

## Biologie – Zeitzone 2

### Gesamteinstufungsgrenzen

Zum Schutz der Prüfungen werden jetzt häufiger Zeitzonenvarianten der Klausuren eingesetzt. Durch den Einsatz von Varianten derselben Klausur schreiben Kandidaten in einem Teil der Welt unter Umständen nicht dieselbe Klausur wie Kandidaten in anderen Teilen der Welt. Es wird in einem strengen Verfahren sichergestellt, dass die Klausuren in Hinblick auf Schwierigkeit und Abdeckung des Lehrplans vergleichbar sind, und es werden Maßnahmen getroffen, um zu garantieren, dass dieselben Benotungsstandards für die Arbeiten der Kandidaten zu den verschiedenen Klausurversionen angewandt werden. Für den Mai-Prüfungstermin 2017 hat IB Zeitzonenvarianten der Biologie-Klausuren 1, 2 und 3 für GS und LS erstellt.

### Leistungsstufe

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punkteskala:</b>	0 - 15	16 - 26	27 - 39	40 - 52	53 - 66	67 - 80	81 - 100

### Grundstufe

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punkteskala:</b>	0 - 13	14 - 23	24 - 35	36 - 47	48 - 60	61 - 73	74 - 100

### Interne Bewertung

#### Einstufungsgrenzen der Komponente

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punkteskala:</b>	0 - 3	4 - 6	7 - 10	11 - 13	14 - 16	17 - 19	20 - 24

## Bandbreite und Eignung der eingereichten Arbeiten

Viele Schulen reichten eine sehr große Bandbreite an einfallsreichen und eigenständigen Untersuchungen ein. Wie im letzten Mai war es bei vielen Arbeiten eine Freude, sie zu lesen. Die Moderatoren gaben jedoch die Rückmeldung, dass man anscheinend mehr auf klassische Untersuchungen des Programms vertrauten hatte, von denen manche im Pflichtteil vorgeschrieben sind, mit wenigen oder überhaupt keinen Versuchen, sie zu modifizieren.

Insgesamt wiesen die meisten Arbeiten einen angemessenen Standard auf.

Sicherheitsbelange und ethische Fragen blieben häufig unberücksichtigt, insbesondere bei Arbeiten mit Mikroorganismen.

Manche Untersuchungen waren trivial und hatten nicht das erforderliche Niveau für den IB-Biologiekurs.

Wieder wurden nur sehr wenige Datenbanken, Simulationen oder kombinierte Untersuchungsansätze (sog. Hybride) eingereicht. Auch Modellierungen waren sehr selten. Die Lage bezüglich Datenbankarbeiten ist beunruhigend. Manche Kandidaten nehmen schlicht bereits veröffentlichte wissenschaftliche Arbeiten, kopieren verarbeitete Daten und wiederholen sogar die Ergebnisse der Forscher. Es werden keine Primärdaten verwendet, dies ist nicht nur ein ethisches Problem. Im OCC wird zu diesen Ansätzen neues Material eingestellt, inklusive einiger Beispielarbeiten. Wir hoffen, dass dies zur Klärung bezüglich ihrer Verwendung und Benotung beitragen kann.

Die überwiegende Mehrheit der Schulen stellte geeignetes Material zur Verfügung. Probleme bestehen jedoch weiterhin.

Am hilfreichsten war es, wenn die Lehrkräfte die Arbeiten vor dem Hochladen manuell kommentierten oder die Kommentarfunktion von Microsoft Word zu Kommentierung von elektronisch eingereichten Arbeiten nutzten. Weniger hilfreich fanden die Prüfer es, wenn die Kommentare an den Anfang oder das Ende der Arbeit gestellt wurden. So wurde nicht direkt deutlich, auf was sich die Lehrkraft jeweils bezog.

Ein Hauptproblem war, dass manche Lehrkräfte die Arbeiten überhaupt nicht kommentiert hatten (also unkommentierte, „saubere“ Exemplare der Arbeiten der Kandidaten hochluden). Dies machte es schwierig, die der Punkteverteilung zugrundeliegende Motivation der Lehrkräfte nachzuvollziehen und die Lehrkraft wenn möglich zu unterstützen.

Die Auswahlarbeiten sollten jetzt vollständig anonym sein. Die Moderatoren fanden immer noch Namen von Kandidaten, Lehrern, Schulen oder andere Identifikationsmöglichkeiten im hochgeladenen Material.

In manchen Fällen war das Material vor dem Hochladen kopfüber eingescannt worden. Dies ist ein lösbares Problem, aber es ist irritierend.

Insgesamt wurden dieses Mal bei mehr Schulen die Punktzahlen angepasst als im Mai 2016.

## Leistung des Kandidaten pro Kriterium

Die Bewertungskriterien wurden von den Lehrkräften in der Regel gut, oft aber zu großzügig, mitunter sehr großzügig, angewendet. Bei der Zuweisung der Endnote muss daher strenger vorgegangen werden. Nur gelegentlich wurde die Bewertung der Lehrkräfte als zu streng angesehen.

Immer noch war bei vielen *Beurteilung* das schwächste Kriterium. Es handelt sich um ein schwieriges Kriterium, das zwischen den Kandidaten differenziert. Für viele Moderatoren war auch *Analyse* ein Kriterium, welches mehr Aufmerksamkeit erforderte. Viele Kandidaten gaben sich damit zufrieden, die Datenverarbeitung auf dem Niveau der Berechnung von Mittelwerten zu beenden.

### Persönlicher Einsatz

Ein persönliches Interesse wurde in den meisten Fällen in irgendeiner Form ausgedrückt. Die meisten waren klar erkennbar von einer Beobachtung oder einem Thema inspiriert, viele Begründungen waren aber auch wenig aussagekräftig (beispielsweise „Ich war schon immer interessiert an...“) oder das persönliche Interesse wurde überhaupt nicht deutlich gemacht.

Die Originalität der Erkundung war meistens akzeptabel und mitunter herausragend. Es gab aber allerdings zu viele Fälle von klassischen Untersuchungen, bei denen kein oder kaum ein Versuch gemacht worden war, sie zu modifizieren.

Ein persönlicher Einsatz lässt sich erkennen an der Beharrlichkeit beim Sammeln von Daten, aber auch bei den Recherchen zum Hintergrund und bei der Verdeutlichung des wissenschaftlichen Kontextes der Schlussfolgerung sowie bei der engagierten Durchführung der Untersuchung und der Wahl der Analysemethoden. Auch dies ließ sich wieder bei vielen Kandidaten erkennen. Bei anderen schien es, als hätten sie (nach einem guten Start mit einer interessanten Forschungsfrage) das Engagement nicht durchgehalten.

Der persönliche Einsatz wird auf einfachster Ebene durch den Abschluss der Untersuchung gezeigt, aber wer ein klassisches Experiment ohne Hinweis auf eine mögliche Anwendung wiederholt, kann keine hohe Punktzahl erwarten. Es muss ein Anzeichen für ein Engagement für die Untersuchung ersichtlich sein.

Bei der Punktevergabe für dieses Kriterium sollten die Lehrkräfte auf Folgendes achten:

- Eine Aussage zur Zielsetzung
- Die Beziehung zur realen Welt
- Die Originalität des Methodendesigns (Wahl der Materialien und Methoden)
- Den Schwierigkeitsgrad der Datenerfassung (Hinweis auf Durchhaltevermögen)
- Die Qualität der Beobachtungen
- Die Sorgfalt bei der Auswahl der zur Verarbeitung der Daten verwendeten Techniken
- Die Reflexionen zur Qualität der Daten
- Die Art des Materials, auf das in den Hintergrundinformationen und bei der Diskussion der Ergebnisse Bezug genommen wird
- Die Tiefe des Verständnisses der Begrenzungen der Untersuchung
- Die Reflexionen zur Verbesserung und Erweiterung der Untersuchung.

Bei der Punktevergabe für dieses Kriterium ist ein ganzheitlicher Ansatz angebracht – es wird Überlappungen zu den Komponenten anderer Kriterien geben.

## Erkundung

Bei vielen Kandidaten war die Forschungsfrage nicht ausreichend fokussiert gestellt. Nicht immer wurden wissenschaftliche Namen benutzt oder der Bandbreite der unabhängigen Variablen wurde nicht angegeben. Zum Beispiel hätte ein Kandidat, dessen Forschungsfrage lautete „Wie wirken sich verschiedene Mengen von Zucker auf die Zellatmung von Hefe beim Brotbacken aus?“, besser die verwendete Zuckerart mit in die Frage einbezogen (war es Saccharose, wie angenommen wurde?). Das Wort „Menge“ hätte durch Ersetzen mit „Masse“, „Volumen“ oder „Mol“ spezifischer formuliert werden können. Die Bandbreite der zu verwendenden Saccharosekonzentrationen hätte angegeben werden sollen. Eine Forschungsfrage kann auch beinhalten, wie die Messungen durchgeführt werden, indem eine abhängige Variable benutzt/hinzugenommen wird.

Die Hintergrundinformationen müssen fokussiert und relevant sein. In vielen Fällen war das Material oberflächlich oder irrelevant. Die Wahl der unabhängigen Variablen muss begründet werden. Die abhängige Variable muss erklärt werden. Kontrollierte Variablen müssen diskutiert werden, um zu zeigen, dass der Schüler sich der anderen Faktoren, die sein Experiment beeinflussen können, bewusst ist. Unbehandelte Vergleichsanordnungen (Kontrollen) müssen häufiger in die Versuche aufgenommen werden.

Die Methoden wurden entweder in Prosaform oder im Protokollstil beschrieben – beides ist akzeptabel. Wenn die Methode nicht klar beschrieben war, hatte das Konsequenzen für die Kriterien *Erkundung* und *Kommunikation*. Die schwächeren Einreichungen stammten tendenziell von Kandidaten, die ein Thema untersuchten, bei dem Kausalzusammenhänge schwierig zu bestätigen waren und viele Kontrollen fehlten. Ein Beispiel hierfür sind humanphysiologische Untersuchungen mit begrenzten Datensätzen und schlecht kontrollierten Variablen.

Häufig fanden die Moderatoren, dass Kandidaten nur ein unzureichendes Verständnis von Konzentrationen hatten. Bei einer Verdünnungsreihe einer einmolaren Saccharoselösung wurde die Stammlösung mitunter als „100 % Saccharose“ bezeichnet.

Bei der Punktevergabe für diese Komponente des Kriteriums sollten die Lehrkräfte auf Folgendes achten:

- Geplante Protokoll/Protokollvorlagen zur Erfassung der Daten
- Den Wertebereich und die Intervalle der unabhängigen Variablen
- Die Auswahl der Messgeräte (wo relevant)
- Techniken zur Sicherstellung einer adäquaten Kontrolle der Variablen („fair testing“)
- Verwendung von Kontrollexperimenten
- Die Menge der gesammelten Daten je nach untersuchtem System
- Die Art der gesammelten Daten
- Einbeziehung qualitativer Beobachtungen

Bei sehr vielen Untersuchungen mussten Sicherheits-, Umwelt- oder Ethikaspekte berücksichtigt werden. Bei einigen Untersuchungen mögen solche Aspekte nicht relevant

gewesen sein, bei vielen waren sie es jedoch, aber die Kandidaten wiesen keine Beschäftigung mit diesen Fragen nach. Es reicht nicht aus, Bereiche zu identifizieren, in denen es möglicherweise zu Sicherheitsproblemen kommen könnte, es muss auch deutlich werden, wie diese Sicherheitsprobleme verhindert werden.

In einigen Fällen wurden mikrobiologische Verfahren angewendet, die für eine Schulumgebung keinesfalls angemessen waren.

Es sollten die folgenden Richtlinien befolgt werden:

- Kultivieren Sie nur bekanntermaßen nicht-pathogene Stämme von Mikroorganismen. Beispielsweise sollten die Schüler keine Kulturen von Handflächen oder Abstrichen von Türklinen anlegen.
- Testen Sie nicht auf Antibiotikaresistenzen. Es gibt genügend antibiotikaresistente Stämme in der Umwelt, es müssen nicht noch mehr herausselektioniert werden.
- Wenden Sie strenge Hygieneregeln und aseptische Techniken an.
- Kultivieren Sie Mikroorganismen nicht bei 37 °C. Die Inkubation sollte bei unter 30 °C erfolgen.
- Beschriften Sie die Kulturplatten immer so, dass sie leicht zu identifizieren sind, und öffnen Sie sie nie zur Ansicht.
- Dichten Sie Petrischalen nicht komplett mit Folie ab, dies fördert anaerobe Bedingungen.
- Verlassen Sie sich nie darauf, dass das, was in der Kultur wächst, der Stamm ist, mit dem angeimpft wurde, auch wenn nicht-pathogene Stämme verwendet wurden.
- Benutzte Kulturen müssen immer sterilisiert und gemäß den lokalen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften entsorgt werden.

Bei einigen Untersuchungen wurden potenziell gefährliche Techniken angewendet, beispielsweise die Verwendung von Kotproben.

Zusätzlich zu den mikrobiellen Gefahren schien in manchen Schulen ein schockierendes Maß an Missachtung der Sicherheit vorzuherrschen, das sich nur durch Ignoranz der Lehrkräfte erklären lässt. In einem Beispiel setzte ein Kandidat Kaliumcyanid als Enzyminhibitor ein.

Schriftliche Einverständniserklärungen werden bei menschlichen Versuchspersonen nicht systematisch eingesetzt. Dies ist jedoch unverzichtbar für die ethische Praxis.

Bei Feldforschungsarbeiten wurden oft die Umweltauswirkungen und die Sicherheit ignoriert.

Bei der Bewertung der Behandlung von Sicherheits-, Umwelt- und Ethikbelangen sollten die Lehrkräfte auf Folgendes achten:

- Nachweis einer Risikobewertung
- Bewusstsein für die sichere Handhabung von Chemikalien und Geräten (z. B. Verwendung von Schutzkleidung und Augenschutz)
- Berücksichtigung der Grundhygiene
- Einhaltung der IB-Richtlinien für das Experimentieren mit Tieren
- Angemessener Materialverbrauch
- Verwendung von Einverständniserklärungen bei humanphysiologischen Experimenten

- Korrekte Abfallentsorgung
- Bemühungen, bei Untersuchungen in der Natur die negative Auswirkung auf die Standorte so gering wie möglich zu halten.

## Analyse

Die Präsentation der Rohdaten war im Allgemeinen korrekt, aber bei vielen eingereichten Arbeiten fehlten qualitative Beobachtungen. Es wird erwartet, dass die Rohdaten von qualitativen Beobachtungen ergänzt werden. Ihre Bedeutung wird von der Art der Untersuchung abhängen. Bei Feldforschungsarbeiten sollte zum Beispiel stets eine Beschreibung des Untersuchungsgebiets enthalten sein, die in Form von Karten, Skizzen oder Fotografien mit Anmerkungen gestaltet sein könnte. Einige Prüfer merkten an, dass qualitative Beobachtungen häufig ausgelassen worden waren.

Rohdaten aus Datenaufzeichnungen können grafisch dargestellt werden. Die Darstellung sollte die notwendigen Informationen wie Einheiten und Präzisionsgrade (sofern relevant) in den Achsenbeschriftungen enthalten. Wenn beispielsweise bei Datenaufzeichnungen große Datenmengen erfasst wurden, sollten die Kandidaten nur eine repräsentative Teilmenge der Rohdaten präsentieren. Eine repräsentative Grafik, die zeigt, wie die Daten verarbeitet wurden, kann akzeptiert werden. Auf diese Weise werden die verarbeiteten Daten zu den Rohdaten.

