

Gewässeruntersuchung

Gewässer: _____

Datum: _____ Tageszeit: _____

Aufgaben zur Gewässeruntersuchung nach biotischen Faktoren

1. **Bestimmen** Sie die Fauna in Ihrem Gewässer und **tragen** Sie die Anzahl der gefundenen Arten in die Tabelle 3 **ein**.
2. **Tragen** Sie im Anschluss ihre Ergebnisse in der Tabelle auf dem Laptop **ein**.
3. **Beurteilen** Sie, ob Sie aufgrund der gefundenen Arten Rückschlüsse auf den Sauerstoffgehalt im Gewässer vornehmen können. Nehmen Sie dabei Bezug zum Sauerstoffbedarf der gefundenen Tiere aus Tabelle 3.
4. **Erstellen** Sie ein Nahrungsnetz mit den von Ihnen gefundenen Arten auf einem großen Flipchart-Papier. **Fügen** Sie zusätzlich Produzenten **ein**.

Aufgaben zur Gewässeruntersuchung nach abiotischen Faktoren

1. **Beurteilen** Sie Ihr Gewässer nach Geruch und Farbe und tragen Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 4 ein.
2. **Entnehmen** Sie aus ca. 30cm Wassertiefe eine Wasserprobe und führen Sie die chemischen Untersuchungen durch.
Ziehen Sie sich vor den chemischen Untersuchungen Handschuhe an.
3. **Tragen** Sie die Messwerte in Tabelle 5 und Tabelle 6 **ein**.
Die Abfälle von Ihren Untersuchungen kommen in den Sammelbehälter für Chemie-Abfälle.
4. **Bestimmen** Sie den Chlorophyllgehalt (Seite 6).
5. **Beurteilen** Sie mit Hilfe Ihrer Messwerte und Tabelle 1 & 2 den Trophiegrad Ihres Gewässers.

Achtung: eine Bestimmung der Gewässerqualität mit chemischer Analyse lässt nur Rückschlüsse über den Zustand zum Zeitpunkt der Probenentnahme zu! (vgl. biologische Gewässergütebestimmung)

Tabelle 1: Ursachen und Auswirkungen von chemischen Parametern

Gering				Hoch
Starker O ₂ -Verbrauch durch Abbauprozesse, z.B. durch Eutrophierung Geringe O ₂ -Kapazität durch hohe Temperaturen.	←	Sauerstoff	→	Hoher O ₂ -Eintrag z.B. durch Photosynthese oder Turbulenz. Große O ₂ -Kapazität durch niedrige Temperaturen.
Geringe Eutrophierung	←	Nitrat	→	Starke Eutrophierung, z.B. durch N-Eintrag (Dünger) oder Biomasse (z.B. abgestorbene Organismen, Laub), Reduktion zu Nitrit
Intakte Abbauprozesse durch nitrifizierende Bakterien, geringe Vergiftungsgefahr	←	Nitrit	→	Gestörte Abbauprozesse, hohe Vergiftungsgefahr
Intakte Abbauprozesse durch hohe O ₂ -Konzentration	←	Ammonium	→	Geringe O ₂ -Konzentration: gestörte Abbauprozesse, Anhäufung von NH ₄ ⁺
Geringe Eutrophierung	←	Phosphat	→	Starke Eutrophierung Verunreinigung durch Dünger und Waschmittel

Tabelle 2: Chemische Parameter und Trophieklassifikation

Parameter	oligotroph	mesotroph	eutroph	polytroph
Sichttiefe in m	10 - 5	5 - 2	1 - 2	< 1
Phosphat in mg/l (nach Schwoerbel)	< 1	1 – 3,5	3,5 - 10	> 10
Chlorophyllgehalt µg/L	1 - 3	3 - 8	8 - 30	30 - 100
O ₂ - Gehalt (in mg/l)	> 8	6 - 8	2 - 6	< 2
Sauerstoffsättigung (nach Schwoerbel)	> 95 %	95 – 85 %	85 – 45 %	< 45 %
Nitratgehalt (mg N/ l)	< 0,1	0,1 - 1	1 - 5	> 5
Ammoniumgehalt (mg N/ l)	< 0,1	0,1 - 1	1 - 5	> 5
BSB ₅ (in mg/l)	< 1	1 - 2	2 - 6	> 6

Tabelle 3: Arbeitstabelle der Artenzusammensetzung.

