

## Fließgewässerbestimmung



*Bildquelle: Pexels*

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungsniveau	Durchführungsniveau	Vorbereitung
Sek1	Leben im Bach		••	2 – 2,5 h	1 h

### Aufgabenstellung

Erkennen, dass auch ohne (technische) Hilfsmittel eine Einschätzung der Wasserqualität möglich ist  
Sinnesorgane als „Messgeräte“ einsetzen  
Verwendung von Tropfentests zur Bestimmung einfacher Parameter der Wasserqualität

## 1. Hintergrund

Die Schüler und Schülerinnen sollten mit dem Lebensraum Fließgewässer vertraut sein und die Grundzüge der Gewässeruntersuchung kennen gelernt haben. Der Begriff und die Theorie des Saprobienindex (Indikatorgewicht, Saprobienwert) sollten bekannt sein. Die Verhaltensweisen am Gewässer sollten bereits besprochen worden sein. Eine kurze Einführung in den Aufbau eines Bestimmungsschlüssels ist hilfreich.

### Saprobienindex








Unterschiedliche Tierarten stellen unterschiedliche Anforderungen an ihren Lebensraum. Andererseits können Veränderungen in den Umweltbedingungen Veränderungen in der Tierwelt verursachen. Daher kommen zum Beispiel in einem Bach nicht an allen Stellen alle Tiere vor, obwohl sie theoretisch an alle Stellen gelangen könnten. Sie sind auf spezielle Umweltbedingungen angewiesen.

Die biologische Gewässergüte (Saprobie) verändert sich natürlicherweise im Lauf eines Flusses, da sich der Pflanzenbewuchs, die Fließgeschwindigkeit und der Sauerstoffgehalt entlang eines Bach- und Flussverlaufes verändern. Die Wasserqualität kann aber noch extremer durch menschgemachte Faktoren beeinflusst werden: z. B. durch Abwässer, landwirtschaftliche Düngung oder Kühlwasser aus Kraftwerken.

Durch langjährige Beobachtungen wurden die Tiere ermittelt, die in einem Lebensraum mit optimaler Gewässergüte vorkommen. Und man weiß, bei welchem Belastungsgrad die Tiere dort nicht mehr existieren können. Das Gleiche hat man auch für weitere Lebensgemeinschaften in leicht bis stark belasteten Gewässern festgestellt. Die Tiere können also nach ihrer bevorzugten Gewässergüte und Belastungsgrad unterschiedlichen Gewässergüteklassen zugeteilt werden. Mit Hilfe der Anzahl und der Zusammensetzung der in einem Gewässerabschnitt gefundenen Arten kann man umgekehrt die Gewässergüte dieses Abschnitts bestimmen. Tierarten, die in diese Klassen eingeteilt sind und zur Bestimmung der Gewässergüte herangezogen werden, nennt man Zeigearten, Indikatororganismen oder Bioindikatoren. Die Einteilung der Gewässergüte anhand der biologischen Eigenschaften nennt man Saprobienindex.

Drei Faktoren spielen neben den vorhandenen Tierarten eine wichtige Rolle bei der Bestimmung des Saprobienindex:

- die Häufigkeit der Tierart (h),
- der Saprobienwert (s), der die Gewässergüte kennzeichnet, in denen die Tierart normalerweise vorkommt,
- das Indikationsgewicht (G) zeigt an, wie stark das Tier auf eine Änderung der Gewässerqualität reagiert.

Biologische Gewässergüteklasse (LAWA)		Saprobienindex	
I	Unbelastet bis sehr gering belastet	1,0-1,4	
I-II	Gering belastet	1,5-1,7	
II*	Mäßig belastet	1,8-2,2	
II-III	Kritisch belastet	2,3-2,6	
III	Stark verschmutzt	2,7-3,1	
III-IV	Sehr stark verschmutzt	3,2-3,4	
IV	Übermäßig verschmutzt	3,5-4,0	

\*gesetzlich vorgeschriebenes Qualitätsziel

Zur Untersuchung wird das Gewässer in Bereiche mit ähnlichen Lebensräumen eingeteilt und sorgfältig auf alle darin vorkommenden Lebewesen untersucht. Dann kann man den Saprobienindex berechnen.

Durch regelmäßige Untersuchungen und Errechnung des Saprobienindex kann man Veränderungen und zunehmende Belastungen, aber natürlich auch Verbesserungen der Gewässergüte feststellen.

### **Ökosystem Fließgewässer – Lebensbedingungen, Anpassungen**

Die Vielfaltigkeit der Lebensbedingungen gilt auch für Fließgewässer selbst. Die jeweils herrschenden Umweltfaktoren entscheiden darüber, ob ein Gewässerabschnitt als Lebensraum für eine Tier- oder Pflanzenart in Frage kommt. Entscheidender lebensraumprägender Faktor in Fließgewässern ist dabei die einseitig gerichtete Strömung. Sie beeinflusst auch die weiteren abiotischen Faktoren wie Sauerstoff-, Nährstoffgehalt und Temperatur. Schnell fließendes Wasser ist kälter und sauerstoffreich. Das Sediment besteht meist aus Kies oder Steinen. In strömungsberuhigten Bereichen können sich Feinsedimente und Detritus ablagern, das Wasser erwärmt sich und der Sauerstoffgehalt nimmt dadurch ab. Die Strömung sorgt für einen ständigen Stoffaustausch, was Atmung und Ernährung für die Organismen erleichtert, doch ist das strömende Wasser auch ein lebensfeindliches Medium und ein großer Stressfaktor für Tiere und Pflanzen, weil ständig die Gefahr des Verdriftens besteht. Dagegen haben die meisten Fließgewässerarten spezielle Anpassungen entwickelt. So verbrauchen viele Tiere einen Großteil ihrer Energie dafür, ständig entgegen der Strömung zu wandern und so die Abdrift zu kompensieren. Im strömenden Wasser direkt halten sich nur vergleichsweise wenige Tierarten auf, vor allem Fische. Die weitaus meisten Tiere kommen an und in der Gewässersohle vor.

