

## Praktische Fließgewässergütebestimmung

Alter: Sek. I ab der 8. Klasse und Sek. II.

Dauer: 2 - 2,5 Stunden

Jahreszeit: Frühling, Sommer, Herbst

Dieser Unterrichtsentwurf möchte Ihnen einen Leitfaden zum Unterricht im Freien geben. Dabei können die Besonderheiten der Insektenentwicklung, die ökologischen Aspekte, Nahrungsaufnahme u.v.m. am Beispiel im Wasser lebender Insekten erfasst werden. Die praktische, handlungsorientierte Herangehensweise bietet den Schülern und Schülerinnen einen attraktiven und spannenden Zugang zum Thema.

Gestaltungskompetenzen: 1d, 3a, 4c, 6a, 6b, 9a, 9b, 12c (Erläuterung s. Anhang)

### Materialien

Kescher

Wannen

Lupen

Lupenläser

Marmeladengläser

Trinkwasser aus der Leitung

Bestimmungsliteratur,

Plakat: Wir zeigen die Gewässergüte in NRW (download über [www.nua.nrw.de](http://www.nua.nrw.de))

Federstahlpinzetten (alternativ eignen sich auch weiche Pinsel)

Koffer zur chem. Analyse

Thermometer

Gerät zur Leitfähigkeitbestimmung

(Geräte können bei der Biostation entliehen werden)

Schreibunterlagen, Stifte

## 1. Zeitablauf

Zeit	Ablauf	Material
	Treffen am Gewässer oder gemeinsame Fahrt dorthin	
5 min.	Einführung, kurze Begehung des Gewässers	
5 min.	Erläuterungen zum Tier- und Naturschutz („Wie verhalte ich mich...?“)	
5 min.	Einführung in den Keschergebrauch und Gruppeneinteilung	
15 min.	Blatt 1 ( s. Anhang) austeilen und bearbeiten lassen	Arbeitsblatt 1, Schreibunterlagen, Stift
5 min.	Gemeinsame Besprechung der Ergebnisse	
25 min.	Blatt 2 und 3 austeilen und bearbeiten lassen, Wasserchemie	AB 2 und 3, Thermometer, Koffer zur chem. Analyse, Leitfähigkeitsmesser, leeres Glas
30 -45 min.	Blatt 4 austeilen, Keschern in den Gruppen, Funde bestimmen lassen, Artenliste erstellen, auswerten	AB 4, Kescher, Wannen/Gefäße, Lupen, Lupenläser, Bestimmungsliteratur, Pinsel/Pinzette
15 min.	Erläuterungen zu den Funden, Beobachtungen, Abschlussgespräch	
5 min.	Tiere zurücksetzen	
	Abschluss	

## 2. Vorbereitung in der Schule/Einrichtung

Die Schüler und Schülerinnen (SuS) 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.

### 3. Theoretische Vorbemerkungen

#### Ökologische Bedeutung naturnaher Gewässerlandschaften

Flüsse und Bäche mit ihren Auen gehören zu den ökologisch interessantesten und artenreichsten Lebensräumen, denn es treffen mit Land und Wasser zwei völlig gegensätzliche Lebensbereiche aufeinander.

Durch die stetige Strömung und die periodisch auftretenden Überschwemmungen - ein wesentliches Kennzeichen natürlicher Auen - kann sich eine einzigartige Strukturvielfalt ausbilden. Schon im Gewässerbett gibt es aquatische und terrestrische Zonen: Kies- und Schotterbänke erheben sich als kleine umspülte Inseln über das Wasser. Ein echter Übergangsbereich ist die durch das Steigen und Fallen des Wassers geprägte Wasserwechselzone. Bei kleineren Bächen ist sie schmaler und bildet sich vor allem im Bereich von Flachufern aus. Im Mittel- und Unterlauf größerer Flüsse kann sich die Wasserwechselzone über ausgedehnte Flächen erstrecken, in der die ökologisch besonders bedeutsamen Stillwasserbereiche (Altarme, Tümpel etc.) liegen. Es schließen sich die nur kurzzeitig überfluteten Auwaldbereiche an. Auch die Bodeneigenschaften unterscheiden sich kleinräumig. Neben extrem nährstoffarmen Standorten wie Kies- und Sandflächen entstehen in Sedimentationsbereichen, wo vom Wasser mitgeführtes organisches Material abgelagert wird, ausgesprochen nährstoffreiche Standorte.

Ein weiteres Merkmal ist die Dynamik der Auen. Sie verändern stetig ihr Gesicht. Durch die Kraft des Wassers werden ganze Uferpartien verschoben, Kies- und Schotterbänke verlagert, Flussschlingen durchstoßen und andere zu Altarmen abgeschnürt.

Vom Menschen unbeeinflusste Fließgewässer und ihre Auen bilden somit zusammenhängende, dynamische Ökosystemkomplexe, die durch eine Vielzahl mosaikartig miteinander verzahnter Lebensraumtypen charakterisiert sind. Jeder Mosaikstein bietet eine andere Kombination von Umweltfaktoren, an die sich jeweils andere Lebensgemeinschaften angepasst haben. Weil unterschiedlichste, vielfach extreme Lebensbedingungen auf engstem Raum zusammentreffen, ist eine Vielzahl ökologischer Nischen zu besetzen. Dies ist der Grund dafür, dass Fließgewässer mit ihren Auen zu den artenreichsten Ökosystemen Mitteleuropas gehören.

Ausgedehnte Auwälder sind die natürliche Vegetationsform der Mittel- und Unterläufe größerer Flüsse in Mitteleuropa. An Bächen und Oberläufen ist das vom Gewässer geprägte Vegetationsband aufgrund der Talform und der geringeren Wassermenge schmaler. Heutzutage ersetzen in extensiv genutzten Bachtäler Feuchtwiesen den einstigen Auwald. Der Einfluss eines naturnahen Baches reicht über das Ufer hinaus. Voraussetzung für die Ausprägung der ökologisch so bedeutsamen Wasserwechselzone sind regelmäßig auftretende Hochwässer und ein flaches Gewässerbett.

Ökologisch intakte, ausgedehnte Auen gibt es in Mitteleuropa nur noch sehr wenige. Größere Auenwälder findet man heute z.B. noch an der Oder, am Oberrhein sowie an einigen Alpenflüssen. Heute sind diese Wälder besonders geschützt.

Ein Großteil der auetypischen Tierarten ist stark bedroht, viele sind sogar flächenhaft ausgestorben. Neben der Wasserverschmutzung hat vor allem der Gewässerausbau zu einer extremen Verschlechterung der Lebensbedingungen geführt. So wurden im Zuge von Flurbereinigungen und Flussbegradigungen die charakteristischen Auenbiotope trockengelegt, voneinander isoliert oder vollständig verändert. Die prägenden periodischen Überflutungen treten unregelmäßig oder gar nicht mehr auf. Die für Flora, Fauna, Stoffhaushalt und Selbstreinigung so bedeutsame Wasserwechselzone fehlt in einem ausgebauten Gewässer weitgehend. Der Fluss endet abrupt mit der Uferkante, statt sich allmählich in der umgebenden Landschaft zu verlieren. Er ist in seinem Lauf festgelegt und kann nicht mehr in der Aue pendeln.

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

Die Vielfältigkeit der Lebensbedingungen gilt nicht nur für die Aue, sondern auch für das 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.

## Praktische Fließgewässerbestimmung

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. Viele Tierarten verbringen ihr ganzes oder zumindest große Teile ihres Lebens im Interstitial, dem Substratlückensystem zwischen den Steinen-Kies-Sand der Gewässersohle. So z.B. auch viele Larvenstadien verschiedener Fischarten.

