LehrLab

Erstellt für den Unterricht · Stand 10/2026

BIOLOGIE · BERUFLICHES GYMNASIUM · JGST. 12

23 SEITEN

Klausur Ökologie

Wie hängen Temperatur, Sauerstoff und Nährstoffe in Bach und See zusammen?



An zwei neuen Fällen, Bachforellen am Mühlbach und einem Baggersee in Not, zeigt der Kurs in 135 Minuten, was er über Umweltfaktoren und das Ökosystem See weiß.

DAS IST DRIN

- ✓ 2 Aufgaben mit je drei Teilaufgaben, 80 Punkte
- ✓ Materialien M1 bis M8 mit Modelldaten
- ✓ Erwartungshorizont mit Teilpunkten
- ✓ Darstellungsleistung als Kriterienliste
- ✓ Notenpunkte-Tabelle 0–15
- ✓ Operatorenliste als Anlage
- ✓ Word-Fassung zum Anpassen

wie im Abitur aufgebaut | neue Fälle, bekannte Werkzeuge | auch als Word

Hinweise für die Lehrkraft

Diese Klausur prüft die Reihe „Ökologie – Warum kippt der Teich?“ an zwei neuen Fällen. Sie folgt den Konstruktionsvorgaben für das Abitur 2028 im Beruflichen Gymnasium (weiteres Leistungskursfach Biologie, Fachbereich Gesundheit und Soziales), auf 135 Minuten skaliert: zwei materialgebundene Aufgaben mit je drei Teilaufgaben, genau ein Operator je Teilaufgabe, alle drei Anforderungsbereiche mit dem Schwerpunkt im Anforderungsbereich II.

Kurs	Berufliches Gymnasium, Anlage D16, Jahrgangsstufe 12, Kurshalbjahr 12.1 „Ökologische Systeme und Einfluss des Menschen“
Dauer	135 Minuten: etwa 15 Minuten Einlesen, je Aufgabe etwa 60 Minuten
Punkte	je Aufgabe 30 Punkte Inhalt und 10 Punkte Darstellungsleistung, zusammen 80 Punkte
Hilfsmittel	Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung (wie im Abitur), Lineal; karierte Blätter für das Diagramm in 2.1
Bearbeitung	auf dem Klausurpapier der Schule; auf den Aufgabenblättern steht nur der Name
Termin	Die Klausur schreibst du nach Doppelstunde 8. Sie setzt die Inhalte der Doppelstunden 1–8 voraus. Doppelstunde 9 bringt E-Book und Pflegeempfehlung ohne neuen Stoff.

Punkteverteilung und Anforderungsbereiche

AFB-Anteile beziehen sich auf die 60 Inhaltspunkte. Reihenfolge der Gewichtung wie vorgegeben: II vor I vor III.

Teilaufgabe	Inhalt	Operator	AFB I	AFB II	AFB III	Punkte	Zeit
1.1	Temperaturtoleranz zweier Forellenarten	beschreiben	6	2	–	**8**	15'
1.2	Fischsterben nur an zwei Messstellen	erklären	3	9	–	**12**	25'
1.3	Regenbogenforellen statt Bachforellen?	beurteilen	–	4	6	**10**	20'
2.1	Tiefenprofile August und November	zeichnen	6	2	–	**8**	15'
2.2	Schichtung und Sauerstoff im Jahresgang	erläutern	3	9	–	**12**	25'
2.3	Belüftung gegen Eutrophierung?	Stellung nehmen	–	4	6	**10**	20'
Inhalt			**18**	**30**	**12**	**60**	
DL	Darstellungsleistung, je Aufgabe 10					**20**	

Teilaufgabe	Inhalt	Operator	AFB I	AFB II	AFB III	Punkte	Zeit
Summe			30 %	50 %	20 %	**80**	135'

Was vorausgesetzt wird

Je Teilaufgabe steht hier, in welcher Doppelstunde der Kurs Begriffe und Verfahren geübt hat. Was nur für Bach und Baggersee gilt, steht als Information im Material, für den Bach am Ende von M2.

- **1.1** Toleranzkurve mit Minimum, Optimum, Maximum, Pessimum und Toleranzbereich an Bachforelle und Schleie ablesen (Doppelstunde 2, Arbeitsblatt 6).
- **1.2** Fische als wechselwarme Tiere mit steigendem Sauerstoffbedarf (Doppelstunde 2). Löslichkeit, Sättigung und Übersättigung, Tagesgang des Sauerstoffs aus Fotosynthese und Zellatmung, Tiefstwert am Morgen (Doppelstunde 3, mit dem Vergleich „Was wäre im Bach anders?“). Abbau toter Biomasse durch Destruenten (Doppelstunden 7 und 8). Strömung, Sauerstoffeintrag aus der Luft, Beschattung und Grundwasser: M1 und M2.
- **1.3** Interspezifische Konkurrenz, ökologische Nische und Konkurrenzausschluss (Doppelstunde 4). Bestandskurven deuten, dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren (Doppelstunde 5). Eine Empfehlung mit Gründen und einem Einwand begründen (Doppelstunde 8).
- **2.1** Temperaturprofile mit der Tiefe nach unten lesen und Schichten benennen (Doppelstunde 6, Arbeitsblatt 15). Ein Profil aus einer Messwerttabelle zeichnen (Übungsblatt in Doppelstunde 8).
- **2.2** Schichtung, Dichte, Stagnation und Zirkulation bis etwa 4 °C (Doppelstunde 6). Übersättigung durch Fotosynthese (Doppelstunde 3). Assimilation und Dissimilation im Kohlenstoff- und Sauerstoffkreislauf, Abbau durch Destruenten, Mineralisierung (Doppelstunde 7).
- **2.3** Eutrophierung als Netz von Ursachen mit Rückkopplung, Sauerstoffzehrung (Doppelstunde 8). Phosphat aus dem Schlamm bei Sauerstoffmangel (Doppelstunde 7, Zusatzaufgabe, und M8). Trophiestufen, Phosphor-Referenzwert und Belüftung stehen in M8.

Bezug zum Bildungsplan (Wortlaut)

Bildungsplan Biologie, Fachbereich Erziehung und Soziales, 2007, S. 14. Leistungsbewertung nach S. 19–20.

Thema	Inhalt	Hinweis	Teilaufgaben
„Der Organismus in Abhängigkeit der abiotischen und biotischen Faktoren“	„Ökologische Toleranz und Potenz“	„Auswertung von Diagrammen“	1.1, 1.2
ebd.	„Wechselbeziehungen und ökologische Nische“ · „Populationsdynamik“	„Entwicklung einer Nahrungskette“	1.3

Thema	Inhalt	Hinweis	Teilaufgaben
„Das Ökosystem als vernetztes System“	„Analyse eines ausgewählten Ökosystems“	„Ermittlung, Darstellung und Auswertung von Messergebnissen“	2.1, 2.2, 2.3
ebd.	„Stoffkreisläufe und Energiefluss“	„Wechselbeziehung Dissimilation - Assimilation“	2.2

BEZUG ZUM ABITUR 2028

Die Abiturvorgaben 2028 nennen für das Kurshalbjahr 12.1 unter anderem „abiotische Faktoren: Wasser, Temperatur, Licht“, „intra- und interspezifische Wechselwirkungen (dichteabhängige und dichteunabhängige Faktoren, Konkurrenz, Koexistenz, Räuber-Beute-Beziehung, Symbiose, Parasitismus)“ und „Stoffkreisläufe (Stickstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff)“ (S. 3). Diese Klausur deckt diese Schwerpunkte ab. Das heimische Waldökosystem, das die Vorgaben ebenfalls nennen, gehört in eine Vertiefung im weiteren Halbjahr.