Einige halten sich mit Saugnäpfen an Steinen fest (Lidmückenlarven, Egel), viele nutzen den Strömungsschatten von Hindernissen, wie Steine oder Totholz (Forellen sowie viele Insektenlarven). Direkt an der Oberfläche von Steinen gibt es eine strömungsberuhigte Zone, in der bei genügend Sonneneinstrahlung ein Algenfilm wachsen kann, der von Insektenlarven (z.B. Eintagsfliege Ecdyonurus) mit abgeflachtem Körper und auch Schnecken (z.B. Flussnapfschnecke Ancylus) abgeweidet wird. Wasserpflanzen gibt es in schnell fließendem Wasser gar nicht, sie siedeln in größeren strömungsberuhigten Flachwasserzonen und im Uferbereich.

Voraussetzung für eine hohe Artenvielfalt in einem Gewässer sind die vielgestaltigen Lebensräume. Je strukturierter ein Gewässer ist, desto größer ist die Zahl der Kleinlebensräume. Je nach Herkunft und Beschaffenheit eines Habitats sind jeweils typische Lebensgemeinschaften anzutreffen. Die meisten Gewässerarten sind an einen bestimmten Habitattyp gebunden.

Von großer Bedeutung für das Leben im Fließgewässer ist die Zusammensetzung und Beschaffenheit der Gewässersohle.

Bezüglich der Ernährung der Wirbellosen unterscheidet man folgende Typen:

- Weidegänger
- Zerkleinerer
- Sedimentfresser-Filterierer
- Räuber

## 2. Materialien und Ausrüstung

[103.7302](#) Kescher  
[111.4631](#) Wannen  
[119.3026](#) Lupen  
[104.0106](#) Lupenläser  
Marmeladengläser  
Trinkwasser aus der Leitung  
Bestimmungsliteratur  
[100.3708](#) Federstahlpinzetten  
[103.7520](#) Koffer zur chem. Analyse  
[201.3451](#) Thermometer  
[116.4031](#) Gerät zur Leitfähigkeitbestimmung  
Schreibunterlagen, Stifte

## 3. Sicherheit

Bitte darauf achten, dass die (giftigen) Proben aus den Tropfentests in einem Gefäß gesammelt werden und nicht in der Natur entsorgt werden. Anschließend sind die Küvetten etc. sorgfältig zu reinigen (mit dem Wasser aus dem Bach oder mitgebrachtem Wasser). Hierbei bitte das Wasser vorher mit einem Gefäß entnehmen, die Küvetten nicht in das Gewässer eintauchen.

## 4. Versuchsablauf

Die Wasserqualität eines Gewässers hängt wesentlich von seinem Gehalt an abbaubaren Substanzen und von seinem Nährstoffgehalt ab. Diese Stoffe können auf verschiedene Methoden erfasst werden.

- 1) Strukturgüte (Kartierung der Gewässerstruktur)
- 2) Chemische Gewässergüte (Wasserqualitätsprüfung, z.B. pH-Wert, Nitrat-, Phosphatgehalt, Sauerstoffsättigung)
- 3) Biologische Gewässergüte (Saprobienindex, Kartierung von Lebewesen)

## 5. Daten sammeln

Die Schüler\*Innen begehen gemeinsam das Gewässer und bestimmen zuerst die Gewässerstrukturgüte. Dabei gehen die Gewässersohle, der Gewässerrand und der Auenbereich in die Bewertung mit ein. Zur Bewertung kann das Arbeitsblatt 1 der Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Bd. 64 verwendet werden (Anhang)

Bewertung Hauptparameter mit links/rechts Unterscheidung		Mögliche Aggregationen der Bewertung	
HP 1: Laufentwicklung	HP 1: Laufentwicklung	Bereich Sohle	Gesamtbewertung
HP 2: Längsprofil	HP 2: Längsprofil		
HP 3: Sohlenstruktur	HP 3: Sohlenstruktur		
HP 4: Querprofil	HP 4: Querprofil	Bereich Ufer	
HP 5: Uferstruktur links	HP 5: Uferstruktur		
HP 5: Uferstruktur rechts			
HP 6: Gewässerumfeld links	HP 6: Gewässerumfeld	Bereich Land	
HP 6: Gewässerumfeld rechts			

Nach anschließend kurzer gemeinsamer Besprechung wird das Arbeitsblatt 2+3 Wasserqualität - Vereinfachte Untersuchung bearbeitet. Dazu sollen die Schüler\*Innen zuerst ihre eigenen Sinne (Nase, Augen) nutzen.

Anschließend werden die chemisch-physikalischen Parameter pH-Wert, Sauerstoff, Ammonium, Nitrit, Nitrat und Phosphat mit einem Tropfentest ermittelt. Die Leitfähigkeit und Temperatur werden mit einem Messgerät festgestellt.

Da die einzelnen Tropfentests bis zu 20 Minuten dauern, soll jede Gruppe nur einzelne Werte beproben.

Nach der chemisch-physikalischen Untersuchung werden die Tiere des Gewässers gefangen und mit Hilfe der Bestimmungsliteratur identifiziert (Arbeitsblatt 4). Zur Auswertung wird das Arbeitsblatt 5 verwendet und die gefundenen Tiere eingetragen.