Tierart	Anzahl	T ¹	mögliche Nahrung	Bedarf min. mg O ₂ /l
Schnecken				
Scharfe Tellerschnecke <i>Anisus vortex</i>		K1	Detritus, Algenbelag	>6
Posthornschncke <i>Planorbis planorbis</i>		K1	Detritus, Algenbelag	
Napfschnecke <i>Acroloxus lacustris</i>		K1	Kiesel- und Blaualgen auf Schilfstengeln	>6
Schlamm-schnecke <i>Lymnea stagnalis</i>		K1	Detritus auf dem Grund, Laich, Algenbelag	>6
Blasenschnecke <i>Physa fontinalis</i>		K1	Algen, Detritus	>4
Sumpfdeckelschnecke <i>Viviparus viviparus</i>		K1	Detritus	>6
Federkiemenschnecke <i>Valvata piscinalis</i>		K1	Detritus, Aas	>6
Muscheln				
Kugelmuschel <i>Sphaerium corneum</i>		K1	organische Schwebstoffe	>5
Erbsenmuschel <i>Pisidium sp.</i>		K1	organische Schwebstoffe	>6
Schwämme				
Süßwasserschwämme, z.B. Geweih-schwamm <i>Spongilla lacustris</i>		K1	Organische Schwebstoffe, Einzeller, Bakterien	>6
Nesseltiere				
Süßwasserpolyphen <i>Hydra sp.</i>		K2	Plankton, aber auch Würmer, Krebse	>8
Strudelwürmer				
Strudelwurm <i>Dugesia sp.</i>		K2	Insektenlarven	>6
Wenigborster				
Schlammröhrenwurm <i>Tubifex tubifex</i>		K1	Organische Schwebstoffe, Schlammteilchen (Bakterien darin)	<2
Egel				
Zweiäugiger Plattegel <i>Helobdella stagnalis</i>		K2	Wasserasseln, Zuckmückenlarven, Wasserflöhe	>4
Mücken				
Stechmücke (Larve) <i>Culex pipiens</i>		K1	Kleinste Tiere und Pflanzenteile	<2
Büschelmücken (Larve) <i>Chaoborus sp.</i>		K1	Organische Schwebstoffe	<2
Zuckmücken (Larve) <i>Chironomidae</i>		K1	Schwebstoffe, Algen	<2
Spinnentiere				
Wassermilben, z.B. Blutrote Kugelmilbe <i>Hydrachna cruenta</i>		K1	Wasserflöhe, Hüpferlinge	>6
Wasserspinne <i>Argyroneta aquatica</i>		K2	Wasserasseln, Insektenlarven	>6
Krebse				
Muschelkrebs <i>Cyprina sp.</i>		K1	Detritus, Bakterien, Kieselal-	>4

¹ Trophiestufe

			gen	
Wasserassel <i>Asellus aquaticus</i>		K1	Detritus, Falllaub, tote Tiere	<2
Wasserfloh <i>Cladocera</i>		K1	Organische Schwebstoffe	>4
Hüpfertling <i>Cyclops sp.</i>		K2	Kleinste Tiere, Pflanzenteile	>3
Käfer				
Gelbrandkäfer <i>Dytiscus marginalis</i>		K3	Kleine Wassertiere: Insektenlarven, Kaulquappen, kleine Fische	>6
Wasserkäfer z.B. Braunfüßiger Teichkäfer <i>Hydrobius fuscipes</i>		K2	Falllaub, Wasserpflanzen Kleine Wassertiere	>2
Kugelschwimmer <i>Hyphydrus ovatus</i>		K2	Kleine Wassertiere: Hüpfertlinge, Wasserasseln, Insektenlarven	>6
Furchenschwimmer <i>Acilius sulcatus</i>		K2	Kleine Wassertiere (tot und lebendig)	>6
Taumelkäfer <i>Gyrinus substriatus</i>		K2	Lebende oder tote kleine Tiere an der Wasseroberfläche	
(Wasser) -wanzen				
Wasserläufer <i>Gerris lacustris</i>		K2	tote oder lebende Insekten, die auf die Wasseroberfläche fallen	
Teichläufer <i>Hydrometra stagnorum</i>		K2	wie Wasserläufer	
Wasserskorpion <i>Nepa sp.</i>		K2	kleine Wassertiere: Kaulquappen, Insektenlarven, kleine Fische	>6
Rückenschwimmer <i>Notonecta glauca</i>		K2	Insektenlarven, kleine Fische, Kaulquappen	>6
Ruderwanze (Wasserzikade) <i>Corixa punctata</i>		K2	kleine Wassertiere, Algen	>6
Netzflügler				
Schwammfliege <i>Sysira fuscata</i>		K2	Moostierchen, Süßwasserschwämme	>6
Eintagsfliegen (Larve), z.B. Glashaft <i>Baëtis rhondani</i>		K1	Algenbelag, organische Schlamnteilchen	>5
Köcherfliegen (Larve), z.B. Große Köcherfliege <i>Phryganea grandis</i>		K1	Algen, Detritus, frisches Pflanzenmaterial	>6
Steinfliegen (Larve) <i>Plecoptera sp.</i>		K2	Insektenlarven	>8
Schlammfliegen (Larve) <i>Sialis sp.</i>		K2	Würmer, Zuckmückenlarven	<2
Libellen				
Kleinlibelle (Larve), z.B. Becher-Azurjungfer <i>Enallagma cyathigerum</i>		K3	Kleine Wassertiere, Kaulquappen	>6
Großlibelle (Larve), z.B. Blaugrüne Mosaikjungfer <i>Aeshna cyanea</i>		K3	Kleine Wassertiere, Kaulquappen	>6

K1 = Konsumenten 1. Ordnung
 K2 = Konsumenten 2. Ordnung
 K3 = Konsumenten 3. Ordnung

Gewässerbeurteilung nach Geruch und Farbe

Notieren Sie auch sonstige Auffälligkeiten wie große Mengen an Laubeintrag oder viel Schlamm am Boden.