Format: Konstruktionsvorgaben 2028, S. 1–3 (materialgebunden, drei Teilaufgaben, AFB II vor I vor III, ein Operator je Teilaufgabe, 30 + 10 Punkte je Aufgabe, Quellen zu jedem Material). Im Abitur bearbeiten die Prüflinge drei von vier Aufgaben in 300 Minuten. Zwei Aufgaben in 135 Minuten entsprechen etwa dieser Dichte.

Was erfunden ist und woher die Größenordnungen stammen

- Die Umweltstation Weidenkamp, ihre Leiterin, der Naturkindergarten, der Mühlbach und der Baggersee sind erfunden. Prüfe die Namen gegen deine Kursliste.
- **Modelldaten** (konstruiert): die Messungen am Mühlbach M1, die Bestandszahlen M4, die Tiefenprofile M6 und die Messreihe M7. Verlauf und Größenordnung folgen den Quellen in der Tabelle unten, etwa dem Sauerstoffminimum vor Sonnenaufgang in aufgestauten, langsam fließenden Abschnitten, der Wirkung von Beschattung und Grundwasser, den Bachforellen-Dichten aus Befischungen in Bächen und den Kennzeichen eutropher Seen.
- **Belegte Kennwerte**: Vorzugstemperatur, Optimumsbereich, kritische Temperatur und Höchsttemperatur der beiden Forellenarten (M3, dieselbe Quelle wie Arbeitsblatt 6), Sauerstoffsättigung, Richtwert für Forellengewässer und die Information zum Bach (M2), Angaben zu Nahrung, Revier und Fortpflanzung (M4), Trophiestufen, Referenzwert für Phosphor und Belüftung (M8).
- Die Kurven in M3 sind modellhaft nach den Kennwerten gezeichnet, die Bachforelle mit denselben Stützpunkten wie auf Arbeitsblatt 6. Bewertet wird, was die Schüler:innen aus Kurven und Tabelle ablesen. Kleine Ablesefehler (± 1 °C) kosten keine Punkte.

Quellen der Materialien

vollständige Angaben im Quellenverzeichnis

Material	Quelle
M1	Modelldaten (konstruiert). Verlauf nach Wolter, S. 84–89 (Sauerstoffminimum vor Sonnenaufgang, Sauerstoffeintrag in Fließgewässern), und Reinartz 2008, S. 16, 64–65, 75 (Kälterefugien, Beschattung, Abflussverringerung).

Material	Quelle
M2	Sättigung: U.S. Geological Survey, DOTABLES. Richtwert: Richtlinie 2006/44/EG, Anhang I (Salmonidengewässer), seit Ende 2013 aufgehoben und hier zur Orientierung genutzt. Absatz „Im Bach“: Wolter, S. 87–88 (Sauerstoffeintrag durch Rauschen und Turbulenz an Steinen, Wurzeln und Totholz, in Fließgewässern auch nachts, in Standgewässern kaum; Temperaturrefugien an Grundwasserzuströmen und beschatteten Ufern).
M3	Reinartz 2008, S. 46 (Bachforelle) und S. 56 (Regenbogenforelle), dort nach Müller 1997, Elliott 1981 und Bjornn & Reiser 1991. Einführung um 1885: neobiota.lu. Kurven: eigene Darstellung nach diesen Werten.
M4	Bestandszahlen: Modelldaten (konstruiert), Größenordnung nach Land Oberösterreich 2017 (Bachforellen-Herbstbestände bis etwa 2.500 je Hektar). Steckbriefe: KEA-BW 2021, Naturschutzbund Österreich, Global Invasive Species Database, neobiota.lu.
M5	Eigene Darstellung eines erfundenen Sees.
M6	Modelldaten (konstruiert). Verlauf nach Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Jahreszeitenzyklus“, und Landesamt für Umwelt Brandenburg (Kennzeichen eutropher Seen nach LAWA 1999). Sättigung: USGS DOTABLES.
M7	Modelldaten (konstruiert). Eintragspfade nach Gemeinde Ketsch, Seebelüftungsanlagen in zwei Baggerseen.
M8	Trophiestufen und Phosphor: Landesamt für Umwelt Brandenburg, S. 2–4 (nach LAWA 1999, Oberflächengewässerverordnung Anlage 7); Kanton St. Gallen, Kleinseen, S. 2. Belüftung und Rücklösung: Gemeinde Ketsch.
Foto	Deckblatt und Seite 7 (bei M6): Reilinger See, ein Baggersee in Baden-Württemberg, 09.06.2012, AnRo0002, Wikimedia Commons, „20120609Reilinger See2.jpg“, CC0 1.0. Im Material steht es für den erfundenen Baggersee.

Zur Reflexion nach der Korrektur

1. Haben die Schüler:innen in 1.2 Temperatur und Sauerstoff verknüpft – oder nur eins von beiden genannt?
2. Wer hat in 2.2 den Abbau abgestorbener Algen durch Destruenten als Ursache der Sauerstoffzehrung erkannt, wer nur „kein Licht“ geschrieben?
3. Wer hat in 1.2 die Strömung aus M2 genutzt, um Messstelle 4 von Messstelle 3 zu unterscheiden?
4. Trennen die Urteile in 1.3 und 2.3 Ursache und Symptom? Wenn wenige: Wiederhole vor dem nächsten Urteil das Netz aus Doppelstunde 8 (Arbeitsblatt 19).

Name	Kurs	Datum

Klausur Biologie · Kurshalbjahr 12.1

Ökologische Systeme: Bachforellen am Mühlbach und ein Baggersee in Not

Hinweise

- **Bearbeitungszeit:** 135 Minuten. Nehmen Sie sich zu Beginn etwa 15 Minuten Zeit, um Aufgaben und Materialien zu lesen.
- **Hilfsmittel:** Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung, Lineal.
- Bearbeiten Sie **beide Aufgaben**. Schreiben Sie auf das Klausurpapier und beginnen Sie jede Teilaufgabe mit ihrer Nummer. Das Diagramm in Teilaufgabe 2.1 zeichnen Sie auf kariertes Papier.
- Jede Aufgabe bringt **30 Punkte für den Inhalt und 10 Punkte für die Darstellung**, zusammen 80 Punkte.
- Das **fett gedruckte Verb** (Operator) sagt Ihnen, was Sie tun sollen. Die Operatoren sind auf Seite 9 erklärt.
- Beziehen Sie sich in Ihren Antworten auf die Materialien, zum Beispiel „(M3)“.
- Zur Darstellung gehören: eine klare Gliederung, schlüssige Gedankenführung, präzise Fachsprache und sprachliche Richtigkeit.