Die beim Umdrehen von Steinen gefundenen Arten können mit Hilfe von Federstahlpinzetten und Pinseln in die Gefäße überführt werden. Gleichzeitig sollte man beim Steine / Ast-Aufheben einen Kescher in die Strömung halten, um wegdriftende Tiere fangen zu können. Auch durch vorsichtige Tritte auf den Gewässergrund können Tiere aufgestöbert werden, welche man anschließend mit den in die Strömung gehaltenen Kescher einfangen kann. Die Steine oder Äste sollten immer wieder an die Stelle zurückgelegt werden.

## 6. Datenanalyse

Die Schüler\*Innen sollten für einzelne Untersuchungen jeweils einen Zahlenwert für die Gewässergüte ermittelt haben. Die Werte kommen durch richtige Gewichtung der einzelnen Parameter zustande oder durch Mittelwertbildung.

Es kann dabei der Fall eintreten, dass das jeweilige Gewässer für jede Untersuchungsmethode den gleichen Wert zugeschrieben bekommt. Es könnte aber auch der Fall eintreten, dass das Gewässer je nach Untersuchungsmethode unterschiedliche Bewertungen erhält. Die Gründe wären dann in einer Fehlerdiskussion zu besprechen.

Die Daten können in das Arbeitsblatt 6 eingetragen werden.

## 7. Auswertung

Ergebnisse in die BEWERTUNGSSONNE eintragen und räumliche / zeitliche Veränderung von Messergebnissen graphisch darstellen.  
Probleme/Belastungsschwerpunkte dieses Gewässerabschnittes benennen

Der ökologische Zustand eines Baches lässt sich nicht mit einer Gesamtnote darstellen, sondern muss ausführlicher erläutert werden. Deshalb sollten die Bewertungsergebnisse, die Beobachtungen und Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Abschlussbericht zusammengestellt werden. Dabei helfen die folgenden Leitfragen:

### **Beschreibung des Gewässers**

Gewässerstruktur und Gewässerumfeld: Ergebnisse farbig in Karte einzeichnen

Wasserqualität: Messergebnisse graphisch darstellen und in Karte zuordnen

Biologische Gewässergüte: Ergebnisse farbig in Karte einzeichnen

Welches sind die besonderen Probleme dieses Gewässerabschnittes?

Gewässerausbau, wenn ja, in welcher Form und seit wann?

Abwassereinleitungen (Kläranlagen, Kanalisationseinleitungen), wo liegen sie?

## **Die Gewässergüteklassen von Fließgewässern**

### **Gewässergüteklasse I**

Das Wasser der Güteklasse I ist von Schadstoffen unbelastet. Es ist klar, nährstoffarm und besitzt das ganze Jahr hindurch einen hohen Sauerstoffgehalt. Der Untergrund besteht aus Kies, Sand und Steinen. Auftretender Schlamm ist höchstens mineralischen Ursprungs und ist kein Faulschlamm. Quellenregionen und gering belastete Oberläufe von Bächen gehören zu dieser Güteklasse. Die Nährstoffarmut dieser Gewässer verhindert eine reiche Pflanzen- und Tierwelt. Hauptsächlich findet man Rot- und Kieselalgen und Bachmoose. An Fischen gibt es Lachse und Forellen, die dieser Region ihren Namen geben. Aber auch Kleintiere kann man unter den Steinen und im Moos antreffen: Steinkrebse, Strudelwürmer, Käfer und Köcherfliegenlarven.

### **Gewässergüteklasse II**

Diese Gewässer sind mäßig belastet, aber oftmals noch klar und nur von Zeit zu Zeit durch Algenbildung getrübt. Die Sauerstoffkonzentration unterliegt großen Schwankungen. Wie bei der Güteklasse I ist der Boden kiesig, sandig, steinig und selten schlammig. Aber auch hier findet man keinen Faulschlamm. Durch das etwas höhere Nährstoffangebot wachsen viele Algen und Pflanzen, oftmals sogar flächendeckend. Viele Tiere können hier in großer Anzahl vorkommen, darunter Schnecken, Kleinkrebse, Fliegen- und Mückenlarven und Strudelwürmer.

### **Gewässergüteklasse III**

Hier ist das Wasser durch Abwassereinleitungen oft stark getrübt. Das Wasser ist mit Nährstoffen übersättigt. Der Sauerstoffgehalt kann unter wenige Milligramm pro Liter fallen. Dadurch kann es zu Fischsterben kommen. Da das Wasser langsamer fließt, lagert sich häufig Faulschlamm zwischen Steinen ab. Obwohl das Nährstoffangebot groß ist, leben kaum Fische in diesem Wasser. Pflanzen- und Kleintiere, die sich an Sauerstoffschwankungen und Nährstoffreichtum angepasst haben, treten in großer Anzahl auf. Hier findet man zum Beispiel Wasserasseln und Rollegel.

### **Gewässergüteklasse IV**

Übermäßig stark verschmutzte Gewässer zeichnen sich durch häufigen Sauerstoffmangel aus. Die starke Aktivität von Bakterien verringert den Sauerstoffgehalt und führt dazu, dass Fäulnisprozesse ohne Sauerstoffverbrauch ablaufen müssen. Dadurch entstehen giftige Substanzen. Faulschlamm bedeckt den Boden oftmals flächendeckend. Nur wenige Tiere und Pflanzen können in einem solchen Lebensraum überleben. Im Schlamm und Wasser findet man Bakterien, Pilze und Zuckmückenlarven.

## **8. Arbeitsblätter**

Arbeitsblätter der Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Bd. 64 zum Ausfüllen und Kopieren

Arbeitsblatt 1



© Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.