Tabelle 4: Beurteilung des Gewässers nach Geruch und Farbe

Trübung

klar schwach getrübt mäßig getrübt stark getrübt

Geruch

geruchlos schwacher Geruch starker Geruch

Art des Geruchs

erdig modrig faulig jauchig

Färbung

farblos schwach gefärbt stark gefärbt

Farbton

gelblich bräunlich gelb braun schwarzbraun

Tabelle 5: Löslichkeit von Sauerstoff in Abhängigkeit von der Temperatur bei 1013 hPa Gesamtdruck der wasserdampfgesättigten Atmosphäre. Nach Truesdale, Downing und Lowden - J. Appl. Chem. 5 (1955)

T°C	O ₂ mg/L	T°C	O ₂ mg/L	T°C	O ₂ mg/L	T°C	O ₂ mg/L
0	14.16	10	10.92	20	8.84	30	7,53
1	13,77	11	10.67	21	8.68	31	7.42
2	13.40	12	10.43	22	8.53	32	7.32
3	13.05	13	10.20	23	8.38	33	7.22
4	12.70	14	9.98	24	8.25	34	7.13
5	12.37	15	9.76	25	8.11	35	7,04
6	12.06	16	9.56	26	7.99	36	6.94
7	11,76	17	9.37	27	7,86	37	6.86
8	11,47	18	9.18	28	7.75	38	6.76
9	11.19	19	9.01	29	7.64	39	6.68
10	10.92	20	8.84	30	7.53	40	6,59

$$\text{Sauerstoffsättigung} = \frac{\text{Gemessener Wert}}{\text{Maximaler Wert aus Tabelle}} \times 100\% = \text{_____} \%$$

Tabelle 6: Ergebnisse der abiotischen Gewässeruntersuchung

Nitrat (NO ₃)	mg/l	Temperatur bei ca. 30cm Tiefe	°C
Nitrit (NO ₂)	mg/l	BSB ₅ (in mg/l)	mg/l
Ammonium (NH ₄)	mg/l	Sichttiefe	cm
Phosphat (PO ₄ ³⁻ , P ₂ O ₅)	mg/l	Chlorophyllgehalt	µg/l
Sauerstoff (O ₂) aus 30cm Tiefe	mg/l	pH-Wert	
O ₂ -Sättigung bei 30cm	%		

Ermittlung des Chlorophyllgehalts durch Photometrie

Zur Beurteilung des Eutrophierungsgrades von Gewässern wird die Phytoplankton-Biomasse als biologische Kenngröße herangezogen. Dabei wird die Konzentration von Chlorophyll a als Hilfsgröße genutzt. (Mit unseren Methoden ist nur Chlorophyll b messbar, daher nähern wir uns den Werten nur an). Ein Wert von mehr als 20 µg/l Chlorophyll a im Saisonmittel (April–Oktober) deutet auf eutrophische Verhältnisse hin. Der Chlorophyllgehalt kann durch Photometrie ermittelt werden. Hierbei wird die Extinktion der Probe bei 480 nm (blau) gemessen.

Vorgehen:

- Schalte das Photometer ein und wähle die Wellenlänge 480 nm (blau).
- Fülle die erste Küvette mit Leitungswasser (Blindprobe)
- Trockne sie außen gut ab bevor du sie in den Lichtschacht stellst, decke sie mit dem Röhrchen ab und führe den Nullabgleich ("0,00") durch.
- Spüle die zweite Küvette einmal mit der Gewässerprobe durch und fülle sie dann mit der Gewässerprobe.
- Trockne sie von außen gut ab, stelle sie in den Lichtschacht, decke sie mit dem Röhrchen ab.
- Lies den Extinktionswert ab und trage ihn unten ein.
- Spüle beide Küvetten aus und trockne sie gut ab. Schalte das Gerät aus.

Auswertung:

- **Ordne** den gemessenen Extinktionswert an der Eichgeraden einem entsprechenden Chlorophyll-Wert zu. **Trage** diesen Wert in Tabelle 6 **ein**.

Beispiel: Ein Extinktionswert von 0,1 entspricht einem Chlorophyll-Gehalt von etwa 15 µg/Liter
 $1\mu\text{g} = 0,001\text{ mg}$ $1\text{l} = 0,001\text{ m}^3$

Extinktions-Wert: _____

Chlorophyll-Gehalt: _____ µg/Liter