Übersicht

Aufgabe	Thema	Teilaufgaben	Inhalt	Darstellung	Summe
1	Bachforellen am Mühlbach	1.1 (8) · 1.2 (12) · 1.3 (10)	30	10	40
2	Der Baggersee am Ortsrand	2.1 (8) · 2.2 (12) · 2.3 (10)	30	10	40
			60	20	**80**

Bewertung — füllt die Lehrkraft aus

	1.1	1.2	1.3	DL 1	2.1	2.2	2.3	DL 2	Summe
mögliche Punkte	8	12	10	10	8	12	10	10	**80**
erreichte Punkte									

Notenpunkte	Unterschrift der Lehrkraft, Datum	Unterschrift zur Kenntnisnahme (Schüler:in; bei Minderjährigen eine erziehungsberechtigte Person)

Aufgabe 1 · Bachforellen am Mühlbach

Sie sind angehende Fachkräfte mit biologischem Fachwissen und pädagogischem Profil. Im Praktikum arbeiten Sie in einem Naturkindergarten, der jede Woche mit den Kindern an den Mühlbach geht.

E-Mail — Posteingang

Von: Leitung des Naturkindergartens
An: Praktikumsteam
Betreff: Tote Forellen im Mühlbach – Ihre Einschätzung bitte

Liebe Praktikantinnen und Praktikanten,

nach der Hitzewelle Ende Juli führte der Mühlbach nur noch wenig Wasser. Der Fischereiverein hat an vier Stellen gemessen und an zwei davon tote Bachforellen gefunden (M1). Die Kinder fragen uns, warum die Fische gerade dort gestorben sind und an den anderen Stellen nicht.

Der Fischereiverein schlägt außerdem vor, im Mühlbach künftig Regenbogenforellen statt Bachforellen einzusetzen: „Die vertragen Wärme viel besser." Bevor wir mit den Kindern weiter an den Bach gehen und mit dem Verein sprechen, brauchen wir Ihre fachliche Einschätzung.

Viele Grüße
Ihre Kita-Leitung

1.1 **Beschreiben** Sie die Temperaturtoleranz von Bachforelle und Regenbogenforelle anhand von M3. **8 Punkte**

1.2 **Erklären** Sie, warum Bachforellen an den Messstellen 2 und 3 starben, an den Messstellen 1 und 4 dagegen nicht (M1 bis M3). **12 Punkte**

1.3 **Beurteilen** Sie den Vorschlag des Fischereivereins, im Mühlbach künftig Regenbogenforellen statt Bachforellen einzusetzen (M1 bis M4). **10 Punkte**

M1 · Messungen des Fischereivereins am Mühlbach, 29. Juli 2026

Messstelle	6 Uhr: Temperatur	6 Uhr: Sauerstoff	16 Uhr: Temperatur	16 Uhr: Sauerstoff	tote Bachforellen
1 Quellbach im Buchenwald; beschattet, schnell fließend	13 °C	10,2 mg/l	14 °C	10,0 mg/l	keine
2 Wiese ohne Ufergehölz; flach, bei Niedrigwasser fast stehend	19 °C	6,4 mg/l	26 °C	7,6 mg/l	2
3 Mühlenstau; aufgestaut, langsam fließend, grüne Algenwatten	21 °C	3,6 mg/l	25,5 °C	11,2 mg/l	9
4 1 km unterhalb im Erlenwald; beschattet, rauschend, Grundwasser tritt zu	18 °C	8,9 mg/l	21 °C	8,7 mg/l	keine

Beobachtung: Am Ende der Wiese liegt ein tiefer, von Büschen beschatteter Kolk, in dem kühles Grundwasser austritt. Dort drängten sich am Nachmittag etwa 30 lebende Bachforellen.

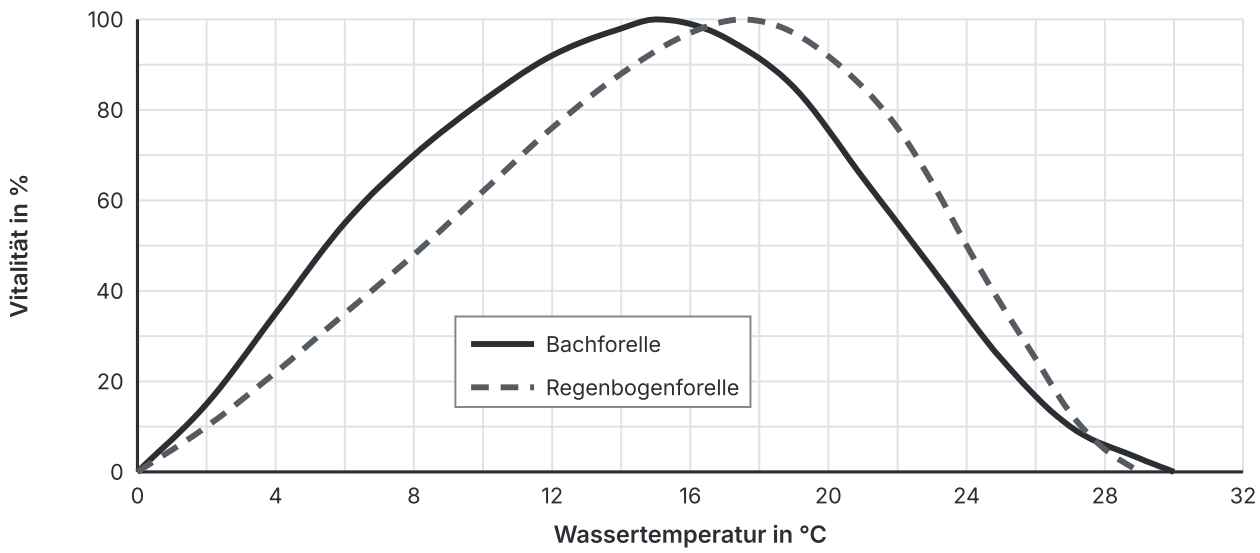
M2 · Sauerstoff im Wasser

Wassertemperatur	0 °C	10 °C	20 °C	25 °C
Sauerstoffgehalt von gesättigtem Wasser	14,6 mg/l	11,3 mg/l	9,1 mg/l	8,3 mg/l

Richtwert für Forellengewässer: In Gewässern für Forellen und andere Lachsfische soll der Sauerstoffgehalt in mindestens der Hälfte der Messungen 9 mg/l und in allen Messungen 7 mg/l erreichen.

Im Bach: Das Wasser eines Bachs ist ständig in Bewegung. Wo es über Steine, Wurzeln und Totholz rauscht, wird es durchmischt und nimmt Sauerstoff aus der Luft auf, bei Tag und bei Nacht. In stehendem oder sehr langsam fließendem Wasser ist dieser Eintrag gering. Abschnitte im Schatten von Bäumen und Stellen, an denen Grundwasser zuströmt, bleiben im Sommer kühler.