Gewässer: Abschnitt:	1 natürlich / sehr gut (blau)	2 naturnah / gut (grün)	3 wenig naturnah / mäßig (gelb)	4 naturnah / unbefriedigend (orange)	5 schlecht (rot)	Einzelbe- wertung
<b>M 11.1.1 Gewässerstruktur und Gewässerumfeld: Mittelgebirgsbäche (bewertet wird ein ca. 100m langer, repräsentativer Gewässerabschnitt)</b>						
1. <b>Nutzung der Aue*</b> • Wie wird die Aue im überschaubaren Umfeld des Gewässers überwiegend genutzt?	<input type="checkbox"/> naturnaher Wald (Laubbäume) <input type="checkbox"/> > 20 m	<input type="checkbox"/> extensive Nutzung oder Brauche; nicht gedüngte oder wenig beweidete Wiesen, keine Bebauung <input type="checkbox"/> ca. 5-20 m	<input type="checkbox"/> kleinere Äcker, Weiden oder Gärten <input type="checkbox"/> Nadelwald <input type="checkbox"/> ca. 2-5 m	<input type="checkbox"/> intensive Landwirtschaft; Acker <input type="checkbox"/> stellenweise Bebauung <input type="checkbox"/> < 2 m	<input type="checkbox"/> geschlossene Ortschaft <input type="checkbox"/> Industriegebiet <input type="checkbox"/> nicht vorhanden	
2. <b>Gewässerrandstreifen*</b> • Gibt es einen naturbasierten Gewässerrandstreifen? (Breite ab Uferkante)	<input type="checkbox"/> geschwungen, nicht verändert	<input type="checkbox"/> mäßig geschwungen (z.T. verändert)	<input type="checkbox"/> gestreckt (mäßig verändert)	<input type="checkbox"/> gerade (stark verändert)	<input type="checkbox"/> gerade (sehr stark verändert)	
3. <b>Gewässerverlauf</b> • Wie ist der überwiegende Verlauf des Gewässers? Ist er verändert worden?	<input type="checkbox"/> durchgehender Gehölzsaum (Laubbäume) von mehreren Metern Breite	<input type="checkbox"/> schmaler, aber durchgehender Gehölzsaum <input type="checkbox"/> Feuchtwiese, Hochsauden oder Röhrichte	<input type="checkbox"/> lückiger Gehölzsaum mit Krautflur <input type="checkbox"/> Krautflur aus Brennnesseln u.a. Nährstoffzeigern	<input type="checkbox"/> Einzelbäume; standortfremde Vegetation (z.B. Pappeln, Nadelbäume oder Ziersträucher) <input type="checkbox"/> gemähtes Ufer	<input type="checkbox"/> keine Uferbäume, keine Krautflur, befestigter Uferand	
4. <b>Uferbewuchs*</b> • In welchem Ausmaß ist eine standorttypische Ufervegetation vorhanden?	<input type="checkbox"/> keine festgelegte Uferlinie, viele Einbuchtungen und Aufwehungen, Gewässer kann sich ungehindert in die Breite ausdehnen	<input type="checkbox"/> Ufer begründet, aber nicht sichtbar befestigt. Mit einigen Einbuchtungen und Aufwehungen	<input type="checkbox"/> Ufer stellenweise befestigt < 50%, doch sind Uferabbrüche möglich	<input type="checkbox"/> Ufer überwiegend befestigt (durch Steinschüttungen oder Holzpfähle)	<input type="checkbox"/> gerade Uferlinie, Ufer steil abfallend, befestigt (Plaster, Beton o.ä.)	
5. <b>Uferstruktur</b> • Wie ist das Ufer beschaffen?	<input type="checkbox"/> Sehr flach Breite: Tiefe-Verhältnis > 10:1	<input type="checkbox"/> flach Breite: Tiefe-Verhältnis > 5:1	<input type="checkbox"/> mäßig tief Breite: Tiefe-Verhältnis > 3:1	<input type="checkbox"/> tief Breite: Tiefe-Verhältnis > 2:1	<input type="checkbox"/> sehr tief Breite: Tiefe-Verhältnis < 2:1	
6. <b>Gewässerschnitt</b> • Wie stark ist der Bach im Verhältnis zum Umland unnatürlich eingetieft?	<input type="checkbox"/> mosaikartig, d.h. neben- und hintereinander finden sich unterschiedliche Strömungsbilder	<input type="checkbox"/> dicht hintereinander wechselnd sich schnell und langsam fließendes Wasser ab	<input type="checkbox"/> Wechsel von langsam und schnell fließendem Wasser in größeren Abständen	<input type="checkbox"/> Wechsel von langsam und schnell fließendem Wasser erkennbar	<input type="checkbox"/> Strömung einheitlich	
7. <b>Strömungsbild</b> • Wie deutlich ist ein Wechsel von unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten anhand der Strömung erkennbar?	<input type="checkbox"/> sehr groß, d.h. tiefe und flache Gewässerbereiche wechseln mosaikartig ab	<input type="checkbox"/> groß	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> keine	
8. <b>Tiefenvarianz</b> • Wie groß ist die Variation von tiefen und flachen Gewässerbereichen? (ggf. mit Stock sondieren)	<input type="checkbox"/> mosaikartige Verteilung von Sand/Kies/Steinen und Totholz; Inselbildungen ausgeprägt	<input type="checkbox"/> Gewässersohle abwechselnd (Sand/Kies/Steine/Totholz); Inselbildungen in Abständen	<input type="checkbox"/> Gewässersohle gleichmäßig, unterirdische Strukturen in größeren Abständen	<input type="checkbox"/> Gewässersohle über größere Strecken verschlammte, ver- und/oder geplastert bzw. betoniert	<input type="checkbox"/> einfrörmige Gewässersohle, vollständig verschlammte und/oder geplastert bzw. betoniert	
9. <b>Gewässersohle</b> • Wie ist die Gewässersohle beschaffen? (ggf. mit Stock sondieren)	<input type="checkbox"/> Keine Hindernisse <input type="checkbox"/> natürlicher Wasserfall/Kaskade	<input type="checkbox"/> Verrohrung < 2 m <input type="checkbox"/> künstl. Stufe aus einzelnen Steinen, kann von Fischen und Wildtieren überwand- den werden	<input type="checkbox"/> Verrohrung 2-5 m <input type="checkbox"/> Stufe < 30 cm, kann von Fischen überwand- den werden; ggf. Fischtrappe	<input type="checkbox"/> Verrohrung > 10 m <input type="checkbox"/> Stufe oder andere Barriere 30-100 cm	<input type="checkbox"/> Verrohrung > 10 m <input type="checkbox"/> Stufe oder andere Barriere > 100 cm	
10. <b>Durchgängigkeit</b> • Gibt es un- natürliche Hindernisse im Wasser, die Wanderungen von Tieren im Gewässer einschränken? (schlechteste Bewertung zählt)						
<b>Bestimmung der Gewässerstrukturgüte</b>	<b>Mittelwert</b> 1.0 - 1.4 <b>Gewässerstrukturgüte</b> 1 sehr gut	1.5 - 2.4 2 gut	2.5 - 3.4 3 mäßig	3.5 - 4.3 4 unbefr.	4.4 - 5.0 5 schlecht	<b>Mittelwert = Gesamtbewertung Gewässerstruktur</b>