Bei der Verarbeitung der Daten zeigten sich Unterschiede. Die meisten Kandidaten beherrschten die Grundlagen, beispielsweise Mittelwerte und Standardabweichungen. Es kam allerdings immer noch vor, dass Kandidaten Standardabweichungen berechneten, obwohl der Stichprobenumfang zu klein ( $n < 5$ ) war.

Einige Kandidaten verwendeten Signifikanztests, von t-Test bis ANOVA. Solche Tests sind zwar gut, sie müssen aber korrekt eingesetzt werden und das Verfahren muss ausreichend erklärt werden. Die Nutzung von Computerprogrammen wie Microsoft Excel zur Berechnung von Statistikwerten wie p-Wert oder Korrelationskoeffizient ist in Ordnung, aber die Kandidaten müssen wissen, was diese Werte bedeuten.

Stichproben von mehr als 30 werden als groß angesehen,

15-30 sind eine kleine Stichprobe,

5-15 eine sehr kleine Stichprobe,

bei weniger als 5 kann man in der Regel Tests wie den t-Test nicht anwenden.

Quoten/Raten und Proportionen/Verhältnisse/Anteile wurden nicht immer berechnet, wo dies angebracht gewesen wäre.

Grundlegende Messunsicherheiten wurden präsentiert, aber nicht diskutiert. Von den Kandidaten wird erwartet, dass sie sich der Limitationen ihrer Messgeräte bewusst sind und – sofern die Wahl besteht – das geeignete Gerät auswählen. In der Biologie ist die größte Quelle von Unsicherheiten die Variabilität des biologischen Materials (ausgedrückt in Standardabweichungen, Standardfehlern oder als Wertespanne). Fehlerbalken zur

Darstellung der Variabilität wurden oft eingesetzt, aber ihre Bedeutsamkeit oder sogar ihre Bedeutung für etwas Bestimmtes/für die jeweilige Untersuchung wurde oft nicht deutlich. In manchen Fällen waren die Fehlerbalken falsch platziert worden oder sie hatten keinen Bezug zu den berechneten Werten.

Die Interpretation der Daten wurde mitunter richtiger Weise gleich nach den jeweiligen Datensätzen präsentiert. Manchmal war sie mit der Schlussfolgerung vermischt. Nicht immer wurden statistische Werte, die auf richtige Weise gewonnen wurden, auch gut interpretiert. Computerprogramme sind – wie Taschenrechner – zwar nützlich, ihre Anwendung kann aber dazu verleiten, Werte zu akzeptieren, ohne sie wirklich zu verstehen. Dies kann schwere Fehler verursachen (beispielsweise Verwechslung von t-Wert mit p-Wert), was zu einer falschen Schlussfolgerung führen kann. Oft wurde die Interpretation durch eine unzureichende Datenverarbeitung erschwert.

## Beurteilung

Dieses Kriterium war bei vielen Kandidaten das schwächste. Es handelt sich um eine schwierige Aufgabe/anspruchsvolle Kompetenz, aber bei vielen Kandidaten hatte man den Eindruck, dass sie einfach schnell den Bericht abschließen wollten. An den Schulen sollte man unter Umständen die Auswirkungen der Abgabetermine der einzelnen Fächer sowie des Erkenntnistheorie-Aufsatzes und des umfangreichen Fachaufsatzes auf die Arbeitsbelastung der Kandidaten stärker berücksichtigen.

Die Schlussfolgerungen wurden nicht immer von den Daten unterstützt und Erklärungen fehlten. Nicht alle Kandidaten bezogen sich hier wieder auf ihre Forschungsfrage. Manche Kandidaten waren bei ihren Schlussfolgerungen überoptimistisch. Ihre Daten konnten die Schlussfolgerungen eindeutig nicht unterstützen, aber sie versuchten, das positiv zu drehen. Für eine vollständige Diskussion ist der wissenschaftliche Kontext notwendig dieser war aber oft nur oberflächlich dargestellt oder er fehlte vollständig. Bei schwächeren Kandidaten bestand die Schlussfolgerung nur aus einer Beschreibung der Ergebnisse.

Die Beurteilung der Methodik ist immer noch eine große Herausforderung für die meisten Kandidaten. Eine Erläuterung der Stärken fehlte häufig. An Schwächen wurden oft nur praktische Details oder ungenaue Handhabung genannt, und das Ausmaß der Auswirkungen auf die Schlussfolgerung wurde oft nicht diskutiert. Vorschläge zur Verbesserung der Untersuchung waren mitunter unrealistisch und oft zu vage. Vorschläge zur Erweiterung der Untersuchung fehlten oft, oder waren keine logische Weiterführung der Untersuchung.

Bei der Bewertung des Kriteriums *Beurteilung* sollten die Lehrkräfte auf Folgendes achten:

- Eine Diskussion der Stärken der Untersuchung – diese kann recht allgemein gehalten sein, sie kann sich aber auch auf spezielle Teile beziehen, die besonders gut funktioniert haben, oder Daten, die sich mit bekannten Daten decken.
- Diskussion der Verlässlichkeit der Daten.
- Identifizierte Schwächen der Methodik und der Materialien.
- Die Beurteilung der relativen Auswirkungen einer Schwäche auf die Schlussfolgerung.

## Kommunikation

Die Kommunikation (Darstellung/Präsentation) war allgemein von guter Qualität. Die Kandidaten, die gut kommunizierten, hatten auch in anderen Kriterien hohe Punktzahlen erzielt.

Die häufigsten Probleme in diesem Bereich waren:

- Nutzung einer ganzen Seite für den Titel. Dies ist unnötig.
- Ganze Seiten für Inhaltsverzeichnisse. Dies ist völlig unnötig.
- Leere Tabellenvorlagen am Ende des Methodenteils (unnötig).
- Mehrere Tabellen, wo eine ausreichen würde.
- Über zwei Seiten reichende Tabellen oder ein Titel auf einer Seite und die zugehörige Tabelle oder Abbildung auf der nächsten.
- Mehrere separate Diagramme, die in einem Diagramm hätten kombiniert werden können, was nicht nur Platz spart, sondern auch Vergleiche erleichtert.
- Gequetschte Abbildungen, bei denen die Verteilung der Daten daher nur schwer zu beurteilen war.
- Bibliografie, Fußnoten, Endnoten oder Quellenangaben im Fließtext fehlten.
- Unvollständige Quellenangaben.
- Ungeeignete Spaltenbeschriftungen in Datentabellen. Die Kunst, eine Tabelle zu entwerfen, muss gelehrt werden. Es ist empfehlenswert, zunächst eine handschriftliche Skizze des Tabellenlayouts zu erstellen.
- Es wurde nicht immer die wissenschaftliche Nomenklatur verwendet und es wurden nicht immer die korrekten Formate eingehalten.

Bei Kurven, die aus durch Datenaufzeichnung erfassten Daten erstellt werden, um einen bestimmten Wert (beispielsweise eine Rate) zu ermitteln, kann ein Beispiel zur Erklärung der Datenverarbeitung gezeigt werden und die Raten können dann in Tabellenform angegeben werden.

Das Format der Zitate / Quellenangaben – sofern vorhanden – war zumeist korrekt.

Das Format der wissenschaftlichen Namen war mitunter nicht korrekt (Kursivschreibung des Artnamens mit Kleinschreibung des Artzusatzes/Epithetums).

Gelegentlich fehlten die Einheiten und vereinzelt wurden nichtmetrische Einheiten benutzt.

Gelegentlich fehlte die Angabe von Messunsicherheiten.

Die Anzahl der angegebenen Dezimalstellen war mitunter inkonsistent oder entsprach nicht der Präzision der Messungen.

In der Regel wiesen die Berichte eine angemessene Länge auf.

Es wurden keine automatischen Punktabzüge für Berichte verteilt, die etwas länger waren, sofern die Berichte relevant und prägnant waren.

## Empfehlungen zum Unterrichten künftiger Kandidaten

- Stellen Sie die Kriterien den Kandidaten früh im Kursverlauf vor und verwenden Sie sie für die Bewertung von praktischen Arbeiten.
- Erklären Sie die Erwartungen zu den Komponenten der einzelnen Kriterien.
- Achten Sie darauf, dass die Arbeiten der Kandidaten eine originäre Zielsetzung haben. Sie sollten nicht einfach eine Wiederholung eines klassischen Experiments sein.
- Anmerkungen der Lehrkräfte sollten nicht am Anfang oder Ende der Arbeit gemacht werden, sondern im Text selbst.
- Wenden Sie die Kriterien strikter an.
- Beraten Sie die Kandidaten hinsichtlich der Durchführbarkeit der Untersuchung, der Formulierung fokussierter Forschungsfragen sowie hinsichtlich Sicherheits-, Ethik- und Umweltfragen, des Einsatzes von Statistikprogrammen und der korrekten Angabe von Quellen.
- Behandeln Sie das Entwerfen von Tabellen und das Zeichnen von Diagrammen im Unterricht.
- Berücksichtigen Sie bei der Zeitplanung der individuellen Untersuchung im Arbeitsprogramm die Gesamtbelastung der Kandidaten durch das IB.
- Im OCC finden sich Beispiele für als angemessen erachtete individuelle Untersuchungen, die den Lehrkräften bekannt sein sollten („Teacher Support Material“). Diese sind anhand des im ersten Prüfungsdurchgang erhaltenen Materials aktualisiert worden.
- Abbildungen aller Art sollten nicht so stark verkleinert werden, dass sie nicht mehr informativ sind, nur um innerhalb der zulässigen Seitenzahl zu bleiben.
- Die Kandidaten sollten keine Anhänge zu dem etwa 12 Seiten umfassenden Bericht hinzufügen und sollten nicht große Menge an Rohdaten aus Datenaufzeichnungsgeräten einsenden (allerdings ist ein Beispiel, in dem gezeigt wird, wie die Rohdaten weiter verarbeitet wurden, erforderlich).
- Es sollten nicht Unmengen an zusätzlicher Arbeit eingereicht werden. Die Lehrkräfte sollten bei der Bewertung der Arbeit eine Anmerkung machen, wenn die erarbeiteten Ergebnisse nach ihrer Einschätzung echten Rohdaten beispielsweise aus einem Datenaufzeichnungsgerät entsprechen.
- Nicht alle Berechnungen müssen gezeigt werden, Beispiele reichen aus. Bei Berechnungen mit einem Tabellenkalkulationsprogramm oder einem programmierbaren Taschenrechner müssen nicht sämtliche Rechenschritte dargelegt werden. Bildschirmkopien sollten jedoch erwogen werden.
- Die Lehrkräfte müssen sicherstellen, dass die Arbeit anonym ist. Der Name des Kandidaten, der Name der Schule sowie die Prüfungsnummern müssen vor dem Scannen und Hochladen entfernt werden.

## Leistungsstufe 1. Klausur

### Einstufungsgrenzen der Komponente

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punkteskala:</b>	0 - 10	11 - 13	14 - 17	18 - 22	23 - 28	29 - 33	34 - 40

### Allgemeine Bemerkungen

Insgesamt füllten 251 Lehrkräfte das G2-Formular aus. Fast 54 % dieser Lehrkräfte waren der Meinung, dass der Schwierigkeitsgrad der Klausur angemessen war. Die anderen hielten sie für zu schwierig. Beim Vergleich zur Klausur aus dem Vorjahr waren 26 % der Lehrkräfte der Meinung, dass der Standard ähnlich war, 43 % hielten die Klausur für schwieriger und 27 % hielten sie für wesentlich schwieriger. Über 67 % der Lehrkräfte beurteilten die Klarheit der Formulierungen als gut bis ausgezeichnet. Für die Präsentation der Klausur war der Anteil noch höher (72 %), einige Lehrkräfte beurteilten sie sogar als ausgezeichnet.

Die Klausur war sehr erfolgreich: Die Diskriminationsindizes der meisten Fragen waren hoch, was bedeutet, dass die guten Kandidaten bei der jeweiligen Frage eine gute Leistung zeigten und die schwächeren Kandidaten keine gute Leistung zeigten.

Es gab einige Beschwerden darüber, dass viele Fragen Kompetenzen zu Lernziel 3 prüften. Dies war exakt so beabsichtigt, da im Handbuch explizit angegeben wird, dass Lernziel 3 jetzt in der 1. Klausur geprüft wird. Diese Klausur bewegt sich allmählich fort von der Wiedergabe von Fakten und Definitionen hin zu komplexeren Fragen, die Denkleistung erfordern. Diese Art Fragen wurden bereits erfolgreich in der Beispielklausur und bei anderen Prüfungsterminen aufgenommen. Die Klausur erwies sich als interessanter und anspruchsvoller. Die Zensuren waren gleichmäßig verteilt, eine Differenzierung war somit einfacher. Dem Umstand, dass die Klausur schwieriger war, wurde bei der Zensurenvergabe Rechnung getragen, indem die Einstufungsgrenzen entsprechend gesetzt wurden.

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

Am wenigsten erfolgreich wurden die Fragen zu Torfbildung, Kladogrammen und Sauerstoffschuld beantwortet.

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

In dieser Klausur betrafen die Fragen, die am erfolgreichsten beantwortet wurden, die Unterschiede zwischen Genen und Allelen sowie die Struktur von Zellen bei elektronenmikroskopischer Betrachtung.

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

Es folgen Kommentare zu den Fragen, die sich als umstritten erwiesen oder bei denen die Kandidaten besonders gute Leistungen zeigten.

### Frage 1

Diese Frage erwies sich als recht einfach für die Kandidaten, zeigte aber einen hohen Diskriminationsindex. Es gab einige Beschwerden zur erwarteten Angabe bezüglich der Zelltheorie.

Bei der Frage ging es um die Riesenalge und laut dem Handbuch ist der Umstand, dass es sich um eine sehr große Zelle handelt, der Grund dafür, dass sie eine Ausnahme von der Zelltheorie darstellt. Von den möglichen Antworten war die einzige passende die, dass die Alge nicht in einzelne Zellen unterteilt ist.

### Frage 2

Diese Frage war zu einfach und hatte daher keine hohe Trennschärfe; sowohl gute als auch schwächere Kandidaten waren in der Lage, den Zellkern zu erkennen.

### Frage 3

Hohe Trennschärfe; nur die fähigen Kandidaten erkannten die Funktion der Vesikel in exokrinen Zellen der Bauchspeicheldrüse. Dieses Thema stammt aus Abschnitt 1.2, in dem Kandidaten die Struktur und Funktion von Organellen innerhalb der exokrinen Drüsenzellen der Bauchspeicheldrüse studieren sollen. In Abschnitt 1.4 musste die Exozytose über Vesikel behandelt werden.

### Frage 5

Uns erreichte eine große Zahl an Kommentaren in den G2-Formularen zu dieser Frage, sie erwies sich aber als zu einfach und zeigte eine hohe Trennschärfe.

Die Schüler sollten in der Lage sein, biochemische Substanzen wie z. B. Zucker, Lipide oder Aminosäuren anhand von Strukturformeln zu erkennen, und anhand von Strukturformeln erkennen können, dass Steroide Lipide sind. Es wurde nicht verlangt, zu zeigen, dass dieses Lipid ein Steroid war, sondern, dass es sich bei diesem Steroid um ein Lipid handelte. Die Antwort musste durch Schlussfolgerungen erarbeitet werden, da Kompetenzen zu Lernziel 3 geprüft wurden. Zunächst konnte Antwort D verworfen werden, da das Molekül keine Stickstoffatome enthält. Das Vorhandensein von Kohlenstoffringen und OH-Gruppen ist beides nicht korrekt, da diese auch bei Glukosemolekülen vorhanden sind. Die einzig mögliche Antwort war daher Antwort B.