M3 · Temperaturtoleranz von Bachforelle und Regenbogenforelle (erwachsene Tiere)

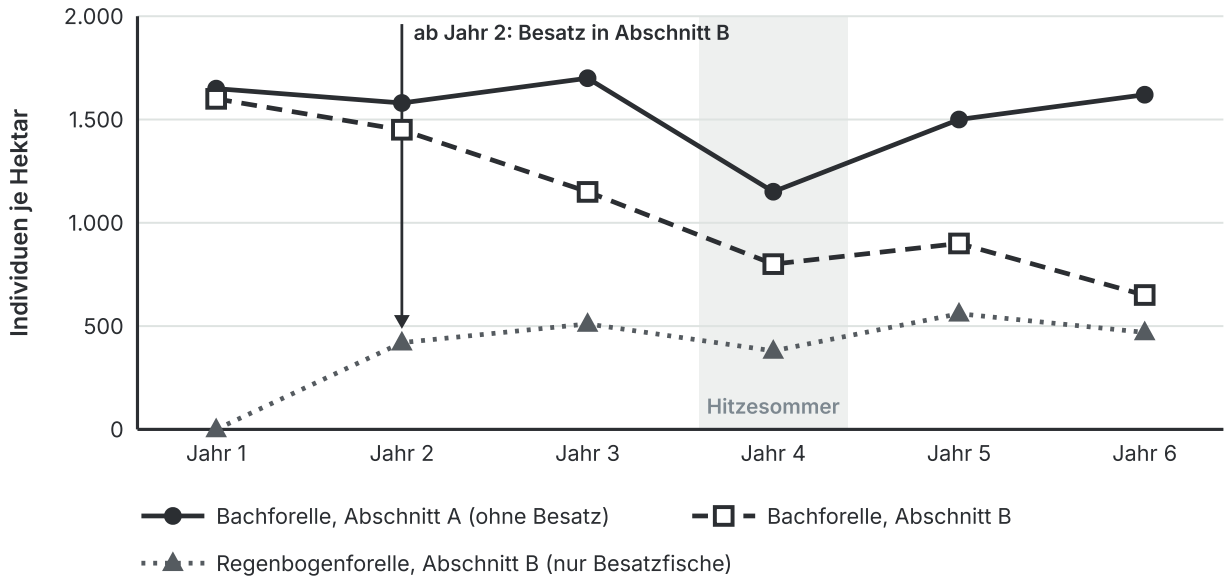


Modellhafte Kurven, gezeichnet nach den Literaturwerten der Tabelle.

Kennwert	Bachforelle (heimisch)	Regenbogenforelle (um 1885 aus Nordamerika eingeführt)
Vorzugstemperatur	14 bis 17 °C	16 bis 19 °C
Optimumsbereich	4 bis 19 °C	10 bis 22 °C
obere kritische Temperatur	25 °C	26 °C
kritische Höchsttemperatur (Maximum)	30 °C	29 °C

M4 · Bachforellen und Regenbogenforellen im Bach

Der Fischereiverein hat in einem Nachbartal zwei ähnliche Abschnitte eines Mittelgebirgsbachs sechs Jahre lang jeden Herbst befischt und den Bestand je Hektar Wasserfläche berechnet. In Abschnitt B setzt der Verein seit Jahr 2 jedes Frühjahr Regenbogenforellen aus einem Zuchtbetrieb ein, in Abschnitt A nicht. Junge, im Bach geschlüpfte Regenbogenforellen wurden in keinem Jahr gefunden.



Bachforelle	lebt in klaren, kühlen, sauerstoffreichen Bächen; braucht Unterstände und überströmte Kiesflächen zum Laichen; ist außerhalb der Laichzeit sehr standorttreu und verteidigt ihr Revier; frisst, was verfügbar ist: vor allem Insekten und ihre Larven, größere Tiere auch Krebse, Fische und Amphibien.
Regenbogenforelle	frisst Wasser- und Landinsekten, Krebstiere, Weichtiere, Fischeier und kleine Fische; gilt als konkurrenzstark und kann heimische Forellenarten verdrängen; pflanzt sich in Europa nur selten im Freiland fort, Bestände in Bächen gehen meist auf Besatz zurück.

Aufgabe 2 · Der Baggersee am Ortsrand

Sie sind angehende Fachkräfte mit biologischem Fachwissen und pädagogischem Profil. Die Umweltstation Weidenkamp bittet Sie um fachliche Einschätzungen.

E-Mail — Posteingang

Von: Dr. Ines Wegner, Leiterin der Umweltstation Weidenkamp
An: Fachteam Biologie
Betreff: Baggersee – Anfrage der Gemeinde

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

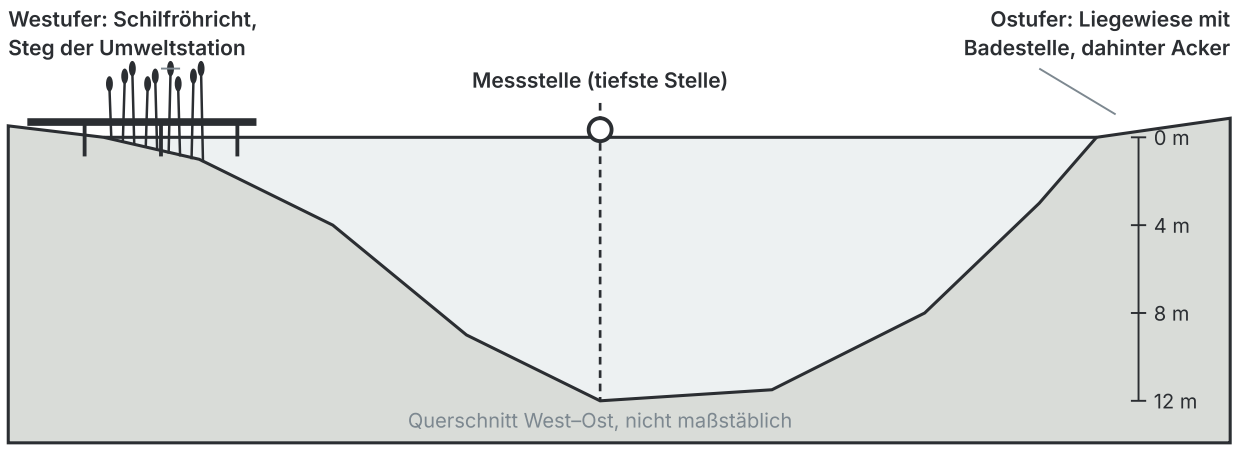
am Westufer des Baggersees bieten wir seit Jahren Kita-Forschertage vom Steg aus an. In diesem August musste die Gemeinde wegen einer Blaualgenblüte ein Badeverbot aussprechen. Der Gemeinderat fragt uns nun, was im See passiert und was er tun soll. Die Messwerte der letzten Jahre hängen an. Für unser Gespräch mit dem Gemeinderat brauche ich Ihre Einschätzung.

Viele Grüße
Ines Wegner

2.1 **Zeichnen** Sie anhand von M6 die Temperatur- und Sauerstoffprofile des Sees für August und November in ein Diagramm (Wassertiefe nach unten). **8 Punkte**

2.2 **Erläutern** Sie die Unterschiede zwischen den Profilen im August und im November. Beziehen Sie den Kohlenstoff- und Sauerstoffkreislauf ein (M5, M6). **12 Punkte**

M5 · Der Baggersee im Querschnitt



Ehemalige Kiesgrube, Fläche etwa 14 Hektar, größte Tiefe 12 Meter. Der See hat keinen oberirdischen Zufluss. Er wird vom Grundwasser gespeist. Gemessen wird an der tiefsten Stelle.

