

I Erläuterungen

Aufgabenart

materialgebundene Aufgabenstellung

Voraussetzungen gemäß Lehrplan und Erlass „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Q2: Ökologie und Stoffwechselphysiologie

Strukturierung von Ökosystemen: Übersicht über abiotische Faktoren, Toleranzkurven, ökologische Potenz; Übersicht über biotische Faktoren, Konkurrenz, ökologische Nische; Klimawandel

II Lösungshinweise und Bewertungsraster

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
1	<u>Unterrichtsbezogene Angaben der Definitionen der Begriffe „abiotische Faktoren“ „biotische Faktoren“ und „ökologische Nische“, z.B.:</u> Als abiotische Faktoren bezeichnet man die Einflüsse der unbelebten Natur, die auf einen Organismus einwirken, z.B. Licht, Temperatur, Mineralstoffgehalt des Bodens oder Wasser. Biotische Faktoren sind Einflüsse aus der belebten Umwelt, mit denen ein Organismus in Wechselwirkung steht, z.B. Fressfeinde, Konkurrenten oder Parasiten. Die ökologische Nische bildet die Gesamtheit aller von einer Art genutzten bzw. mit ihr in Wechselwirkung stehenden biotischen und abiotischen Faktoren.	2 2 2

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
2	<u>Beschriftete Zeichnung der Temperaturtoleranzkurve (unterrichtsbezogen):</u> Erwartet wird eine Toleranzkurve mit Achsenbeschriftung (x-Achse: Temperatur, Y-Achse: z.B. Lebensvorgänge) bzgl. des Faktors Temperatur mit der entsprechenden Beschriftung des Minimums (bei ca. -7°C), des Maximums (bei ca. 42°C) und den jeweiligen Pessima bei ca. -5°C bis -7°C bzw. 37°C bis 42°C und dem Präferendum bei ca. 13°C bis ca. 23°C. <u>Beschreibung und Erklärung der entsprechenden Kurvenbereiche:</u> Der Gletscher-Hahnenfuß hat bezüglich des Faktors Temperatur einen breiten Toleranzbereich. Bei Temperaturen im Präferendum kann am effektivsten Fotosynthese stattfinden. Mit steigenden bzw. fallenden Temperaturen nimmt die Fotosyntheseleistung der Pflanze ab. Jenseits des Minimums bzw. Maximums stirbt die Pflanze ab, in den Bereichen von Kältehemmung und Hitzehemmung (Pessima) überlebt die Pflanze, jedoch findet nur ein stark herabgesetzter Stoffwechsel statt. Im Bereich der Kältehemmung ist kaum Fotosynthese mehr möglich, bei Hitzehemmung werden lebenswichtige Enzyme, z.B. die der CO_2-Fixierung, durch Hitze gehemmt bzw. führt ein Verschluss der Stomata bei hohen Temperaturen zu einer verminderten CO_2-Aufnahme und damit Fotosyntheseleistung. Material 1 basiert auf: Herbert Reisigl, Richard Keller: Alpenpflanzen im Lebensraum, Stuttgart 1994, S. 20.	5 6

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
3	<u>Zusammenfassung der abiotischen Faktoren und Herleitung der sich daraus ergebenden Schwierigkeiten für Hochgebirgspflanzen:</u> Charakteristisch sind grundsätzlich Extrembedingungen mit hohen Schwankungen. – Abiotischer Faktor Temperatur: Lange kalte Winter, geringe durchschnittliche Temperaturen, extreme Unterschiede zwischen Tag und Nacht und geringe Bodentemperaturen führen dazu, dass Pflanzen kurze Vegetationsperioden haben und auch im Sommer wenig Zeit für Photosynthese und Wachstum bleibt; niedrige Temperaturen führen zu herabgesetzter Enzymaktivität (RGT-Regel); Bodenorganismen zeigen geringere Aktivität, woraus eine geringere Mineralisierungsrate des Bodens resultiert. Im Sommer liegen teilweise tagsüber lokal aber auch sehr hohe Bodentemperaturen vor, die zu Schädigungen der Zellen führen können. – Abiotischer Faktor Wasser: Es treten hohe jahreszeitliche Schwankungen mit z.T. sehr trockenen Phasen auf, was zu einer Unterversorgung mit Wasser und infolgedessen einer geringeren Biomasseproduktion führen kann. Die herabgesetzte Transpirationsrate durch Schließen der Spaltöffnungen bei hoher Sonneneinstrahlung führt außerdem zu einer geringeren Aufnahme von Wasser und darin gelösten Mineralstoffen über die Wurzel. – Abiotischer Faktor Wind bzw. Schnee: Starker Wind setzt den Wassergehalt durch erhöhte Verdunstung ebenfalls herab und führt somit zu Austrocknungen. Durch Wind kommt es zu Schneeverwehungen und Schneeanlagerungen an bestimmten Stellen, was durch die Schneedecke dort einen Frost- und Verdunstungsschutz darstellt, aber die Vegetationsperiode weiter verkürzt, da die Pflanzen länger von Schnee bedeckt sind. Material 2 basiert auf: Herbert Reisigl, Richard Keller: Alpenpflanzen im Lebensraum, Stuttgart 1994. Vom schwierigen Leben der Hochgebirgspflanzen: https://www.uibk.ac.at/botany/alpine-garden/hochgebirgspflanzen (abgerufen am 08.07.2016). Ulrich Lüttge et al.: Botanik, Weinheim 2002, S.349. Deutscher Alpenverein: Naturraum Alpen: http://www.alpenverein.de/natur-umwelt/natur-und-umweltschutz/naturraum-alpen-kultur_aid_10272.html (abgerufen am 08.04.2016). Projektwochen Berner Oberland, Modul Alpenpflanzen: http://www.projektwochen.info/module_natur_alpenpflanzen.php (abgerufen am 16.04.2016). Christoph Frei, Jürg Schmidli: Das Niederschlagsklima der Alpen – wo sich Extreme nahe kommen http://iacweb.ethz.ch/staff/sprenger/dynmet_HS09/Promet_niederschlag.pdf (abgerufen am 08.04.2016).	1 4 4 3