### Frage 6

Es gab Bedenken von Lehrkräften, dass die Kandidaten nicht in der Lage sein würden, diese Frage zu beantworten, da der Ornithinzyklus nicht im Handbuch enthalten ist. Diese Frage

hatte einen sehr hohen Diskriminationsindex und erwies sich nicht als zu schwierig, da 2/3 der Kandidaten die richtige Antwort wählten. Der Ornithinzyklus musste zur Beantwortung dieser Frage nicht bekannt sein. Nur Katabolismus, Anabolismus und Stoffwechsel (Metabolismus) mussten bekannt sein. Nur einige wenige entschieden sich für Antwort B, *Katabolismus*. Diese Antwort ist nicht richtig, da klar dargestellt ist, dass CO<sub>2</sub> in den Zyklus eintritt, um ein größeres Molekül (Citrullin) aus Ornithin herzustellen. Bei der Gesamtheit der Reaktionen muss es sich um Stoffwechsel handeln.

## Fragen 7 und 8

Diese Fragen waren sehr einfach und boten eine gute Trennschärfe.

## Frage 9

Diese Frage hatte einen durchaus guten Diskriminationsindex. Der Verlust der Sekundärstruktur (und der Tertiärstruktur) hängt mit der Denaturierung von Proteinen zusammen. Wasserstoffbrücken sind schwach und brechen daher recht schnell, wenn ein Protein erhitzt wird.

## Frage 10

Zu dieser Frage wurden die meisten G2-Kommentare geschrieben. Das ist seltsam, insbesondere da der Diskriminationsindex einer der höchsten dieser Prüfung war und 60 % der Kandidaten die Frage richtig beantworteten. Wenn man bedenkt, dass bei den Antwortmöglichkeiten jeweils mehrere Aussagen kombiniert waren, ist das Ergebnis sehr gut.

Die Kandidaten wissen, dass nur Pflanzen Fotosynthese betreiben, und wissen daher, dass Pilze keinen Sauerstoff produzieren. Da das Blatt gelb ist, wissen wir, dass die Zellen weniger Chlorophyll enthalten, die Pflanze produziert also weniger Sauerstoff. Man kann auf dem Foto erkennen, dass das Blatt noch glänzt, wir können also davon ausgehen, dass die wachsige Cuticula noch vorhanden ist und Wasserverlust verhindert. Aber selbst wenn es eine Blattschädigung geben würde, wären dadurch weniger Stomata vorhanden, was zu einer Abnahme des Wasserverlusts führen würde. Die einzig mögliche Antwort ist daher B.

## Frage 11

Auch wenn Lehrkräfte bemängelten, dass es sich um eine knifflige Frage handele, war diese Frage für die Kandidaten einfach. Nur einige wenige waren wegen der Bewegungsrichtung verwirrt; im Aufgabenstamtext war aber deutlich angegeben, dass die Pfeile die Bewegungsrichtung der mRNA (von rechts nach links) anzeigen. Die tRNA, die die E-Stelle verlässt, muss daher ganz links sein (Antwort A).

## Frage 12

Die meisten Kandidaten entschieden sich für die richtige Antwort.

### Frage 13

Diese Frage wies eine ausgezeichnete Trennschärfe auf. Gute Kandidaten konnten bestimmen, welche neue technologische Entwicklung es Calvin ermöglicht hatte, sein „Lollipop-Experiment“ durchzuführen. Der geprüfte Inhalt befindet sich im Beschaffenheit-der-Naturwissenschaften-Teil von 8.3.

### Frage 14

Trotz der Beschwerden ist diese Frage perfekt für diese Prüfung geeignet, da sie explizit in den Kenntnissen in Abschnitt 8.2 des Handbuchs genannt wird.

### Frage 16

Diese Frage war zu einfach, da die meisten Kandidaten die richtige Antwort wählten.

### Frage 17

Diese Frage hatte eine sehr gute Trennschärfe.

### Frage 18

Einige Lehrkräfte merkten an, dass keine der Antworten korrekt sei. Diesen Lehrkräften zufolge liege die Wahrscheinlichkeit für die mit X markierte Person, ein Träger zu sein, bei 0,66, da das Symbol weiß sei, die Person also keine Mukoviszidose habe. Dies ist korrekt, wenn man nur die Personen betrachtet, die keine Mukoviszidose haben. Wenn alle Personen betrachtet werden, ist die Antwort 0,50. Da sich 0,66 nicht unter den Antwortmöglichkeiten befand, mussten die Kandidaten davon ausgehen, dass alle Personen betrachtet werden sollten. Es wird gefragt, *wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass X ein Träger ist*, es wird nicht angegeben, ob er/sie Mukoviszidose hat oder nicht hat, daher sollten die von Mukoviszidose betroffenen Personen in der Antwort mit berücksichtigt werden.

### Frage 19

Die meisten Kandidaten beantworteten diese Frage richtig, sie hatte einen sehr guten Diskriminationsindex. Es wird deutlich, dass die Kandidaten eine dihybride Kreuzung durchführen können.

### Frage 20

Diese Frage wurde zwar von einigen Lehrkräften kritisiert, sie ist jedoch völlig fair. Sie hatte eine sehr gute Trennschärfe.

### Frage 21

Es ist traurig, dass es immer noch Kandidaten gibt, die glauben, dass genetisch modifizierte Feldfrüchte zu mehr Mutationen in den Organismen führen können, die sie verzehren. Kandidaten mit Wahlpflichtbereich B waren bei dieser Frage zugegebenermaßen möglicherweise im Vorteil, das geprüfte Thema befindet sich aber in Abschnitt 3.5.

### Frage 22

Diese Frage war fair, da in Abschnitt 4.1 das Testen auf Verbindungen zwischen zwei Arten unter Anwendung des Chi-Quadrat-Tests anhand von Daten, die durch Beprobung mittels Quadratmethode erfasst wurden, genannt wird.

### Frage 23

Diese Frage kommt direkt aus dem Handbuch aus Thema 4.3. Trotzdem war vielen Kandidaten nicht klar, dass saure Bedingungen die Bildung von Torf fördern.

### Frage 25

Manche Lehrkräfte kritisierten diese Frage als unfair. Die Frage zeigte eine schlechte Trennschärfe, vermutlich, weil sie zu anspruchsvoll und damit zu schwierig war. Viele gute Kandidaten wählten Antwort B statt Antwort A. Allerdings ist die Änderung der Dauer des Gesangs zu klein, um als adaptive Radiation eingestuft werden zu können. Adaptive Radiation ist eher ein Thema bei großen Veränderungen an Strukturen, die für andere Funktionen genutzt werden, beispielsweise bei den Schnäbeln der Darwinfinken oder der pentadaktylen Gliedmaße. Eine Änderung der Dauer des Gesangs ist ähnlich wie eine Änderung des Gesangsdialekts.

### Frage 26

Organismen werden in verschiedene Gattungen eingeteilt, wenn ausreichend Unterschiede zwischen ihnen bestehen. Das Kladogramm zeigt, dass *Procyon* und *Bassariscus* zur selben Gattung gehörten und sich dann aufspalteten. Daraus folgt, dass die Gattung, in die ein Organismus eingestuft wird, nichts mit der Häufigkeit der Aufspaltungen zu tun hat. Leider wurde diese Antwort von vielen fähigen Schülern gewählt, die Frage wies also eine sehr schlechte Trennschärfe auf.

### Frage 27

Diese Frage wies eine sehr gute Trennschärfe auf. Die meisten Kandidaten wussten, dass sowohl Bryophyta als auch Filicinophyta Sporen freisetzen.

### Frage 28

Diese Frage war zu einfach, daher wurde sie von den meisten Kandidaten richtig beantwortet. Der angegebene Maßstab von 1 m ist deutlich genug, um zu zeigen, dass diese Pflanzen nicht klein waren und auch keine besonders kleinen Blüten hatten.

### Frage 29

Die meisten Kandidaten wählten die richtige Antwort, es gab aber einige, die diesen Querschnitt durch eine Arterie für den Dünndarm hielten. Beide werden laut Handbuch verlangt. In diesem Querschnitt sind eindeutig keine Zotten zu sehen.

### Frage 32

Diese Frage hätte klarer formuliert sein können. Die Zotten sind offensichtlich Teil des Dünndarms.

### Frage 33

Diese Frage hatte eine relativ geringe Trennschärfe. Einige Lehrkräfte bemängelten, dass in dieser Frage Mathematik geprüft wurde. Das ist nicht der Fall, da die Kandidaten den Gesamtprozentsatz nicht berechnen mussten. Der Grund, warum mehr als 100 % der Bakterien eine Resistenz gegenüber Antibiotika aufweisen, ist, dass manche Bakterien resistent gegenüber mehr als einem Antibiotikum sind. Es stimmt, dass Resistenzen ansteigen können, wenn Antibiotika nicht wie verschrieben eingenommen werden, aber dies ist nicht die beste Antwortmöglichkeit.

### Frage 34

Viele Kandidaten glaubten fälschlicherweise, dass die durch Adrenalin (Epinephrin) erhöht bleibende Ventilationsrate den Sauerstoffverbrauch erhöhte. Es stimmt zwar, dass Adrenalin eine intensivere Atmung erlaubt, dies erklärt aber nicht, warum der Sauerstoffverbrauch hoch bleibt.

### Frage 35

Diese Frage wies eine sehr gute Trennschärfe auf. Gute Kandidaten konnten angeben, dass Myelin für die saltatorische Erregungsleitung unbedingt erforderlich ist. Das Wort „saltatorisch“ findet sich im Handbuch in Abschnitt 6.5.

### Frage 36

Diese Frage war sehr schwierig, wies aber eine sehr gute Trennschärfe auf. Manche Kandidaten waren durch Antwort D verwirrt, die für postsynaptische Neuronen genau gepasst hätte. Einige Lehrer bemängelten die Formulierung dieser Frage. Es wurde nach dem „Wirkmechanismus“ gefragt, also danach, wie die chemischen Stoffe in Medikamenten, die zur Behandlung von Schizophrenie eingesetzt werden, funktionieren.

### Frage 37

Diese Frage wurde allgemein gut beantwortet, da die Kandidaten die Rolle von Calcium bei der Muskelkontraktion kannten.

### Frage 38

Obwohl die Präsentation der Informationen recht neuartig war, konnten die Kandidaten diese Frage problemlos beantworten. Diese Frage war zu einfach, da die meisten Kandidaten sie richtig beantworteten.

### Frage 39

Gute Trennschärfe.

### Frage 40

Diese Frage war einfach, hatte aber eine hohe Trennschärfe.

## Leistungsstufe 2. Klausur

### Einstufungsgrenzen der Komponente

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punkteskala:</b>	0 - 9	10 - 18	19 - 25	26 - 35	36 - 46	47 - 56	57 - 72

### Allgemeine Bemerkungen

84 % der Lehrkräfte vermerkten in ihren Antworten, dass der Schwierigkeitsgrad der Klausur angemessen gewesen sei. Hierbei gaben 58 % der Antwortenden an, dass der Schwierigkeitsgrad dem der letzten Mai-Klausur entsprach, während 30 % angaben, dass die Klausur schwieriger erschien als die letztjährige Klausur. Allgemein wurde die Klausur als klar formuliert, gut präsentiert und als geeignet bezüglich der Zugänglichkeit für unterschiedliche Lernende angesehen.

In den G2-Formularen äußerten einige Lehrkräfte die falsche Ansicht, dass in dieser Klausur keine Definitionen vorkommen würden. In der Klausur wird eine ausgewogene Mischung aus Fragen zu den Lernzielen 1, 2 und 3 präsentiert, es werden also immer einige Fragen zu Lernziel 1 vorhanden sein.

Eine Reihe von Lehrkräften äußerte Bedenken bezüglich der Aufnahme von Frage 8 c) in die Klausur. Die Frage ist gerechtfertigt durch den Inhalt von Abschnitt 7.2 des Lehrplans. Die Formulierung der Frage erlaubt eine breite Interpretation und Beantwortung mittels verschiedener Informationen aus dem Lehrplan. Im Allgemeinen wurde diese Frage von gut vorbereiteten Kandidaten gut beantwortet.

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

Die Schüler vermischten die Definition der Osmolarität mit dem Konzept der Osmose.

Aufschreiben korrekter Einzelheiten zur Regulation der Genexpression.

Interpretation der Bilder von Elektrophorese-Gelen.

Erklären der Form der Kurve bei kompetitiver Inhibition.

Erklären der Evolution in einem unbekanntem Kontext.

Korrekte Darstellung der Position und Art der Atome im Umfeld einer Peptidbindung.

Angaben von Einzelheiten zum Zellzyklus außerhalb der Mitose.

Korrekte Zeichnung der Phasen des Crossing-over.

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

Kompetition zwischen Substraten und Inhibitoren um das aktive Zentrum bei kompetitiver Hemmung.

Rolle der ATP-Synthase.

Merkmale von Arthropoden.

Negative und positive Rückkopplung im Zusammenhang mit den Hormonen des Menstruationszyklus.

Erzeugung von Antikörpern.

Energiefluss in einem Nahrungsnetz.

Hormonelle Kontrolle des Menstruationszyklus

Spermatogenese

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

### Frage 1

a): Das Diagramm war einfach abzulesen und fast alle lasen die korrekten Werte ab und gaben die richtige Antwort.

b): Die meisten erzielten hier 1 Punkt, aber nur wenige erkannten die Bedeutung der Fehlerbalken. Viele beschrieben die Differenz zwischen den Werten von L4 und L6 als signifikant.

c): Viele erzielten die maximal erreichbaren 2 Punkte durch korrekte Interpretation der Daten; einige erhielten keine Punkte, da sie ungenaue Begriffe wie „Größe der Wurzeln“ verwendeten.

d)(i): Manche Kandidaten hatten die Anweisung „Vergleichen und kontrastieren“ nicht verstanden und führten einfach auf, was in der Sprossbasis bei den Kontrollstecklingen und dann bei den NPA-behandelten Stecklingen ablief. Den Schülern muss beigebracht werden, wie sie aussagekräftige Vergleiche anstellen können.

d)(ii): Viele Antworten wiederholten nur die Daten, ohne Schlussfolgerungen zu ziehen. Der Benotungspunkt c wurde in den Antworten nur selten gefunden und manche schrieben, dass Auxin von der Sprossbasis in die Blätter transportiert wird.

e): Benotungspunkt a und c wurden in den Antworten selten gefunden. Nur sehr wenige Kandidaten erzielten mehr als 2 der 3 möglichen Punkte. Viele Schüler legten diese Frage falsch aus und erörterten die Rolle von Auxin beim Tropismus.

f)(i): Allgemein richtig beantwortet.

f)(ii): Benotungspunkt a wurde in den Antworten nicht gefunden, Benotungspunkt b wurde am häufigsten erreicht, wobei relativ wenige die zeitliche Verzögerung bei den Peaks erwähnten.

Viele Kandidaten schrieben nur von hellen und dunklen Banden, ohne Verständnis zu demonstrieren, dass dies der Stärke der Transkription des GH3-Gens entsprach.

f)(iii): Manche gaben unklare Antworten, ohne anzugeben, ob die Schlussfolgerung gestützt wurde oder nicht.

## Frage 2

a): Viele richtige Antworten. Die Kandidaten zeigten allgemein ein gutes Verständnis der Enzymaktivität und der Auswirkung eines kompetitiven Inhibitors. Einige wenige glaubten, dass sich das aktive Zentrum auf dem Substrat befindet.