M6 · Messwerte an der tiefsten Stelle, 20. August und 12. November 2026

Tiefe	August: Temperatur	August: Sauerstoff	November: Temperatur	November: Sauerstoff
0 m	23,4 °C	11,6 mg/l	8,2 °C	10,4 mg/l
2 m	23,1 °C	11,2 mg/l	8,2 °C	10,4 mg/l
3 m	22,6 °C	10,1 mg/l	8,1 °C	10,3 mg/l
4 m	20,8 °C	7,4 mg/l	8,1 °C	10,3 mg/l
5 m	16,2 °C	3,2 mg/l	8,1 °C	10,2 mg/l
6 m	12,1 °C	1,4 mg/l	8,0 °C	10,2 mg/l
7 m	9,8 °C	0,8 mg/l	8,0 °C	10,1 mg/l
8 m	8,6 °C	0,5 mg/l	8,0 °C	10,1 mg/l
10 m	7,9 °C	0,2 mg/l	8,0 °C	10,0 mg/l
12 m	7,6 °C	0,1 mg/l	7,9 °C	9,8 mg/l

Sichttiefe: August 1,1 m · November 2,4 m. Zum Vergleich: Sauerstoffgehalt von gesättigtem Wasser bei 23 °C etwa 8,6 mg/l, bei 8 °C etwa 11,8 mg/l.



Das Westufer des Baggersees mit Schilfröhricht im Sommer.

2.3 **Nehmen** Sie **Stellung** zum Vorschlag des Gemeinderats, das Problem des Sees mit einer Belüftungsanlage für das Tiefenwasser zu lösen (M5 bis M8). **10 Punkte**

M7 · Messreihe der Gemeinde 2020 bis 2026

Jahr	Gesamt-phosphor im Frühjahr	Sichttiefe im August	Sauerstoff in 10 m, Ende August	Beobachtungen der Gemeinde
2020	24 µg/l	3,4 m	2,9 mg/l	–
2021	28 µg/l	3,0 m	2,2 mg/l	neue Liegewiese mit Badestelle
2022	35 µg/l	2,5 m	1,1 mg/l	tägliche Entenfütterung an der Badestelle
2023	41 µg/l	2,1 m	0,6 mg/l	Acker am Ostufer bis zur Böschung gedüngt
2024	48 µg/l	1,6 m	0,3 mg/l	erste Algenblüte im Juli
2025	55 µg/l	1,3 m	0,2 mg/l	Blaualgen, Badewarnung
2026	62 µg/l	1,1 m	0,2 mg/l	Blaualgenblüte, Badeverbot im August

M8 · Trophiestufen, Phosphor und Belüftung

Trophiestufe	Kennzeichen (gekürzt)
mesotroph	mäßige Algenentwicklung; Sauerstoffmangel im Tiefenwasser möglich; ausgedehnte Unterwasserpflanzen
eutroph	viele Algen, Massenentwicklungen möglich; geringe Sichttiefe; oben Sauerstoff-Übersättigung, mit der Tiefe Sauerstoffmangel
polytroph	sehr viele Algen, im Sommer Blaualgen; Sichttiefe meist unter 1 m; ab Mitte des Sommers kein Sauerstoff im Tiefenwasser

Phosphor begrenzt in Seen meist das Algenwachstum. Referenzwert für geschichtete Tieflandseen mit kleinem Einzugsgebiet: 15 bis 22 µg/l. Fehlt am Seegrund Sauerstoff, lösen sich Phosphorverbindungen aus dem Schlamm und dienen den Algen als zusätzlicher Nährstoff.

Belüftungsanlage: Eine Pumpe fördert sauerstoffarmes Tiefenwasser an die Oberfläche, reichert es mit Luftsauerstoff an und gibt es an der tiefsten Stelle wieder ab. An belüfteten Baggerseen bleibt der Sauerstoff im Tiefenwasser meist über 6 mg/l.

Anlage · Operatoren dieser Klausur

Die Tabelle nennt nur die Operatoren, die in dieser Klausur vorkommen, in der Reihenfolge der Anforderungsbereiche. Die Definitionen stehen im Wortlaut der amtlichen Liste.

Operator	AFB	Definition	in Teilaufgabe
beschreiben, darstellen	I, II	Strukturen, Sachverhalte, Methoden oder Zusammenhänge fachspezifisch, fachsprachlich und strukturiert wiedergeben	1.1
zeichnen	I, II	Objekte, Daten, beobachtbare oder gegebene Strukturen grafisch exakt darstellen	2.1
erklären	I, II	einen Sachverhalt mithilfe eigener Kenntnisse in einen Zusammenhang einordnen sowie ihn nachvollziehbar und verständlich machen	1.2
erläutern	II	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen	2.2
beurteilen	II, III	das zu fällende Sachurteil mithilfe fachlicher Kriterien begründen	1.3
Stellung nehmen	II, III	zu einem Sachverhalt, der an sich nicht eindeutig ist, nach kritischer Prüfung und sorgfältiger Abwägung eine begründete Position vertreten	2.3

Quelle: Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen: Vorgaben für die Abiturprüfung 2028 in den Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums, weiteres Leistungskursfach Biologie, Fachbereich Gesundheit und Soziales, Abschnitt 3.4, S. 4–7 (gekürzt auf die verwendeten Operatoren).

Viel Erfolg!

Erwartungshorizont · Aufgabe 1

Grundlage der Bewertung ist der Erwartungshorizont. Fachlich richtige Lösungen in anderer Reihenfolge oder mit anderen Worten erhalten die volle Punktzahl. Eigenständige, über die Erwartung hinausgehende Lösungen werden angemessen berücksichtigt. Teilpunkte vergibst du je Anforderung, halbe Punkte gibt es nicht.

Teilaufgabe 1.1 beschreiben · 8 Punkte · AFB I: 6, II: 2

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
1	nennt die Darstellung: Vitalität erwachsener Tiere in Abhängigkeit von der Wassertemperatur für zwei Forellenarten, modellhafte Kurven nach Literaturwerten.	I	**1**	
2	beschreibt die Kurve der Bachforelle: Optimum bei etwa 15 °C (Vorzugstemperatur 14 bis 17 °C), Optimumsbereich 4 bis 19 °C, darüber steiler Abfall; ab etwa 25 °C kritisch (Vitalität nur noch etwa 25 %), Maximum 30 °C, Minimum 0 °C.	I	**2**	
3	beschreibt die Kurve der Regenbogenforelle: Optimum bei etwa 17 bis 18 °C (Vorzugstemperatur 16 bis 19 °C), Optimumsbereich 10 bis 22 °C, ab etwa 26 °C kritisch, Maximum 29 °C.	I	**2**	
4	verwendet die Fachbegriffe Optimum, Pessimum, Toleranzbereich, Minimum und Maximum sachgerecht.	I	**1**	
5	vergleicht: Optimum und Optimumsbereich der Regenbogenforelle liegen etwa 2 bis 3 °C höher; die oberen Grenzen liegen aber fast gleich (kritisch ab 25 bzw. 26 °C, Maximum 30 bzw. 29 °C). Die Bachforelle verträgt kaltes Wasser besser (Optimumsbereich ab 4 statt ab 10 °C).	II	**1**	
6	ordnet ein: Beide Arten brauchen kühles Wasser. Oberhalb ihres Optimumsbereichs (19 bzw. 22 °C) sinkt die Vitalität steil, ab etwa 25 bzw. 26 °C liegen sie im Pessimum.	II	**1**	
	Summe		**8**	

Akzeptiert: Ablesewerte ± 1 °C bzw. ± 5 %; „Präferendum“ statt Vorzugstemperatur; Toleranzbereich 0 bis 30 °C (Bachforelle) bzw. 0 bis 29 °C (Regenbogenforelle). „Kaltwasserart“ oder „kaltstenotherm“ in Zeile 6. **Nicht ausreichend:** bloßes Abschreiben der Tabelle ohne Bezug zum Kurvenverlauf (dann höchstens 3 Punkte in den Zeilen 2 und 3). Die Kurven folgen derselben Bauweise wie Arbeitsblatt 6 der Reihe.