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
4	<u>Analyse der in Material 3 dargestellten Anpassungserscheinungen:</u> – Morphologische Unterschiede zwischen Tal- und Hochgebirgspflanzen: Durch den auffälligen Zwergwuchs bei der Zwerg-Primel (Blüten und Blätter direkt oberhalb der Bodenoberfläche) sind die Angriffsfläche für den Wind und damit auch der Wasserverlust durch Transpiration reduziert. Ebenso wird es dadurch möglich, dass alle Pflanzenteile im Winter unter Schnee zu liegen kommen, was einen Frostschutz darstellt. Durch die Wuchsform profitiert die Pflanze außerdem von den höheren Temperaturen in Bodennähe, was sich positiv auf die Biomasseproduktion auswirkt. – Das Wurzelsystem der Zwerg-Primel macht einen wesentlich höheren Anteil an Trockenmasse aus (30% im Vergleich zu nur 14% bei der Talpflanze) und ist wesentlich länger und feiner verzweigt, sodass sich bessere Möglichkeiten ergeben, dem Boden sowohl Wasser als auch Mineralsalze zu entnehmen. Außerdem gewährleistet es einen besseren Halt in Stein und Geröll. – Fotosyntheseleistung in Abhängigkeit vom CO₂-Angebot: Bei gleichem CO₂-Angebot zeigt der Gletscher-Hahnenfuß, die alpine Pflanze, eine deutlich höhere Fotosyntheserate. Offensichtlich kann der Gletscher-Hahnenfuß das angebotene CO₂ besser nutzen als die Talpflanze. Dies bedeutet, dass er in großer Höhe bei geringerem CO₂-Angebot im Unterschied zur Talpflanze noch effizient Fotosynthese betreiben kann. – Bei der Klebrigen Primel (Hochgebirgspflanze) vergehen von der Bildung des Samens bis zur Blüte zwei Jahre: Die produzierten Samen keimen erst im Folgejahr und erst im zweiten Jahr nach Samenfreisetzung erfolgt die Blüte. Diese zeitliche Verzögerung stellt eine Anpassung an die sehr kurze Vegetationszeit von nur vier Monaten (Juli – Oktober) dar. Die Hohe Schlüsselblume, die Talpflanze, hat eine lange Vegetationszeit von Mitte Februar bis Ende November. Dies bedeutet, dass jedes Jahr aus den reifen Samen neue Pflanzen entstehen, die im Folgejahr Blüten und ebenfalls wieder Samen erzeugen. Material 3 basiert auf: Herbert Reisigl, Richard Keller: Alpenpflanzen im Lebensraum, Stuttgart 1994, S. 28–29.	4 3 4 4
5	<u>Entwicklung einer begründeten Hypothese zu möglichen Auswirkungen der Klimaerwärmung:</u> Denkbar wären z.B. folgende Überlegungen: Die Erhöhung der Durchschnittstemperatur und damit verbundene verlängerte Vegetationsperiode in bestimmten Höhenlagen der Alpen führt zu einer Verschiebung der Gebiete, in denen Pflanzenarten vorkommen, d.h. zu einer Neuansiedlung derjenigen Pflanzen, die vormalig in eher tiefer gelegenen Regionen vorkamen. Dies hat Auswirkungen auf die zwischenartliche Konkurrenz und führt mit zunehmender Klimaerwärmung zu einer anderen Artenzusammensetzung. Es könnte zum Aussterben der an die besonderen klimatischen Verhältnisse der Höhenlagen angepassten Arten kommen.	6
	Summe	50

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) vom 20. Juli 2009 (ABl. S. 408), zuletzt geändert durch Verordnung vom 13. Juli 2016 (ABl. S. 306). Nach § 52 (Übergangsregelungen) sind bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b in der seit 16. August 2016 geltenden Fassung anzuwenden. In den modernen Fremdsprachen sowie den alten Sprachen gelten die Bestimmungen des § 9 Abs. 13 in Verbindung mit den Anlagen 9b und c bzw. 9d der Verordnung in der bis zum 15. August 2016 geltenden Fassung. Bei der Berechnung von Prozentwerten und Fehlerindizes gemäß Anlage 9 OAVO werden die berechneten Werte nicht gerundet. Für die Umrechnung von Prozentanteilen der erbrachten Leistungen in Notenpunkte ist Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO in der bis zum 15. August 2016 geltenden Fassung anzuwenden. Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Bei der Bewertung und Beurteilung ist auch die Intensität der Bearbeitung zu berücksichtigen. Als Bewertungskriterien dienen über das Inhaltliche hinaus qualitative Merkmale wie Strukturierung, Differenziertheit und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Biologie besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung je eines Vorschlags aus den Aufgabengruppen A und B, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass insgesamt 46% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass insgesamt 76% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	6			6
2	5	6		11
3	4	6	2	12
4		13	2	15
5			6	6
Summe	15	25	10	50

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.