\* gegebenenfalls links und rechtes Ufer getrennt bewerten und Mittelwert bilden



# Arbeitsblatt 2

© Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.

		Bewertungsstufen				
		sehr gut (blau)	gut (grün)	mäßig (gelb)	unbefriedigend (orange)	schlecht (rot)
Gewässer:						
Abschnitt:						
Datum / Uhrzeit:						
Wetter:						
<b>M 11.2 Wasserqualität – Vereinfachte Untersuchung</b>						
<b>11. Geruch</b> • Mit Trinkwasserprobe vergleichen	<input type="checkbox"/> nahezu geruchlos, frisch <input type="checkbox"/> farblos, klar (schwach bräunliche Färbung durch Huminstoffe z.B. in Mooregelenen möglich) <input type="checkbox"/> kein Algenrasen zu erkennen	<input type="checkbox"/> Geruch vorhanden, aber nicht unangenehm <input type="checkbox"/> leicht getrübt	<input type="checkbox"/> unangenehmer, muffiger Geruch; Schlammablagerungen können nach faulen Eiern (H <sub>2</sub> S) riechen <input type="checkbox"/> stärker getrübt oder grünlich gefärbt (durch fädige Grünalgen oder frischwebende Algen/Phytoplankton)			
<b>12. Farbe</b> • Mit Trinkwasserprobe vor weißem Hintergrund vergleichen						
<b>13. Steinoberseiten &gt; Eutrophierungsneigung</b> • Ist die Oberseite von Steinen oder von anderem Hartsubstrat von einem grün-braunen Algenrasen überzogen? (zunächst mit den Fingern fühlen u. anschauen; evtl. Lupe zur Hilfe nehmen) <i>Masse und Masseänderung sind hier nicht gemeint!</i>	<input type="checkbox"/> keine Verfärbung	<input type="checkbox"/> Steine/Hartsubstrat vereinzelt (vor allem an sonnigen Stellen) von einem dünnen Algenfilm überzogen	<input type="checkbox"/> Steine/Hartsubstrat flächenhaft von grün-braunen Algenrasen überzogen; fädige Grünalgen im freien Wasser			
<b>14. Steinoberseiten &gt; Sauerstoff im Gewässerbett</b> • Ist die Unterseite von Steinen oder anderen Hartsubstraten schwärzlich verfärbt? (Hinweis auf Sauerstoffmangel in der Gewässersohle)	<input type="checkbox"/> keine Verfärbung	<input type="checkbox"/> Steinoberseiten nur in Stillwasserzonen mit Verfärbung	<input type="checkbox"/> Steinoberseiten überall mit grauer bis schwarzer Verfärbung			

Auswertung	
<p><b>Achtung, keine Mittelwertbildung, sondern Überlegung ist gefragt!</b>  <b>Welches sind die besonderen Probleme an dieser Probe? Muss möglicherweise weitergeforscht werden?</b></p>	
<p>1. Bei welchem Parameter ist die Bewertung schlechter als Bewertungsstufe 2?</p> <p><input type="checkbox"/> Bei keinem: Die Wasserqualität ist in Ordnung  <input type="checkbox"/> bei Parameter: _____</p>	
<p>2. Auf welche Probleme und Belastungen könnte dies hinweisen?</p> <p><input type="checkbox"/> Eutrophierung/Überdüngung (sichtbar v.a. an Algen im Wasser und/oder auf den Steinen, verursacht durch zu hohen Nährstoffgehalt)  <input type="checkbox"/> Sauerstoffmangel; Abwasserbelastung (erkennbar am Geruch des Wassers und des schlammigen Sedimentes sowie an verfärbten Steinoberseiten)</p>	
<p><b>Eine physikalisch-chemische Untersuchung des Wassers gibt genauere Auskunft! (Bewertungsbogen M 11.3)</b></p>	

# Arbeitsblatt 3

© Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.