Teilaufgabe 1.2 erklären · 12 Punkte · AFB I: 3, II: 9

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
1	erläutert, dass Fische wechselwarm (poikilotherm) sind: Die Körpertemperatur folgt der Wassertemperatur, Stoffwechsel und Sauerstoffbedarf steigen bei Wärme (Zusatz: etwa auf das Doppelte bis Dreifache je 10 °C).	I	**2**	

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
2	entnimmt M2, dass warmes Wasser weniger Sauerstoff lösen kann (11,3 mg/l bei 10 °C, 8,3 mg/l bei 25 °C).	I	**1**	
3	erklärt Messstelle 2: Ohne Ufergehölz und bei Niedrigwasser erwärmt sich das flache, fast stehende Wasser auf 26 °C, über die obere kritische Temperatur der Bachforelle (25 °C, M3); schon morgens liegt der Sauerstoff mit 6,4 mg/l unter dem Richtwert von 7 mg/l (M2).	II	**2**	
4	erklärt Messstelle 3: Im Stau mit Algenwatten entsteht am Nachmittag durch Fotosynthese eine Übersättigung (11,2 mg/l, gesättigt wären bei 25 °C nur etwa 8,3 mg/l); nachts gibt es keine Fotosynthese, Zellatmung der Algen und Tiere sowie der Abbau durch Destruenten zehren weiter, und im aufgestauten, langsam fließenden Wasser kommt kaum Sauerstoff aus der Luft nach (M2): morgens nur 3,6 mg/l bei 21 °C, nachmittags 25,5 °C.	II	**3**	
5	verknüpft Temperatur und Sauerstoff: Hoher Bedarf trifft auf geringes Angebot (Temperatur-Sauerstoff-Schere); an Messstelle 3 ist beides am ungünstigsten, deshalb dort die meisten toten Fische.	II	**2**	
6	erklärt das Überleben an den Messstellen 1 und 4 und im Kolk mit M1 und M2: Beschattung und zuströmendes Grundwasser halten das Wasser kühl (13 bis 21 °C, im oder nahe dem Optimumsbereich). Schnelle, rauschende Strömung bringt auch nachts Sauerstoff aus der Luft ein (morgens 8,9 und 10,2 mg/l, über dem Richtwert von 7 mg/l). Die Bachforellen suchen den kühlen Kolk auf.	II	**2**	
	Summe		**12**	

Akzeptiert: Hinweis, dass auch Algen nachts atmen; Hinweis auf die geringere Wassermenge, die sich schneller erwärmt; Bezug auf den Richtwert in beiden Teilen (50 % ≥ 9 mg/l, alle ≥ 7 mg/l); „Kälterefugium“ für den Kolk. Strömung, Sauerstoffeintrag, Beschattung und Grundwasser stehen als Information in M1 und M2. Gewertet wird, ob sie den Messstellen richtig zugeordnet werden.
Typischer Fehler: „Die Fische starben an der Hitze“ ohne Sauerstoff – höchstens Zeilen 1, 2 und 3 teilweise. „Die Pflanzen verbrauchen nachts den Sauerstoff“ ohne Zellatmung der Tiere und Destruenten: Zeile 4 höchstens 2 Punkte.

Teilaufgabe 1.3 beurteilen · 10 Punkte · AFB II: 4, III: 6

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
1	wertet M4 aus: In Abschnitt A bleibt der Bachforellenbestand um 1.600 Individuen je Hektar; nach dem Hitzesommer bricht er ein (1.150) und erholt sich in zwei Jahren. In Abschnitt B sinkt er nach Beginn des Besatzes stetig auf etwa 650, also auf rund 40 % des Ausgangswerts.	II	**2**	

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
2	deutet die Daten: Temperatur als dichteunabhängiger Faktor (beide Abschnitte im Jahr 4); der dauerhafte Rückgang nur in B spricht für interspezifische Konkurrenz um Nahrung und Standplätze, weil beide Arten ähnliche Nahrung und Lebensräume nutzen (stark überlappende ökologische Nischen, Konkurrenzausschluss-Tendenz).	II	**2**	
3	beurteilt das Argument „verträgt Wärme besser“ mit M3 und M1: Der Vorteil ist gering (Optimum etwa 2 bis 3 °C höher, kritische Temperatur nur 1 °C höher, Maximum sogar 1 °C niedriger). An den Messstellen 2 und 3 lagen 25,5 bis 26 °C und Sauerstoffmangel vor; das hält auch die Regenbogenforelle als Lachsfisch kaum aus. Der Vorschlag löst die Ursache nicht.	III	**2**	
4	bezieht ökologische Folgen ein: Die eingeführte Art verdrängt die heimische Bachforelle; weil sie sich kaum selbst fortpflanzt, wäre jedes Jahr neuer Besatz nötig, ein selbsttragender Bestand entsteht nicht.	III	**2**	
5	kommt zu einem begründeten Gesamturteil mit Alternative, zum Beispiel: keine Regenbogenforellen, Bachforelle schützen; Ufergehölz an der Wiese pflanzen, Kolke und Grundwasserstellen erhalten, den Mühlenstau durchgängig machen oder absenken.	III	**2**	
	Summe		**10**	

Akzeptierte Alternativen: Ein Urteil „Regenbogenforellen nur in einem abgetrennten Zuchtteich, nicht im Bach“ ist volle Punktzahl, wenn es Temperatur, Sauerstoff und Verdrängungsrisiko abwägt. Bezug auf die Kita (heimische Art erleben, keine toten Fische am Forschertag) zählt in Zeile 5. Die Rechnung 650 : 1.600 ≈ 41 % ist nicht verlangt, wird aber in Zeile 1 anerkannt.

Erwartungshorizont · Aufgabe 2

Teilaufgabe 2.1 zeichnen · 8 Punkte · AFB I: 6, II: 2

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
1	legt das Diagramm sachgerecht an: Wassertiefe auf der senkrechten Achse nach unten (0 bis 12 m), Temperatur und Sauerstoff auf waagerechten Achsen (zwei Skalen oder zwei Teildiagramme), Achsen mit Größe und Einheit.	I	**2**	
2	trägt die Augustwerte für Temperatur und Sauerstoff richtig ein und verbindet sie.	I	**2**	
3	trägt die Novemberwerte richtig ein und verbindet sie.	I	**1**	
4	unterscheidet die vier Kurven eindeutig (Legende, Linienart oder Beschriftung).	I	**1**	
5	wählt Skalen so, dass der steile Temperaturabfall zwischen 3 und 7 m und der Sauerstoffschwund deutlich sichtbar werden.	II	**1**	
6	kennzeichnet im Augustprofil die Bereiche warmes Oberflächenwasser, Sprungschicht und kaltes Tiefenwasser oder gibt dem Diagramm eine aussagekräftige Überschrift.	II	**1**	
	Summe		**8**	

Akzeptiert: zwei getrennte Diagramme für Temperatur und Sauerstoff; Freihandverbindung statt Lineal, wenn die Punkte genau liegen; Epi-, Meta-, Hypolimnion in Zeile 6 auch ohne deutsche Bezeichnung. Die Tiefe steht senkrecht nach unten, so verlangt es die Aufgabe.

