ganz anders sein. Daher ist das, was Kandidaten auswendig gelernt haben, nicht immer unbedingt zutreffend.
- Üben Sie mit den Schülern das Verfassen längerer Antworten. Die besten Antworten auf die dritte Frage in Wahlpflichtbereichen wurden von Kandidaten geschrieben, die klare Kenntnisse besaßen und in der Lage waren, einen Plan oder kurze Notizen darüber zu machen, was sie als die Kernpunkte der Frage betrachteten. Die Antwort fließt dann ganz natürlich, indem sie von einem Punkt zu einem anderen übergeht, wobei die einzelnen Stufen der Erläuterung von Vorgängen in einer logischen Reihenfolge aufeinander folgen. Das galt insbesondere für die Wahlpflichtbereiche E, F, G und H dieser Klausur.
- Verwenden Sie die Begriffe oder den Wortlaut dieser Frage, statt zu versuchen, diese durch Wörter mit einer anderen Bedeutung zu ersetzen oder Kurzformen zu finden.

- Sehr wenige Kandidaten verwendeten zur Bereicherung ihrer Antworten Diagramme. Es ist den Kandidaten klarzumachen, dass gut gekennzeichnete, klare Diagramme nützlich sein können, wenn ihre Erläuterungen schwach sind, wobei Diagramme allein allerdings keine vollständige Antwort darstellen.
- Klausurunterlagen werden eingescannt, und nur die Antworten enthaltenden Kästen erscheinen am Bildschirm zur Benotung durch die Prüfer. Obwohl beim Vorgang des Einscannens sehr hochwertige Bilder entstehen, besteht immer die Möglichkeit, dass die Auflösung sich verschlechtert, und Antwortteile könnten evtl. abgeschnitten werden, wenn sie sich außerhalb des gedruckten Kastens befinden. Um zu verhindern, dass Antwortteile übersehen werden, müssen Kandidaten sicherstellen, dass sie klar und am besten in Schwarz innerhalb des Kastens schreiben, wobei ihr Text umseitig nicht sichtbar sein darf.
- Die Kandidaten können ihre Antworten in den mitgelieferten Antwortheften fortsetzen. Dabei ist zu beachten, dass das oft (aber nicht unbedingt immer) ein Zeichen für eine nicht sehr gut geplante Antwort ist, die entweder vom Thema abweicht oder vieles wiederholt bzw. irrelevant ist. Nichtsdestoweniger sollten sie darauf hinweisen, dass sie ihre Antwort in einem zusätzlichen Antwortheft fortsetzen. Die Verwendung eines Antworthefts ist zu vermeiden, wenn nur ein paar Wörter hinzugefügt werden sollen, so lange sie noch in den Kasten hineinpassen.

Grundstufe 1. Klausur

Einstufungsgrenzen pro Komponente

Leistungsebene:	1	2	3	4	5	6	7
Punkteskala:	0 - 7	8 - 11	12 - 16	17 - 20	21 - 23	24 - 26	27 - 30

Allgemeine Bemerkungen

Von den 97 eingegangenen G2-Formularen meinten 97% der Lehrer, dass diese Prüfung dem angemessenen Schwierigkeitsgrad entsprach. 58% meinten, sie entspreche dem allgemeinen Standard der vorjährigen Klausur, während 20% meinten, sie sei schwieriger gewesen und 12% meinten, sie sei etwas einfacher gewesen. 62% hielten die Klarheit des Wortlauts in der Klausur für gut, und 86% sagten, die Präsentation der Klausur sei gut gewesen.

Die Stärken und Schwächen der Kandidaten betreffs der Behandlung einzelner Fragen.

Die Beantwortung einiger Fragen entsprach den Erwartungen und bedarf daher keines Kommentars. Die Kommentare beziehen sich auf Fragen, die die Kandidaten sehr gut oder sehr schlecht beantwortet haben bzw. die Kommentare in den G2-Formularen hervorbrachten.

Frage 1

Von ein paar Lehrern wurden Besorgnisse über diese Frage ausgedrückt, da nicht klargemacht worden sei, was die Fehlerbalken anzeigen sollten: den Bereich, die Standardabweichung oder einen anderen Abweichungsindikator. Trotz alledem wiesen die Fehlerbalken klar darauf hin, dass die Daten bei 20°C am variabelsten sind. Außerdem trifft

es nicht zu, dass die Messungen – zumindest bei 20°C – bei allen Temperaturen einander sehr gleichen.

Frage 9

Zwei Lehrer erklärten ihre Besorgnis zu dieser Frage, da sie der Meinung waren, das Erkennen der Struktur eines Nukleotids gehe über die Erfordernisse des GS-Lehrplans hinaus. Das entspricht jedoch nicht den Tatsachen. 72% der Schüler haben diese Frage in der Tat richtig beantwortet.

