

Impressum:

Text: Erika Schulze
Gestaltung und Satz: Erika Schulze
Redaktion: RUZ Nationalpark Harz und Deutsche Umwelthilfe e. V.

Herausgeber:

RUZ Nationalpark Harz Deutsche Umwelthilfe e.V.
37444 St. Andreasberg 30161 Hannover

6. überarbeitete Auflage, 2006

Kontakt und Bezugsadresse:

Deutsche Umwelthilfe e.V.
Regionalverband Nord
Gabi Fiedler, Wiebke Wahl
Goebenstr. 3a
30161 Hannover
Tel: 0511/ 66 34 80 **Fax:** 0511/ 66 34 81
E-mail: duh-nord@duh.de
Homepage: www.duh.de



Kontakt:

Regionales Umweltbildungszentrum (RUZ) Nationalpark Harz
Wolfdietrich Barkowski
c/o Haus der Natur, Abt. Pädagogik
Nordhäuser Str. 2B
38667 Bad Harzburg
Tel:/Fax: 05322/5 30 06, mobil: 0170 /912 44 73
E-mail: ruz-npharz@t-online.de
Homepage: www.ruz-nph.de

Nationalpark
Harz



Aktion Fischotterschutz e.V.
Regionales Umweltbildungszentrum (RUZ) Otter-Zentrum
Andrea Spilker, Thomas Lucker
29386 Hankensbüttel
Tel: 05832/98 08 19 **Fax:** 05832/98 08 51
E-mail: a.spilker@otterzentrum.de
Homepage: www.otterzentrum.de



Regionales Umweltbildungszentrum (RUZ) Kreismuseum Syke
Carola Wolf
Herrlichkeit 65
28857 Syke
Tel: 04242/25 27 **Fax:** 04242/31 18
E-mail: carola_wolf@t-online.de
Homepage: www.kreismuseum-diepholz.de



Schulen für eine LEBENDIGE WESER



Lehrerheft

Du hast weder Geschmack, noch Farbe noch Aroma.
Man kann dich nicht beschreiben.
Man schmeckt dich ohne dich zu kennen.
Es ist nicht so, dass man dich zum Leben braucht:
Du selbst bist das Leben!
Du durchdringst uns als Labsal,
dessen Köstlichkeit
keiner unserer Sinne auszudrücken fähig ist.
Durch dich kehren uns alle Kräfte zurück,
die wir schon verloren haben.
Dank deiner Segnung fließen in uns wieder
alle bereits versiegten Quellen der Seele.
Du bist der köstlichste Besitz der Erde.

Antoine de St. Exupéry, Über das Wasser

Diese Materialien können als pdf-Dateien ausgedruckt werden:

www.lebendige-fluesse.de

www.duh.de

www.ruz-nph.de

Gewerbliche Nutzung ist nicht gestattet,

Nachdruck und Vervielfältigung nur für den eigenen schulischen Bedarf.

■ Hefte, Kärtchen:

die **Lehrerinformation**, die **Schülerarbeitshefte 1 und 2**, wobei das Heft 2 höhere Anforderungen bezüglich der Untersuchung der chemischen Wasserqualität und der biologischen Untersuchungen stellt. Als Informationsgrundlage dienen den Gruppen dabei auch die **Bestimmungskärtchen** und das **Informationsheft** zur Strukturgüte.

Die Hefte sind so konzipiert, dass in allen Klassenstufen SchülerInnen mit dem jeweiligen Heft in Vierergruppen selbstständig arbeiten können.

Außer der Bewertung von Gewässern sollen die Schüler auch lernen,
- wie diese mit ökologischen, gesellschaftlichen Aspekten verknüpft sind,
- wie solche Untersuchungen dokumentiert und in globale, europäische politische Zusammenhänge gestellt werden können.
Sie sollen Möglichkeiten wahrnehmen, selbst etwas zu verändern.
Dazu kann die **Anleitung zur Projektarbeit** helfen, wobei es sinnvoll ist, verschiedene Gruppen verschiedene Schwerpunkte setzen zu lassen.