Teilaufgabe 2.2 erläutern · 12 Punkte · AFB I: 3, II: 9

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
1	beschreibt die Schichtung im August mit Fachbegriffen: Epilimnion (0 bis 3 m, etwa 23 °C), Metalimnion bzw. Sprungschicht (etwa 4 bis 7 m, Temperatur fällt von 21 auf 10 °C), Hypolimnion (ab etwa 8 m, unter 9 °C); Sommerstagnation.	I	**2**	
2	nennt die Ursache der Schichtung: Warmes Wasser hat eine geringere Dichte und liegt oben; der Wind wälzt nur das Oberflächenwasser um.	I	**1**	
3	folgert, dass zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser im Sommer kaum Austausch stattfindet; Sauerstoff aus der Luft und aus der Fotosynthese gelangt nicht in die Tiefe.	II	**1**	
4	erläutert die Sauerstoff-Übersättigung oben (11,6 mg/l bei 23 °C, deutlich über der Sättigung von etwa 8,6 mg/l) mit der Fotosynthese des Phytoplanktons in der durchlichteten Zone (Sichttiefe 1,1 m): Kohlenstoffdioxid und Wasser werden mit Lichtenergie zu Glucose und Sauerstoff (Assimilation).	II	**2**	

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
5	erläutert den Sauerstoffschwund in der Tiefe: kein Licht, keine Fotosynthese; abgestorbene Algen sinken ab und werden von Destruenten abgebaut, deren Zellatmung (Dissimilation) Sauerstoff verbraucht und Kohlenstoffdioxid freisetzt; Mineralisierung.	II	**3**	
6	stellt die Kopplung als Kohlenstoff- und Sauerstoffkreislauf dar: Im See sind Aufbau (oben) und Abbau (unten) im Sommer räumlich getrennt, der Kreislauf schließt sich erst bei der Durchmischung.	II	**1**	
7	erläutert das Novemberprofil: Das Oberflächenwasser kühlt ab und wird dichter; sobald Oberfläche und Tiefe gleich warm sind, durchmischt der Wind den ganzen See (Vollzirkulation, im Beispielsee Mitte November bei etwa 8 °C). Die Zirkulation hält an, bis der See überall etwa 4 °C kalt ist. Sauerstoff gelangt bis zum Grund (etwa 10 mg/l).	II	**2**	
	Summe		**12**	

Akzeptiert: trophogene und tropholytische Zone statt „durchlichtet/dunkel“; Hinweis auf das Dichtemaximum des Wassers bei 4 °C und die spätere Winterstagnation; Hinweis, dass bei der Zirkulation Nährstoffe aus der Tiefe nach oben gelangen; Wortgleichungen oder Summenformeln.
Typischer Fehler: „Unten ist kein Sauerstoff, weil dort kein Licht ist“ ohne Abbau – Zeile 5 höchstens 1 Punkt.

Teilaufgabe 2.3 Stellung nehmen · 10 Punkte · AFB II: 4, III: 6

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
1	wertet M7 mit M8 aus: Phosphor steigt von 24 auf 62 µg/l (fast das Dreifache, weit über der Referenz von 15 bis 22 µg/l), die Sichttiefe sinkt von 3,4 auf 1,1 m, das Tiefenwasser wird sauerstofffrei, Blaualgen treten auf; der See entwickelt sich von mesotroph zu eutroph bis polytroph.	II	**2**	
2	verknüpft die Ursachen zu einem Netz: Phosphoreinträge (Entenfütterung, Badegäste, Düngung am Ostufer) fördern die Algenblüte; abgestorbene Algen sinken ab, ihr Abbau zehrt den Sauerstoff; ohne Sauerstoff löst sich Phosphor aus dem Schlamm und düngt die Algen zusätzlich (Rückkopplung).	II	**2**	
3	würdigt die Belüftung: Sie hält das Tiefenwasser sauerstoffhaltig (über 6 mg/l), sichert Lebensraum für Fische und Kleintiere und bremst die Rücklösung von Phosphor aus dem Schlamm.	III	**2**	
4	zeigt die Grenze: Die Belüftung bekämpft ein Symptom; die Phosphoreinträge bleiben, die Algen wachsen im Oberflächenwasser weiter, Blaualgenblüten und Badeverbote sind damit nicht gelöst.	III	**2**	

Nr.	Anforderungen: Der Prüfling …	AFB	max. P.	erreicht
5	vertritt eine begründete Position, zum Beispiel: Belüftung höchstens als Übergangshilfe; vorrangig Einträge senken (Fütterungsverbot mit Infotafel, gedüngter Randstreifen weg vom Ufer, Information der Badegäste), Erfolg mit der Messreihe prüfen.	III	**2**	
	Summe		**10**	

Akzeptierte Alternativen: Eine Position für die Belüftung als sofortige Maßnahme ist volle Punktzahl, wenn sie die Eintragssenkung ausdrücklich einbezieht und die Grenze benennt. Weitere sinnvolle Maßnahmen (Wasserpflanzen fördern, keine Fische nachsetzen, Badestelle verlegen) zählen in Zeile 5. Kosten und Energiebedarf als Gegenargument werden anerkannt, auch ohne Zahlen.

Darstellungsleistung · je Aufgabe 10 Punkte

Nr.	Kriterium: Der Prüfling …	max. P.	Aufg. 1	Aufg. 2
1	bezieht die Ausführungen durchgehend auf die Aufgabenstellung und nutzt die Materialien gezielt mit Verweis (zum Beispiel „M3“).	2		
2	führt die Gedanken schlüssig und nachvollziehbar aus; Ursachen, Folgen und Urteil sind klar verknüpft (Gedankenführung, Schlüssigkeit der Argumentation).	3		
3	gliedert die Darstellung sachgerecht und übersichtlich; die Teilaufgaben sind erkennbar, Diagramme und Skizzen sind sauber und beschriftet (Aufbau).	2		
4	verwendet die Fachsprache präzise und sicher (fachlicher Ausdruck).	2		
5	schreibt sprachlich richtig (Rechtschreibung, Grammatik, Zeichensetzung) und im Ausdruck angemessen.	1		
	Summe Darstellungsleistung	**10**		

Die Kriterien folgen der Klausurbeurteilung im Bildungsplan (S. 19: „Eigenständigkeit, Qualität und Kreativität der Lösungsansätze, Schlüssigkeit der Argumentation, Qualität der Darstellung (Aufbau, Gedankenführung und fachlicher Ausdruck)“, dazu sprachliche Richtigkeit und Ausdrucksvermögen) und der Vorgabe von 10 Punkten Darstellungsleistung je Aufgabe (Konstruktionsvorgaben 2028, S. 2). Die Aufteilung auf die fünf Kriterien ist ein Vorschlag. Schwerwiegende und gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit berücksichtigst du zusätzlich nach APO-BK, Anlage D, § 8 (4) (Bildungsplan S. 20).