Gewässer: Probestelle: Datum / Uhrzeit: Wetter:	Bewertungsstufen				
	Messwert	1 nicht belastet / sehr gut (blau)	2 wenig belastet / gut (grün)	3 mäßig belastet / mäßig (gelb)	4 kritisch belastet / unbefriedigend (orange)
<b>M 11.3 Wasserqualität – physikalische und chemische Parameter</b>					
15. Temperatur [°C] • im Sommer	<input type="checkbox"/> < 18 <input type="checkbox"/> 6,5 - 8,0 <input type="checkbox"/> in Moorböden natürlicherweise < 6,5	<input type="checkbox"/> 18 - 20 <input type="checkbox"/> 6,0 - 6,4 oder 8,1 - 8,5	<input type="checkbox"/> 20 - 22 <input type="checkbox"/> 5,5 - 5,9 oder 8,6 - 9,0	<input type="checkbox"/> 20 - 24 <input type="checkbox"/> 5,0 - 5,4 oder 9,1 - 9,5	<input type="checkbox"/> > 24 <input type="checkbox"/> < 5,0 oder > 9,5
16. pH-Wert • Hinweis auf Versauerung bzw. Eutrophierung	<input type="checkbox"/> < 300	<input type="checkbox"/> 301 - 500	<input type="checkbox"/> 501 - 700	<input type="checkbox"/> 701 - 900	<input type="checkbox"/> > 900 <input type="checkbox"/> Achtung! In Kalkböden natürlicherweise bis 900
17. Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] • Hinweis auf Ionenlastung allgemein, Versauerung (pH-Wert) und Salzgehalt des Eingabegabes (besonders bei vgl. Erläuterungen)	<input type="checkbox"/> 91 - 110	<input type="checkbox"/> 81 - 90 oder 111 - 120	<input type="checkbox"/> 70 - 80 oder 121 - 130	<input type="checkbox"/> 60 - 70 oder 131 - 140	<input type="checkbox"/> < 60 oder > 140
18. Sauerstoff [% Sättigung] • Untersättigung = Hinweis auf organische Belastung, Übersättigung = Hinweis auf Eutrophierung	<input type="checkbox"/> < 0,04 <input type="checkbox"/> in Moorböden natürlicherweise bis 1	<input type="checkbox"/> 0,05 - 0,3	<input type="checkbox"/> 0,31 - 0,6	<input type="checkbox"/> 0,7 - 1,2	<input type="checkbox"/> > 1,2
19. Ammonium-Stickstoff [mg/l] NH <sub>4</sub> -N • Hinweis auf vor kurzer Zeit erfolgte Fäkalbelastung (Abwasser, Gülle); Eutrophierungsgefahr, akute Toxizität	<input type="checkbox"/> < 0,01	<input type="checkbox"/> 0,02 - 0,1	<input type="checkbox"/> 0,11 - 0,2	<input type="checkbox"/> 0,21 - 0,4	<input type="checkbox"/> > 0,4
20. Nitrit-Stickstoff [mg/l] NO <sub>2</sub> -N • Hinweis auf Fäkalienbelastung (Abwasser, Gülle); Fischgift, Eutrophierungsgefahr	<input type="checkbox"/> < 1,0	<input type="checkbox"/> 1,1 - 2,5	<input type="checkbox"/> 2,6 - 5,0	<input type="checkbox"/> 5,1 - 10	<input type="checkbox"/> > 10
21. Nitrat-Stickstoff [mg/l] NO <sub>3</sub> -N • Hinweis auf weiter zurückliegende Fäkalienbelastung (Abwasser, Gülle); Eutrophierungsgefahr	<input type="checkbox"/> < 0,02	<input type="checkbox"/> 0,03 - 0,1	<input type="checkbox"/> 0,11 - 0,2	<input type="checkbox"/> 0,21 - 0,4	<input type="checkbox"/> > 0,4
22. Phosphat-Phosphor [mg/l] PO <sub>4</sub> -P • Hinweis auf Belastung mit Abwasser (Küchenabfälle, Industrieabfälle, Düngemittel); Eutrophierungsgefahr	<input type="checkbox"/> < 1,0	<input type="checkbox"/> 1,1 - 3,0	<input type="checkbox"/> 3,1 - 5,0	<input type="checkbox"/> 5,1 - 10	<input type="checkbox"/> > 10
23. Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB <sub>5</sub> [mg/l O <sub>2</sub> ] • Hinweis auf Belastung mit sauerstoffzehrenden Stoffen; organische Belastung	<b>Auswertung</b>				

**Achtung, keine Mittelwertbildung, sondern Überlegung ist gefragt! – Welches sind die besonderen Probleme an dieser Probestelle?**

- Würden einzelne Parameter schlechter als Bewertungsstufe 2 bewertet?  
 Nein: Die Wasserqualität ist in Ordnung  Ja: Überlegen und diskutieren:
- Welche besonderen Probleme bestehen an dieser Probestelle (Näheres in Spalte 1)? – Gibt es aufgrund der Einzelergebnisse Hinweise auf:  
 Versauerung  Versauerung  Fäkalienbelastung  giftige Stoffe
- Welche Ursache(n) könnte(n) die Belastung(en) haben?  
 Abwasserentleitung  Kanalisationseinleitungen  diffuse Einträge von umgebenden Flächen

\* Der Umrechnungsfaktor muss gegebenenfalls berücksichtigt werden, wenn mit Schnelltests gearbeitet wird, die die Masse des gesamten Moleküls (NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, bzw. PO<sub>4</sub>) nachweisen, denn die Angaben in der Bewertungstabelle beziehen sich nur auf den N- bzw. P-Anteil. Dies ermöglicht den Vergleich mit Ergebnissen der amtlichen Gewässergütebewertung.