Bezüglich der Ernährung der Wirbellosen unterscheidet man folgende Typen:

- Weidegänger
- Zerkleinerer
- Sedimentfresser-Filtrierer
- Räuber

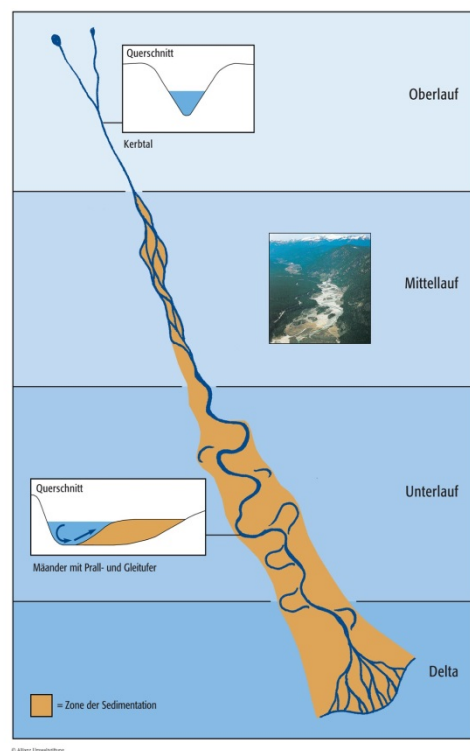
### Die Zonierung der Fließgewässer

Forellen/Äschen-Region

Barben-Region

Brachsen-Region

Kaulbarsch-Flunder-Region



Quelle: Allianz- Umweltstiftung

Die Strömung und der Sauerstoffgehalt nehmen entlang des Gewässers von der Quelle bis zur Mündung ab, die Temperatur und Nährstoffgehalt jedoch zu.

### Methoden der Gewässeruntersuchung

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.

Methodenbezeichnung	Was wird gemacht?	optimale Zeit
<b>Strukturgüte</b>	Kartierung der Gewässerstruktur um festzustellen, ob das Gewässer durch technischen Gewässerausbau geschädigt ist.	zeitiges Frühjahr, optimal März/April
<b>Chemische Gewässergüte</b>	Überprüfen der Wasserqualität durch chemische-physikalische Parameter wie Temperatur, pH-Wert, Nährstoffbelastung / Eutrophierung (z.B. Nitrat-, Phosphatgehalt) und Sauerstoffsättigung	Mai – Oktober, optimal August – Oktober
<b>Biologische Gewässergüte</b>	Überprüfen der Wasserqualität durch biologische Untersuchungen und Kartierung von Wasserlebewesen zum Feststellen des Saprobienindex.	Mai – Oktober, optimal Mai/Juni

### Bestimmung und Kartierung der Gewässerstrukturgüte

Strukturgüte eines Gewässers, auch Gewässerstrukturgüte, ist ein Maß, mit welchem die Naturnähe des durchflossenen Gewässerbettes einschließlich des umgebenden Überschwemmungsbereiches (Aue) bewertet wird. Dazu werden Parameter erhoben, welche die vorhandene Gewässerstruktur beschreiben. Als Strukturen gelten unter anderem die Beschaffenheit des Ufers (z. B. Bewuchs, Verbau), die Ausformung der Gewässersohle (z. B. Bänke, Tief-/Flachwasserzonen), Strömungs- und Substratunterschiede oder der Verlauf des Gewässerbettes (z. B. mäandrierender, gewundener, begradigter Lauf). Ein Verlauf mit stetigem Wechsel des Querschnitts und der Strömung bietet viele Nischen und unterschiedliche Lebensbedingungen, ist somit meist artenreicher.

In diesem Unterrichtsentwurf sollen alle drei Methoden vereinfacht Anwendung finden. Die Methode orientiert sich an der Fließgewässeruntersuchung nach Wellinghorst bzw. aus der Schriftenreihe des Verbands deutscher Gewässerschutz.

So lernen die Schüler und Schülerinnen vereinfacht die grundlegenden Bewertungskriterien der Fließgewässeruntersuchung kennen und die Wertigkeit der verschiedenen Methoden einzuschätzen.

### **Chemisch-physikalisch Gewässergüte**

Anstatt den Umweg über die zu findenden Wasserlebewesen zu nehmen, können direkt die chemisch-physikalischen Parameter bestimmt und ausgewertet werden. Die wichtigsten Parameter sind:

- Temperatur
- Sauerstoff
- pH-Wert
- Karbonate
- Phosphor
- Stickstoff
- Schwefel
- Trübung
- Leitfähigkeit

### **Biologische Gewässergüte („Saprobienindex“)**

Einige Wasserlebewesen können nur in klaren Gewässern überleben, andere kommen auch in leicht verschmutzten Gewässern vor und einige Organismen kommen sogar mit stärker belastetem Wasser zurecht. Anhand dieser Kleintierarten kann die Güteklasse eines Gewässers bestimmt werden.

Ein wichtiger Parameter, der bestimmt, welche Arten in einem Gewässer vorkommen, ist der Sauerstoff. Alle Lebewesen benötigen Sauerstoff, jede Art hat allerdings ihre besonderen Ansprüche – einige benötigen besonders viel Sauerstoff (z.B. Bewohner von Gebirgsbächen), andere kommen mit weniger aus. Sinkt der Sauerstoffgehalt im Gewässer, verschwinden anspruchsvollere Arten und die, die mit wenig Sauerstoff auskommen, breiten sich in Massen aus. In extrem belasteten und daher fast sauerstofffreien Gewässern findet man annähernd keine Arten mehr.

Aus diesen Tatsachen wurde ein biologisches Indikatorsystem entwickelt, das Saprobienindex („sapro“ = griechisch: Fäulnis). In diesem System wird vielen Wasserlebewesen jeweils ein Gütefaktor zugewiesen, der anzeigt, welche Wasserqualität sie jeweils bevorzugen. Diese Indikatorwerte (= Saprobienwerte) werden zu einem „Saprobienindex“ (=Verschmutzungsindex) für die untersuchte Probestelle verrechnet. Danach kann diese dann einer von fünf Gewässergüteklassen von „sehr gut“ bis „schlecht“ zugeordnet werden.

## **4. Vorbereitung der Exkursion**

Dieses Modul eignet sich für ausschließlich für Fließgewässer.

Bei Gewässern im Stadtgebiet von Düsseldorf ist pro Forma eine Entnahmegenehmigung bei der UNB (Untere Naturschutzbehörde) zu beantragen (entfällt im Kreis Mettmann). Anfahrt, Eigentumsverhältnisse, Naturschutz etc. klären (siehe Gewässerkatalog). In Düsseldorf sind die angegebenen Personen über die Exkursion zu informieren.



Bitte gehen Sie mit den Schülern unsere Handlungsempfehlung „*Der richtige Umgang mit Wassertieren*“ durch!

Die SuS sollten idealerweise mit hohen Gummistiefeln ausgerüstet sein.

## 5. Exkursion

Die SuS begehen zuerst gemeinsam das Gewässer. Dann werden die SuS in Gruppen eingeteilt. Die SuS sollen die Arbeitsblätter 1 – 4 bearbeiten. Nach jedem Zwischenschritt ergibt sich ein Teilergebnis zur Bestimmung der Gewässergüte.

Zuerst wird die Gewässerstrukturgüte bestimmt (Kopiervorlage M1B). Dabei gehen die Gewässersohle, der Gewässerrand und der Auenbereich in die Bewertung mit ein. Nach anschließend kurzer gemeinsamer Besprechung wird das AB M2A Wasserqualität-Vereinfachte Untersuchung bearbeitet. Dazu sollen die SuS 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 wird mit einem Messgerät festgestellt (Arbeitsblatt M2B). Der Wert 23 in der Tabelle, der BSB5, kann nur im Labor ermittelt werden und entfällt für die Freilanduntersuchung.

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

**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 (s.o.).

Nachdem sich die SuS über die Ergebnisse der chemisch-physikalischen Untersuchung ausgetauscht haben, wird das AB M3A bearbeitet. Dabei werden die Tiere des Gewässers gefangen, mit Hilfe der Bestimmungsliteratur bestimmt und in die Tabelle auf dem Arbeitsblatt eingetragen. Durch einfaches Abwägen der Funde und deren Häufigkeiten kann dann anschließend eine Bewertung vorgenommen werden. Das Arbeitsblatt M3A bietet hierzu alle nötigen Anleitungen, wie vorzugehen ist. 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. Dabei bitte die Steinunterseite wieder auf den Boden legen.