Frage 13

Diese erregte bei drei Lehrern aufgrund der Mehrdeutigkeit des Begriffs ‚unterschiedliche‘ Polypeptide Besorgnis; bezieht sich ‚unterschiedlich‘ auf einen Vergleich miteinander oder auf die ursprüngliche DNA-Sequenz? In Bezug auf derartige mehrdeutige Interpretationen sind Schüler dahingehend zu beraten, dass sie unbedingt alle möglichen Antworten lesen sollten. D lässt sich dann eindeutig als die richtige Wahl erkennen.

Frage 16

Drei Lehrer äußerten ihre Besorgnis über diese Frage, indem sie darauf hinwiesen, dass Kodominanz sich nicht ganz ausschließen lasse. Kodominanz würde sich durch eine dritte Farbe im Stammbaum ableiten lassen, und alle Nachkommen der Eltern der ersten Generation müssten dann den Übergangsphänotyp aufweisen.

Frage 18

Eine Reihe von Lehrern äußerten ihre Besorgnis zu dieser Frage – in erster Linie hinsichtlich der Erwartung von Kenntnissen über Klaffmuscheln. Die Schüler hätten jedoch aus dem Kontext der Fragen ableiten können, dass eher das Fressen von **zerfallendem** Detritusmaterial und nicht das Fressen von **verfaulendem** Detritusmaterial anzeigt, dass die Klaffmuschel ein Detritusfresser ist.

Frage 19

Fünf Lehrer äußerten Besorgnis über diese Frage – in erster Linie hinsichtlich der Verwendung des Begriffs ‚zurückgewonnen‘. Antwort C ist die einzige sinnvolle Antwort auf die Frage, wie ein Ökosystem die Energieversorgung von Nahrungsketten aufrechterhält.

Frage 25

Der Wortlaut dieser Frage erregte Besorgnis. Da 86% der Kandidaten die richtige Antwort gaben, kann die Formulierung dem Erfolg der Schüler in der Beantwortung dieser Frage nicht abträglich gewesen sein.

Empfehlungen und Hinweise zum Unterrichten künftiger Kandidaten

Es liegt keine Frage vor, die den Schülern besondere Schwierigkeiten machte. Allerdings gilt, wie auf LSK1, dass die Schüler dazu anzuspornen sind, alle Antworten zu lesen, bevor sie eine auswählen.

Grundstufe 2. Klausur

Einstufungsgrenzen pro Komponente

Leistungsebene:	1	2	3	4	5	6	7
Punkteskala:	0 - 5	6 - 11	12 - 18	19 - 24	25 - 31	32 - 37	38 - 50

Allgemeine Bemerkungen

Nach den allgemeinen Kommentaren zu schließen, war die Klausur unkompliziert, wobei der allgemeine Standard früheren Klausuren entsprach. Die spanischen Antworten reflektierten sehr viel geringere Kenntnisse als die englischen. In der spanischen Übersetzung von Frage 1g lag ein Fehler vor; daher wurde den spanischen Klausuren ein zusätzlicher Benotungspunkt zuerkannt, um diesen Fehler wettzumachen.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die den Kandidaten scheinbar Schwierigkeiten bereitet haben.

Es gab nur wenige Bereiche des Programms oder der Prüfung, die allen Kandidaten Schwierigkeiten bereitet haben.

Frage 1

- g) Frage g war eine Frage, die nicht nur angemessene Kenntnisse, sondern auch bestimmte fortgeschrittene Kenntnisse in Bezug auf die Aufnahme von Zucker bei pankreatischem Krebs voraussetzte. Dasselbe Konzept gilt für den Benotungspunkt **d** unter 1h. Es war kein Schüler in der Lage zu sagen: „es gab keinen klaren Beweis dafür, dass Fruktose pankreatischen Krebs verursacht“; im Gegenteil, viele machten eindeutig die entgegengesetzte Aussage, nämlich, dass es „eindeutige Beweismittel dafür“ gebe, „dass Fruktose pankreatischen Krebs verursacht“.

Frage 2

- a) i) Einige Schwierigkeiten erwiesen sich hinsichtlich der Art und Weise, wie Kandidaten diese Frage beantworteten. Das Wort **beide** löste Verwirrung aus und stand außerdem an der falschen Stelle im Satz.
- ii) Viele Schüler zeigen nach wie vor mangelhaftes Verständnis des Konzepts Allel.
- b) Vielen Schülern fällt es schwer, ein geschlechtsgekoppeltes Merkmal darzustellen.

Frage 3

- a) Viele Schüler scheinen das Konzept der natürlichen Auslese gut auswendig gelernt statt es verinnerlicht zu haben. Aus diesem Grunde erlangen sie zwar stets eine Note, ihre Antwort enthält jedoch immer schwerwiegende Fehler, wie z. B. „... Wettbewerb zwischen Spezies“ oder „... angepasst durch Entwicklung neuer Merkmale je nach unterschiedlichen Umgebungen“. Es wurden zu viele lamarckistische Antworten gegeben.

Frage 4

- b) Auch hier hinderte die Kandidaten oft ihr unzulängliches Gedächtnis daran, für ihre Antwort Punkte zu erlangen, da die Kandidaten manchmal die Funktion des Oberflächenbereichs mit dem Volumen verwechselten oder umgekehrt.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, in denen die Kandidaten gut vorbereitet zu sein schienen.