Manche Kandidaten erkannten nicht den Zusammenhang zwischen der Erhöhung der Substratkonzentration und der Erhöhung der Reaktionsrate.

b)(i): Viele richtige Antworten.

b)(ii): Viele beschrieben korrekt die Verbindung zwischen ATP-Synthase und ATP-Produktion und erzielten so den Benotungspunkt c.

Manche erwähnten die Bewegung von Protonen durch die Membran, ohne dabei anzugeben, dass diese Bewegung durch die ATP-Synthase hindurch stattfindet, und erzielten daher keinen zweiten Punkt.

## Frage 3

a): Einige wenige übersahen den Begriff „Umreißen“ in der Frage und erwähnten nur die kohäsiven und adhäsiven Eigenschaften, ohne zu beschreiben, wie diese dabei helfen, Wasser in einer Pflanze zu transportieren. Es gab aber viele gute Erklärungen und richtige Antworten.

b): Viele hatten keine Vorstellung, was Osmolarität bedeutet; viele Kandidaten beschrieben die Osmose. Weniger als 50 % gaben eine korrekte Beschreibung/Definition.

c) und d): Viele richtige Antworten.

#### Frage 4

a): Wer die Bezeichnungen *Detritusfresser* und *Saprotroph* verstand, erreichte eine gute Punktzahl, dies galt jedoch nur für etwa 50 % der Kandidaten.

b): Sehr viele Schüler beantworteten diese Frage nicht richtig.

#### Frage 5

a): Viele richtige Antworten, viele wählten jedoch als Beispiel eine Krankheit, die von einer Mutation hervorgerufen wird, statt eines allgemeinen Mutationstyps.

b)(i): Viele richtige Antworten.

b)(ii): Die Schüler zeigten, dass sie die Prinzipien der Evolution durch natürliche Auslese umreißen konnten, hatten aber Schwierigkeiten, dies auf dieses spezielle Beispiel anzuwenden. Dass es sich bei der Idee, dass Selektionsdruck die Quelle von Mutationen ist, um eine falsche Vorstellung handelt, wurde von vielen Schülern nicht deutlich gemacht. Manche Antworten bestanden aus allgemeinen Aussagen, anstatt auf das konkrete Beispiel der Kopfläuse einzugehen.

#### Teil B

#### Frage 6

Frage 6 war die am häufigsten bearbeitete Frage.

a): Viele gute und korrekte Diagramme zeigten die Bildung eines Dipeptids. Selbst die schwächsten Antworten zeigten, dass bei einer Kondensationsreaktion Wasser frei wird, so dass oft dieser eine Punkt erzielt wurde.

b): Viele klare Antworten erzielten die volle Punktzahl. In schwächeren Antworten wurde von Bindungen zwischen tRNAs statt zwischen den Aminosäuren, die sie tragen, geschrieben und die E-Stelle als die Stelle bezeichnet, wo das Polypeptid das Ribosom verlässt. Die A-, P- und E-Stelle wurden nicht immer korrekt als auf der großen Untereinheit des Ribosoms befindlich beschrieben/identifiziert.

c): Viele zeigten ein gutes Verständnis der Antikörperproduktion und umrissen die Schritte dieses Prozesses klar und deutlich.

#### Frage 7

a): Einige gute Beschreibungen der reproduktiven Isolation, viele lieferten allerdings kein Beispiel für geografische Isolation. Schwächere Kandidaten demonstrierten ein mangelndes

Verständnis des Begriffs *Population* und bezogen sich auf verschiedene Arten, die sich nicht fortpflanzen konnten.

Manche gaben auch Beispiele für reproduktive Isolation bei Pflanzen, obwohl sich die Frage auf Tierpopulationen bezog.

b): Viele demonstrierten gute Kenntnisse der Phasen der Spermatogenese, aber die Abfolge der Ereignisse wurde nicht immer klar beschrieben. Trotzdem erhielten viele die volle Punktzahl.

Einige wenige erwähnten die Rolle der Leydig-Zellen (Benotungspunkt g). Schwächere Kandidaten, die die Abfolge der Ereignisse durcheinanderbrachten, erzielten oft noch den Punkt für die Rolle der Sertoli-Zellen.

c): Viele gute Antworten, die gute Kenntnisse der Abfolge der Ereignisse im Menstruationszyklus demonstrierten. Häufige Fehler waren: Angabe, dass die Eierstöcke Östrogen sezernieren, statt die Sekretion durch die Follikel zu spezifizieren. Verwirrung bezüglich der Rolle von Östrogen und FSH sowie der Funktionsweise der positiven Rückkopplung. Angabe, dass Östrogen einen positiven Rückkopplungseffekt auf den Eierstock ausübt, was zu erhöhter Östrogenproduktion führt. Sinkende Östrogen- und Progesteronspiegel führen zu Menstruation.

## Frage 8

a): Nur sehr wenige lieferten die Definition der Mitose, die für Benotungspunkt a verlangt war. Manche Kandidaten beschrieben nur die Phasen der Mitose, oft detailliert. Antworten, die Interphase und Zytokinese beinhalteten, erzielten hier gute Punktzahlen.

b): Für die Beschriftung der Diagramme erzielten die Kandidaten häufig Punkte. Die Diagramme waren selten deutlich genug, um die Benotungspunkte c und e zu erzielen.

c): Die schwächsten Schüler verstanden die Frage falsch und erörterten dominante und rezessive Allele und präsentierten Punnett-Quadrate zur Erklärung von Vererbungsmustern. Es gab wenig Hinweise auf ein klares Verständnis der Regulation der Genexpression. Die Texte, die Punkte erzielten, waren oft sehr verworren und mussten oft mehrmals gelesen werden, um die für die Punktevergabe verlangten Aspekte zu finden. Die Benotungspunkte a, b und k wurden in keiner Antwort gefunden.

Am häufigsten wurden Punkte für die Rolle der Nukleosomen und die DNA-Methylierung vergeben.

Das posttranskriptionale Spleißen wurde mitunter beschrieben, aber oft zogen die Kandidaten hierbei keine Verbindung zur Regulation der Genexpression.

## Empfehlungen und Hinweise zum Unterrichten künftiger Kandidaten

Zeichnungen müssen deutlich sein und korrekt kommentiert/beschriftet werden.

Behandeln Sie im Unterricht die genauen Einzelheiten beim Crossing-over.

Weisen Sie die Schüler darauf hin, sorgfältig zu formulieren, beispielsweise von der Länge der Wurzeln statt der Größe der Wurzeln zu sprechen.

Domänen als Klassifizierungsebene müssen im Unterricht behandelt werden.

Die Frage zur Unterscheidung zwischen Selektionsdruck und Mutationen wird zum Einsatz im Unterricht empfohlen.

## Weitere Anmerkungen

Einige Kandidaten schreiben immer noch außerhalb des vorgesehenen Platzes. Es ist wichtig, „Fortsetzung auf einem zusätzlichen Blatt“ o. Ä. zu schreiben. Die Schüler sollten dann auf den zusätzlichen Blättern weiter schreiben und dabei deutlich die Nummer der Frage angeben. Es wird davon abgeraten, auf demselben Blatt außerhalb der Umrandung weiter zu schreiben.

## Leistungsstufe 3. Klausur

### Einstufungsgrenzen der Komponente

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punkteskala:</b>	0 - 5	6 - 11	12 - 18	19 - 24	25 - 30	31 - 36	37 - 45

## Allgemeine Bemerkungen

Insgesamt wurden 9840 Klausuren auf Englisch, 653 auf Spanisch, 200 auf Französisch und 291 auf Deutsch eingereicht, eine Gesamtzahl von 10984. G2-Formulare mit Kommentaren wurden von 251 Lehrkräften eingereicht (243 auf Englisch, 2 auf Französisch, 6 auf Spanisch und 0 auf Deutsch). Von diesen Lehrkräften waren 2 der Meinung, dass der Schwierigkeitsgrad der Klausur zu gering war, 238 hielten ihn für angemessen und 11 für zu hoch. Beim Vergleich mit der Schwierigkeit der letztjährigen Klausur waren 17 der Meinung, dass die diesjährige einfacher war, 175 hielten den Standard für ähnlich, 46 für etwas schwieriger, 3 für sehr viel schwieriger und 10 machten hier keine Angabe. Die Klarheit der Formulierungen wurde von 32 als ausgezeichnet bewertet, von 100 als sehr gut, 81 als gut, 34 als ausreichend, 3 als schlecht und 0 als sehr schlecht. Die Präsentation bewerteten 45 als ausgezeichnet, 98 als sehr gut, 77 als gut, 31 als ausreichend, 0 als schlecht und 0 als sehr schlecht.

Nur eine äußerst geringe Anzahl der Kandidaten beantwortete Teil A nicht und/oder beantwortete mehr als einen der Wahlpflichtbereiche in Teil B. Dies stellt eine große Verbesserung dar gegenüber dem Klausurtermin im letzten Mai, als Teil A von einer alarmierend hohen Zahl von Kandidaten ausgelassen wurde. Die meisten Klausurteilnehmer

wählten Wahlpflichtbereich D, dicht gefolgt von Wahlpflichtbereich C; weniger wählten Wahlpflichtbereich A und nur eine geringe Anzahl wählte Wahlpflichtbereich B.

Die Kandidaten, die Teil A nicht beantworteten, gehörten hauptsächlich zu der Gruppe, die die spanische Version bearbeitete; in dieser Gruppe wurde auch der Wahlpflichtbereich B öfter gewählt, teilweise mit sehr guten Antworten. Allgemein schienen die spanischen Klausuren vollständiger bearbeitet worden zu sein als oft in der Vergangenheit, mit weniger fehlenden Antworten und besserer Fokussierung auf die Operatoren, auch wenn manche die Begriffe missverstanden und beispielsweise Erklärungen lieferten, wenn eine Beschreibung der Daten gefordert war. Die biologischen Kenntnisse waren unterschiedlich, von hervorragend bis sehr schwach. Manche Antworten zu Teil A machten den Eindruck, dass wenig Erfahrung mit Versuchsanordnungen vorhanden war.

Die Antworten der französisch schreibenden Kandidaten unterschieden sich von den anderen Sprachgruppen hauptsächlich durch die Versuche, bei Fragen Erklärungen zu liefern und Kenntnisse zu demonstrieren, bei denen dies von den Operatoren nicht verlangt war. Die demonstrierten Kenntnisse waren mitunter hervorragend, aber diese Bemühungen waren in der Regel wertlos bei Fragen, in denen sich die Kandidaten stattdessen auf die Auswertung von Daten oder die Unterscheidung von Elementen hätten konzentrieren sollen.

Die biologischen Kenntnisse der auf Deutsch schreibenden Kandidaten zeigten in der Leistungsstufe große Lücken, hier wurden mitunter manche Fragen überhaupt nicht beantwortet. Es schien an einem grundsätzlichen Verständnis ökologischer Konzepte und Definitionen zu mangeln sowie an grundlegenden Kenntnissen zur Wirkung von Hormonen. Teil A bereitete viele Probleme, da viele Kandidaten Schwierigkeiten bei der korrekten Interpretation der Diagramme sowie beim Verständnis grundlegender naturwissenschaftlicher Methodiken hatten. Die Schlussfolgerungen aus den Diagrammen waren oft invertiert, d. h. die Ursache wurde als Wirkung gesehen. In den Wahlpflichtbereichen C und D nutzten einige Schüler die datenbasierten Fragen häufig als Grundlage zur Beantwortung anderer, damit nicht in Zusammenhang stehender Fragen.

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

### Bereiche des Programms

Die Lehrkräfte sollten daran erinnert werden, dass in Teil A dieser Klausur Anwendungsformen und Kompetenzen, einschließlich der aus dem praktischen Programm, geprüft werden sollen. Ein schwaches praktisches Programm führt in der Regel zu schwachen Leistungen bei kompetenzorientierten Fragen, da sich die Kandidaten nur auf die zugehörigen theoretischen Kenntnisse konzentrieren. Auch wenn viele gute Klausuren mit Wahlpflichtbereich B eingingen, so schien es doch, dass viele Kandidaten für diesen Wahlpflichtbereich nicht gut vorbereitet waren und sich vielleicht für ihn entschieden hatten, obwohl er im Unterricht nicht behandelt worden war.

## Bereiche der Prüfung

Viele Kandidaten haben Schwierigkeiten, Fragen genau zu lesen und sie präzise unter Verwendung der in der Frage vorhandenen Begriffe zu beantworten. Die Antworten der Kandidaten waren oft zu oberflächlich für die Leistungsstufe Biologie. Schwächere Kandidaten schienen nicht in der Lage zu sein, die in den Stammtexten zu den Fragen gelieferten Informationen zur Unterstützung ihrer Antworten einzusetzen. Operatoren wie *umreißen*, *unterscheiden* und *beschreiben* wurden oft mit *erklären* verwechselt und viele Kandidaten wichen von der Aufgabe ab und versuchten zum Beispiel, Daten zu erklären, obwohl sie die Vor- und Nachteile der zur Verfügung gestellten Informationen erörtern sollten. Viele neigen dazu, sich bei Fragen, die viele Aspekte erfordern, nur auf einen Aspekt zu konzentrieren. Viele scheinen auch keine Vorstellung von der Hierarchie oder Kategorisierung biologischer Strukturen zu haben und machen keine Unterschiede zwischen Zellen, Geweben, Teilen, Strukturen usw. Dies gilt unabhängig davon, ob die Kandidaten Englisch als Zusatzsprache lernten oder nicht. Ein ähnlicher Aspekt ist im Englischen, dass manche Wörter eine spezifische Bedeutung haben und nicht gedankenlos eingesetzt werden sollten: *species* (Art) bezieht sich auf eine Gruppe von Lebewesen, nicht auf Einzelorganismen; *affect* (auf etw. wirken) bedeutet logisch etwas anderes als *effect* (etw. bewirken) oder *infect* (infizieren).

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

Die Kandidaten schienen gut vorbereitet zu sein auf die meisten Fragen, die nur Gedächtnisleistung und das Ablesen von Daten erforderten, also Elemente des Lernziels 1. Sie schienen etwas besser vorbereitet zu sein auf humanphysiologische Fragen, lieferten aber mitunter nicht ausreichend Einzelheiten in ihren Antworten.

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

### Teil A

#### Frage 1

a): Die meisten Kandidaten nannten das Meristem, es gab allerdings auch einige irrelevante Antworten und eine begrenzte Anzahl fehlender Antworten. Manche nannten als Antwort die Wurzelspitze, was in diesem Fall nicht zutraf.

b): Die meisten Kandidaten konnten die Beziehung korrekt beschreiben, aber viele erwähnten nicht den Ausreißer bei geringen Durchmessern und/oder die geringe Veränderung bei den höchsten Durchmessern.

c): Viele Kandidaten lieferten eine Definition der gerichteten Selektion, jedoch mitunter mit Schwierigkeiten bei der Formulierung; viele schrieben, dass eines der Extreme bevorzugt wird, ohne zu konkretisieren, dass sie sich damit auf Phänotyp, Eigenschaft oder Merkmal bezogen. Viele bezogen sich auch nur auf die Gallen, nicht auf die Fliegen.