### **Auswertung**

Die SuS sollten für ihre einzelnen 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. Gibt es Einleitungen in das Gewässer? Wie waren die Unterschiede in der persönlichen Bewertung der Ergebnisse? Die SuS haben jeweils je nach Gewichtung Spielraum bei der Bewertung, so dass sich leicht unterschiedliche Ergebnisse erklären lassen. Auch ist das unterschiedliche Geschick beim Fangen der Tiere sowie beim anschließenden Bestimmen mit zu berücksichtigen.

Die SuS sollen auch ihre persönlichen Einschätzungen vor der Untersuchung mit den anschließenden Ergebnissen vergleichen. Ein für unser Auge bzw. persönliches Empfinden hinsichtlich des Gewässerzustands ist nicht immer deckungsgleich mit der Wirklichkeit und den tatsächlichen Gegebenheiten.

Praktische Fließgewässerbestimmung

6. Arbeitsblätter 1 – 4

Quelle: Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Bd. 64

		6. ANLEITUNG ZUR ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG					KOPIERVORLAGE M1B					
		M 1b: Gewässerstruktur und Gewässerumfeld: Flachlandbäche (bewertet wird ein ca. 100m langer, repräsentativer Gewässerabschnitt)										
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					
1. <b>Nutzung der Aue*</b> • Wie wird die Aue im überschaubaren Umfeld des Gewässers überwiegend genutzt?	<input type="checkbox"/> naturnaher Wald (Laubbäume), Auwald <input type="checkbox"/> > 20 m <input type="checkbox"/> mäandrierend, nicht begradigt	<input type="checkbox"/> extensive Nutzung oder Brache: nicht gedüngte oder wenig beweidete Wiesen, keine Bebauung <input type="checkbox"/> ca. 5-20 m <input type="checkbox"/> stark geschwungen (wenig begradigt)	<input type="checkbox"/> kleinere Äcker, Weiden oder Gärten <input type="checkbox"/> Nadelwald <input type="checkbox"/> ca. 2-5 m <input type="checkbox"/> geschwungen (mäßig begradigt)	<input type="checkbox"/> intensive Landwirtschaft; Äcker <input type="checkbox"/> stellenweise Bebauung <input type="checkbox"/> < 2 m <input type="checkbox"/> leicht gekrümmt (überwiegend begradigt)	<input type="checkbox"/> geschlossene Ortschaft <input type="checkbox"/> Industriegebiet <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> gerade (vollständig begradigt)							
2. <b>Gewässerrandstreifen*</b> • Gibt es einen naturbelassenen Gewässerrandstreifen? (Breite ab Uferkante)	<input type="checkbox"/> Auwald; durchgehender Weiden- und/oder Erlen-saum von mehreren Metern Breite <input type="checkbox"/> keine festgelegte Uferlinie, viele Einbuchtungen und Aufweilungen, Gewässer kann sich ungehindert in die Breite ausdehnen	<input type="checkbox"/> schmaler, aber durchgehender Weiden- oder Eriensaum <input type="checkbox"/> Feuchtwiese, Hochstauden oder Röhrichte <input type="checkbox"/> Ufer begradigt, aber nicht sichtbar befestigt. Mit einigen Einbuchtungen und Aufweilungen	<input type="checkbox"/> lückiger Weiden- oder Eriensaum mit Krautflur <input type="checkbox"/> Krautflur aus Brenn- nesseln u.a. Nährstoff- zeigern <input type="checkbox"/> Ufer stellenweise befestigt < 50%, doch sind Uferabbrüche möglich	<input type="checkbox"/> Einzelbäume; evtl. Krautflur standortfremde Vegetation (z.B. Pappeln, Nadelbäume oder Ziersträucher) <input type="checkbox"/> gemähtes Ufer <input type="checkbox"/> Ufer überwiegend befestigt (durch Steinschüttungen oder Holzpfähle)	<input type="checkbox"/> keine Uferbäume, keine Krautflur, befestigter Uferand <input type="checkbox"/> gerade Uferlinie, Ufer steil abfallend, befestigt (Pflaster, Beton o.ä.)							
3. <b>Gewässerverlauf</b> • Wie ist der überwiegende Verlauf des Gewässers? Ist es begradigt, worden?	<input type="checkbox"/> sehr flach <input type="checkbox"/> unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten auf engem Raum zu erkennen	<input type="checkbox"/> flach <input type="checkbox"/> Breite: Tiefe-Verhältnis > 5:1	<input type="checkbox"/> mäßig tief <input type="checkbox"/> Breite: Tiefe-Verhältnis > 3:1	<input type="checkbox"/> tief <input type="checkbox"/> Breite: Tiefe-Verhältnis > 2:1	<input type="checkbox"/> sehr tief <input type="checkbox"/> Breite: Tiefe-Verhältnis < 2:1							
4. <b>Uferbewuchs*</b> • In welchem Ausmaß ist eine standorttypische Ufervegetation vorhanden?	<input type="checkbox"/> sehr groß bis groß <input type="checkbox"/> Gewässersohle abwechslungsreich (Kies/Sand/Lehm oder andere Feinsubstrate), viel Totholz	<input type="checkbox"/> mäßig <input type="checkbox"/> Gewässersohle gleichmäßiger, unterschiedliche Strukturen in größeren Abständen	<input type="checkbox"/> unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten auf längeren Strecken erkennbar	<input type="checkbox"/> Strömung einheitlich, aber Fließen des Wassers deutlich zu erkennen	<input type="checkbox"/> Strömung kaum erkennbar, glatte Wasseroberfläche							
5. <b>Uferstruktur</b> • Wie ist das Ufer beschaffen?	<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 Wirbellosen überwunden werden	<input type="checkbox"/> Verrohrung 2-5 m <input type="checkbox"/> Stufe < 30 cm, kann von Fischen überwunden werden, ggf. Fischtreppe	<input type="checkbox"/> Verrohrung > 5 m <input type="checkbox"/> Stufe oder andere Barriere 30-100 cm	<input type="checkbox"/> Verrohrung > 10 m <input type="checkbox"/> Stufe oder andere Barriere > 1 m							
6. <b>Gewässerquerschnitt</b> • Wie stark ist der Bach im Verhältnis zum Umland unatürlich eingetieft?	<b>Mittelwert</b> 1,0 - 1,6	1,7 - 2,4	2,5 - 3,4	3,5 - 4,4	4,5 - 5,0							
7. <b>Strömungsbild</b> • Wie deutlich ist ein Wechsel von unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten anhand der Strömung erkennbar?	<b>Gewässerstrukturgüte</b> 1 sehr gut	2 gut	3 mäßig	4 unbefr.	5 schlecht							
8. <b>Tiefenvarianz</b> • Wie groß ist die Variation von tiefen und flacheren Gewässerbereichen? (ggf. mit Stock sondieren)	<b>Summe (der Einzelbewertungen von 1. bis 10.)</b>											
9. <b>Gewässersohle</b> • Wie ist die Gewässersohle beschaffen? (ggf. mit Stock sondieren)	<b>Mittelwert = Gesamtbewertung Gewässerstruktur</b>											
10. <b>Durchgängigkeit</b> • Gibt es natürliche Hindernisse im Wasser, die Wanderungen von Tieren im Gewässer einschränken? (schlechteste Bewertung zählt)												
<b>M 1b: Bestimmung der Gewässerstrukturgüte</b>												

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



Praktische Fließgewässerbestimmung

6. ANLEITUNG ZUR  
ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG

KOPIERVORLAGE M2a

Seite 46

5	übermäßig belastet / schlecht (rot)	faulen Eiern (H <sub>2</sub> S) riechen schwebende Algen/Phytoplankton in; fädige Grünalgen im freien
---	-------------------------------------	---