Es gab Anzeichen für gute Vorbereitung über ein breites Spektrum von Themen, wobei manche Kandidaten sehr hohe Gesamtnoten erzielten. Viele englischsprachige Kandidaten erhielten Noten weit über 40. Fast alle Kandidaten zeigten mindestens akzeptable Kompetenzen auf dem Gebiet der Datenanalyse unter Frage 1, und alle Kandidaten, die gründlich studiert hatten, erhielten im Teil B gute Noten.

Es bestand allgemeiner Konsens darüber, dass die Schüler dieses Jahr besser darauf vorbereitet waren, Schlussfolgerungen aus den Grafiken zu ziehen und die richtigen Trends zu identifizieren.

Die Stärken und Schwächen der Kandidaten betreffs der Behandlung einzelner Fragen.

Frage 1

- a) Einigen Schülern wurde kein Punkt erteilt, da sie die Zeit nicht erwähnten.
- b) In manchen Fällen wurden die Vergleiche nicht richtig gezogen, so dass kein Punkt erteilt werden konnte. In manchen Fällen wurden selbst dann Punkte erteilt, wenn die Vergleiche in verschiedenen Sätzen gezogen wurden.
- c) In den meisten Fällen wurde der üblichsten Antwort ein Punkt erteilt, wobei wenige Kandidaten einen weiteren Punkt erlangten.
- d) Bei Schülern, die keinen Punkt erhielten, lag das meistens daran, dass sie nur Diabetes erwähnten, ohne auf Diabetes Zwei (II) einzugehen. Andere erhielten keinen Punkt, weil sie geringe Insulinempfindlichkeit erwähnten, womit sie die in der Frage enthaltene Information wiederholten.
- e) Es kamen Verwechslungen zwischen größerem Bereich und höherer Aufnahme vor. Viele Schüler meinten, die Glukoseaufnahme sei aufgrund des größeren Bereichs höher. Einige vermerkten außerdem, dass keine Schlussfolgerung gemacht werden könne, weil die Maßeinheiten willkürlicher Art seien.
- f) Glukose gehörte zu den am meisten gegebenen falschen Antworten.
- g) Alle Prüfer stellten fest, dass die Schüler diese Frage sehr schwierig fanden. Einige kommentierten, dass unter allen benoteten Klausurunterlagen keiner der Schüler diese Frage richtig beantwortet habe. Es ließ sich feststellen, dass die Schüler nicht in der Lage waren, die Erzeugung von Ribose mit der Synthese von Nukleinsäure und dem Vorkommen von Krebs in Verbindung zu bringen. Selbst die Schüler, die für die gesamte Klausur gute Noten erhielten, waren nicht in der Lage, diesen Teil richtig zu beantworten. Es bestand viel Verwirrung darüber, auf welche Weise Fruktose pankreatischen Krebs verursachen könnte, da die meisten Kandidaten das mit Insulinempfindlichkeit in Verbindung brachten statt damit, dass die erhöhten Zuckerwerte erhöhte Zellteilung

verursachen würden. Es bestand unzureichende Fähigkeit zur Unterscheidung zwischen Korrelation und kausalem Zusammenhang bei der Interpretation von Daten. Da ein Fehler in der Übersetzung der Frage in den spanischen Unterlagen vorlag, waren wir dazu gezwungen, einen zusätzlichen Punkt zu erteilen, um diesen Fehler wettzumachen. Da die Frage jetzt lautete: „Schlagen Sie vor, inwiefern die Zuckeraufnahme mit pankreatischem Krebs verbunden sein könnte“, wurde den Erwartungshorizonten nur für die spanischen Prüfer „m.p.a“ hinzugefügt. Die meisten spanischen Kandidaten erlangten nur diesen einzigen Punkt.

- h) Diese Frage wurde von den meisten Kandidaten nicht gut beantwortet. Manchmal erwies es sich als schwierig, den zweiten Punkt zuzuerkennen, da in Bezug auf Anstieg in Fruktose Übergewicht erwähnt wurde, was aber nicht immer klar mit dem Anstieg in Triglyceriden in Verbindung gebracht wurde.

Frage 2

- a) i) Einige erhielten keinen Punkt, weil sie in Bezug auf das kodominante Allel im homozygoten Genotyp „beide“ erwähnten.
- ii) Viele der Kandidaten erhielten keinen Punkt, weil sie auf die Blutgruppen eingingen, statt die Allele richtig zu identifizieren. Einige gaben zwar die richtigen Buchstaben und Symbole an, stellten sie jedoch nebeneinander, wodurch impliziert war, dass es sich um einen Genotyp handele. Auf diese Weise verloren sie ihren Punkt.
- b) Viele Kandidaten zeichneten zwar ein ordnungsmäßiges Punnett-Quadrat, wofür sie zwei Punkte erhielten, versäumten es jedoch, den Genotyp der Mutter klar anzuzeigen. Einige haben nicht die angemessenen Symbole für geschlechtsgekoppelten Allele verwendet. Manche haben einfach groß- und kleingeschrieben, aber keine X- und Y-Symbole verwendet. Außerdem wurde Y in vielen Fällen fälschlicherweise mit einem Gen in Verbindung gebracht.