Heft 3 gibt SchülerInnen der Sek. II Hilfen für die Untersuchung und Bewertung von Gewässern. Bevor die Gruppen am Gewässer arbeiten, müssen sie die Untersuchung planen und strukturieren.
Die erforderlichen Materialien entsprechen im Wesentlichen denen von Heft 2, Wäscheklammern z. B. werden aber nicht unbedingt benötigt.

■ Material, Grundausrüstung:

für jedeN **SchülerIn**: Papier und Stifte zum Protokollieren, Arbeitsheft 1 oder 2, 1 Wäscheklammer
Für jede **Gruppe** während der gesamten Untersuchungen:
1 Satz Bestimmungskärtchen
1 Informationshefte

(1 Seil etwa doppelt so lang, wie der Bach breit ist)
zum Abwechseln, bei einer Exkursion mit bis zu 25 Teilnehmern:
3 Päckchen pH-Indikatorstäbchen, z.B. Macherey und Nagel 4,5-10,0
je 3 Gläser/ Becherlupen mit Trinkwasser, Essig, Seife
3 Thermometer, 3 Zollstöcke, 6 Becherlupen, 6 Pinsel
3 Küchensiebe (oder 3 Siebkescher mit langem Stiel bei breitem Fluss)
für Heft 2 und 3 zusätzlich:
2 Gewässeruntersuchungskoffer, Firma Aldrich-Laborchemikalien in Seelze „Ökotec Low Level“, Nr. 37543, Katalogpreis: 76 Euro (2006)
2 Leitfähigkeitsmessgeräte (0 - 1999µS, Auflösung 1µS, ab 100 Euro)
2 Sauerstoffmessgeräte (ab 180 Euro)

Informationen:

■ **Internet:**

<http://www.irn.org>
<http://www.rivernet.org>
<http://www.bmu.de/gewaesserschutz>
<http://wasserblick.net/servlet/is/16702/>

■ **Anleitungen zu Gewässeruntersuchungen:**

- Martina Graw: Anleitung zur ökologischen Gewässergütebewertung, Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. VDG, 6 Euro, Bestellung: www.vdg-online.de
- Thomas Lucker: Ein Bach unter der Lupe, Otter-Zentrum, www.otterzentrum.de
- Philipp: Ökologie, Grüne Reihe, Schroedel Verlag, 2005
- Kronberg: Natura Themenhefte, Ökologie, Klett Verlag

weiterführende Literatur für die einzelnen Bereiche:

■ Chemische und physikalische Gewässergüte:

- Hütter: Wasser und Wasseruntersuchung, Verlag Salle und Sauerländer

Pflanzen und Tiere am und im Gewässer:

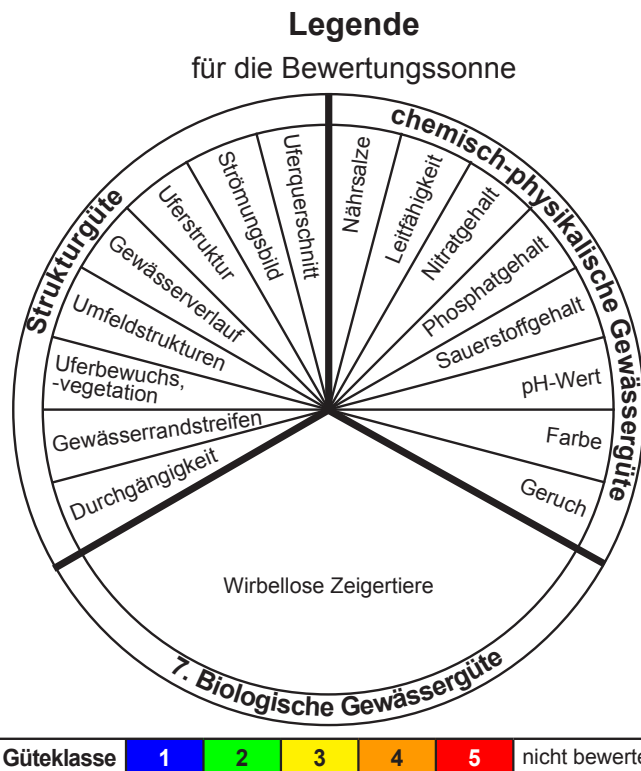
- Aichele: Was blüht denn da?, Kosmos-Verlag
- Fitter: Pareys Blumenbuch, Parey Verlag
- Rothmaler: Exkursionsflora, Atlas der Gefäßpflanzen
- Ellenberg: Zeigerwerte der Pflanzen in Mitteleuropa, Scripta Botanica
- Engelhardt: Was lebt denn da in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos-Verlag
- Schwab: Süßwassertiere, Klett Verlag (mit Saprobienwerten)
- Meyer: Wassergütebeurteilung von Fließgewässern, Natur & Umwelt Verlag

Gewässerstruktur:

- Informationsheft „Schulen für eine Lebendige Weser“, RUZ Nationalpark Harz
- Rasper: Morphologische Fließgewässertypen in Niedersachsen, Hrsg. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, 2001
- Rasper: Gewässerstrukturgütekartierung in Niedersachsen, Detailverfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer, Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, 2001

Saprobienwerte der Zeigertiere auf den Kärtchen

Strudelwurm ohne Kopfhänge (Hörner)	1,6	Eintagsfliegenlarve	2,0
Strudelwurm mit Kopfhängen wie Hörner	1,1	Quelljungfer	1,7
Egel	2,7	Prachtlibelle	2,0
Bachflohkrebs	1,9	Köcherfliegenlarve mit Köcher	1,5
Schlammröhrenwurm	3,5	Köcherfliegenlarve ohne Köcher	1,8
Erbsemmuschel	2,0	Steinfliegenlarve	1,3
Bachnapfschnecke	2,0	Zuckmückenlarve	3,3
Schlammuschnecke	1,9	Schlammfliegenlarve	2,1
Posthornschnecke	2,0	Hakenkäfer und seine Larve	1,4
Wasserassel	2,7	Lidmückenlarve	1,1