--	--	--

Bewertungsstufen		Bewertungsstufen	
1	2	3	4
nicht belastet / sehr gut (blau)	wenig belastet / gut (grün)	mäßig belastet / mäßig (gelb)	kritisch belastet / unbefriedigend (orange)
<p><b>M 2a: Wasserqualität – Vereinfachte Untersuchung</b></p> <p>11. Geruch • Mit Trinkwasserprobe vergleichen 12. Farbe • Mit Trinkwasserprobe vor weißem Hintergrund vergleichen 13. Steinerseiten (Eutrophierungsneigung) • 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>Achtung! Moose und Wasserpflanzen sind hier nicht gemeint!</i> 14. Steinerseiten (Sauerstoff im Gewässerbett) • Ist die Unterseite von Steinen oder anderen Hartsubstraten schwärzlich verfärbt? (Hinweis auf Sauerstoffmangel in der Gewässersohle)</p>	<p><input type="checkbox"/> nahezu geruchlos, frisch <input type="checkbox"/> farblos, klar (schwach bräunliche Färbung durch Huminstoffe z.B. in Moorgebieten möglich) <input type="checkbox"/> kein Algenrasen zu erkennen <input type="checkbox"/> keine Verfärbung</p>	<p><input type="checkbox"/> Geruch vorhanden, aber nicht unangenehm <input type="checkbox"/> leicht getrübt <input type="checkbox"/> Steine/Hartsubstrat vereinzelt (vor allem an sonnigen Stellen) von einem dünnen Algenfilm überzogen <input type="checkbox"/> Steinerseiten überall mit grauer bis schwarzer Verfärbung</p>	<p><input type="checkbox"/> unangenehmer, muffiger Geruch; Schlammablagerungen können <input type="checkbox"/> stärker getrübt oder grünlich gefärbt (durch fädige Grünalgen oder <input type="checkbox"/> Steine/Hartsubstrat flächenhaft von grün-braunem Algenrasen überzogen</p>

© Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. (VDG)



M 2a: Auswertung	
<p><b>Achtung, keine Mittelwertbildung, sondern Überlegung ist gefragt!</b> Welches sind die besonderen Probleme an dieser Probestelle? Muss möglicherweise weitergeforscht werden?</p> <p>1. Bei welchem Parameter ist die Bewertung schlechter als Bewertungsstufe 2?  <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?  <input type="checkbox"/> Eutrophierungsüberdüngung (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 Steinerseiten)</p> <p>Eine physikalisch-chemische Untersuchung des Wassers gibt genauere Auskunft. (Bewertungsbogen M 2b)</p>	



Seite 45

Praktische Fließgewässerbestimmung

6. ANLEITUNG ZUR  
ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG

KOPIERVORLAGE M2B

Gewässer: Probestelle: Datum / Uhrzeit: Witterung:	Bewertungsstufen				
	1 nicht belastet / sehr gut (blau)	2 wenig belastet / gut (grün)	3 mäßig belastet / mäßig (gelb)	4 kritisch belastet / unbefriedigend (orange)	5 übermäßig belastet / schlecht (rot)
<b>M 2b: Wasserqualität – physikalische und chemische Parameter</b>					
<b>15. Temperatur [°C]</b> • im Sommer	<input type="checkbox"/> < 18 <input type="checkbox"/> 6,5 - 8,0 <input type="checkbox"/> in Moorbächen 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
<b>16. pH-Wert</b> • 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 Kalkbächen natürlicherweise bis 900
<b>17. Leitfähigkeit [µS/cm]</b> • Hinweis auf Ionenbelastung allgemein, Versalzung im besonderen (Geologie des Einzugsgebietes berücksichtigen)	<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
<b>18. Sauerstoff [% Sättigung]</b> • Untersättigung = Hinweis auf organische Belastung, Übersättigung = Hinweis auf Eutrophierung	<input type="checkbox"/> < 0,04 <input type="checkbox"/> in Moorbächen 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
<b>19. Ammonium [mg/l] NH<sub>4</sub>-N</b> • Hinweis auf vor kurzer Zeit erfolgte Fäkalienbelastung (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
<b>20. Nitrit- [mg/l] NO<sub>2</sub>-N</b> • 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
<b>21. Nitrat- [mg/l] NO<sub>3</sub>-N</b> • 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
<b>22. Ortho-Phosphat [mg/l] PO<sub>4</sub>-P</b> • Hinweis auf Belastung mit Abwasser und/oder anorganischen Düngemitteln; 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
<b>23. Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB<sub>5</sub> [mg/l O<sub>2</sub>]</b> • Hinweis auf Belastung mit sauerstoffzehrenden Stoffen; organische Belastung					
<b>M 2b: Auswertung</b>					
<p><b>Achtung, keine Mittelwertbildung, sondern Überlegung ist gefragt! – Welches sind die besonderen Probleme an dieser Probestelle?</b></p> <p>1. Wurden einzelne Parameter schlechter als Bewertungsstufe 2 bewertet?  <input type="checkbox"/> Nein: Die Wasserqualität ist in Ordnung <input type="checkbox"/> Ja: Überlegen und diskutieren (2. und 3.)</p> <p>2. Welche besonderen Probleme bestehen an dieser Probestelle (Näheres in Spalte 1)? – Gibt es aufgrund der Einzelergebnisse Hinweise auf:  <input type="checkbox"/> Eutrophierung <input type="checkbox"/> Versauerung <input type="checkbox"/> Versalzung <input type="checkbox"/> Abwasserbelastung <input type="checkbox"/> giftige Stoffe <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____</p> <p>3. Welche Ursache(n) könnte(n) die Belastung(en) haben?  <input type="checkbox"/> Abwasserneinleitung <input type="checkbox"/> Kanalsationseinleitungen <input type="checkbox"/> diffuse Einträge von umgebenden Flächen <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____</p>					