Frage 3

- a) Die meisten Kandidaten erlangten hier beide Punkte. Habitatexpansion wurde kaum erwähnt.
- b) Viele Kandidaten erhielten keine Punkte, da sie oft fälschlicherweise Folgendes implizierten: „... Wettbewerb zwischen Spezies“, „Überleben der stärkeren Spezies“.

Frage 4

- a) Die Kandidaten erhielten Punkte für die Darlegung ihres Arbeitsverlaufs, haben ihre Messungen jedoch nicht richtig durchgeführt und erhielten daher keinen zweiten Punkt. Diese Frage schien bei einigen Kandidaten Verwirrung auszulösen, wobei die Kandidaten das Bild gemessen haben statt sich an die Maßstabsanzeige zu halten. Darüber hinaus schrieben viele sehr starke Vergrößerungen nieder, ohne deren Plausibilität zu erwägen.
- b) Verwirrende Antworten lassen darauf schließen, dass zahlreiche Kandidaten dieses Thema nicht richtig verstehen und stattdessen falsch eingeprägte Konzepte niederschrieben.

Frage 5

- a) Die Schüler, die die entsprechenden Kenntnisse besaßen, gaben klare Antworten.

- b) Einige Schüler kamen mit anderen biologischen Methoden durcheinander, indem sie beispielsweise auf PCR Bezug nahmen, obwohl sie einige Stufen im Gentransfer richtig erläuterten. In vielen Fällen wurde Umkehrtranskriptase nicht erwähnt.
- c) Die meisten Schüler erhielten für die Antwort Punkte, während einige unter ihnen die Grafiken für Temperatur und pH mit der Grafik für die Substratkonzentration verwechselten. Ihre Antworten waren daher nicht richtig. Eine Reihe von Schülern schrieb fälschlicherweise, dass das Enzym denaturiert wird, sobald es den optimalen Temperatur- oder pH-Wert erzielt; daher wurden keine Punkte erteilt.

Frage 6

Frage 6 war die beliebteste Frage.

- a) Die größten Verwirrungen gab es bei der Erläuterung der Funktionen des Golgi-Apparats und des rauen endoplasmischen Retikulums. Einige Kandidaten nahmen bei der Erläuterung der Funktion des Golgi-Apparats keinerlei Bezug auf Proteine, so dass sie keinen Punkt erhielten.
- b) Für unvollständige Antworten wurden generell keine Punkte erteilt, wie z. B. wenn eines der Endprodukte anaerober Atmung - entweder CO₂ oder Äthanol – nicht erwähnt wurde; unter den Produkten aerober Atmung wurde Wasser oft ausgelassen. Es war manchmal schwierig, die Vergleiche zu finden, da kein Diagramm oder keine richtige Reihenfolge verwendet wurde. Schließlich haben einige Kandidaten gar keinen Vergleich gezogen und nur eine Art von Zellatmung erläutert.
- c) Ziemlich viele Schüler gaben sehr gute Beschreibungen von Gasaustausch und in einigen Fällen sogar Atmung, und die Eigenschaften der Alveolen, die sie dem Gasaustausch anpassten. Leider lautete die Frage jedoch: „Erläutern Sie den Ventilationsmechanismus bei der Lunge, der zur Förderung des Gasaustauschs zur Zellatmung dient“. Viele Kandidaten haben die Frage nicht richtig durchgelesen. Einige Kandidaten lieferten hier sogar mehr Einzelheiten über aerobe Atmung als in Teil b. Zu den häufigsten Fehlern gehörten die Aussagen „... durch Einatmen wird der Lunge Sauerstoff zugeführt“ und „... durch Ausatmen wird CO₂ freigesetzt“. In manchen Antworten wurde kein Unterschied zwischen externen und internen Zwischenrippenmuskeln gemacht. Einige Kandidaten erwähnten Änderungen im Lungenvolumen statt im Brustkorbvolumen.

Frage 7

- a) Diese Frage schnitt schlecht ab.
- b) Die Energiepyramiden wurden nicht immer mit den richtigen Energieproportionen für die einzelnen Stufen angezeigt. Da dieser Fehler auch in vielen Textbüchern auftritt, haben wir beschlossen, die Antwort zu akzeptieren und den entsprechenden Punkt zuerkennen. Viele Punkte wurden für richtig gezeichnete und klar gekennzeichnete Pyramiden zuerkannt.
- c) Zu den häufigsten Fehlern gehörte die Erwähnung von Arterien, Kapillargefäßen oder Venen anstelle von Arteriolen; während Frösteln nicht immer mit Erzeugung von Wärme in Verbindung gebracht wurde. Das Konzept der Evaporation wurde nicht immer erwähnt. Wenige waren in der Lage, die Rolle des Hypothalamus zu erläutern.

