

## Abiotische Faktoren und Trophieklassifikationen

Gewässer: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Tageszeit: \_\_\_\_\_

### Aufgaben

1. **Beurteilen** Sie Ihr Gewässer nach Geruch und Farbe.
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 1 **ein**. Die Abfälle von Ihren Untersuchungen kommen in den Sammelbehälter für Chemie-Abfälle (Schraubglas).
4. **Bewerten** Sie die Ergebnisse mit Hilfe von Tabelle 3, Tabelle 4, Tabelle 5.
5. **Bestimmen** Sie den Chlorophyllgehalt (weiteres Arbeitsblatt liegt dazu vor).
6. **Beurteilen** Sie mit Hilfe Ihrer Messwerte und Tabelle 5 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)

### Gewässerbeurteilung nach Geruch und Farbe

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

#### Trübung

- klar
- schwach getrübt
- mäßig getrübt
- stark getrübt

#### Geruch

- geruchlos
- schwacher Geruch
- starker Geruch

#### Art

- erdig
- modrig
- faulig
- jauchig

#### Färbung:

##### Farbstärke

- farblos
- schwach gefärbt
- stark gefärbt

##### Farbton

- gelblich
- bräunlich gelb
- braun
- schwarzbraun

**Tabelle 1: Messwerte**

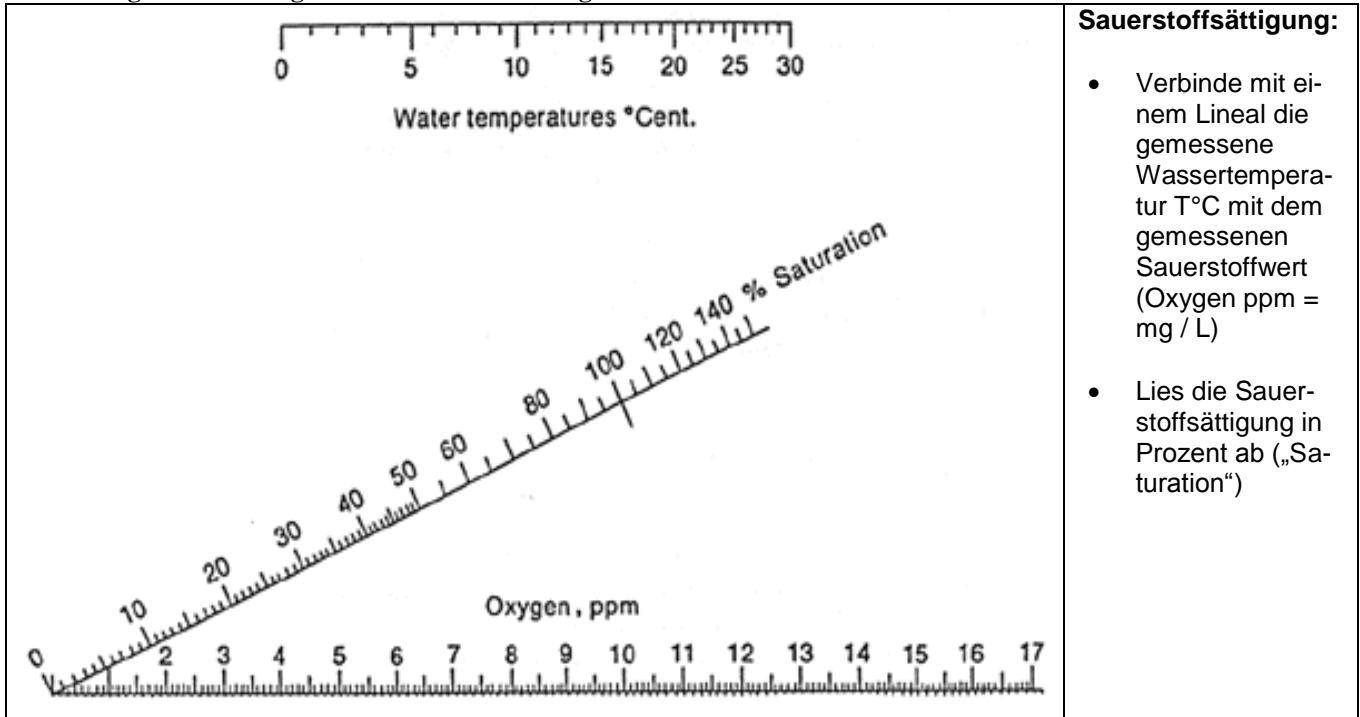
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/l
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l
Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/l
Sauerstoff (O <sub>2</sub> ) aus 30cm Tiefe	mg/l
O <sub>2</sub> -Sättigung bei 30cm	%
Temperatur bei ca. 30cm Tiefe	°C
BSB <sub>5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

**Tabelle 2: 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 <sub>2</sub> mg/L	T°C	O <sub>2</sub> mg/L	T°C	O <sub>2</sub> mg/L	T°C	O <sub>2</sub> 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

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

Abbildung 1: Ermittlung des relativen Sauerstoffgehalts in Prozent.