Praktische Fließgewässerbestimmung

6. ANLEITUNG ZUR  
ÖKOLOGISCHEN GEWÄSSERGÜTEBEWERTUNG

KOPIERVORLAGE M3A

Bewertungsstufen																																																	
1 sehr gut (blau)	2 gut (grün)																																																
3 mäßig (gelb)	4 unbefriedigend (orange)																																																
5 schlecht (rot)																																																	
<p><b>M 3a: Biologische Gewässergüte (vereinfacht)</b></p> <p>24. Wirbellose Tiere</p> <p><input type="checkbox"/> sehr artenreich (mehr als 20 unterscheidbare Formen), v.a. Steinfliegen-, Eintagsfliegen-, Köcherfliegenlarven mäßig bis häufig vorhanden</p> <p></p>																																																	
<p><input type="checkbox"/> weniger artenreich (weniger als 20 unterscheidbare Formen); Flohkrebse massenhaft bis häufig, Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven vorhanden, daneben evtl. Egel und Schnecken vorhanden</p>																																																	
<p><input type="checkbox"/> weniger als 10 unterscheidbare Formen; einige dominieren; Egel und Wasserasseln häufig; vereinzelt Flohkrebse und Wassersektenlarven (Eintags- und Köcherfliegenlarven)</p> <p></p>																																																	
<p><input type="checkbox"/> artenarm (weniger als 5 unterscheidbare Formen); Schlammröhrenwürmer, Zuckmücken- und/oder Rattenschwanzlarven z.T. massenhaft; andere Formen vereinzelt; keine oder kaum Tiere zu finden (biologische Verödung); Hinweis auf Vergiftung</p> <p></p>																																																	
<p><b>So wird die biologische Gewässergüte bestimmt</b></p> <p>1. Einen repräsentativen Gewässerabschnitt von 5-10 m Länge gründlich nach vorhandenen Tieren absuchen. Dabei alle vorhandenen Substrate untersuchen (so weit vorhanden), d.h.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Steine umdrehen,</li> <li>• 5x Kies/Sand/Schlamm sieben</li> <li>• 5x in Wasserpflanzen keschern</li> <li>• 3 Laub-/Totholzpackungen durchsuchen</li> </ul> <p>2. Tiere bestimmen (Bestimmungsschlüssel M 3b) und Häufigkeit sowie Anzahl unterscheidbarer Formen in die Tabelle eintragen. Dabei Häufigkeiten nach folgenden Vorgaben abschätzen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Individuenzahl</th> <th>Beschreibung der Häufigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>fehlt</td> </tr> <tr> <td>1 - 5</td> <td>vereinzelt</td> </tr> <tr> <td>6 - 10</td> <td>mäßig</td> </tr> <tr> <td>11 - 40</td> <td>häufig</td> </tr> <tr> <td>&gt; 40</td> <td>massenhaft</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Bewertungsstufe nach Bewertungstabelle M 3a einschätzen, ausschlaggebend ist die Artenzahl (Anzahl unterscheidbarer Formen) (vgl. auch Seite 38, Indikatororganismen)</p>		Individuenzahl	Beschreibung der Häufigkeit	0	fehlt	1 - 5	vereinzelt	6 - 10	mäßig	11 - 40	häufig	> 40	massenhaft																																				
Individuenzahl	Beschreibung der Häufigkeit																																																
0	fehlt																																																
1 - 5	vereinzelt																																																
6 - 10	mäßig																																																
11 - 40	häufig																																																
> 40	massenhaft																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gefundene Tiere</th> <th>Häufigkeit</th> <th>Anzahl unterscheidbarer Formen (Arten)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steinfliegenlarven</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eintagsfliegenlarven</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Köcherfliegenlarven (mit oder ohne Köcher)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flohkrebse</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Schlammfliegenlarven</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wasserassel</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Egel</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rote Zuckmückenlarven</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Andere Mückenlarven</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rote Schlammröhrenwürmer</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rattenschwanzlarven</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Plattwürmer/Strudelwürmer</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Schnecken</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Andere Arten</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>Gesamtzahl unterscheidbarer Formen</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Gefundene Tiere	Häufigkeit	Anzahl unterscheidbarer Formen (Arten)	Steinfliegenlarven			Eintagsfliegenlarven			Köcherfliegenlarven (mit oder ohne Köcher)			Flohkrebse			Schlammfliegenlarven			Wasserassel			Egel			Rote Zuckmückenlarven			Andere Mückenlarven			Rote Schlammröhrenwürmer			Rattenschwanzlarven			Plattwürmer/Strudelwürmer			Schnecken			Andere Arten			<b>Gesamtzahl unterscheidbarer Formen</b>		
Gefundene Tiere	Häufigkeit	Anzahl unterscheidbarer Formen (Arten)																																															
Steinfliegenlarven																																																	
Eintagsfliegenlarven																																																	
Köcherfliegenlarven (mit oder ohne Köcher)																																																	
Flohkrebse																																																	
Schlammfliegenlarven																																																	
Wasserassel																																																	
Egel																																																	
Rote Zuckmückenlarven																																																	
Andere Mückenlarven																																																	
Rote Schlammröhrenwürmer																																																	
Rattenschwanzlarven																																																	
Plattwürmer/Strudelwürmer																																																	
Schnecken																																																	
Andere Arten																																																	
<b>Gesamtzahl unterscheidbarer Formen</b>																																																	



Praktische Fließgewässerbestimmung

Anhang: Testkoffer „Sera“, Anleitung

D. Gebrauchsinformation

sera aqua-test box und sera aqua-test box marin  
Die praktische sera aqua-test box in den Ausführungen für Süß- und Meerwasser mit verschiedenen Wasserseits in praktischen Tragetaschen ist das richtige Profi-Set für Aquaristen und Teichbesitzer. Sie enthält das komplette Zubehör zur schnellen und einfachen Kontrolle von:

- sera aqua-test box  
sera aqua-test box marin
- sera KOI aqua-test box
- pH-Wert (pH)
- Gesamtstärke (GH)
- Karbonathärte (KH)
- Ammonium/Ammoniak
- Nitrit (NO<sub>2</sub>)
- Nitrat (NO<sub>3</sub>)
- Phosphat (PO<sub>4</sub>)
- Kupfer (Cu) oder Chlor (Cl)
- Meerwasser
- pH-Wert (pH)
- Karbonathärte (KH)
- Ammonium/Ammoniak
- (NH<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub>)
- Nitrit (NO<sub>2</sub>)
- Nitrat (NO<sub>3</sub>)
- Phosphat (PO<sub>4</sub>)
- Kupfer (Cu)
- Calcium (Ca)

Die sera aqua-test box gewährleistet die zuverlässige Überwachung aller wichtigen Wasserparameter im Aquarium und in der Natur. Sie sind im Lieferumfang 250 ml sera aqua-deck enthalten. Verwenden Sie zum Nachfüllen von sera aqua-deck nur hochwertiges destilliertes Wasser.

Gebrauchsinformation genau beachten! **Achtung!** Bei Wassergraben Flüssigkeiten in Volumennestern beachtet man oft die Ausbildung einer nach unten gekrümmten Flüssigkeitsoberfläche (Meniskus), da der Rand des Flüssigkeitsspiegels etwas höher liegt als in der Mitte. Lesen Sie hier das Volumen an der tiefsten Stelle des Flüssigkeitsspiegels ab. Dabei muss der tiefste Punkt des Meniskus die obere Kante des Teiltrichters berühren (siehe Abbildung auf Seite 90, letzter Punkt z. B. bei 5 ml). Testreagenzien nur bestimmungsgemäß verwenden! Nach Gebrauch Reagenzien sofort wieder gut verschließen, Verschlusskappen nicht verwechseln. Bei Flüssigkeitsverlust oder Beschädigung der Packung, Ball-Flüssigkeitstest und vor Licht geschützt aufbewahren. sera Qualitätsprodukte und Beratung erhalten Sie in Fachhandel. Hersteller: sera GmbH • Postfach 1466 • D 52518 Heimbarg Tel. +49 2452 9125-0 • Made in Germany

pH-Test (Süß- und Meerwasser)

Um einen stabilen pH-Wert zu erhalten, muss die Karbonathärte immer mindestens 5 °dKH betragen, ansonsten besteht die Gefahr, dass der pH-Wert die Karbonathärte (mit dem sera KH-Test) und erhöhen Sie die KH/PH-plus im Gartenteich mit sera pond bio balance), auch und gerade bevor Sie den pH-Wert angeben. Sie einfach mit dem sera Wasseranalytoren sera KH/PH-plus (Ermittlung des pH-Wertes) und sera pH/KH-minus (Senkung des pH-Wertes). Eine Senkung und Stabilisierung des pH-Wertes können Sie auch mit sera super

- 3. Flüssigkeit gut verreiben.
- 3. Schon die Farben vergleichen. Dazu Küvette auf die Skala stellen und den Flüssigkeit, ohne direkten Einfall des Sonnenlichts, von oben hineinlesen.
- 4. Den Wert können Sie entsprechend der Verfärbung bestimmen.
- 5. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

gH-Test (Süßwasser)

Im Ursprungsland der meisten Zierfische ist die Erde arm an Mineralien. In vielen Gegenden der Welt wird die Erde umgekehrt. Regen löst Calcium und Magnesium aus der Erde und transportiert es ins Wasser, mit dem sera gH-Test lässt sich die Gesamthärte schnell und genau feststellen. Ein Vergleich

mit den Verhältnissen in der freien Natur hilft bei der optimalen Fischeinsatzumsetzung im Gartenteich. Eine zu hohe Gesamthärte kann zu einer erhöhten Osmosewasser gesteckt werden. Durch eine komplizierte Zugabe von sera aqua und sera bioactive aquaristik oder Filtern über sera super pond erhalten Sie das für viele Süßwasserzuchtarten Zierfische (z. B. aus dem Amazonasbecken) erforderliche weiche Wasser.

- 1. Für 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“), Küvette von außen abdrehen.
- 2. Reagenz tropfenweise in die Küvette geben, bis der Flüssigkeitsspiegel auf der Skala bei 5 °dGH liegt.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Gesamthärte (°dGH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dGH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

KH-Test (Süß- und Meerwasser)

Die Karbonathärte (KH) dient der Stabilisierung des pH-Wertes. Sie hängt von Schwefelwasserstoff ab, z. B. durch Gärerzeugnisse und den Kohlenstoffdioxid (im Meerwasser) oder durch stickstoffhaltige Substanzen (Säureursprung). KH-Werte zwischen 5 und 10 °dKH schaffen im Gartenteich ein stabiles pH-Wert- und prächtigen Pflanzenwuchs. Malven- und Tangelkaktusarten benötigen höhere Werte. Günstige Werte für das Meerwasseraquarium liegen zwischen 8 und 12 °dKH. Mit sera KH/PH-plus (im Süßwasser) sera marin COMPONENT 2 Ca-pH-Buffer (im Meerwasser) oder mit sera pond bio balance (im Gartenteich) stellen Sie die Karbonathärte sicher ein. Wenn Sie den pH-Wert des Wassers ändern wollen, können Sie eine ggf. zu hohe Karbonathärte (z. B. über 21 °dKH im Gartenteich) mit sera super pond (im Süßwasser-aquarium) senken.