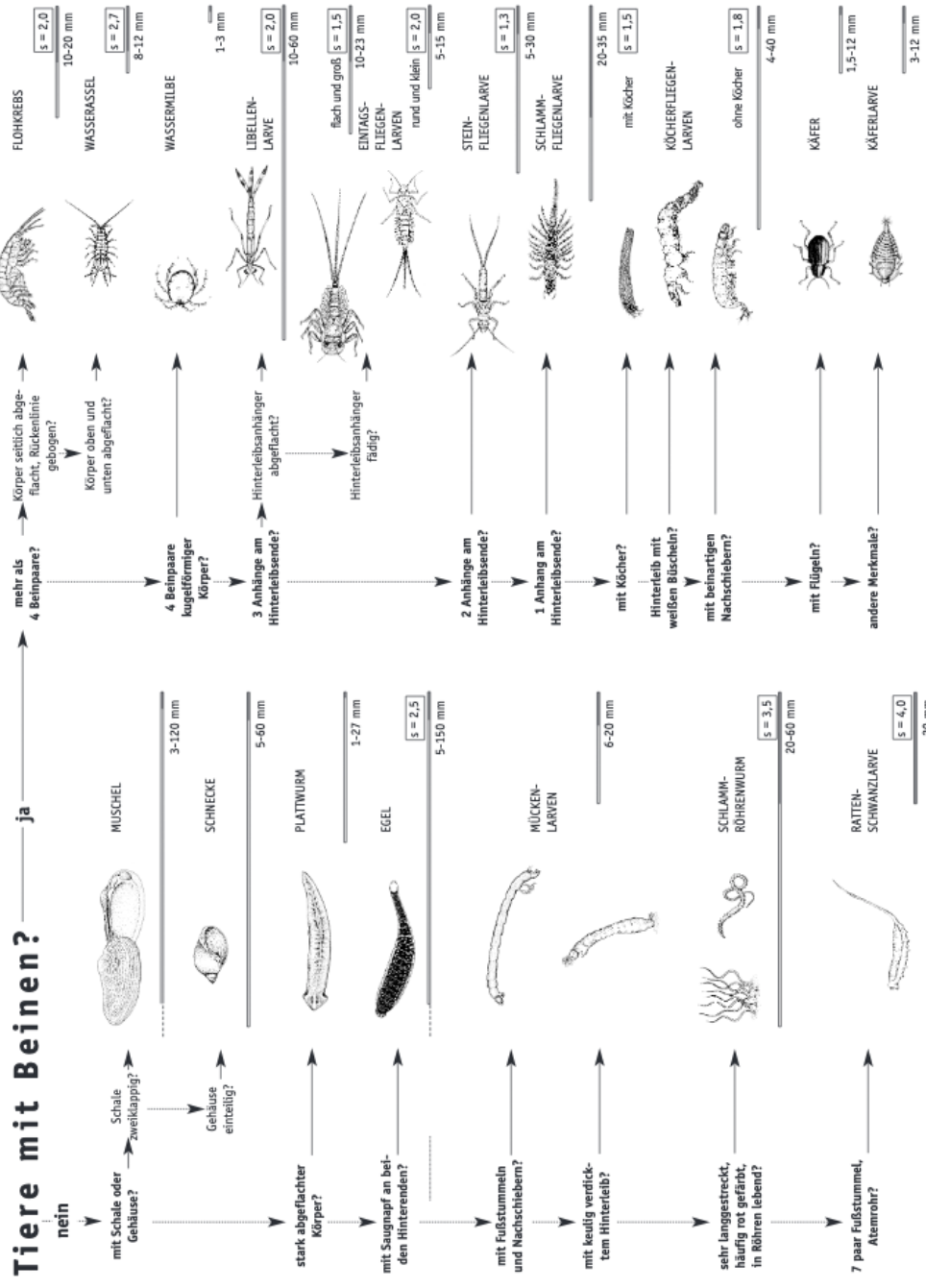
Bestimmungsschlüssel für die häufigsten wirbellosen Tiere in Fließgewässern

Arbeitsblatt

4

© Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz

Vorgehensweise: Gehe nach rechts (durchgezogener Pfeil), wenn du die Frage mit „ja“ beantwortest; gehe nach unten weiter (punktierter Pfeil), wenn du die Frage mit „nein“ beantwortest.



nach WASSMANN/RYLANDER, verändert

Achtung: Natürlich gibt es noch eine Reihe anderer Tiere, die im Bestimmungsschlüssel nicht zu finden sind!

**M 11.4 Biologische Gewässergüte**

**Arbeitsblatt 5**

Gewässer: \_\_\_\_\_

Probestelle: \_\_\_\_\_

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

**SO WIRD DIE BIOLOGISCHE GEWÄSSERGÜTE BESTIMMT:**

1. Einen repräsentativen Gewässerabschnitt von mehreren Metern Länge ca. 15 Minuten gründlich nach vorhandenen Tieren absuchen. Darauf achten, dass alle vorhandenen Substrate untersucht werden (Steine, Kies, Sand, Schlamm, Wasserpflanzen, Laub, etc.).
2. Tiere bestimmen und Anzahl in die folgende Tabelle eintragen. Bereits jetzt lässt sich anhand der Zeigerwerte die Biologische Gewässergüte erkennen.
3. Biologische Gewässergüte berechnen: Dazu zunächst das Produkt (A · s) für jede Spalte berechnen, die Gesamtzahl der Tiere ausrechnen (nur die mit Zeigerwerten!) und diese durch die Gesamtsumme teilen.
4. Ergebnis in Tabelle (ganz unten auf der Seite) eintragen.



