

Bach und Landschaft

Tiere und Pflanzen

Ökosystem Bach

Menschen und Bäche

Gewässerausbau und Renaturierung

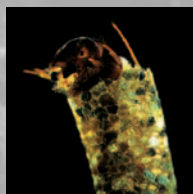
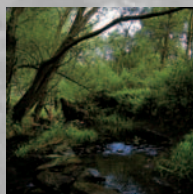
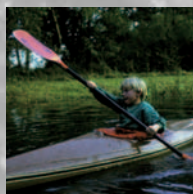
Wasserverschmutzung und Wasserreinigung

Erkundung und Bewertung

Martina Graw • Dietrich Borchardt

Ein Bach ist mehr als Wasser...

Materialien für einen fächerverbindenden, projektorientierten Unterricht zum Thema Ökologie und Schutz von Fließgewässern



*Titelseite:
Fotos (von links nach rechts): J. Kothe, W. Waldrich,
P. Thomas, O. Werner, T. Schmidt, G. Laukötter, T. Schmidt
Hintergrundfoto von T. Schmidt*

Ein Bach ist mehr als Wasser ...

**Materialien für einen fächerverbindenden, projektorientierten Unterricht
zum Thema Ökologie und Schutz von Fließgewässern**

**Martina Graw
Dietrich Borchardt**



**HESSISCHES MINISTERIUM
FÜR UMWELT, LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ**

Konzeption, Texte, Redaktion

Martina Graw
WasserWissen – Büro für Umweltbildung und Wissenstransfer Fuldata
www.wasserwissen-fuldata.de

Konzeption, fachwissenschaftliche Beratung

Dr. Dietrich Borchardt
Institut für Gewässerforschung und Gewässerschutz (IAG)
Universität Kassel; 34109 Kassel
www.uni-kassel.de

Graphische Konzeption, Satz, Graphiken

Sebastian Ammermüller, Kristina Petrasch, Markus Schein, Ole Werner
c/o Markus Schein, Ole Werner; Heckerstr. 30 c, 34121 Kassel
ole_werner@web.de

Zeichnungen

Dorothea Cüppers; Dörnbergstrasse 13a, 34119 Kassel

Druck

Printec Offset; Ochshäuser Strasse 45, 34123 Kassel

ISBN

3-89274-174-3

Herausgeber

Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten
Mai 1999

Überarbeitete Auflage:

Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz
Referat Öffentlichkeitsarbeit; Postfach 3109; 65021 Wiesbaden

November 2003

Ein Bach ist mehr als Wasser ...

Inhaltsverzeichnis

Einführung

Warum den Bach zum Unterrichtsthema machen?	▶	6
Wie zum Thema arbeiten?		
Hinweise zum Umgang mit den Unterrichtsmaterialien		
Bezug zu den Rahmenplänen	▶	8

Ökosystem Fließgewässer – Lebensader der Landschaft

			Klasse 5 bis 7	Klasse 8 bis 10	Klasse 11 bis 13	Projektunterricht Freilandarbeit	Biologie	Chemie	Erdkunde	Politik und Wirtschaft	Geschichte	Deutsch	Kunst/Werken
1. Bach, Landschaft und Gewässerstruktur	▶	12											
1.1 Am Bach entlang – Eine Bachgeschichte	▶	16	-	●	●	●	●	-	-	-	-	●	-
1.2 Spiele am Bach	▶	18	●	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-
1.3 Einen Bachausschnitt zeichnen	▶	20	●	●	●	-	●	-	●	-	-	-	●
1.4 Ein Bach im Querschnitt	▶	22	-	●	●	-	●	-	●	-	-	-	-
1.5 Strukturvielfalt eines Baches erkunden	▶	24	●	●	●	●	●	-	●	-	-	-	-
1.6 Ein Bach und sein Einzugsgebiet	▶	26	-	●	●	-	●	-	●	-	-	-	-
1.7 Natürlich – was bedeutet das?	▶	28	-	●	●	●	-	●	-	●	●	-	●
2. Lebensraum für Tiere und Pflanzen – Fließgewässer und ihre Auen	▶	34											
2.1 Kleinlebensräume im Bach	▶	42	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-
2.2 Tiere im und am Bach	▶	46	▶	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
2.3 Bäume am Bach	▶	50	▶	-	-	●	-	●	-	-	-	-	●
2.4 Im Wechselspiel der Wasserstände – Lebensraum Aue	▶	56	-	●	●	●	-	●	-	-	-	-	-
2.5 Zonierung eines Fließgewässers im Längsverlauf	▶	58	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-	-
2.6 Ökologische Bedeutung einer vielfältigen Gewässerstruktur	▶	60	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-	-
3. Stoffhaushalt im Ökosystem	▶	64											
3.1 Stoffumsetzungen und Nahrungsbeziehungen im Fließgewässer	▶	68	-	●	●	-	-	●	-	-	-	-	-
3.2 Dynamik des Sauerstoffhaushaltes	▶	70	-	-	●	-	-	●	●	-	-	-	-
3.3 Selbstreinigung von Fließgewässern	▶	72	-	-	●	-	-	●	●	-	-	-	-
3.4 Die Messstation – Ein Bach im Jahreslauf	▶	74	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-	-

Die Angaben zu Klassenstufe und Fachbezug dienen der Orientierung! Natürlich können die Materialien auch in anderen als den angegebenen Zusammenhängen eingesetzt werden. Besonders vielfältige Möglichkeiten bietet der Projektunterricht!