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Ammonium/Ammoniak-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 3: Gefahr! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

Hohle Ammoniumwerte deuten auf eine geringere oder noch nicht voll entwickelte Bakterienaktivität im Filter. Bei Ammonium (NH<sub>4</sub>), das bei pH-Werten über 7 aus Ammoniak (NH<sub>3</sub>) entsteht. Bereits Ammoniumwerte von 0,02 mg/l führen langfristig zu Keimverschmutzung. Daher sollte neben dem NH<sub>4</sub>-Wert immer auch der pH-Wert gemessen werden. Die Auswertung und Beurteilung der Messwerte erfolgt anhand der untenstehenden Tabelle. Außerdem sollte die biologische Nitritwert (Nitrit) bzw. sera nitrit-NO<sub>2</sub> (Süßwasser), sera pond nitrit-NO<sub>2</sub> (Meerwasser) und sera nitrit-NO<sub>3</sub> (Süßwasser) mit dem sera nitrit-NO<sub>2</sub> (Süßwasser) und sera nitrit-NO<sub>3</sub> (Meerwasser) Reagenzien verwendet werden. Für eine genaue Messung des Ammoniums sollte der Nitritwert (Nitrit) bzw. sera nitrit-NO<sub>2</sub> (Süßwasser) und sera nitrit-NO<sub>3</sub> (Meerwasser) Reagenzien verwendet werden. Für eine genaue Messung des Ammoniums sollte der Nitritwert (Nitrit) bzw. sera nitrit-NO<sub>2</sub> (Süßwasser) und sera nitrit-NO<sub>3</sub> (Meerwasser) Reagenzien verwendet werden. Für eine genaue Messung des Ammoniums sollte der Nitritwert (Nitrit) bzw. sera nitrit-NO<sub>2</sub> (Süßwasser) und sera nitrit-NO<sub>3</sub> (Meerwasser) Reagenzien verwendet werden.

- 5. Nach 5 Minuten Farben vergleichen. Dazu Küvette auf die Skala stellen und den Deckel verschließen und kurz schütteln. Anschließend Deckel abnehmen.
- 5. Nach 5 Minuten Farben vergleichen. Dazu Küvette auf die Skala stellen und den Deckel verschließen und kurz schütteln. Anschließend Deckel abnehmen.
- 5. Nach 5 Minuten Farben vergleichen. Dazu Küvette auf die Skala stellen und den Deckel verschließen und kurz schütteln. Anschließend Deckel abnehmen.
- 5. Nach 5 Minuten Farben vergleichen. Dazu Küvette auf die Skala stellen und den Deckel verschließen und kurz schütteln. Anschließend Deckel abnehmen.
- 5. Nach 5 Minuten Farben vergleichen. Dazu Küvette auf die Skala stellen und den Deckel verschließen und kurz schütteln. Anschließend Deckel abnehmen.

Nitrit-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 1: Achtung! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

pH-Wert	Nitritwert (mg/l)		
	7	8	9
0,5 mg/l	0,003	0,009	0,03
1 mg/l	0,006	0,027	0,16
2 mg/l	0,012	0,054	0,32
5 mg/l	0,030	0,135	0,81

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Nitrat-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 1: Achtung! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Phosphat-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 1 und 2: Achtung! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Nitrat-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 3: Achtung! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Nitrat-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 3: Achtung! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Nitrat-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 1 und 2: Achtung! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Nitrat-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 1 und 2: Achtung! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Nitrat-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 3: Achtung! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Nitrat-Test (Süß- und Meerwasser)

Reagenz 3: Achtung! Entfällt. Nicht in hydrophobes Öl, 1,5 g Cl<sub>2</sub> oder, Methylenblau, Versuche ohne Schutzkleidung, Vermeidung der Haut und schweren Augenschäden. Achtung! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase entstehen können. Bei Verdacht auf einen Unfall sofort mit Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DER HAUT: Mit viel Wasser abwaschen. BEI EINWIRKEN MIT DEN AUGEN: Mit viel Wasser abwaschen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Sofort Arzt anrufen. Behälter dem Hausmüll zuführen.

- 1. Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann die 5-mL-Markierung (siehe Seite 90, Abb. „Volumenablesung in sera Testkoffern“) auf der Küvette einstellen.
- 2. Reagenz tropfenweise zugeben. Nach jedem Tropfen leicht schütteln, bis die Farbe von blau über grün in ein reines Gelb übergeht.
- 3. Die Anzahl der verwendeten Tropfen entspricht der Karbonathärte (°dKH), z. B. 5 Tropfen = 5 °dKH.
- 4. Reinigung: Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.



Praktische Fließgewässerbestimmung

die Färbung dunkelblau sein, enthält die Wasserprobe 2,0 mg/l und mehr Kupfer. Wiederholen Sie die Messung mit einer Verdünnung Proba. Das gilt auch für den Fall, dass aufgrund der Verdünnung das Wasser die Farbe des Wassers der Farbe 90. Spülen Sie dazu die Küvette sorgfältig mit dem zu testenden Wasser und füllen Sie die Probe mit destilliertem Wasser bis zur 10-ml-Marke (siehe Seite 90, Abb. "Volumenablesung in **sera Testküvetten**"). Verdünnen Sie mit **sera aqua-dezest** oder mit einem vergleichbaren destillierten Wasser ohne Zusatz (z. B. aus der Apotheke). Führen Sie nun die Messung wie unter 2. - 5. 8. Verapfeln Sie die durch entstehende Färbung erneut mit der Farbskala. Achten Sie darauf, den Wert in der Zeile "5 ml + 5 ml" abzuslesen!

9. Wenn auch jetzt noch eine dunkelblaue Färbung auftritt, beträgt die Messung 4,0 mg/l oder mehr. Wiederholen Sie in diesem Fall die Messung mit der Verdünnung "2 ml + 8 ml". Lesen Sie bitte in der entsprechenden Zeile unter der Farbskala ab. So kann der Wert bis zu 10,0 mg/l ermittelt werden.

10. **Reinigung:** Vor und nach jedem Test sind Küvette und Deckel gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

**Fe**

**■ Eisen-Test (Subwasser)**

**Reagenz 2: Achtung!** Enthält Natriumthio-glycolat. Kann allergische Hautreaktionen verursachen. Ist ätzend bei Verdünnung. Verdünnen Sie sorgfältig mit Wasser. Bei Kindern gefährlich. Einatmen von Dampf vermeiden. Schutzhandschuhe tragen. Bei Verschüttung: Mit viel Wasser waschen. Bei dem Hautkontakt: Abwaschen. Bei dem Hautkontakt: Abwaschen.

**BEREITUNG MIT DER HAUT:** MIT WASSER WASCHEN. BEI VERSCÜTTUNG: MIT WASSER WASCHEN. BEI DEM HAUTKONTAKT: ABWASCHEN.



Eisen ist einer von vielen wichtigen Nährstoffen für alle Wasserpflanzen. Ein zu geringer Eisengehalt ist nachteilig für Pflanzen, zu viel Eisen schädigt aber die Fische. Nicht jede Art von Eisen lässt sich von den Pflanzen verwerten, daher kann im Leitungswasser enthaltenes Eisen für die Pflanzen nicht verwertbar sein. Eisen wird durch Wasserhähne aus dem Wasser entfernt. In Wasserhähnen sind Filter für Eisen vorhanden, die das Eisen aus dem Wasser entfernen. Diese Filter sind für Fische und Pflanzen schädlich.