Empfehlungen zum Unterrichten künftiger Kandidaten

Generell hatten viele Kandidaten bei allen Fragen die richtigen Vorstellungen, wobei es ihnen jedoch an detaillierten Kenntnissen fehlte, um die verfügbaren Punkte zu erlangen. Es wäre auch erforderlich, ihnen beizubringen, dass sie ihre Arbeit überprüfen, um sicherzustellen, dass ihnen keine Flüchtigkeitsfehler bzw. widersprüchliche Aussagen unterlaufen.

Grundstufe 3. Klausur

Einstufungsgrenzen pro Komponente

Leistungsebene:	1	2	3	4	5	6	7
Punkteskala:	0 - 5	6 - 10	11 - 13	14 - 18	19 - 22	23 - 27	28 - 36

Allgemeine Bemerkungen

Fast 97% der 117 Lehrer, die G2-Formulare unterbreitet haben, waren der Meinung, dass der Schwierigkeitsgrad dieser Klausur angemessen war. Die anderen Meinungen teilten sich je zur Hälfte zwischen zu einfach und zu schwierig. Beim Vergleich dieser Klausur mit der vorjährigen meinten die meisten Lehrer (81%), der Standard sei ähnlich, während andere Meinungen wiederum fast zur Hälfte gespalten waren, indem diese Lehrer meinten, die Klausur sei etwas einfacher oder etwas schwieriger gewesen. Alle Lehrer waren in einem Verhältnis von 3:1 der Meinung, dass die Klarheit des Wortlauts gut oder zufriedenstellend gewesen sei, während dieses Verhältnis in Bezug auf die Präsentation der Klausurunterlagen auf 4:1 anstieg, wobei ein einziger Lehrer fand, die Präsentation sei schlecht gewesen.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, die den Kandidaten scheinbar Schwierigkeiten bereitet haben.

Vollständige und genaue Definitionen zu schreiben, fiel zahlreichen Kandidaten schwer. Den Kandidaten konnte oft kein Punkt zuerkannt werden, da sie die ihnen gestellten Aufgaben missverstanden, denn sie haben das Anweisungsverb nicht befolgt, indem sie Daten *erläuterten*, statt sie zu *beschreiben*. Viele taten sich auch schwer damit, Grafiken genau zu lesen, sie anhand der Daten zu interpretieren und ihre Signifikanz auszuwerten, wobei allerdings ungeachtet des ausgewählten Wahlpflichtbereichs eine leichte Verbesserung festzustellen war. Viele Kandidaten waren nicht in der Lage, ihre Antworten unter Verwendung angemessener Terminologie zu formulieren und sie versäumten, Einzelheiten zu erwähnen, die ihre Antworten verfeinert hätten (wie z. B. die Erwähnung von Fast Food in Bezug auf stark kalorienhaltige/fette Ernährung). Kurz gesagt, beschränkten sich diese Kandidaten auf die Wiederholung dessen, was sie aus Handbüchern gelernt hatten, wobei ihre Fähigkeit, das richtig zu machen, variierte.

Die Bereiche des Programms und der Prüfung, in denen die Kandidaten gut vorbereitet zu sein schienen.

Die meisten Kandidaten schienen zu wissen, für welche beiden Wahlpflichtbereiche sie gut vorbereitet waren und haben diese gründlich beantwortet.

Eine große Anzahl von Kandidaten zeigte umfassende Kenntnisse von Sachinformationen, was hauptsächlich in ihrer Beantwortung der letzten Frage in den jeweiligen Wahlpflichtbereichen zum Ausdruck kam, wobei vielen alle verfügbaren Punkte zuerkannt wurden, insbesondere in den Wahlpflichtbereichen E und G. Die meisten kannten die Ursachen von Übergewicht sowie die Risiken von starker Ultraviolettbestrahlung.

Die Stärken und Schwächen der Kandidaten betreffs der Behandlung einzelner Fragen.

Wahlpflichtbereich A - Ernährung und Gesundheit des Menschen

Frage 1

- a) Unter Teil a gaben fast alle Kandidaten die richtigen Antworten bezüglich Affar und Tigray. Unter Teil b schrieben viele über die Söhne, obwohl die Frage sich auf Mütter bezog, wobei sie jedoch den richtigen Kommentar zu dem breiten Spektrum abgaben. Unter Teil c waren viele in der Lage zu kommentieren, dass die Hypothese nicht durch die Daten unterstützt wurde, da sich kein klares Verhältnis feststellen ließ. In Teil d stellten viele fest, dass keine Daten über das Geschlecht der anderen Kinder der Mütter bzw. über das Alter der Mütter vorlagen. In Teil e stellten viele keine Verbindung mit der Kernfrage her und vergaßen, dass es sich um Äthiopien handelte, was einige nebulöse Antworten über ‚Mangel an lebenswichtigen Nährstoffen‘ usw. hervorbrachte.

Es gab einige Kommentare in den D2-Formularen darüber, dass die X-Achse verwirrend sei. Das scheint aber nicht der Fall gewesen zu sein.