#### Frage 2

a): Die meisten Kandidaten konnten das Diagramm ablesen (manche nannten dabei unnötigerweise die Datenwerte), aber viele hatten Schwierigkeiten zu erkennen, dass es mit Fruktose keine Auswirkung gibt, oder gaben dies zumindest nicht an.

b): Die meisten Kandidaten konnten mindestens ein Argument für die Erörterung anbringen, aber viele Antworten beschäftigten sich nur mit den Daten, die mit Ratten gewonnen wurden, statt mit Empfehlungen für Menschen. Viele Kandidaten verwendeten eine Terminologie, die von der in der Frage verwendeten Terminologie abwich, oft mit abgeleiteten Informationen, die nicht geliefert worden waren, beispielsweise *ausgewogene Ernährung*.

c): Eine große Anzahl der Kandidaten konnte das Gewebe, in dem Leptin produziert wird, sowie sein Zielorgan angeben, aber ein beachtlicher Anteil gab irrelevante Antworten. Manche hatten die Frage in c)(ii) einfach missverstanden und gaben *Appetit* als Antwort an.

#### Frage 3

a): Eine große Anzahl der Kandidaten konnte das *Xylem* angeben, manche gaben allerdings irrelevante Antworten wie zum Beispiel *Wurzel*, was kein Gewebe ist, oder *Phloem*, was falsch war.

b): Diese Frage, die sich auf das Praktikum 7 bezog, erwies sich für die meisten Kandidaten als schwierig. Die meisten prognostizierten einen Anstieg und nicht das Sinken des Drucks. Obwohl die Transpiration oft als Begründung genannt wurde, konnten sie oft nicht deutlich erklären, was im Schlauch in Hinblick auf Wasser- und Luftvolumen geschieht. Manche Kandidaten erklärten sogar Mechanismen, die zu einem sinkenden Druck führen würden, gaben aber an, dass der Druck steigen würde. Viele versuchten anscheinend, Druckänderungen im Transpirationssog an sich zu erklären.

c): Diese Frage bezieht sich auf das Praktikum 7 aus dem Lehrplan und die Kandidaten sollten hier von den Experimenten, die sie entworfen hatten, profitieren. Die Kandidaten zeigten bei dieser Frage allgemein eine sehr schlechte Leistung. Sie lieferten nur vage Aussagen dazu, wie entweder Luftfeuchtigkeit oder Temperatur variiert werden könnten, und gaben manchmal sogar nur einfach an, dass Luftfeuchtigkeit oder Temperatur variiert werden sollten, ohne weitere Einzelheiten. Viele Kandidaten verstanden das *oder* als *und* und schlugen Methoden sowohl für die Luftfeuchtigkeit als auch für die Temperatur vor. Die meisten berücksichtigten nicht, wie andere Variablen kontrolliert werden könnten und wie der Vergleich mit dem Kontrollaufbau ablaufen sollte.

### **Teil B, Wahlpflichtbereich A: Neurobiologie und Verhaltenslehre**

#### **Frage 4**

a)(i): Viele Kandidaten konnten beide Strukturen identifizieren, manche aber nur eine der Strukturen und einige wenige keine der Strukturen.

(ii): Die meisten Kandidaten konnten beide Teile nennen.

(iii): Viele Kandidaten gaben die richtige Antwort *Spina bifida*.

b): Manche Kandidaten verglichen die gesamten Gehirne von Ratte und Mensch, anstatt die Großhirnrinden zu vergleichen. Ansonsten hatten die meisten Kandidaten hier keine Probleme.

#### **Frage 5**

a): Trotz der Abbildungen waren manche Kandidaten nicht in der Lage, das Problem der Rot-Grün-Blindheit zu erklären; sie hatten Schwierigkeiten zu erkennen, dass die roten/grünen Zapfenzellen den jeweils absorbierten Wellenlängen genau gegenüber liegen müssen.

b): Viele Kandidaten ignorierten den Wortlaut der Frage – zur Unterscheidung von Tönen verschiedener Wellenlängen – und schrieben Antworten zur Schallleitung, wie in früheren Klausuren. Die meisten gaben jedoch eine ausreichende Anzahl von Elementen an, wobei bei vielen Einzelheiten zum Zusammenhang zwischen Cilienlänge und spezifischer Schwingungswellenlänge fehlten; die Cilien werden oft mit den Haarzellen durcheinandergebracht.

#### **Frage 6**

a): Die meisten Kandidaten konnten genügend Elemente angeben und herausfinden, dass die Dopaminkonzentration in der Synapse ansteigt.

b): Manche Kandidaten hatten eine gewisse Ahnung von dem Zusammenhang mit Gedächtnis und Lernen, aber nur sehr wenige konnten Einzelheiten nennen.

c): Die allermeisten Kandidaten konnten den Aufbau eines Reflexbogens umreißen, einige wenige allerdings vergaßen oder verwechselten einige Elemente.

d): Die meisten konnten den korrekten Rezeptor angeben.

### Frage 7

a): Die meisten Kandidaten gaben den korrekten Längenbereich an oder bildeten den Durchschnitt: 17,5 mm. Manche gaben 17 oder 20 mm als Antwort an, für diesen Diagrammtyp nicht korrekt.

b): Die meisten Kandidaten konnten eine klare Erklärung des Verhältnisses von Energieaufwand und Energiegewinn liefern, aber nur wenige konnten andere mögliche Gründe vorschlagen.

### Frage 8

Viele Kandidaten erklärten die fMRT-Technik sowie Läsionsstudien, manche lieferten allerdings etwas vage Beschreibungen von Tierversuchen. In manchen Fällen wurde die Methode nicht vollständig erklärt, die meisten beschrieben aber recht gut, was man mit der jeweiligen Methode erfahren kann. Es gab einige wenige irrelevante Antworten, beispielsweise zum Pupillenreflex oder den Experimenten von Pawlow.

## Wahlpflichtbereich B: Biotechnologie und Bioinformatik

### Frage 9

a): Die meisten Kandidaten gaben eine korrekte Antwort, manche gaben aber *Luft* oder *Sauerstoff* an (was in Form von Druckluft bereits angegeben war); manche gaben *Medium* an, was zu vage war.

b): Die meisten gaben richtigerweise *Temperatur* oder *Sauerstoff* als Antwort an.

c): Hier gab es einige Verwirrung, angefangen bei schlechten Vergleichen zwischen den beiden Verfahren. Manchmal wurde eine gute Antwort für eines der Verfahren, aber nur eine teilweise oder unvollständige für das andere gegeben.

d): Die meisten Kandidaten konzentrierten sich auf die Regulation der TPS-Aktivität, viele erwähnten aber nicht den Einsatz genetischer Modifikationen. Manche gaben nur an, dass das Produkt sofort nach seiner Produktion entfernt werden sollte, aber nichts zum einzusetzenden Verfahren.

### Frage 10

a): Nicht alle Kandidaten waren in der Lage, eine vollständige Antwort zu geben, manche lieferten eine unvollständige Unterscheidung von nur zwei, nicht allen drei Bedingungen.

b): Die meisten konnten einen korrekten Vorschlag machen.

c): Manche Kandidaten haben kein klares Verständnis der Unterschiede zwischen physikalischer und/oder chemischer Behandlung und einer biologischen Sanierung von Umweltschadstoffen.

### Frage 11

Die meisten Kandidaten zeigten ein recht komplettes Verständnis des Verfahrens, manche gaben jedoch kein spezifisches Marker- und Zielgen an.

### Frage 12

a): Die meisten Kandidaten hatten eine generelle Vorstellung davon, wie genetische Sequenzen eine Veranlagung für eine genetische Krankheit anzeigen könnten, waren aber nicht in der Lage, dies richtig auszudrücken. Viele gaben ein Beispiel wie BRCA und eine Technik an, aber nicht viel mehr.

b): Einigen Kandidaten war die Verwendung von Fluoreszenzmarkierungen bekannt, viele schienen aber bezüglich der Markierung von Krebszellen nur zu raten.

### Frage 13

a): Viele Kandidaten hatten Schwierigkeiten bei der Erklärung der Leseraster; manche wussten, dass es auf jedem Strang drei Leseraster gibt, konnten diese aber nicht erklären.

b): Die meisten konnten angeben, dass Startcodons bei der Identifizierung offener Leseraster helfen können.

c): Diese Aufgabe wurde von vielen Kandidaten gut beantwortet, es gab viele vollständige Antworten. Am wenigsten gut wurden die Knockout-Organismen erklärt.

## Wahlpflichtbereich C: Ökologie und Naturschutz

### Frage 14

a): Die meisten Kandidaten konnten angeben, dass es zu einer Verringerung der Artenvielfalt der Insekten kam, aber manche bezogen sich auf Anzahl der Insekten anstatt auf die Anzahl der Arten.

b): Die meisten Kandidaten fanden heraus, dass es sich bei *S. geminata* um einen biologischen Schädlingsbekämpfer handelt, hatten aber Schwierigkeiten, andere mögliche Wirkungen/Folgen zu nennen.

c): Nicht alle Kandidaten konnten eine Schlüsselart klar definieren, die meisten schienen sich aber darüber im Klaren zu sein, dass ihre Entfernung große Veränderungen auslösen kann.

### Frage 15

a): Die meisten Kandidaten gaben korrekt entweder *Symbiose* oder *Mutualismus* als Antwort an, manche nannten aber *Kommensalismus* oder ließen die Frage unbeantwortet.

b): Die Mehrzahl der Kandidaten gab *Produzent* als Antwort an, manche verwendeten aber ungeeignete Ausdrücke wie beispielsweise *Trophiestufe 1*.

c): Die meisten gaben als Antwort *Bioindikator* an. Andere waren völlig ahnungslos.

d): Viele Kandidaten lieferten sehr umfassende Antworten. Manche hatten kaum eine Vorstellung davon, wie eine Eutrophierung verursacht wird, und kannten sich eher mit ihren Auswirkungen aus.

e): Die meisten Kandidaten lieferten eine gute Beschreibung von Top-Down-Faktoren, es gab aber auch einige sehr vage Antworten.

## Frage 16

a): Von den meisten Kandidaten gut beantwortet.

b): Die meisten Kandidaten beschrieben die Theorie zur Inselbiogeografie in Einzelheiten, ohne auf den Fall der Plastikflöße einzugehen.

c): Die meisten Kandidaten zeigten ein Verständnis der Biomagnifikation, viele verstanden aber nicht den Zusammenhang zwischen den von den Kunststoffen freigesetzten Toxinen und den Kunststoffen selbst.

d): In den meisten Antworten wurde die Einführung nicht-heimischer Arten erwähnt, aber nicht alle konnten ein zweites valides Problem nennen.

e): Viele Kandidaten lieferten sehr klare Antworten, manche schienen jedoch DDT nicht zu kennen, weder, dass es ein Insektizid ist, noch seine Rolle bei der Kontrolle der Malaria.

## Frage 17

Die meisten Kandidaten kannten die allgemeinen klimatischen Unterschiede zwischen tropischem Regenwald und Taiga. Oft wurden Einzelheiten zu Nährstoffspeichern und -flüssen in unterschiedlichem Umfang angegeben. Manche Antworten umfassten sehr detaillierte und deutliche Gersmehl-Diagramme, die mitunter bei der Verdeutlichung der Antworten halfen, obwohl sie nicht verlangt waren; andere Antworten blieben sehr vage.

## Wahlpflichtbereich D: Humanphysiologie

### Frage 18

Die meisten Kandidaten wussten, dass ein kalorimetrisches Verfahren genutzt werden sollte, vielen bereitete es aber Schwierigkeiten, präzise Antworten zu liefern. Bei dieser Gruppe fehlten Einzelheiten zur Masse des verwendeten Wassers und zur Berechnung der Temperaturdifferenz. Viele berücksichtigten die Masse der Nahrung nicht. Manche konnten die Formel angeben, erklärten jedoch die verwendeten Ausdrücke nicht und gaben nicht an, ob es sich bei der Masse um die Masse des Wassers oder die Masse der Nahrung handelte. Einige Antworten schlugen stattdessen eine Nahrungsmittelanalyse vor und unterschieden damit nicht zwischen den im Lehrplan aufgeführten Kompetenzen der Bestimmung des Energiegehalts und des Nährwerts.

## Frage 19

a): Hierbei handelt es sich um ein sehr gutes Beispiel für eine Frage, bei der die Chance auf eine bessere Leistung von den meisten Kandidaten verpasst wurde, die den Operator (in diesem Fall *erörtern*) ignorierten. Die meisten Kandidaten bemerkten, dass alle Herzcharakteristika bei den Anorexiepatienten kleiner waren. Sehr viele sahen dies als ausreichenden Beweis an und beschäftigten sich – anstatt das offensichtliche Vorliegen überlappender Fehlerbalken im Diagramm und die angegebene Anzahl der Patienten als Diskussionselemente zu nutzen – mit der Erklärung der Ursache und Natur der Anorexie, was hier irrelevant war, und manche gaben eine lange Reihe von Werten an.

b)(i): Die meisten Kandidaten gaben einen Unterschied der beiden Kurven an, hauptsächlich hinsichtlich der T-Welle. Manche konzentrierten sich nicht wie erforderlich auf die Kurve, sondern gaben eine Beschreibung der Ereignisse im Herzen, was das Thema der nächsten Frage war.

(ii): Die meisten Kandidaten konnten die Abfolge der Ereignisse im Herzen entsprechend der Kurve umreißen.

(iii): Die meisten Kandidaten konnten die Anwendung eines Defibrillators beschreiben, manche Kandidaten schienen aber den Ausdruck *medizinische Behandlung* (engl. *medical response*) nicht verstanden zu haben und beantworteten die Frage falsch und beschrieben die Anwendung von Herzschrittmachern.

(iv): Viele Kandidaten konnten den Bereich von 7,35 bis 7,45 angeben, es gab aber eine gewisse Zahl von ungenauen oder irrelevanten Antworten.

(v): Die meisten Kandidaten konnten eine Schritt-für-Schritt-Erklärung geben, manche Antworten enthielten jedoch Ungenauigkeiten; viele schrieben *Hypothalamus* statt *Medulla oblongata*. Andere gaben eine verallgemeinerte Antwort ohne ausreichende Einzelheiten.

## Frage 20

Die meisten Kandidaten konnten einige Schritte einer Infektion mit *V. cholerae* umreißen, vielen Antworten fehlte es aber an Details wie der Produktion eines Toxins und wohinein die Ionen gepumpt werden.

## Frage 21

Die meisten konnten die meisten Elemente des Mechanismus beschreiben, viele gaben aber fälschlicherweise an, dass die Erythrozyten, nicht das Hämoglobin, in Häm und Globin gespalten würden. Die Frage konzentrierte sich auf den Abbau der Erythrozyten, nicht, wie in früheren Klausuren, auf die weitere Verwendung der daraus hervorgehenden Produkte. Viele Kandidaten erwähnten Letzteres und lieferten gleichzeitig zu wenige Einzelheiten zum Mechanismus selbst.

## Frage 22

Die meisten Kandidaten waren in der Lage, die Rolle der Rezeptoren für beide Hormone zu erklären, manche sehr detailliert. Es gab jedoch auch Antworten, bei denen Elemente fehlten oder Steroid- und Peptidhormone verwechselt wurden. Eine begrenzte, aber nicht zu übersehende Anzahl von Kandidaten gab Antworten zu den verschiedenen Rollen von mit Namen genannten Hormonen, was im Rahmen dieser Frage nicht verlangt war.