Notenpunkte für 80 Punkte

Notenpunkte	Anteil	Punkte	Notenpunkte	Anteil	Punkte
15	ab 95 %	76 – 80	**7**	ab 55 %	44 – 47
14	ab 90 %	72 – 75	**6**	ab 50 %	40 – 43

Notenpunkte	Anteil	Punkte	Notenpunkte	Anteil	Punkte
13	ab 85 %	68 – 71	**5**	ab 45 %	36 – 39
12	ab 80 %	64 – 67	**4**	ab 39 %	32 – 35
11	ab 75 %	60 – 63	**3**	ab 33 %	27 – 31
10	ab 70 %	56 – 59	**2**	ab 27 %	22 – 26
9	ab 65 %	52 – 55	**1**	ab 20 %	16 – 21
8	ab 60 %	48 – 51	**0**	unter 20 %	0 – 15

5 Notenpunkte („ausreichend“) ab 45 % und 11 Notenpunkte („gut“) ab 75 % der erwarteten Gesamtleistung nach den Einheitlichen Prüfungsanforderungen Biologie (KMK 2004, S. 22), zitiert im Bildungsplan S. 19–20. Dort steht auch: Leistungen nur im Anforderungsbereich I reichen für „ausreichend“ nicht aus. Die übrigen Stufen sind eine übliche, ungefähr lineare Zuordnung. Jede Stufe beginnt an der aufgerundeten Prozentgrenze. Alle Bandgrenzen sind nachgerechnet.

> **Hinweis zur Notenpunkte-Tabelle**
>
> Vorschlag nach üblicher Konvention. **Schulinterne Vorgaben gehen vor.** Gibt deine Schule oder die Bildungsgangkonferenz eine eigene Tabelle vor, gilt sie. Bei einer anderen Gesamtpunktzahl rechnest du die Bänder neu.

Quellenverzeichnis

Klausur Ökologie · Biologie · Berufliches Gymnasium · Jahrgangsstufe 12

LehrLab
Stand 10/2026

So entsteht dieses Material

Texte und Schaubilder wurden mit Unterstützung eines KI-Dienstes erstellt. Das Material folgt einem festen Regelwerk aus Lehrplänen und Fachdidaktik, wird automatisch auf Stimmigkeit geprüft und vor der Übergabe persönlich gesichtet.

Vorgaben

Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW (2007): Bildungsplan zur Erprobung, Fachlehrplan Biologie, Fachbereich Erziehung und Soziales (Heft 45104), S. 14, 19–20. · Ministerium für Schule und Bildung NRW: Vorgaben für die Abiturprüfung 2028, Berufliches Gymnasium, weiteres Leistungskursfach Biologie, Fachbereich Gesundheit und Soziales, S. 3–8, standardsicherung.schulministerium.nrw.de/system/files/media/document/file/bio_wlk_gus_abiturvorgaben2028.pdf · dies.: Vorgaben für die Konstruktion von Aufgaben für die schriftliche Abiturprüfung 2028, S. 1–3, .../bio_wlk_gus_konstruktionsvorgaben2028.pdf (beide abgerufen am 17.10.2026).

Aufgabe 1 (M1 bis M4)

R. Reinartz (2008): Auswirkungen der Gewässererwärmung auf die Physiologie und Ökologie der Süßwasserfische Bayerns, Literaturstudie im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, S. 16, 39–40, 46, 56, 64–65, 75, 94, nid.bayern.de/doc/Auswirkungen der Gewässererwärmung-Literaturstudie LFU Bayern_Datum.pdf · C. Wolter: Temperaturtoleranz einheimischer Fischarten der unteren Oder. Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal 15, S. 84–89 (abgerufen am 18.10.2026), nationalpark-unteres-odertal.de/wp-content/uploads/literature/Wolter_Temperaturtoleranz-einheimischer-Fischarten.pdf · U.S. Geological Survey: DOTABLES, water.usgs.gov/cgi-bin/dotables (abgerufen am 18.10.2026) · Richtlinie 2006/44/EG, Anhang I, eur-lex.europa.eu · Land Oberösterreich (2017): Erhebung von Basisdaten über den Fischbestand in OÖ. Gewässern, Endbericht, land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/lfw_basisdaten_fischbestand.pdf · KEA-BW (2021): Steckbrief Bachforelle · Naturschutzbund Österreich: „2020: Bachforelle“ · Global Invasive Species Database: Oncorhynchus mykiss · neobiota.lu: Oncorhynchus mykiss (soweit nicht anders angegeben abgerufen am 17.10.2026).

Aufgabe 2 (M5 bis M8)

U.S. Geological Survey: DOTABLES (Sättigungswerte in M6) · Bayerisches Landesamt für Umwelt: Jahreszeitenzyklus, lfu.bayern.de/wasser/seen_in_bayern/jahreszeitenzyklus · Landesamt für Umwelt Brandenburg: Begleitbrief zu den WRRL-Seensteckbriefen, S. 2–4 · Kanton St. Gallen, Amt für Umwelt und Energie: Überwachung der Kleinseen – Grundlagen, S. 2 und 4 · Gemeinde Ketsch, Bau- und Umweltamt: Informationen zu den Seebelüftungsanlagen im Hohwiesensee und Anglersee (alle abgerufen am 17.10.2026).

Modelldaten und Abbildungen

Die Messwerte in M1, M4, M6 und M7 sind konstruiert (Modelldaten). Verlauf und Größenordnung folgen den genannten Quellen. Die Umweltstation, ihre Leiterin, der Naturkindergarten, Mühlbach und Baggersee sind erfunden. Diagramme und Skizzen M3, M4 und M5: selbst gezeichnet. Foto (Deckblatt, M6): Reilinger See, AnRo0002, Wikimedia Commons, CC0 1.0. Logo: LehrLab.

Bewertung

Notenpunkte nach Einheitlichen Prüfungsanforderungen Biologie (KMK 2004, S. 22), zitiert im Bildungsplan S. 19–20. Die übrigen Stufen folgen üblicher Konvention. Darstellungsleistung nach Bildungsplan S. 19–20 und Konstruktionsvorgaben 2028, S. 2.

Schriften

Inter (SIL Open Font License 1.1) und Noto (SIL Open Font License 1.1), eingebettet.

LehrLab
lehrlab.de

Das Material ist für den Einsatz im eigenen Unterricht lizenziert. Weitergabe, Upload oder Verkauf an Dritte sind nicht gestattet.

LehrLab

Über LehrLab

Wir sind überzeugt: Lehrer:innen prägen Leben. Dafür braucht es Zeit für das Wesentliche – Beziehungen, nicht Materialsuche. LehrLab entwickelt Unterrichtsmaterialien, die funktionieren. Ohne stundenlange Vorbereitung. Ohne verlorene Wochenenden.

Du findest uns auf **lehrlab.de** und auf Instagram: **@lehr.lab**

Wenn dir diese Klausur geholfen hat, erzähl's weiter. Jede Empfehlung an Kolleg:innen bedeutet: weniger Stress, mehr Zeit fürs Unterrichten.