Die ideale Versorgung der Pflanzen sichern Sie mit dem Flüssigdünger **sera florena** (Eisen-Volldünger) und den Düngetatblöcken **sera florenite**. Die ideale Eisenkonzentration direkt nach der Düngung beträgt 0,25 - 0,5 mg/l. Bitte beachten Sie, dass es sich bei der in der Gebrauchsinformation angegebenen Dosierung um einen Richtwert handelt, denn der tatsächliche Düngemehrwert hängt von vielen Faktoren ab: der Anzahl und Art der Wasserpflanzen, der Anzahl der Fische, der Wasserhärte, der Wasserqualität, dem Nährstoffgehalt des Wassers, der Verwendung des **sera Eisen-Treats** (Fol.).

**Gebrauchsinformation:** Reagenz 2: Vor Gebrauch gut schütteln!

- Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann bis zur 5-ml-Marke füllen (siehe Seite 90, Abb. "Volumenablesung in **sera Testküvetten**"). Küvette von außen abtrocknen.
- 2 geträufelte Messlöffel (weiß) Reagenz 1 zugeben. Danach die Küvette leicht schwenken. Das Reagenz muss nicht vollständig gelöst sein.
- Reagenz 2 zugeben und Küvette schwenken, bis sich ein gelber Niederschlag gebildet hat.
- Nach 10 Minuten Farben vergleichen. Dazu Küvette auf die Skala stellen und bei **Tageslicht, ohne direkten Einfall des Sonnenlichts**, von oben hineinschauen.
- Reinigung:** Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Eisenkonzentration	Beurteilung, Gegenmaßnahmen
0,0 mg/l	für Pflanzen ungesundes Wasser, sofort düngen
0,1 - 0,25 mg/l	Nährstoffvorrat geht zu Ende, in ca. 3 Tagen nach Düngung
0,25 - 0,5 mg/l	ideale Konzentration für Pflanzen direkt nach Düngung
>0,5 mg/l	zu hohe Konzentration, getrübbtes Fischverhalten, Teilwasserwechsel unter Zugabe von <b>sera aquatan</b> und <b>sera bio nitrovec</b> durchführen

4

**■ Kupfer-Test (Sub- und Meerwasser)**

**Reagenz 1: Gefahr!** Flüssigkeit enthält Kupfer. Bei Kontakt mit der Haut oder in die Augen gelangen, von Kupfer getriggert, von Haut und Schleimhäuten, Farnen, Flechten, offeneren Blättern, die durch Kupfer angereichtert sind, zu schweren Verbrennungen führen. **Reagenz 2: Achtung!** Verursacht schwere Augenreizung. Ist ätzend. Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Bei erheblicher Augenreizung: Arztbesuch! Bei dem Hautkontakt: Abwaschen.

**Reagenz 1: Gefahr!** Flüssigkeit enthält Kupfer. Bei Kontakt mit der Haut oder in die Augen gelangen, von Kupfer getriggert, von Haut und Schleimhäuten, Farnen, Flechten, offeneren Blättern, die durch Kupfer angereichtert sind, zu schweren Verbrennungen führen. **Reagenz 2: Achtung!** Verursacht schwere Augenreizung. Ist ätzend. Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Bei erheblicher Augenreizung: Arztbesuch! Bei dem Hautkontakt: Abwaschen.



Kupfer ist oft die Ursache für unerklärliches Fischsterben. Quelle für Kupferionen sind Kupferrohre, Agrarstoffe oder Abgase. Schon geringe Kupferkonzentrationen sind gefährlich für Wasserorganismen. **Gebrauchsinformation:** Reagenzien vor Gebrauch gut schütteln!

- Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann bis zur 10-ml-Marke füllen (siehe Seite 90, Abb. "Volumenablesung in **sera Testküvetten**"). Küvette von außen abtrocknen.
- 7 Tropfen Reagenz 1 zugeben und Küvette schwenken, bis sich ein schwacher Niederschlag gebildet hat.
- 7 Tropfen Reagenz 2 zugeben und Küvette in gleicher Weise von oben hineinschauen.
- Nach 5 Minuten Farben vergleichen. Dazu Küvette auf die Skala stellen und bei **Tageslicht, ohne direkten Einfall des Sonnenlichts**, von oben hineinschauen.
- Ist die Färbung dunkelblau, enthält die Probe mehr als 1 mg/l Kupfer. Wiederholen Sie die Messung mit einer verdünnten Probe. Spülen Sie dazu die Küvette sorgfältig mit dem zu testenden Wasser und füllen Sie sie bis zur 5-ml-Marke mit diesem Wasser auf.
- 1 Tropfen Reagenz 1 zugeben und Küvette schwenken, bis sich ein schwacher Niederschlag gebildet hat.
- 1 Tropfen Reagenz 2 zugeben und Küvette schwenken, bis sich ein gelber Niederschlag gebildet hat.
- Die ideale Eisenkonzentration direkt nach der Düngung beträgt 0,25 - 0,5 mg/l. Bitte beachten Sie, dass es sich bei der in der Gebrauchsinformation angegebenen Dosierung um einen Richtwert handelt, denn der tatsächliche Düngemehrwert hängt von vielen Faktoren ab: der Anzahl und Art der Wasserpflanzen, der Anzahl der Fische, der Wasserhärte, der Wasserqualität, dem Nährstoffgehalt des Wassers, der Verwendung des **sera Eisen-Treats** (Fol.).
- Gebrauchsinformation:** Reagenz 2: Vor Gebrauch gut schütteln!
- Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann bis zur 5-ml-Marke füllen (siehe Seite 90, Abb. "Volumenablesung in **sera Testküvetten**"). Küvette von außen abtrocknen.
- 2 geträufelte Messlöffel (weiß) Reagenz 1 zugeben. Danach die Küvette leicht schwenken. Das Reagenz muss nicht vollständig gelöst sein.
- Reagenz 2 zugeben und Küvette schwenken, bis sich ein gelber Niederschlag gebildet hat.
- Nach 10 Minuten Farben vergleichen. Dazu Küvette auf die Skala stellen und bei **Tageslicht, ohne direkten Einfall des Sonnenlichts**, von oben hineinschauen.
- Reinigung:** Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

Kupfergehalt	Beurteilung, Auswirkungen, Gegenmaßnahmen
0,0 mg/l	optimal für Niedere Tiere und Schnecken
0,3 mg/l	mit <b>sera aquatan</b> oder <b>sera toxivec</b> binden und/oder Teilwasserwechsel durchführen, da diese Konzentration für viele Tiere tödlich und für Fische abtötend
0,6 mg/l	mit <b>sera aquatan</b> oder <b>sera toxivec</b> binden, sonst sofort Teilwasserwechsel durchführen
1,0 mg/l	mit Doppeldosis <b>sera aquatan</b> oder <b>sera toxivec</b> binden, dann, zusätzlich für Schnecken und Niedere Tiere, zusätzlich <b>sera bio nitrovec</b> zugeben
2,0 mg/l und mehr	Teilwasserwechsel mit <b>sera aquatan</b> und <b>sera toxivec</b> binden, dann, zusätzlich für Schnecken und Niedere Tiere, zusätzlich <b>sera bio nitrovec</b> zugeben

4

**■ Calcium-Test (Meerwasser)**

**Reagenz 1: Gefahr!** Enthält Natriumhydroxid. Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. Verursacht schwere Verbrennungen der Haut und schwere Augenschäden. Ist ätzend. Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Bei erheblicher Augenreizung: Arztbesuch! Bei dem Hautkontakt: Abwaschen.

**Reagenz 1: Gefahr!** Enthält Natriumhydroxid. Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. Verursacht schwere Verbrennungen der Haut und schwere Augenschäden. Ist ätzend. Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Bei erheblicher Augenreizung: Arztbesuch! Bei dem Hautkontakt: Abwaschen.



Ziergärten, Korallen und andere Niedere Tiere benötigen ständig eine ausreichende Menge an Calcium. Im Meer liegt bei ca. 410 mg/l, im Meerwasserquadratium sind Werte zwischen 400 - 450 mg Calcium je Liter optimal.

Prüfen Sie deshalb regelmäßig den Calciumgehalt in Ihrem Aquarium. Das geht schnell und unkompliziert mit dem **sera Calcium-Test (Ca)**. Mit **sera marin COMPONENT 1 + 2** erhöhen Sie einfach und sicher den Calciumgehalt in Ihrem Meerwasserquadratium.