GEFUNDENE TIERE*	Anzahl Tiere (A)	Zeigerwert (s)	Produkt (A · s)
Steinfliegenlarve (1,0 - 1,6)		1,3	=
Flache, größere Eintagsfliegenlarven (1,2 - 1,7)		1,5	=
Runde, kleinere Eintagsfliegenlarven (1,7 - 2,3)		2,0	=
Köcherfliegenlarven mit Köcher (1,0 - 2,2)		1,5	=
Köcherfliegenlarven ohne Köcher (1,5 - 2,0)		1,8	=
Libellenlarven (1,5 - 2,1)		2,0	=
Flohkrebse (1,6 - 2,4)		2,0	=
Wasserasseln (2,7)		2,7	=
Egel (2,2 - 2,7)		2,5	=
Rote Zuckmückenlarve (3,2 - 3,4)		3,3	=
Rote Schlammröhrenwürmer (3,5)		3,5	=
Rattenschwanzlarve (4,0)		4,0	=
<b>GESAMTZAHL TIERE:</b>		<b>GESAMTSUMME:</b>	

\*Zeigerwerte (= Saprobiewerte) dieser Gruppe je nach Art (nach DIN 1990)

ANDERE GEFUNDENE TIERE*	Anzahl Tiere (A)
Schnecken (1,0 - 2,8)	
Muscheln (1,8 - 2,3)	
Plattwürmer/Strudelwürmer (1,1 - 2,3)	
Andere Mückenlarven	
Käfer oder Käferlarven (1,1 - 1,6)	

\*gehen nicht in Bewertung ein, da ohne aussagefähigen Zeigerwert

**BERECHNUNG DER BIOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTE:**

GESAMTSUMME  : GESAMTZAHL TIERE  = BIOLOGISCHE GEWÄSSERGÜTE

Bewertungsstufen	1 nicht belastet (blau)	2 mäßig belastet (grün)	3 kritisch belastet (gelb)	4 stark belastet (orange)	5 übermäßig belastet (rot)
24. Biologische Gewässergüte	<input type="checkbox"/> 1,0 - 1,4	<input type="checkbox"/> 1,5 - 2,2	<input type="checkbox"/> 2,3 - 2,6	<input type="checkbox"/> 2,7 - 3,1	<input type="checkbox"/> 3,2 - 4,0

ÖKOSYSTEM FLIESSGEWÄSSER

MENSCH UND GEWÄSSER

ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG

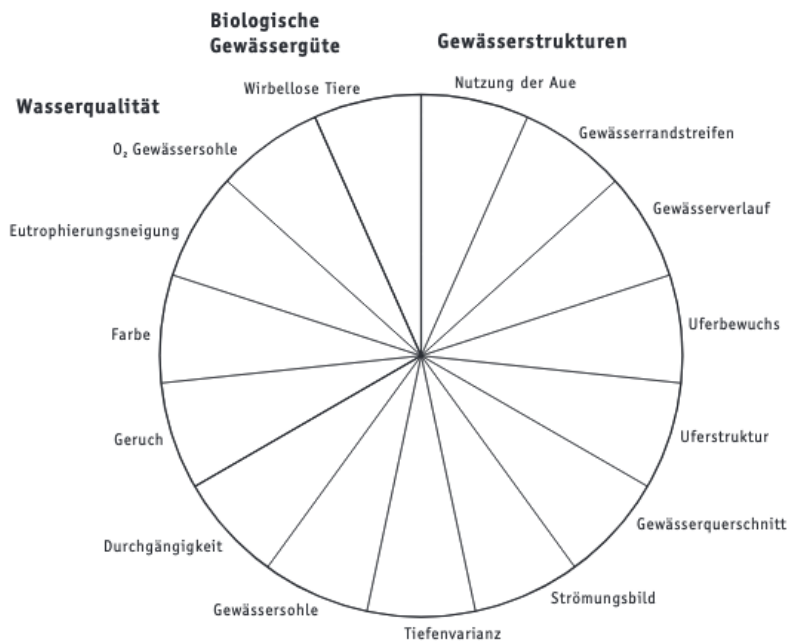
197

© Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz

**Gesamtbewertung – Zusammenfassung der Ergebnisse  
(Vereinfachte Untersuchung)**

**Arbeitsblatt  
6**

Gewässer: \_\_\_\_\_  
 Abschnitt/Probestelle: \_\_\_\_\_  
 Datum: \_\_\_\_\_  
 Bearbeitet von: \_\_\_\_\_



Aufgabe

Zeichne für jeden Parameter die Bewertungsergebnisse farbig in die Bewertungszone ein.

Blau = sehr gut

Gelb = mäßig

Rot = schlecht

Grün = gut

Orange = unbefriedigend

© Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz

## 9. Fragen zur Analyse

Diskutieren Sie ökologische Bedeutung der Belastungen!  
Welche Auswirkungen haben die Belastungen auf den Bach und seine Biozönose?  
Sanierungsmöglichkeiten diskutieren!  
Messergebnisse mit den Ergebnissen des Gewässergütemessprogrammes  
vergleichen - dabei auf räumliche und zeitliche Veränderungen achten.  
Wie ist die Belastung an anderen Stellen?  
Wie verändert sie sich im Laufe der Fließstrecke?  
Wie war die Belastung in der Vergangenheit

## 10. Quellen

Praktische Fließgewässergütebestimmung  
<https://www.biostation-d-me.de>

Wasserqualität | Hintergrund | Inhalt | Lebensräume - Im Bach  
<https://www.planet-schule.de>

Schulbiologiezentrum Hannover  
<http://www.schulbiologiezentrum.info> ›

[http://www.schule.suedtirol.it/rg-bx/projekte/interne\\_proj/](http://www.schule.suedtirol.it/rg-bx/projekte/interne_proj/)

<http://www.fluvidat-saar.de/methodik/gewasserstrukturgute/>

<https://docplayer.org/28620248-11-oekologische-bewertung-eines-baches.html>

Ökologische Bewertung eines Baches 11  
<https://umwelt.hessen.de> › files › media › hmuelv

Ökologie und Schutz von Fließgewässern - Hessisches ...  
<https://umwelt.hessen.de> › wasser › baeche-fluesse-seen

ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG VON GEWÄSSERN  
<https://www.uni-koblenz-landau.de> › zfuw

Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Bd. 64 (Tabellen)