Frage 2

Die meisten waren in der Lage, die Lehrplandefinitionen von Nährstoff sowie essenziellen und nicht essenziellen Aminosäuren zu liefern. In Teil b wurde jedoch von vielen der Begriff ‚Nahrungszusatz‘ ausgelassen. Diese Kandidaten gingen auch nicht auf jodangereichertes Salz ein und beschrieben eine nichtspezifische IDD (Jodmangelkrankheit), so dass die erforderlichen Einzelheiten fehlten. In Teil c erhielten die Schüler gewöhnlich einen Punkt für ihre Bezugnahme auf Übergewicht, wobei jedoch der erwartete Gesundheitsvergleich mit gesättigten Fetten fehlte. Einige machten sich die Sache schwer, indem sie versuchten, ausführlich über cis- und trans-Fette zu schreiben.

Frage 3

Obwohl die Stammfrage in Teil a einen Vergleich in Bezug auf eine ENERGIEquelle verlangte, versuchten viele, über Vitamine und Mineralstoffe usw. zu schreiben. Abgesehen von einigen nicht präzisen Antworten über ‚fettige Nahrung‘ waren die meisten in Teil b in der Lage, hier zwei Punkte zu erlangen. Einige schafften es nicht, beide Punkte zu erlangen, indem sie zwei zu ähnliche Antworten gaben, wie z. B. Sitzarbeit und zu viel Autofahren, was sich zu sehr gleicht. Die meisten richtigen Antworten enthielten Bezugnahmen auf Antikörper oder stärkere Bindung.

Wahlpflichtbereich B – Physiologie der Bewegung

Frage 1

Fast alle waren in der Lage, Teil a mit 50% richtig zu beantworten. In Teil b lautete das Anweisungsverb angeben, viele versuchten jedoch, die Auswirkungen ausführlich zu beschreiben, wozu sie gewöhnlich zusätzliche Antworthefte benötigten. In den Teilen c i und ii waren die meisten in der Lage, einen Punkt zu erzielen, wobei nur die besseren Kandidaten beide Punkte sichern konnten. Viele waren in der Lage, den Punkt in Teil d für die

Feststellung zu erlangen, dass weder das Geschlecht der Schwimmer noch Angaben über einen Fitnessvergleich zur Verfügung standen.

Frage 2

In Teil a waren die besseren Kandidaten in der Lage anzugeben, dass die Faser (teilweise) kontrahiert war, da es zwischen den Z-Linien ein schmales/reduziertes Lichtband gab. Teil b wurde nicht gut beantwortet, wobei wenige auf die Dauer der ATP-Regeneration durch Creatinphosphat oder die Zeit eingingen, die zum Aufbau der Milchsäure erforderlich wäre. Bessere Kandidaten waren in der Lage, die Rolle von ATP bei der Muskelkontraktion zu erläutern.

Frage 3

In Teil 3a konnte nur eine enttäuschende Anzahl von Kandidaten Knorpel und Gelenkflüssigkeiten in ihren Antworten auflisten. Die meisten kannten jedoch (in Teil b) den Zusammenhang zwischen Schlagvolumen und Herzleistung. In Teil c wussten die meisten, dass die Sauerstoffaufnahme durch das Gehirn relativ stabil ist, während das Konzept Sauerstoffschuld nicht sehr geläufig schien.

Wahlpflichtbereich C – Zellen und Energie

Frage 1

Fast alle waren in der Lage, als Antwort auf Teil a 3,2 anzugeben. In Teil b waren die meisten in der Lage anzugeben, dass bei allen die Spitzenwerte bei ca. 450 nm lagen und dass die Emission bei A am größten und bei C am niedrigsten war. Wenige erlangten einen Punkt in Teil c, da sie versäumten anzugeben, dass die Fluoreszenz zurückgeht, nachdem sie zunächst zunimmt, während in Teil d viele erkannten, dass dieses Phänomen zur Identifizierung des Reifestadiums der Bananen verwendet werden könnte.

Frage 2

Die Benennung eines Proteins und seines Nutzens in Teil a hätte eigentlich ohne Weiteres einen Punkt einbringen müssen. Leider wurde diese Frage sehr schlecht beantwortet. In Teil b kannten die meisten die Funktion von Enzymen sowie deren reduzierende Auswirkung auf die Aktivierungsenergie. Die anderen verfügbaren Punkte erlangten aber nur die besseren Kandidaten, indem sie die Enzyme in einen Zusammenhang mit Stoffwechselwegen brachten. Die Erzeugung von Acetyl CoA bei der Kopplungsreaktion (Teil c) war den Kandidaten weithin geläufig. Leider war deren Zweck weniger geläufig.

Frage 3

Die Teile a und b bereiteten den gut vorbereiteten Kandidaten keine Schwierigkeiten. In Teil c gingen Punkte aufgrund nicht präziser Antworten verloren, die nicht darauf eingingen, dass die Membraneinstülpungen sich an der Innenmembran befinden.