chemisch-physikalische und biologische Gewässergüte

		Gkl. 1 I, I-II	Gkl. 2 II, II-III	Gkl. 3 III	Gkl. 4 III-IV	Gkl. 5 IV
1.a.	Eutrophierung Abschätzung der Nährsalze anhand des Bewuchses auf Steinen	Steine glatt, rau oder mit Moos bewachsen	etwas glitschig, braun-grünlich, besonders an sonnigen Stellen	Steine (Hartsubstrat) glitschig, überall braun-grünlich von Kieselalgen, grüne Fäden (Fadenalgen) im Wasser		
1.b.	Leitfähigkeit in $\mu\text{S/cm}$ Maß für alle gelösten Ionen, Geologie beachten	≤ 300	301-500	501-700	701-900	> 900
1.c.	Ammonium NH_4^+ in mg/l Fäkalienbelastung Eutrophierung	$\leq 0,1$ $\leq 0,1 \text{ N}$ in Moorbächen bis 1,3	$\leq 0,7$ $\leq 0,6 \text{ N}$	$\leq 1,4$ $\leq 1,2 \text{ N}$	$\leq 2,9$ $\leq 2,4 \text{ N}$	$> 2,9$ $> 2,4 \text{ N}$
1.d.	Nitrit NO_2^- in mg/l s. Ammonium, Fischgift	$\leq 0,2$ $\leq 0,05 \text{ N}$	$\leq 0,7$ $\leq 0,2 \text{ N}$	$\leq 1,3$ $\leq 0,4 \text{ N}$	$\leq 2,6$ $\leq 0,8 \text{ N}$	$> 2,6$ $> 0,8 \text{ N}$
1.e.	Nitrat NO_3^- in mg/l s. Ammonium	$< 6,6$ $\leq 1,5 \text{ mg N}$	$\leq 11,1$ $\leq 5 \text{ mg N}$	$\leq 22,2$ $\leq 10 \text{ mg N}$	$\leq 44,3$ $\leq 20 \text{ mg N}$	$> 44,3$ $> 20 \text{ mg N}$
1.f.	Phosphat PO_4^{3-} in mg/l Belastung mit Abwasser, anorganischem Dünger	$\leq 0,24$ $\leq 0,08 \text{ P}$	$\leq 0,9$ $\leq 0,3 \text{ P}$	$\leq 1,8$ $\leq 0,6 \text{ P}$	$\leq 3,6$ $\leq 1,20 \text{ P}$	$> 3,6$ $> 1,2 \text{ P}$
2.a.	Sauerstoff am Bachgrund	Steinunterseite hat die Farbe der Oberseite	nur am Rand liegende Steine sind unten schwarz	überall liegen Steine, die an der Unterseite schwarz sind		
2.a.	Sauerstoff O_2 in mg/l	≥ 8	≥ 5	≥ 4	≥ 2	< 2
2.b.	Sauerstoff O_2 in %Sättg. Untersättigung bedeutet org. Belastung, Übersättigung: Eutrophierung	91-110	81-90 111-120	71-80 121-130	61-70 131-140	< 60 > 140
2.c.	BSB₅ O_2 [mg/l] zeigt organ. Belastungen	$\leq 1,0$	11,1-3,0	3,1-5,0	5,1-10	> 10
3.	pH-Wert	6,5-8,0 in Moorbächen auch unter 6,5	6,0-6,4 8,1-8,5	5,5-5,9 8,6-9,0	5,0-5,4 9,1-9,5	$< 5,0$ $> 9,5$
4.	Temperatur in $^{\circ}\text{C}$	≤ 18	≤ 20	≤ 22	≤ 24	> 24
5.	Farbe des Wassers	farblos, klar, in moorigen Gebieten von Huminsäuren bräunlich	leicht getrübt.	stärker getrübt, von Algen grünlich.		
6.	Geruch des Wassers	geruchlos oder frisch	riecht leicht nach Fisch	riecht muffig, süßlich, nach faulen Eiern oder Chlor		
7.	Saprobienindex	$\leq 1,7$	$\leq 2,2$	$\leq 2,6$	$\leq 3,3$	$> 3,3$