**Sauerstoffsättigung:**

- Verbinde mit einem Lineal die gemessene Wassertemperatur  $T^{\circ}\text{C}$  mit dem gemessenen Sauerstoffwert (Oxygen ppm = mg / L)
- Lies die Sauerstoffsättigung in Prozent ab („Saturation“)

Quelle: Umweltbundesamt, Daten der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Tabelle 3: Grenzwerte und Richtlinien (Deutschland und Europa)

Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )		Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )	
Trinkwasserverordnung (TVO)	max. 50 mg/L	Trinkwasserverordnung (TVO)	max. 0,5 mg/L
EU-Trinkwasserrichtlinie	max. 50 mg/L	EU-Trinkwasserrichtlinie	max. 0,5 mg/L
Mineral- und Tafelwasserverordnung	max. 50 mg/L	Mineral- und Tafelwasserverordnung	max. 0,1 mg/L
Fischgewässer	max. 20 mg/L	EU-Fischgewässer (Richtwert)	max. 0,01 mg/L
Messbereich ÖKOTEST	10-80 mg/L	Messbereich ÖKOTEST	10-80 mg/L

Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )		Phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{P}_2\text{O}_5$ )		
Trinkwasserverordnung (TVO)	max. 0,5 mg/L		mg/L $\text{PO}_4^{3-}$	mg/L $\text{P}_2\text{O}_5$
EU-Trinkwasserrichtlinie	max. 0,5 mg/L	EU-Trinkwasserrichtlinie:	max. 6,95	max. 5,2
Richtwert	0,05 mg/L	Richtwert:	0,56	0,42
Fischgewässer	max. 0,5 mg/L	Trinkwasser-Aufbereitungs-VO:		
Badewasser (DIN 19643)	max. 0,1 mg/L	(Entwurf vom Januar 1985)	max. 4,7	max. 3,5
Messbereich ÖKOTEST	0,05-10,0 mg/L	Messbereich ÖKOTEST:	0,5 - 6,0	0,38 - 4,5

**Tabelle 4: Ursachen und Auswirkungen von chemischen Parametern**

<b>Gering</b>				<b>Hoch</b>
Starker O <sub>2</sub> -Verbrauch durch Abbauprozesse, z.B. durch Eutrophierung Geringe O <sub>2</sub> -Kapazität durch hohe Temperaturen.	←	<b>Sauerstoff</b>	→	Hoher O <sub>2</sub> -Eintrag z.B. durch Photosynthese oder Turbulenz. Große O <sub>2</sub> -Kapazität durch niedrige Temperaturen.
Geringe Eutrophierung	←	<b>Nitrat</b>	→	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	←	<b>Nitrit</b>	→	Gestörte Abbauprozesse, hohe Vergiftungsgefahr
Intakte Abbauprozesse durch hohe O <sub>2</sub> -Konzentration	←	<b>Ammonium</b>	→	Geringe O <sub>2</sub> -Konzentration: gestörte Abbauprozesse, Anhäufung von NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Geringe Eutrophierung	←	<b>Phosphat</b>	→	Starke Eutrophierung Verunreinigung durch Dünger und Waschmittel

**Tabelle 5: Chemische Parameter und Trophieklassifikation**

<b>Parameter</b>	<b>oligotroph</b>	<b>mesotroph</b>	<b>eutroph</b>	<b>polytroph</b>
Sichttiefe in m	10 - 5m	5 – 2m	weniger als 2	weniger als 1
Phosphat in mg/l (nach Schwoerbel)	4 - 10	10 - 35	35 - 100	mehr als 100
Chlorophyll a-Gehalt im Saisonmittel (März – Okt.) in µg/l (nach LAWA)	weniger als 3,0	weniger als 9,6	weniger als 31	weniger als 100
O <sub>2</sub> - Gehalt (in mg/l)	mehr als 8	6-8	2-4	
Sauerstoffsättigung (nach Schwoerbel)	> 80%	80 - 40%	am Grund: 40 - 0% an der Oberfläche durch Algen bis 150%	am Grund: 0-10% tieferes Wasser: unter 30%
Nitrat- und Ammoniumgehalt (mg N/ l)	0,1	< 1	> 1	> 5
BSB <sub>5</sub> (in mg/l)	höchstens 3	3 - 3,5	5,5 - 14	mehr als 14

Quelle: Schwoerbel, Jürgen: Einführung in die Limnologie, 2013, S. 278