Wahlpflichtbereich D – Evolution

Frage 1

Die meisten waren in der Lage, die Punkte für die Teile a und b dadurch zu erlangen, dass sie die Grafiken richtig lasen. In Teil c büßten viele Punkte ein, indem sie keine klaren Begriffe wie ‚Durchschnitt von‘ oder ‚Bereich von‘ verwendeten. Viele schwächere Kandidaten gaben einfach Ziffern an, ohne deren Bedeutung zu erläutern. Den meisten gelang es, in Teil d dadurch Punkte zu erlangen, dass sie angaben, dass sie Termiten aßen, da sich sowohl das Muster als auch der Mittelwert der Winkel glichen.

Frage 2

Die Benennung der Radioisotopen erwies sich für viele als erstaunlich schwierig, die meisten waren jedoch in der Lage, zwei anatomische Strukturen aufzulisten und den möglichen Einfluss einer Änderung in der Ernährung zu umreißen.

Frage 3

Viele waren nicht mit den Zielen der Experimente von Miller und Urey vertraut (Teil a), wobei eine überraschende Anzahl von Kandidaten den Unterschied zwischen organisch und anorganisch nicht kannten. In Teil b waren die katalytischen und selbstreplizierenden Eigenschaften von RNA geläufig. Die Diskussionen der Definition von ‚Spezies‘ waren sehr unterschiedlich, wobei wenige alle drei Punkte erlangten.

Wahlpflichtbereich E – Neurobiologie und Verhalten

Frage 1

Die meisten waren in der Lage, in Teil a anzugeben, dass das Gesamtvolumen bei 6 Monaten am größten war. In Teil b sicherten die meisten einen Punkt, indem sie feststellten, dass zwar kein klarer Trend in der inneren, aber ein Rückgang in der äußeren Schicht vorliegt. Nur wenige konnten den zweiten Punkt sichern. Es gab viele richtige Aussagen, aber nur wenige richtige Vergleiche. In Teil c waren die meisten in der Lage anzugeben, dass das Volumen von Neuronen gleich bleibt und dass die Synapsendichte in der äußeren, aber nicht in der inneren Schicht mit zunehmendem Alter abnimmt. In Teil d erlangten die meisten einen Punkt für den Verlust von Synapsen aber nicht von Neuronen, während es nur den aufgeweckteren Kandidaten gelang, wieder eine Verbindung mit der Einführung herzustellen, indem sie von Geruchswahrnehmung sprachen.

Frage 2

In Teil a erlangten die besseren Schüler den Punkt für bipolare Zellen. In Teil b traten keine besonders guten Kenntnisse oder Erläuterungen zur kontralateralen Verarbeitung zu Tage, wobei viele meinten, dass die Bilder sich am optischen Chiasma überkreuzen bzw. fokussiert sind und dass alle Bilder vom linken Auge in die rechte Gehirnhälfte gelangen. In Teil c büßten viele den Punkt ein, indem sie die Pinna nicht richtig kennzeichneten. In Teil d vergaßen viele – obwohl das aus der Kernfrage hervorging - die Haarzellen zu benennen und die Tatsache zu erwähnen, dass es die Kochlearflüssigkeit ist, die sich bewegt. Die G2-Formulare enthielten einige Kommentare, dass 1 Punkt für ein hohes Grad an Komplexität doch etwas geizig sei. Das Anweisungsverb lautete allerdings ‚umreißen‘, und der für die Antwort eingeräumte Raum müsste eigentlich klargemacht haben, dass ein präziser Satz erforderlich war.

Frage 3

Die meisten waren in der Lage, in Teil a.i *Reiz* zu definieren, aber nur wenige schafften es, in Teil a.ii ‚erregen‘ und ‚hemmen‘ als die beiden Auswirkungen anzugeben. In Teil b konnten die meisten ‚Taxis‘ definieren. Die meisten von denen, die das nicht schafften, nahmen auch keinen Bezug auf ‚Bewegung‘. In Teil c waren die Kandidaten mit den genetischen Komponenten und den Auswirkungen von gesellschaftlichem Druck vertraut. Viele wussten, dass die Ursache mit Dopamin zusammenhängt, lieferten aber keine ausreichend detaillierten Informationen.

Wahlpflichtbereich F – Mikroben und Biotechnologie

Frage 1

In Teil a waren die meisten in der Lage, 55°C als Höchsttemperatur anzugeben, während es ein paar in Teil b schafften, 30 Liter zu kalkulieren. In Teil c gab es weitschweifige Erörterungen; nur wenige kamen allerdings direkt zur Sache, indem sie angaben, dass 80°C zwar eine gute Temperatur für diesen Vorgang sei, da sie bakterienfrei ist, dass er aber auch bei viel niedrigeren Temperaturen durchgeführt werden könnte, was viel energieeffizienter gewesen wäre. In Teil d waren nur sehr wenige Kandidaten in der Lage anzugeben, dass die erforderliche Temperatur umso niedriger ist, je langsamer die Durchflussrate ist. In Teil e waren die meisten in der Lage festzustellen, dass der Apparat Bakterien wirksam beseitigt, wobei allerdings nur wenige darauf kamen, dass keine Informationen darüber vorlagen, wie stark verschmutzt das zu reinigende Wasser zuvor war oder wie wirksam der Apparat bei der Beseitigung anderer Bakterien wäre.