Gewässerstrukturgüte

Bewertung
dieser 100 m

		Gkl. 1, natürlich sehr gut	Gkl. 2, naturnah gut	Gkl. 3, wenig natürlich mäßig	Gkl. 4, naturfern unbefriedigend	Gkl. 5, stark verändert schlecht	
8.	Wie ist die Gewässersohle beschaffen? Eventuell mit Stock sondieren.	mosaikartige Verteilung von Sand, Kies, Steinen und Totholz Inselbildungen ausgeprägt	abwechslungsreich mit Sand, Kies, Steinen und Totholz, Inselbildungen in Ansätzen	Gewässersohle gleichmäßiger, unterschiedliche Strukturen in größeren Abständen	Gewässersohle über größere Strecken verschlammte, versandet und/oder gepflastert bzw. betoniert	einförmige Gewässersohle, vollständig verschlammte und/oder gepflastert bzw. betoniert	
9.	Durchgängigkeit Gibt es unnatürliche Hindernisse im Wasser, die die Wanderung von Tieren im und am Gewässer einschränken?	keine Hindernisse oder nur natürliche Wasserfälle, Kaskaden	Verrohrung < 2 m oder künstl. Stufe aus einzelnen Steinen, die von Fischen und Wirbellosen überwunden werden kann	Verrohrung 2-5 m oder Stufe < 30 cm kann von Fischen überwunden werden, wenn höher, Fischtreppe vorhanden	Verrohrung > 5 m oder Stufe bzw. andere Barriere 30-100 cm	Verrohrung > 10 m Stufe oder andere Barriere > 100 cm	
10.	Gibt es einen naturbelassenen Gewässerrandstreifen ?	ab Uferkante > 20 m breit	ab Uferkante ca. 5-20 m breit	ab Uferkante ca. 2-4 m breit	ab Uferkante < 2 m breit	nicht vorhanden	
11.	Uferbewuchs In welchem Ausmaß ist typische Ufervegetation vorhanden?	durchgehender Geländesaum aus Laubbäumen und Nährstoffzeigern, mehrere Meter breit	schmäler, aber durchgehender Gehölzsaum oder Feuchtwiese, Hochstauden, Röhrichte	lückiger Gehölzsaum mit Krautflur oder Saum aus Brennnesseln oder anderen Nährstoffzeigern	Einzelbäume oder standortfremde Vegetation wie Pappeln, Fichten oder Ziersträucher	weder Uferbäume noch Krautflur, befestigter Uferstrand.	
12.	Wie wird die Aue im überschaubaren Umfeld des Gewässers genutzt?	naturnaher Wald aus Erlen, Eschen und Weiden, mit Altarmen, nassen Senken, Röhrichtern, Seggenrieden	extensive Nutzung oder Brache, nicht gedüngte oder wenig beweidete Wiesen, keine Bebauung	kleinere Äcker, Weiden, Gärten oder Nadelwald	intensive Landwirtschaft und/oder stellenweise Bebauung	geschlossene Ortschaft oder Industriegebiet	
13.	Ist der Gewässerverlauf überwiegend natürlich oder ist das Gewässer begradigt?	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>im Mittelgebirge</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>im Flachland</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>im Mittelgebirge</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>im Flachland</p> </div> </div>	gestreckt, mässig begradigt	gerade, überwiegend begradigt	gerade, sehr stark begradigt	
14.	Uferstruktur, -linie Ist das Gewässer mal breiter, mal schmaler, ist das Ufer befestigt, bildet es eine gerade Linie?	keine festgelegte Uferlinie, viele Einbuchtungen, Wasser kann sich ungehindert in die Breite ausdehnen	Ufer begradigt, aber nicht sichtbar befestigt, mit einigen Einbuchtungen und Aufweitungen	Ufer stellenweise befestigt < 50%, Uferabbrüche sind möglich	Ufer mehr als 50% durch Steinschüttungen oder Holzpfähle befestigt	gerade Uferlinie, Ufer steil abfallend, durch Pflaster oder Beton befestigt	
15.	Strömungsbild Wie häufig ist der Wechsel unterschiedlicher Fließgeschwindigkeiten erkennbar?	mosaikartig, neben- und hintereinander finden sich unterschiedliche Strömungen.	dicht hintereinander wechseln sich langsam und schnell fließendes Wasser ab	Wechsel von langsam und schnell fließendem Wasser in größeren Abständen	Wechsel von langsam und schnell fließendem Wasser erkennbar	Strömung einheitlich	
16.	Tiefenvarianz Wie groß ist die Variation von tiefen und flachen Bereichen? Eventuell mit Stock sondieren.	sehr groß, d.h. tiefe und flache Gewässerbereiche wechseln einander mosaikartig ab	groß	mässig	gering	keine	
17.	Uferquerschnitt Wie stark ist der Bach im Verhältnis zum Umland eingetieft? 	sehr flach, Breite zu Tiefe < 10:1	flach, Breite zu Tiefe < 5:1	mässig tief, Breite zu Tiefe < 3:1	tief, Breite zu Tiefe < 2:1	sehr tief, Breite zu Tiefe > 2:1	