## Empfehlungen und Hinweise zum Unterrichten künftiger Kandidaten

Vorbereitung auf die Prüfung:

- Die üblicherweise empfohlene Verwendung früherer Klausuren und Benotungsschemata ist ein wertvolles Werkzeug zur Vorbereitung der Kandidaten auf die Prüfung.
- Dieses Werkzeug sollte jedoch mit Vorsicht eingesetzt werden, da viele Kandidaten dazu neigen, die Antworten aus früheren Benotungsschema auswendig zu lernen, anstatt sich mit ihrer Hilfe mit dem Klausurformat, Fragenstil, erwartetem Vokabular und der Tiefe und Vielfalt der in den Antworten erwarteten Elemente vertraut zu machen. Neue Fragen haben im Allgemeinen einen anderen Blickwinkel und das Auswendiglernen alter Antworten ist in der Regel kontraproduktiv.

Erfüllung des Lehrplans:

- Der Lehrplan muss komplett abgedeckt werden, einschließlich der genannten Kenntnisse, Anwendungen und Fähigkeiten.
- Sowohl die praktischen Kompetenzen als auch die Kenntnisse aus Pflichtteil und AHL/ZLS sind für Teil A der 3. Klausur erforderlich und sie sollten daher gemeinsam im Unterricht behandelt werden. Ziel des Unterrichts sollten umfassende Kenntnisse des Themas und die Anwendung der Konzepte und Prinzipien in einer Vielzahl unterschiedlicher Kontexte sein.
- Bei der Behandlung der verschiedenen Themen sollte eine Vielfalt praktischer Beispiele, Daten und grafischer Darstellungen einbezogen werden.
- Es ist wichtig, dass die erforderlichen Praktika durchgeführt werden. Anhand der jeweiligen Antworten mancher Kandidaten auf Fragen hierzu ließ sich der Eindruck gewinnen, dass diese Praktika im Rahmen des Unterrichts nicht durchgeführt worden waren. Dies scheint der Fall zu sein für das Experiment zur Transpiration und für die Anwendung eines Kalorimeters.
- Alle Kenntnisse sollten nach Möglichkeit auf dem Niveau von Lernziel 3 unterrichtet werden.
- Sowohl Lehrkräfte als auch Kandidaten sollten verschiedene Quellen als Referenzen verwenden.

Lese- und Schreibkompetenzen:

- Viele Kandidaten hätten bei dieser Klausur ein besseres Ergebnis erzielen können, wenn sie die Fragen sorgfältiger gelesen hätten.
- Den Kandidaten sollte bewusst sein, dass die Operatoren mitunter eine andere

Bedeutung haben, als sie glauben. Während des Kurses sollten sie sich mit ihnen vertraut machen. Die Lehrkräfte sollten sie während des gesamten Kurses bei ihren Prüfungen und internen Tests einsetzen.

- Lehren/Vermitteln Sie das Vokabular der Biologie, denn die Kandidaten müssen fachspezifisches Vokabular in ihren Antworten verwenden. Als Lehrkraft könnte man ein Glossar der im Programm verwendeten Fachbegriffe aufbauen.

#### Prüfungstechniken:

- Den Kandidaten steht nach Aushändigung der 3. Klausur ein Zeitraum von 5 Minuten zur Verfügung, bevor sie mit dem Schreiben beginnen können. Dies sollte ihnen bekannt sein und sie sollten diesen Zeitraum nutzen, um die Fragen sorgfältig zu lesen und mit der mentalen Planung ihrer Antworten zu beginnen.
- Viele Antworten könnten mehr Elemente enthalten. Wenn man sich angewöhnt, ein wenig Zeit darauf zu verwenden, die wichtigsten Elemente einer Antwort festzulegen und zu organisieren, könnte dies die Qualität der Antworten steigern und verhindern, dass wichtige Ideen ausgelassen werden. Üben Sie mit den Kandidaten, wie sie ihre Antworten strukturieren können. Hierfür sollten sie sich die Zeit nehmen, herauszufinden, was für die Beantwortung der Frage wirklich relevant ist, und das Irrelevante beiseitelassen. Animieren Sie die Kandidaten dazu, die Schlüsselwörter der Frage zu markieren oder zu unterstreichen und einen Plan für ihre Antworten zu entwerfen.
- Es ist unnötig, im Antwortfeld die Frage oder den Aufgabenstammtext zu wiederholen; dies verschwendet Zeit und Platz, der für die Antwort benötigt wird. Wie man anhand der zur Verfügung stehenden Benotungsschemata sehen kann, erfolgt die Benotung auf Grundlage der Fakten und der Genauigkeit, nicht des Stils.
- Die Anzahl der erzielbaren Punkte am rechten Rand der Klausurblätter ist oft ein Anzeichen für die erwartete Detailfülle und für die Anzahl der für eine vollständige Antwort erwarteten Elemente. Eine „Umreißen“-Frage sollte nie nur mit einem Wort beantwortet werden.
- Zur Prüfung sollte ein Lineal oder Geodreieck mitgebracht werden. Dies kann sich als hilfreich erweisen, um Werte aus Diagrammen mit der erforderlichen Präzision abzulesen.
- Für Diagramme wie beispielsweise die Gersmehl-Diagramme aus dieser Klausur ist eine Beachtung der Proportionen wichtig und beim Zeichnen von Pfeilen verschiedener Dicke und Kreisen verschiedener Größe sollte mit Sorgfalt vorgegangen werden. In jedem Fall sollten alle Zeichnungen gut kommentiert und sorgfältig beschriftet sein.
- Die meisten Kandidaten schreiben nur innerhalb der vorgeschriebenen Rahmenlinien. Dennoch sollten alle Kandidaten daran erinnert werden, dass die Prüfer nur die gescannten Teile der Klausuren auf einem Bildschirm betrachten und dass alles, was außerhalb des Rahmens steht oder auf das nicht hingewiesen wurde, unbeabsichtigt übersehen werden kann; die Antworten sollten nach dem Scannen vollständig lesbar sein (obwohl hochwertige Geräte verwendet werden, kommt es beim Scannen immer zu einem gewissen Detailverlust; insbesondere führen kleine und enge Handschriften oder schlechte Schreibgeräte oft zu Problemen).
- Die meisten Kandidaten setzen auch die zusätzlichen Antwortblätter vernünftig ein. Die besten Kandidaten können in der Regel im zur Verfügung stehenden Platz eine

ausreichende Anzahl an Antwortelementen angeben; nur sehr wenige erhalten zusätzliche Punkte mit Antworten, die auf zusätzlichen Blättern fortgesetzt werden. Wann immer zur Fortführung einer Antwort ein zusätzliches Blatt verwendet wird, muss im Haupt-Antwortbogen darauf hingewiesen werden.

## Grundstufe 1. Klausur

### Einstufungsgrenzen der Komponente

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punkteskala:</b>	0 - 7	8 - 9	10 - 12	13 - 16	17 - 20	21 - 24	25 - 30

### Allgemeine Bemerkungen

Von den insgesamt 190 Lehrkräften, die das G2-Formular ausfüllten, waren fast 60 % der Meinung, dass der Schwierigkeitsgrad der Klausur angemessen war. Die anderen hielten sie für zu schwierig. Beim Vergleich dieser Klausur mit der vorjährigen waren 24 % der Lehrkräfte der Meinung, dass der Standard ähnlich war; 42 % hielten sie für schwieriger und 23 % hielten sie für wesentlich schwieriger. Nur 5 % hielten sie für etwas einfacher. Über 60 % der Lehrkräfte beurteilten die Klarheit der Formulierungen als gut bis ausgezeichnet. Für die Präsentation der Klausur war der Anteil noch höher (72 %), viele Lehrkräfte (20 %) beurteilten sie als ausgezeichnet.

Die Klausur war sehr erfolgreich: Der Diskriminationsindex der meisten Fragen war hoch, was bedeutet, dass die guten Kandidaten bei der jeweiligen Frage eine gute Leistung zeigten und die schwächeren Kandidaten keine gute Leistung zeigten.

Es gab einige Beschwerden darüber, dass viele Fragen Kompetenzen zu Lernziel 3 prüften. Dies war genau so beabsichtigt, da im Handbuch explizit angegeben wird, dass Lernziel 3 jetzt in der 1. Klausur geprüft wird. Diese Klausur bewegt sich allmählich fort von der Wiedergabe von Fakten und Definitionen hin zu komplexeren Fragen, die Denkleistung erfordern. Diese Art von Fragen wurde bereits erfolgreich in der Beispielklausur und bei anderen Prüfungsterminen aufgenommen. Die Klausur erwies sich als interessanter und anspruchsvoller, allerdings auch als zeitaufwendiger. Die Zensuren waren gleichmäßig verteilt, eine Differenzierung war somit einfacher. Dem Umstand, dass die Klausur schwieriger war, wurde bei der Zensurenvergabe Rechnung getragen, indem die Einstufungsgrenzen entsprechend gesetzt wurden.

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

Am wenigsten erfolgreich wurden die Fragen zur Torfbildung und zur Wirkung von Medikamenten auf Neuronen bei Schizophrenie beantwortet.

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

Die am besten beantworteten Fragen bezogen sich auf Kausalität und Korrelation bei der Überlebenswahrscheinlichkeit von Rauchern und auf den Unterschied zwischen einem Allel und einem Gen.

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

Es folgen Kommentare zu den Fragen, die sich als umstritten erwiesen oder bei denen die Kandidaten besonders gute Leistungen zeigten.

### Frage 1

Diese Frage erwies sich als recht einfach für die Kandidaten, zeigte aber einen hohen Diskriminationsindex. Es gab einige Beschwerden zur erwarteten Angabe bezüglich der Zelltheorie.

Bei der Frage geht es um die Riesenalge und laut dem Handbuch ist der Umstand, dass es sich um eine sehr große Zelle handelt, der Grund dafür, dass sie eine Ausnahme von der Zelltheorie darstellt. Von den angegebenen Antwortmöglichkeiten war die einzige passende die, dass die Alge nicht in einzelne Zellen unterteilt ist.

### Frage 2

Diese Frage war zu einfach und hatte daher keine hohe Trennschärfe; sowohl gute als auch schwächere Kandidaten waren in der Lage, den Zellkern zu erkennen.

### Frage 3

Sehr hohe Trennschärfe; nur die fähigen Kandidaten erkannten die Rolle von Cholesterin in Tierzellen.

### Frage 4

Diese Frage hatte einen sehr hohen Diskriminationsindex.

### Frage 5

Uns erreichten einige Kommentare in den G2-Formularen zu dieser Frage, sie erwies sich aber als zu einfach und daher nicht als gute Differenzierungsfrage, da die meisten Kandidaten sie richtig beantworteten. Erfreulicherweise gaben die meisten Kandidaten die korrekte Antwort auf die Frage, was die Abbildung zeigt, obwohl ihnen die Korrelation zwischen Rauchen und Krebsfällen auch bekannt ist.

## Frage 6

Diese Frage wurde von Lehrkräften kritisiert. Im Handbuch ist angegeben, dass nur die Ringformen von D-Ribose, Alpha-D-Glukose und Beta-D-Glukose in Zeichnungen erwartet werden. Die Schüler sollten in der Lage sein, anhand von Strukturformeln zu erkennen, dass es sich bei Triglyceriden, Phospholipiden und Steroiden um Lipide handelt. Proteine oder Teile von Polypeptiden sollten anhand von Strukturformeln erkannt werden, die durch Peptidbindungen verbundene Aminosäuren zeigen.

## Frage 7

Es gab Bedenken von Lehrkräften, dass die Kandidaten nicht in der Lage sein würden, diese Frage zu beantworten, da der Ornithinzyklus nicht im Handbuch enthalten ist. Diese Frage hatte einen sehr hohen Diskriminationsindex und erwies sich nicht als zu schwierig, da 2/3 der Kandidaten die richtige Antwort wählten. Der Ornithinzyklus musste zur Beantwortung dieser Frage nicht bekannt sein. Nur Katabolismus, Anabolismus und Stoffwechsel mussten bekannt sein. Nur einige wenige entschieden sich für Antwort B, *Katabolismus*. Diese Antwort ist nicht richtig, da klar dargestellt ist, dass CO<sub>2</sub> in den Zyklus eintritt, um ein größeres Molekül (Citrullin) aus Ornithin herzustellen. Bei der Gesamtheit der Reaktionen muss es sich um Stoffwechsel handeln.

## Fragen 8 und 9

Diese Fragen waren nicht einfach und hatten eine gute Trennschärfe.

## Frage 10

Diese Frage wies den höchsten Diskriminationsindex der gesamten Prüfung auf. Das bedeutet, dass gute Kandidaten sie gut beantworteten und schwächere Kandidaten nicht. Schwache Kandidaten wählten Antwort C, die besagt, dass Laktat während der aeroben Atmung gebildet wird. Hierbei handelt es sich klar um mangelndes Wissen.

## Frage 12

Zu dieser Frage wurden die meisten G2-Kommentare geschrieben. Wenn man bedenkt, dass bei den Antwortmöglichkeiten jeweils mehrere Aussagen kombiniert waren, ist das Ergebnis sehr gut.

Die Kandidaten wissen, dass nur Pflanzen Fotosynthese betreiben, und wissen daher, dass Pilze keinen Sauerstoff produzieren. Da das Blatt gelb ist, wissen wir, dass die Zellen weniger Chlorophyll enthalten, die Pflanze produziert also weniger Sauerstoff über Fotosynthese. Bei weniger Fotosynthese besteht weniger Bedarf an Wasser. Uns ist bewusst, dass Kandidaten in der GS die Transpiration nicht behandelt haben, aber Kenntnisse zu diesem Thema sind für die Beantwortung der Frage nicht erforderlich.

## Frage 14

Trotz der Beschwerden ist diese Frage perfekt für diese Prüfung geeignet, da sie explizit in den Kenntnissen in Abschnitt 3.3 des Handbuchs genannt wird. Die Schwesterchromatiden

entstehen durch Replikation der DNA vor der Meiose, dies ist jedoch selbst im Mikroskop nicht sichtbar. Die Schwesterchromatiden können nur am Ende der Prophase I visualisiert werden.

### Frage 15

Diese Frage war sehr schwierig, wies aber eine gute Trennschärfe auf.

### Frage 16

Einige Lehrkräfte merkten an, dass keine der Antworten korrekt sei. Die Wahrscheinlichkeit für die mit X markierte Person, ein Träger zu sein, liege bei 0,66, da das Symbol weiß sei, die Person also keine Mukoviszidose habe. Dies ist korrekt, wenn man nur die Personen betrachtet, die keine Mukoviszidose haben. Wenn alle Personen betrachtet werden, ist die Antwort 0,50. Da sich 0,66 nicht unter den Antwortmöglichkeiten befand, mussten die Kandidaten davon ausgehen, dass alle Personen betrachtet werden sollten. Es wird gefragt, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass X ein Träger ist; es wird nicht angegeben, ob er/sie Mukoviszidose hat oder nicht hat, daher sollten die von Mukoviszidose betroffenen Personen in der Antwort mit berücksichtigt werden.

### Frage 18

Diese Frage kommt direkt aus dem Handbuch aus Thema 4.3. Trotzdem war vielen Kandidaten nicht klar, dass saure Bedingungen die Bildung von Torf fördern.

### Frage 20

Manche Lehrkräfte kritisierten diese Frage als unfair. Die Frage zeigte eine schlechte Trennschärfe, vermutlich, weil sie zu anspruchsvoll und damit zu schwierig war. Viele gute Kandidaten wählten Antwort B statt Antwort A. Allerdings ist die Änderung zu klein, um als adaptive Radiation eingestuft werden zu können. Adaptive Radiation ist eher ein Thema bei großen Veränderungen an Strukturen, die für andere Funktionen genutzt werden, beispielsweise bei den Schnäbeln der Darwinfinken oder der pentadaktylen Gliedmaße. Eine Änderung der Dauer des Gesangs ist ähnlich wie eine Änderung des Gesangsdialekts.