**Gebrauchsinformation:** Reagenzien vor Gebrauch gut schütteln!

- zu 5-ml-Marke füllen (siehe Seite 90, Abb. "Volumenablesung in **sera Testküvetten**"). Küvette von außen abtrocknen.
- 8 Tropfen Reagenz 1 zugeben und Küvette schwenken, bis sich ein schwacher Niederschlag gebildet hat.
- 8 Tropfen Reagenz 2 zugeben und Küvette schwenken, bis sich ein gelber Niederschlag gebildet hat.
- Die Anzahl der verbrauchten Tropfen mal 20 ergibt den Calciumgehalt in mg/l, z. B. 20-mal 15 Tropfen Reagenz 3 = 300 mg Calcium pro Liter.
- Reinigung:** Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu spülen.

**■ Chlor-Test (Sub- und Meerwasser)**

An vielen Orten wird dem Trinkwasser zur Desinfektion Chlor zugesetzt. Chlor vermindert die Filterkapazität und wirkt auf Kiemen und Schleimhäute der Fische stark ätzend. Mit dem **sera Chlor-Test** stellen Sie einfach fest, ob das Leitungswasser Chlor enthält. **sera toxivec** entfernt sofort schädliches Chlor und Chloramine. **sera aquatan** sorgt für fischgerechtes Wasser. **sera bio nitrovec** aktiviert die biologische Filterung durch nützliche Bio-Kulturen.

**Gebrauchsinformation:** Reagenz: Vor Gebrauch gut schütteln!

- Küvette mehrmals mit dem zu testenden Wasser spülen, dann bis zur 10-ml-Marke füllen (siehe Seite 90, Abb. "Volumenablesung in **sera Testküvetten**"). Küvette von außen abtrocknen.
- 8 Tropfen Reagenz zugeben und Küvette schwenken, bis sich die Flüssigkeit gelblich verfärbt hat.
- Sobald die Farbe bestimmt ist, dazu Küvette auf eine weiße Unterlage stellen und bei **Tageslicht, ohne direkten Einfall des Sonnenlichts**, von oben hineinschauen.
- Tritt keine Farbveränderung ein, so ist kein schädliches Chlor im Wasser vorhanden. Schädliches Chlor wird bereits ab 0,02 mg/l durch gelbe Verfärbung sichtbar, bei wachsendem Chlorgehalt wird die Verfärbung rötlich.
- Reinigung:** Vor und nach jedem Test ist die Küvette gründlich mit Leitungswasser zu reinigen.

4

**■ CO<sub>2</sub>-Dauerstest (Sub- und Meerwasser)**

**Reagenz 1: Gefahr!** Zander Flüssigkeit und Dampf leicht entzündlich. Bei Kontakt mit der Haut oder in die Augen gelangen, von Kupfer getriggert, von Haut und Schleimhäuten, Farnen, Flechten, offeneren Blättern, die durch Kupfer angereichtert sind, zu schweren Verbrennungen führen. **Reagenz 2: Achtung!** Verursacht schwere Augenreizung. Ist ätzend. Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Bei erheblicher Augenreizung: Arztbesuch! Bei dem Hautkontakt: Abwaschen.

**Reagenz 1: Gefahr!** Zander Flüssigkeit und Dampf leicht entzündlich. Bei Kontakt mit der Haut oder in die Augen gelangen, von Kupfer getriggert, von Haut und Schleimhäuten, Farnen, Flechten, offeneren Blättern, die durch Kupfer angereichtert sind, zu schweren Verbrennungen führen. **Reagenz 2: Achtung!** Verursacht schwere Augenreizung. Ist ätzend. Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Bei erheblicher Augenreizung: Arztbesuch! Bei dem Hautkontakt: Abwaschen.



Wasserpflanzen sind Lebewesen und benötigen für ein gesundes Wachstum und sattgrüne Blätter die richtige Beleuchtung und vor allem regelmäßige Düngung mit allen wichtigen Nährstoffen. Eine Kombination von **sera florenopod** (Bodengrund), **sera florena** (flüssiger Eisen-Volldünger), **sera CO<sub>2</sub>-Start**, **sera florenite** (Düngetatblöcke) sowie der **sera flore CO<sub>2</sub>-Düngeranlage** sorgt für prächtigen Pflanzenwuchs und stabile Wasserbedingungen in Ihrem Aquarium. Fischbesitzer sollte zusätzlich **sera flore + plant** einsetzen, um die CO<sub>2</sub>-Konzentration im Wasser zu erhöhen.

**Gebrauchsinformation:** Indikatorflüssigkeit vor Gebrauch schütteln! mit Aquarienwasser füllen (ca. 1,5 ml).

- 2 - 3 - 4 Tropfen CO<sub>2</sub>-Indikatorflüssigkeit zugeben und Unterteil wieder aufsetzen.
- Reagenz umrühren. Bitte umschütten in dieser Reihenfolge vor dem Besichtigen. Umrühren kann zu Färbungsänderungen und ggf. Wackeln führen. Achten Sie darauf, dass der untere Hofraum nur teilweise mit Wasser gefüllt ist.
- Farbvergleichskarte von außen an die Aquarienscheibe in die Nähe des Testglases kleben, so dass ein direkter Farbvergleich möglich ist.
- Nach einiger Zeit verblasst das Farbon in **sera CO<sub>2</sub>-Dauerstest** in dem Fall muss das Testgerät erneut mit Aquarienwasser und Indikatorflüssigkeit gefüllt werden, wie unter Punkt 1. - 3.
- Wenn die Karte des Testgeräts sich nicht oder nur schwach abfärbt, ist die Sättigung des CO<sub>2</sub> geringfügig erhöht. Dann die Karte mit einem kleinen Schraubenzieher umlaufend vorsichtig abheben und den O-Ring mit Silikonfett einreiben.

**Beurteilung, Auswirkungen, Gegenmaßnahmen**

**Blau**

zu wenig CO<sub>2</sub>. Pflanzen kümmern, CO<sub>2</sub>-Zufuhr erhöhen (Gebrauchsinformation der Düngeanlage beachten)

**dunkelgrün**

hoher CO<sub>2</sub>-Gehalt

zu viel CO<sub>2</sub>. Fische stehen schwer atmend an der Wasseroberfläche oder schlafen ruckend durchs Wasser, CO<sub>2</sub>-Zufuhr vermindern, gut durchlüften und CO<sub>2</sub> ausatmen

**■ Magnesium-Test (Meerwasser)**

**Reagenz 1: Gefahr!** Zander Flüssigkeit und Dampf leicht entzündlich. Bei Kontakt mit der Haut oder in die Augen gelangen, von Kupfer getriggert, von Haut und Schleimhäuten, Farnen, Flechten, offeneren Blättern, die durch Kupfer angereichtert sind, zu schweren Verbrennungen führen. **Reagenz 2: Achtung!** Verursacht schwere Augenreizung. Ist ätzend. Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Bei erheblicher Augenreizung: Arztbesuch! Bei dem Hautkontakt: Abwaschen.

**Achtung:** Auf Änderungen des CO<sub>2</sub>-Gehaltes in Aquarienwasser achten! Ein Anstieg des CO<sub>2</sub>-Gehaltes im Wasser wirkt sich auf den pH-Wert aus. Ein Anstieg des pH-Wertes schließt die Körper nicht oder der O-Ring ist spröde geworden und muss ausgetauscht werden. Bitte prüfen und korrigieren.

Magnesiumkonzentration	Beurteilung, Auswirkungen, Gegenmaßnahmen
0,0 mg/l	zu wenig Magnesium, sofort düngen
0,1 - 0,25 mg/l	Nährstoffvorrat geht zu Ende, in ca. 3 Tagen nach Düngung
0,25 - 0,5 mg/l	ideale Konzentration für Pflanzen direkt nach Düngung
>0,5 mg/l	zu hohe Konzentration, getrübbtes Fischverhalten, Teilwasserwechsel unter Zugabe von <b>sera aquatan</b> und <b>sera bio nitrovec</b> durchführen

5