Frage 2

Die meisten der gut vorbereiteten Kandidaten kannten sich (Teil a) mit den unterschiedlichen Strukturmerkmalen von Viren aus, konnten in Teil b erläutern, wie die Gramfärbung verwendet wird und (in Teil c), dass die meisten Versuche der Gentherapie erfolglos geblieben sind, obwohl sie potenziell zur Korrektur eines (genetischen) Defekts eingesetzt werden könnte.

Frage 3

Die meisten erlangten den Punkt in Teil a für anaeroben oder sumpfigen Boden, wobei einige sich eher vage ausdrückten, indem sie von ‚feucht‘ sprachen. Auch schafften es die meisten, extreme Habitatmerkmale für Archaea anzugeben. Gute Kandidaten erlangten in Teil c beide Punkte, während die schwächeren erwähnten, dass die Nahrung austrocknet, aber nicht, dass das Wasser den Mikroorganismen entzogen wird, was ihren Tod bewirkt.

Wahlpflichtbereich G – Ökologie und Umweltschutz

Frage 1

Es gab einige Kommentare in den G2-Formularen, die besagten, dass diese Grafiken verwirrend seien. Die große Mehrheit der Kandidaten erlangte allerdings alle drei in den Teilen a und b verfügbaren Punkte. In Teil c gab es oft sehr wortreiche Antworten, die nicht zur Sache kamen, da keine angemessenen Vergleiche geliefert wurden. Nur die besseren Kandidaten waren in der Lage, sich auf die Tatsache zu beschränken, dass die Nahrungsaufnahme bei Adulttieren und Larven in Abwesenheit von Beutegreifern ähnlich ist, wobei in Bezug auf die Adulttiere in Anwesenheit von Beutegreifern mehr Nahrung in Form von Gras aufgenommen wird. In Teil c gelang es vielen, richtig vorzuschlagen, weshalb die Nahrungsaufnahme unterschiedlich erfolgt. Einige legten Teil e falsch aus, indem sie nicht darauf kamen, dass Gräser insofern vorteilhaft wären, als die Nahrungsaufnahme von Büschen mehr Zeit in Anspruch nehmen würde.

Frage 2

Die meisten der besseren Kandidaten waren in der Lage, das Nischenkonzept zu erläutern. Schwächere Kandidaten, die diesen Teil unternahmen, komplizierten ihre Antwort, indem sie versuchten, ausführlich über Fundamental- und Real-Nischen zu schreiben. Besser vorbereitete Kandidaten erlangten in Teil b beide Punkte, während schwächere dadurch Punkte einbüßten, dass sie vom Verlust von Individuen statt Spezies sprachen. Kandidaten sind davon abzubringen, den Wortlaut der Frage in ihre Antworten einzubringen, was zu vagen Aussagen führt, wie z. B. ‚eine Spezies wird ausgeschlossen‘, ohne zu erläutern, was damit gemeint sein soll.

Teil c löste mehrere Kommentare von Lehrern aus, die nicht zu unrecht feststellten, diese Frage könne als LS-Frage ausgelegt werden. Die Erwartungshorizonte waren so konstruiert, dass sie die GS-Erfüllung (AS G.3.5) als integralen Bestandteil enthielten, dabei allerdings

genug Spielraum für eine LS-Antwort (aus AS** G.4.2) ließen, so dass viele Schüler den Punkt erlangen konnten. Eine wesentliche Anzahl von Kandidaten erwähnte jedoch entgegen der Anweisung keine genannte Spezies, so dass sie sofort den Punkt einbüßten.

Die meisten wussten, was (in Teil b) mit Hilfe des Simpson-Index gemessen wurde, aber nicht, dass dieser Index zum Vergleich von zwei Gemeinschaften bzw. derselben Gemeinschaft zu unterschiedlichen Zeiten verwendet wird.

Frage 3

Die besser vorbereiteten Kandidaten zogen in Teil a klare Unterschiede zwischen Brutto- und Nettoproduktion, während die schwächeren von Energie statt organischen Stoffen sprachen. Mehrere Lehrer schlugen vor, dass die für Teil b verfügbaren 3 Punkte etwas großzügig bemessen seien. Allerdings erlangten nur wenige alle drei Punkte, da sie entschlossen waren, ihre Antworten in Bezug auf den Treibhauseffekt und die Ozonschicht zu geben, bei denen es sich – wie auch der Kernfrage zu entnehmen ist – nicht um biologische Effekte handelt.

Empfehlungen zum Unterrichten künftiger Kandidaten

- Üben Sie mit den Schülern, Informationen in einem logischen Bericht bzw. einer logischen Erläuterung anzuordnen, wie z. B. B2c ATP bei der Muskelkontraktion oder G2a Nischenkonzept.
- Üben Sie mit ihnen, wie sie Vergleichsfragen beantworten sollten, ohne einfach eine Liste anzugeben oder Ziffern zu zitieren.