### Frage 22

Organismen werden in verschiedene Gattungen eingeteilt, wenn ausreichend Unterschiede zwischen ihnen bestehen. Das Kladogramm zeigt, dass *Procyon* und *Bassariscus* zur selben Gattung gehörten und sich dann aufspalteten. Daraus folgt, dass die Gattung, in die ein Organismus eingestuft wird, nichts mit der Häufigkeit der Aufspaltungen zu tun hat. Leider wurde diese Antwort von vielen fähigen Schülern gewählt, die Frage wies also eine sehr schlechte Trennschärfe auf.

### Frage 24

Diese Frage wurde von Lehrkräften kritisiert. Das Endprodukt der Amylaseaktivität gegenüber Stärke ist nicht Glukose, sondern Maltose und Maltodextrine. In der Tabelle werden nicht die

Endprodukte der jeweiligen Enzymaktivität angeben, sondern die schließlich resorbierten Endprodukte.

### Frage 25

Diese Frage wies eine sehr gute Trennschärfe auf. Gute Kandidaten erkannten, dass der Druck in den Atrien sinkt, während sich der Ventrikel füllt (Antwort D). Da das Volumen des Atriums leicht zunimmt, wenn der linke Ventrikel kontrahiert, haben wir auch die Antwortmöglichkeit B akzeptiert.

### Frage 27

Diese Frage hatte eine relativ geringe Trennschärfe. Einige Lehrkräfte bemängelten, dass in dieser Frage Mathematik geprüft wurde. Das ist nicht der Fall, da die Kandidaten den Gesamtprozentsatz nicht berechnen mussten. Der Grund, warum mehr als 100 % der Bakterien eine Resistenz gegenüber Antibiotika aufweisen, ist, dass manche Bakterien resistent gegenüber mehr als einem Antibiotikum sind. Es stimmt, dass Resistenzen ansteigen können, wenn Antibiotika nicht wie verschrieben eingenommen werden, aber dies ist nicht die beste Antwortmöglichkeit.

### Frage 28

Diese Frage wies eine sehr gute Trennschärfe auf. Schwächere Kandidaten antworteten, dass der Gasaustausch in Venen um die Alveolen herum stattfindet, obwohl diese natürlich von Kapillaren umgeben sind.

### Frage 29

Diese Frage war schwierig, wies aber eine sehr gute Trennschärfe auf. Manche Kandidaten waren durch Antwort D verwirrt, die für postsynaptische Neuronen genau gepasst hätte. Einige Lehrer bemängelten die Formulierung dieser Frage. Es wurde nach dem „Wirkmechanismus“ gefragt, also danach, wie die chemischen Stoffe in Medikamenten, die zur Behandlung von Schizophrenie eingesetzt werden, funktionieren.

## Grundstufe 2. Klausur

### Einstufungsgrenzen der Komponente

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punkteskala:</b>	0 - 4	5 - 9	10 - 15	16 - 21	22 - 27	28 - 34	35 - 50

## Allgemeine Bemerkungen

Vielen Dank an die Lehrkräfte, die G2-Formulare eingereicht haben. 77 % der Antwortenden waren der Ansicht, dass die Klausur einen angemessenen Schwierigkeitsgrad hatte; die meisten Übrigen hielten sie für zu schwierig. Fast 50 % waren der Ansicht, dass die Klausur dem Standard der Klausur des Vorjahres entsprach; fast alle Übrigen gaben an, dass sie schwieriger war. Interessanterweise hielten etwa 8 % sie für sehr viel schwieriger und weitere 8 % hielten sie für einfacher. In Wirklichkeit lag die Durchschnittspunktzahl um etwa 2,4 Punkte unter der vom Vorjahr. Allerdings müssen noch mehrere weitere Faktoren in Betracht gezogen werden.

Viele Lehrkräfte merkten an – in der Regel positiv –, dass die Fragen in Teil B nicht so einfach und unkompliziert waren wie in vergangenen Jahren.

Etwa 75 % bzw. 87 % gaben an, dass die Klarheit bzw. Präsentation gut bis hervorragend war.

Einige Male wurde angemerkt, dass die Klausur für die zur Verfügung stehende Zeit zu umfangreich sei. Es gab keine Rückmeldung von den Prüfern, dass die Schüler bei der Beantwortung der letzten Fragen gehetzt wirkten.

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

Statistische Signifikanz, Anwendung der Elektrophorese, Unterschied zwischen exokrin und endokrin, Auswertung von elektronenmikroskopischen Aufnahmen, Klassifikation (Arthropoden), Stargardtsche Krankheit, Ursachen und Arten von Mutationen.

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

Punnett-Quadrate, Stammzellen, Treibhauseffekt, Melatonin

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

### Frage 1

a): Obwohl alle Schüler eine Arbeit für die interne Bewertung abgegeben hatten, von denen die meisten eine statistische Auswertung – ob t-Test, Chi-Quadrat oder Pearson – enthielten, kannte nur 1 von 20 Schülern die Bedeutung von  $p < 0,05$ . Die meisten konnten mindestens einen Punkt in Teil (ii) erzielen; schwächere Kandidaten gaben allerdings nur Zahlenwerte an und erhielten null Punkte.

b): Viele schwächere Kandidaten sahen das Wort „Kapillaren“ und antworteten am Thema vorbei zur Lunge. Die meisten erhielten einen Punkt für die Angabe, dass dem

Muskelgewebe mehr Sauerstoff zur Verfügung gestellt werden könne, aber nur wenige dachten an den Abtransport von Abfallprodukten.

c): Obwohl die Definition des Ermüdungspunkts im Aufgabenstammtext gegeben war, waren viele nicht in der Lage, eine Antwort im Bereich zwischen 170 und 180 Sekunden zu geben. Im zweiten Teil wurden häufig zwei Punkte erzielt, aber nur wenige kommentierten den Anstieg der Frequenz bei den Epi-Mäusen.

d): Viele erhielten den Punkt für die Verlängerung der Zeit bis zum Ermüdungspunkt, aber nur wenige kommentierten die Tatsache, dass körperliche Betätigung mit Wasser keine oder nur geringe Auswirkungen hatte.

e): Viele schien das Elektrophoresegel zu verwirren, obwohl sie damit vertraut sein sollten. Vielleicht war die Erwähnung des Western-Blottings verwirrend. Im Aufgabenstammtext wurde aber der Zusammenhang zwischen der Dicke der Bande und der Proteinmenge dargestellt. .

f): Schwächeren Schülern war nicht klar, dass eine Rolle von Proteinen in Mitochondrien verlangt war, und sie beschrieben stattdessen die Funktion der Mitochondrien. Es handelte sich um eine „Vorschlagen“-Frage, jegliche Funktion von Proteinen wäre also ausreichend gewesen. Z. B. Enzyme, Proteinkanäle usw.

g): Viele erhielten zwei Punkte für Stärken der Daten, auch wenn sie nicht wirklich eine Verbindung zwischen Epi und dunkler Schokolade zogen. Für den dritten Punkt musste eine Einschränkung angegeben werden, da es sich um eine „Beurteilen“-Frage handelte.

## Frage 2

a): Den meisten waren Sekretion und Wirkungen von Melatonin bekannt, einige schwächere Schüler verwechselten es mit Melanin.

b)(i): Es gab einige G2-Kommentare zur Verwendung des Wortes „exokrin“. Es wird in Abschnitt 1.2 verwendet. *Insulin* oder Hormone (endokrine Produkte) waren die häufigsten falschen Antworten. Viele schwache Schüler dachten, dass „Exokrine“ freigesetzt würden. (*Verdauungs-*)*Enzyme* oder jedes korrekt benannte Verdauungsenzym führten zur Punktevergabe.

b)(ii): Eine überraschend große Anzahl der Schüler war nicht in der Lage, das RER (oder Ribosomen) und die Mitochondrien zu identifizieren und ihre Funktionen anzugeben. Es gab einige wenige G2-Kommentare, die besagten, dass II unklar sei. Es waren zwei Mitochondrien markiert, um anzudeuten, dass die Form von der Schnittrichtung abhängig ist, und im linken sind klar die Cristae zu erkennen. Bei den Mitochondrien wurde *aerobe Atmung* als Antwort erwartet. Schwächere Schüler gaben als Antwort „das Kraftwerk der Zelle“ an, was für eine Prüfung auf diesem Niveau wirklich zu vage war.

### Frage 3

a): Wer die Stargardsche Krankheit im Unterricht behandelt hatte (Abschnitt 1.1), erhielt hier zwei einfache Punkte. Es wurden viele korrekte Beschreibungen von Stammzellen geliefert, aber nicht im Zusammenhang mit der Frage, was zu null Punkten führte.

b): Viele Prüfer merkten an, dass das verlangte Punnett-Quadrat wirklich nicht einfacher hätte sein können. Selbst wer in Teil a) null Punkte erzielt hatte, konnte hier leicht alle 3 Punkte erzielen. Die meisten Schüler erzielten hier drei einfache Punkte, eine signifikante Anzahl jedoch bestand darauf, dies als geschlechtsgekoppelte Krankheit zu behandeln, obwohl sie im Aufgabenstammtext als „autosomal rezessiv“ beschrieben war. Sie erhielten in der Regel null Punkte, da der Mann nicht wie im Aufgabenstammtext angegeben Träger war. In diesem speziellen Fall wurde kein Punkt für eine Legende vergeben, wenn schon ein Punkt für die korrekte Konvention bei den verwendeten Buchstaben (also Großbuchstaben mit entsprechenden Kleinbuchstaben) vergeben wurde. Gut vorbereitete Kandidaten gaben diese Informationen mit an.

### Frage 4

Frage 4 war identisch mit der LS-Klausur, da sie nur Fragen aus dem Pflichtteil enthielt.

a): Viele Prüfer kommentierten, dass diese relativ einfache Frage schlecht beantwortet wurde. Die meisten richtigen Antworten gaben „Strahlung“ oder eine bestimmte Art von Strahlung an. In Teil (ii) gaben viele fälschlicherweise ein Beispiel (z. B. Sichelzellanämie) statt einer Art von Mutation (z. B. Basenaustausch) an. Manche falschen Antworten ließen vermuten, dass die Schüler nicht zwischen den Auswirkungen einer Genmutation, z. B. Sichelzellen, und einer Chromosomenmutation, z. B. Down-Syndrom, unterscheiden konnten.

b)(i): Das Wort „Arthropode“ (Handbuch Abschnitt 5.3) war entweder wohlbekannt oder völlig fremd. Die Klassifikation war offensichtlich in vielen Schulen nicht im Unterricht behandelt worden; sie war auch Teil des vorherigen Lehrplans. Ein G2-Kommentar besagte, dass ein Foto einer Laus hätte gezeigt werden sollen. Dies wurde beim Erstellen der Klausur erwogen, man war jedoch der Meinung, dass dies die Frage zu einfach gemacht hätte.

(ii): Die meisten konnten einen Punkt erzielen für die Angabe, dass besser angepassten Individuen überleben und ihre Allele an die nächste Generation weitergeben. Die Tatsache, dass Mutationen zufällig sind und bereits in der Population erfolgt waren und nicht durch Kontakt mit dem Shampoo ausgelöst wurden, schien nicht sehr geläufig; dies war ein guter Differenzierungsfaktor für die Schüler, die bessere Zensuren erreichen wollen.

### Teil B

Die Notwendigkeit von klarer Kommunikation sollte hier betont werden, um den Punkt für Qualität nicht zu gefährden. Erfreulicherweise entwarfen diesmal mehr gut vorbereitete Kandidaten einen Plan, bevor sie die Antwort selbst verfassten. Dies sollte so auch empfohlen werden.

### Frage 5

Proteine. Diese Option wurde von den Schülern mit besseren Zensuren bevorzugt.

a): Etwa die Hälfte der diese Frage bearbeitenden Schüler erzielte alle 3 Punkte. Häufige Fehler waren ein überzähliges Kohlenstoffatom und die Verbindung der Aminogruppe mit dem Kohlenstoff über ein H statt über ein N.

b): Der Operator war „umreißen“. Viele wortreiche Antworten beschrieben auch die Transkription. Es sei darauf hingewiesen, dass oft ein Punkt für eine Definition vergeben wird, da dies den Rest der Antwort optimal vorbereitet. Gute Antworten begannen mit „Translation ist...“. Einige gute Antworten enthielten klare, kommentierte Diagramme.

c): Obwohl im Aufgabenstamtext fett gedruckt „mit Namen genannter“ stand, blendeten schwächere Schüler dies aus und waren entschlossen, eine allgemeine Abhandlung über Immunologie zu verfassen, was nur wenige Punkte einbrachte. Es gab eine große Anzahl sehr guter Antworten, was die Furcht vieler G2-Kommentare zerstreuen dürfte, dass die Frage viel zu schwierig war. Zu dieser Frage erreichten uns bei weitem am meisten Kommentare der Lehrkräfte. Es gab 4 mögliche Punkte für Proteine der Blutgerinnung und 6 für das Funktionieren der Leukozyten. Schwache Schüler machten völlig falsche Angaben wie zum Beispiel „Lymphozyten und Phagozyten sind Proteine, die...“. Es sind Zellen, keine Proteine. Punkte wurden vergeben für Antikörper, Immunglobuline, Verdauungsenzyme in den Phagozyten usw., alles Proteine.

## Frage 6

Kohlenstoffkreislauf und Fotosynthese

a): Im Aufgabenstamtext wurde nach Struktur und Funktion gefragt. Die meisten Schüler erhielten einen Funktions-Punkt für die Speicherung von Glukose/Energie. Nur wenige erhielten Struktur-Punkte. Amylose und Amylopectin sind im Lehrplan in Abschnitt 2.3 enthalten.

b): Es gab mehrere G2-Kommentare, die Bedenken wegen des Wissensstands zu den Dunkelreaktionen der Fotosynthese äußerten. Es standen mindestens 7 Benotungspunkte zur Verfügung, und die meisten Schüler erzielten mindestens die halbe Punktzahl. Manche Antworten gingen nicht tief genug; beispielsweise wurde erwartet, dass Licht von Chlorophyll absorbiert wird, nicht einfach „von Pflanzen“.

c): Mehrere Lehrkräfte merkten an, dass die Formulierung der Frage für manche Schüler verwirrend sei. Das scheint aber nicht der Fall gewesen zu sein, da die meisten einige Punkte erzielten. Es mussten sowohl der Kohlenstoffkreislauf als auch der Klimawandel erklärt werden. Sehr gut vorbereitete Schüler zeichneten klare und gut kommentierte Diagramme des Kohlenstoffkreislaufs. Andere zeichneten schlechte Diagramme ohne jede Zusätze und hofften das Beste. Diagramme wurden selbstverständlich nicht erwartet. Ein häufiger Fehler war die Angabe, dass beide Gase durch Verbrennung erzeugt werden. Der Wissensstand zur Absorption von langwelliger Strahlung war besser als in vorherigen Prüfungen, es gab aber immer noch eine große Anzahl von Antworten, die versuchten, etwas zur Ozonschicht zu schreiben.

## Empfehlungen und Hinweise zum Unterrichten künftiger Kandidaten

Dies war die zweite Mai-Prüfung mit den aktuellen Vorgaben. Bitte achten Sie darauf, dass die Schüler sich über die Unterschiede der Vorgaben im Klaren sind, wenn sie mit alten Fragen üben, also beispielsweise über Themen, die hinzugekommen/weggefallen sind und darüber, dass man in Teil B jetzt nur noch eine Auswahl von 1 aus 2 hat. Zudem sollten die Lehrkräfte sicherstellen, dass ihre Arbeitsprogramme vollständig aktualisiert sind – in einigen Zentren waren die Themen Melatonin, Stargardtsche Krankheit oder die Struktur von Stärke offensichtlich nicht im Unterricht behandelt worden. Die Kandidaten sollten daran erinnert werden, dass sie ihre Antworten durch klare, beschriftete Diagramme unterstützen können. Mit dürftigen, falsch aus dem Gedächtnis gezeichneten Diagrammen ist allerdings nichts gewonnen. Diagramme sollten mit kräftigen Linien und einem dunklen Bleistift gezeichnet werden. Sehr blasse Diagramme können zu Problemen beim Scannen führen. Insgesamt scheinen weniger Kandidaten zusätzliche Blätter benötigt zu haben. Bitte weisen Sie weiterhin deutlich darauf hin, dass Kandidaten, wenn sie mehr als den in den Feldern zur Verfügung stehenden Platz benötigen, mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zu viel schreiben. Wenn sie die Antworten auf zusätzlichen Blättern fortsetzen, müssen sie dies unbedingt am Ende ihres Antworttextes auf dem Hauptblatt vermerken. Viele, vor allem schwächere, Schüler wiederholen in den ersten Zeilen den Aufgabenstammtext, was die Menge an verfügbaren Zeilen verringert.

Manche Kandidaten geraten in Panik, wenn sie Frage 1 sehen. Vielleicht sollte man ihnen raten, zunächst mit Teil B anzufangen und dann erst mit Frage 1 weiterzumachen. In Teil B und bei den längeren Antworten in Teil A, beispielsweise in 1g) oder 4b)(ii), sollten die Kandidaten angeregt werden, zunächst einen Aufbau zu entwerfen, anstatt sofort mit dem Schreiben loszulegen. Ihr wichtigster Gedanke sollte beispielsweise sein: „Welche Schlüsselbegriffe muss ich verwenden?“ Dies ermöglicht auch eine leichter lesbare Antwort, die vom Prüfer nicht oder kaum erneut gelesen werden muss, was bedeutet, dass der Kandidat eine bessere Chance hat, in Teil B den Punkt für Klarheit zu erhalten. Von den Prüfern kam die Rückmeldung, dass es einen erfreulichen Anstieg der Zahl der Kandidaten gab, die einen Plan für ihre Antworten entwarfen, bevor sie mit dem Schreiben begannen.

Vielleicht eher für die Lehrkräfte als für die Schüler wichtig ist die Tatsache, dass es einige Kommentare dazu gab, dass Thema X im Lehrbuch nicht in der erforderlichen Tiefe behandelt wurde. Die Lehrkräfte sollten sich der Gefahren bei der Verwendung nur einer Informationsquelle bewusst sein.

Bitte denken Sie daran, ein G2-Formular mit Ihren Eindrücken von der Klausur – ob positiv oder negativ – einzureichen. Falls Sie sich nicht qualifiziert fühlen, die Klausur mit dem Vorjahr zu vergleichen, können Sie dieses Feld einfach unausgefüllt lassen.

## Grundstufe 3. Klausur

### Einstufungsgrenzen der Komponente

<b>Zensur:</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Punkteskala:</b>	0 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	17 - 21	22 - 25	26 - 35

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

Wieder gab es viele ungenaue Antworten, in denen die Frage von den Schülern nicht beantwortet wurde. Dies liegt häufig an schlechter Prüfungskompetenz, weniger an mangelndem Verständnis. Beispielsweise beschrieben viele Schüler bei der Frage zur Verwendung des Pupillenreflexes zur Untersuchung auf Hirnschädigungen detailliert den Pupillenreflex und andere beschrieben einfach Reflexe, ohne sich auf die Auswirkungen auf Hirnschädigungen zu konzentrieren.

In langen Fragen wurden Punkte verpasst aufgrund von mangelndem Detailreichtum, Umformulierungen der gleichen Idee oder wegen Wiederholung des Aufgabenstammtextes. Dies ließ sich beispielsweise beobachten bei der Frage, in der die Kandidaten die Nutzung von Bioindikatoren zur Begutachtung des Zustands der Umwelt erklären sollten und wo der Aufgabenstammtext mehrmals in anderen Worten wiederholt wurde.

Die Identifikation von Strukturen in Fotografien war schwierig, dies muss von den Kandidaten geübt werden.

Viele Kandidaten waren dadurch eingeschränkt, dass sie bei der Beantwortung der Fragen keine Fachbegriffe anwendeten. Dies trat insbesondere bei Spanisch sprachigen Klausuren auf.

In vielen Fällen waren die Definitionen von Schlüsselbegriffen inkonsistent und schlecht (z. B. Schlüsselart, Bioindikator). Auch die Themen Blutdruck, Leptin, Rezeptoren, parasitische Beziehungen (in der Nahrungskette) und biologische Schädlingsbekämpfung in Ökosystemen erwiesen sich für viele Kandidaten als schwierig.

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

Die Wahlpflichtbereiche C und D waren am beliebtesten, gefolgt von Wahlpflichtbereich A. Nur sehr wenige Kandidaten versuchten sich an Wahlpflichtbereich B.

Es gab allgemein keinen Teil der Klausur, der den besseren Kandidaten größere Schwierigkeiten bereitete; viele zeigten gute Leistungen bei wissensbasierten Fragen wie der zu Protonenpumpen und bei visuellen Informationen.

Bei den Fragen zu den Experimenten mit Enzymen und dem Kalorimeter war sehr offensichtlich, welche Kandidaten experimentelle Arbeiten in diesen Gebieten durchgeführt hatten. Kandidaten ohne starkes praktisches Programm zur Ergänzung der Theorie sind in

der schriftlichen Prüfung stark benachteiligt. Wer über solche Erfahrung verfügte, zeigte gute Leistungen.

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

### Teil A

#### Frage 1

a): Die meisten guten Kandidaten gaben an, dass die Sauerstoffkonzentration vor und nach dem Respirometerexperiment gemessen werden musste. Nur sehr wenige erwähnten, dass zur Berechnung einer Rate eine Zeitangabe notwendig ist. Schwächere Schüler schlugen vor, die Luftblasen, die aus dem Mund des Fisches kommen, zu zählen.

c): Die meisten Kandidaten gaben an, dass höhere Temperaturen zu einem höheren Sauerstoffverbrauch führen würden, aber nur wenige behandelten wie verlangt die aerobe Atmung.

#### Frage 2

Die Kandidaten kamen mit dieser Frage tendenziell gut zurecht und viele erzielten die volle Punktzahl, ohne Kenntnisse über Keratinase zu haben. Schwache Schüler gaben an, dass Temperatur und pH-Wert in beiden Experimenten konstant gehalten werden sollten. Hier handelte es sich um eine Frage, bei der Erfahrung aus praktischen Arbeiten auf neue, unbekannte Situationen übertragen werden konnte.

#### Frage 3

b): Hierbei handelte es sich um eine recht einfache Frage, aber schwächere Kandidaten gaben nicht die verlangte Antwort, sondern wiederholten eher die Antwort zu 3 (a) zur Unterscheidung der Auswirkungen von Leptin bei der jeweiligen Ernährung. Punkte wurden vergeben für den Zusammenhang zwischen Leptininjektionen und Appetitzügelung. Bessere Kandidaten gaben an, dass die Ergebnisse bei Mäusen nicht notwendigerweise auf den Menschen übertragbar sind.

c): Viele Kandidaten schrieben fälschlicherweise, dass Leptin im Hypothalamus produziert werde und auf das Fettgewebe wirke.

### Wahlpflichtbereich A

#### Frage 4

Die besten Kandidaten erzielten bei dieser Frage zur Neurulation die volle Punktzahl und die Frage wies eine gute Trennschärfe auf.

#### Frage 5

a): Die meisten Kandidaten konnten die Funktion des autonomen Nervensystems umreißen.

b): Die meisten Kandidaten erzielten 2 Punkte für die Angaben, dass Licht ins Auge gestrahlt wird und dass eine ausbleibende Reaktion der Pupille auf eine Hirnschädigung hindeutet. Nur die besseren Kandidaten konnten einen dritten Punkt erzielen. Schwächere Schüler beschrieben einfach den Pupillenreflex ohne Bezugnahme auf Hirnschädigungen. Ein häufiger Fehler war die Aussage, dass eine normale Reaktion der Pupille darauf hindeutet, dass keine Hirnschädigung vorliegt.

### Frage 6

Diese Frage wies eine gute Trennschärfe auf. Schwächere Kandidaten gaben lediglich die Beziehung zwischen Körpergewicht und Gehirnvolumen an, während stärkere Kandidaten die Beziehung bei steigendem Körpergewicht beschrieben.

### Frage 7

Allgemein schlecht beantwortet und nur die stärksten Kandidaten erzielten hier hohe Punktzahlen. Viele Antworten waren ungenau und beschrieben beispielsweise den Geruchsreiz als Geruch anstatt als chemische Substanzen oder gaben als Gewebe, in dem man Fotorezeptoren findet, das Auge an.

### Frage 8

Die besseren Kandidaten konnten zwischen linker und rechter Seite des Gesichtsfelds und linkem und rechtem Auge unterscheiden.

### **Wahlpflichtbereich B**

Nur wenige Kandidaten versuchten sich an diesem Wahlpflichtbereich, aber diese schienen gut vorbereitet zu sein. Die folgenden Anmerkungen basieren auf einer kleinen Anzahl von Schülern.

### Frage 9

Allgemein konnten die meisten Kandidaten einen Bezug zwischen der Darstellung eines Biofilms und emergenten Eigenschaften herstellen.

### Frage 10

Die Frage zum Amylose- und Amylopectingehalt von Stärke erwies sich als recht schwierig, mit vielen ungenauen Antworten.

### Frage 11

Viele gute Antworten auf die Frage, warum der Goldene Reis als transgener Organismus angesehen wird.

## Frage 12

Im Allgemeinen verstanden die Kandidaten die Anwendung eines Fermenters, aber nur wenige konnten zwischen Batch-Fermentation und kontinuierlicher Fermentation unterscheiden.

## Frage 13

Diese Frage wurde in Variationen in der Vergangenheit gestellt und die Kandidaten waren entsprechend gut vorbereitet für die Erklärung, wie Mikroorganismen bei Umweltverschmutzungen eingesetzt werden können, wie sie zum Beispiel durch Ölkatastrophen hervorgerufen werden.

## Wahlpflichtbereich C

## Frage 14

Hohe Trennschärfe, nur die starken Kandidaten erzielten die volle Punktzahl. Die meisten Kandidaten gaben an, dass in einer Mischpopulation das Zellvolumen beider Arten geringer war. Das Konzept des Konkurrenzausschlusses scheint von den Kandidaten gut verstanden worden zu sein.

## Frage 15

Allgemein gut beantwortet, auch von schwächeren Kandidaten, mit Ausnahme von Teil (c), der sich als schwierig erwies. Nur einige wenige stärkere Kandidaten gaben als Antwort „tropischer Regenwald“ an.

## Frage 16

a): Dies war anhand der Abbildung schwierig zu beantworten, aber durch den hohen Fehlerbereich im Benotungsschema konnten die meisten Schüler diesen Punkt erzielen.

b): Allgemein gut beantwortet, auch die schwächeren Kandidaten konnten die Biomasse in den verschiedenen Trophiestufen vergleichen und kontrastieren.

c): Diese Frage verwirrte viele Kandidaten, die statt der verlangten einfachen Antwort Details zu Parasiten angaben.

## Frage 17

b): Die meisten Kandidaten erzielten einen Punkt für die Aussage, dass die Feuerameise Maisschädlinge reduzieren kann, aber nur wenige gaben an, dass durch sie auch die Anzahl der nützlichen Arten verringert werden könnte.

c): Die Definitionen einer Schlüsselart waren allgemein schwach. Viele Kandidaten gaben an, dass eine Schlüsselart wichtig in einem Ökosystem sei, aber es war eine gewisse Vorstellung von der überproportional großen Wichtigkeit verlangt.

## Frage 18

Die meisten Kandidaten erzielten einige Punkte für die Erklärung der Nutzung von Bioindikatoren und die besseren Kandidaten erreichten die volle Punktzahl. Schwache Kandidaten wiederholten einfach die Informationen aus dem Aufgabenstammtext.

### **Wahlpflichtbereich D**

## Frage 19

Die Frage zu Protonenpumpen wies eine gute Trennschärfe auf: Die meisten Kandidaten erzielten einige Punkte und starke Kandidaten erhielten die volle Punktzahl.

## Frage 20

Fast alle Kandidaten nannten die Kupfer-Zellen, aber nur stärkere Kandidaten erzielten in b) alle 3 Punkte für die Beschreibung des Abbaus der Erythrozyten. Viele Antworten waren vage und gaben an, dass Erythrozyten und nicht Hämoglobin zu Häm und Globinen abgebaut werden.

## Frage 21

Nur sehr wenige Kandidaten konnten den systolischen und diastolischen Blutdruck aus den Informationen in den Abbildungen ableiten. Zur Bedeutung von systolischem und diastolischem Blutdruck wurden viele vage Antworten gegeben und nur gute Kandidaten erzielten hier die volle Punktzahl. Nur wenige Kandidaten konnten beide Strukturen in der Abbildung identifizieren. Schwächere Kandidaten identifizierten nur den Zellkern und stärkere Kandidaten die Glanzstreifen.

## Frage 22

Gute Trennschärfe. Die meisten Kandidaten erzielten einige Punkte und die besten Kandidaten lieferten eine vollständige Beschreibung vom Einsatz eines Kalorimeters zur Messung des Energiegehalts von Nahrungsmitteln. Schwächere Kandidaten schlugen alternative Methoden zur Messung des Energiegehalts von Nahrungsmitteln vor, beispielsweise das Lesen der Informationen auf der Verpackung. Bei anderen brannte dass Nahrungsmittel im Wasser. Es war offensichtlich, welche Schüler ein Experiment dieser Art durchgeführt hatten.

## Empfehlungen und Hinweise zum Unterrichten künftiger Kandidaten

Die Lehrkräfte sollten den Fokus stärker auf Schlüsselexperimente legen, die unser Verständnis der Biologie prägen, insbesondere die im Handbuch aufgeführten Experimente. Die Schüler mögen zwar vorher nicht mit Keratin gearbeitet haben, aber diejenigen mit praktischer Versuchserfahrung konnten die Kontrollen und Variablen identifizieren und beantworteten die Frage korrekt. Die Vorbereitung für die interne Bewertung (IA) ist

gleichzeitig auch Vorbereitung für die 3. Klausur; die Schüler müssen in der Lage sein, ihre praktischen Kompetenzen auf neue Situationen zu übertragen.

Die Schüler sollten wissen, wie sie eine logische Antwort auf eine Frage strukturieren und wie sie genau identifizieren, was der Prüfer verlangt, statt alles, was sie über ein Thema wissen, aufzuschreiben und zu hoffen, dass die richtige Antwort dabei ist.

Wieder haben Kandidaten über die Grenzen der Antwortfelder hinaus geschrieben, was von einem Scanner unter Umständen nicht erfasst und vom Prüfer nicht gesehen wird. Die Kandidaten sollten angewiesen werden, alle Antworten nur innerhalb der vorgesehenen Antwortfelder zu schreiben. Wenn sie mehr Platz benötigen, sollten sie die zusätzlichen Blätter verwenden, niemals den Platz außerhalb der Grenzen der Antwortfelder.