Inhaltsverzeichnis

**Mensch und Gewässer –
Gefährdung und Schutz von Fließgewässern**

		Klasse 5 bis 7	Klasse 8 bis 10	Klasse 11 bis 13	Projektunterricht Freilandarbeit	Biologie	Chemie	Erkunde	Politik und Wirtschaft	Geschichte	Deutsch	Kunst/Werken
4. Mensch und Gewässer – Einführung	▶ 78											
4.1 Was macht der Mensch mit Bach und Fluss?	▶ 82	●	-	-	-	-	●	-	●	●	-	-
4.2 Ein Blick in die Zeitung	▶ 84	-	●	●	●	-	-	-	●	-	●	-
4.3 Was geht der Bach uns an? – Eine Umfrage	▶ 86	-	●	●	●	-	●	-	●	-	●	-
5. Gewässererausbau	▶ 90											
5.1 Rätselbilder	▶ 96	●	●	●	-	-	●	-	●	●	-	●
5.2 Geschichte einer Aue	▶ 98	-	●	●	●	-	●	-	●	-	●	-
5.3 Von der Lebensader zum Kanal – Gewässererausbau und Folgen	▶ 100	●	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-
5.4 Ökologische Auswirkungen des Gewässererausbaus	▶ 102	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-	-
5.5 Ökologische Veränderungen durch Stauhaltungen	▶ 105	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-	-
6. Gewässerbelastungen – Ursachen und Folgen	▶ 110											
6.1 Woher bekommt der Fluss das Wasser?	▶ 116	-	●	●	-	-	●	-	●	-	-	-
6.2 Gewässerschutzdetektive unterwegs – Was fließt in den Bach?	▶ 118	-	●	●	●	●	●	-	●	●	-	-
6.3 Problem Eutrophierung – Gefährdungsfaktor Landwirtschaft	▶ 120	-	-	●	-	-	●	●	●	●	-	-
6.4 Jedes Einzugsgebiet ist anders – Neue Ideen von der EU	▶ 122	-	-	●	-	-	●	-	●	●	-	-
7. Renaturierung von Fließgewässern	▶ 126											
7.1 Woher bekommt der Fluss das Wasser?	▶ 130	-	●	●	-	-	●	-	●	-	-	-
7.2 Projekt – Einen Bach renaturieren	▶ 132	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-
8. Abwasser, Kanalisation und Kläranlage	▶ 138											
8.1 Aus den Augen, aus dem Sinn? – Entstehung von Abwasser	▶ 146	●	-	-	●	-	●	-	-	●	-	-
8.2 Der Weg des Abwassers	▶ 149	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
8.3 Alles klar? So funktioniert eine Kläranlage	▶ 150	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
8.3 Alles dicht? Kanalisation, Regenwasser, Flächenversiegelung	▶ 152	-	●	●	●	-	●	-	●	●	-	-
8.5 So funktioniert eine Kläranlage	▶ 156	-	●	●	-	-	●	-	-	●	-	-
8.6 Erkundung einer Kläranlage	▶ 160	-	●	●	●	●	-	-	●	●	-	-
9. Freizeitnutzung	▶ 164											
9.1 Ein Sonntag am Fluss	▶ 168	●	-	-	-	-	●	-	●	●	-	-
9.2 Kanufahren verbieten!?	▶ 170	▶	●	-	-	-	●	-	●	●	-	-
9.3 Fragebogenaktion – Freizeit am Fluss	▶ 172	▶	●	-	●	-	-	-	●	●	-	●

Ein Bach ist mehr als Wasser ...

Inhaltsverzeichnis

Gewässergütebewertung – Wie natürlich ist der Bach?

10. Gewässergütebewertung

10.1 Praxis und Hintergründe der Gewässergütebewertung	▶ 176
10.2 Gewässerstrukturgüte – Das äußere Erscheinungsbild	▶ 178
10.3 Biologische Gewässergüte – Das Saprobienstadium	▶ 180
10.4 Chemische Gewässergüte – Die Wasserqualität	▶ 183
10.5 Gewässergütebewertung in der Schule – Möglichkeiten; Grenzen	▶ 184

11. Ökologische Bewertung eines Baches

11.1 Gewässerstruktur und Gewässerumfeld	▶ 190
11.2 Wasserqualität – Vereinfachte Untersuchung	▶ 192
11.3 Wasserqualität – Chemische und physikalische Parameter	▶ 194
11.4 Biologische Gewässergüte	▶ 196
11.5 Bestimmungsschlüssel	▶ 198
11.6 Zusammenfassung der Ergebnisse – Vereinfachte Untersuchung	▶ 199
11.7 Zusammenfassung der Ergebnisse – Ausführliche Untersuchung	▶ 200
11.8 Projektbericht – Ökologische Bewertung eines Baches	▶ 201

Klasse 5 bis 7	Klasse 8 bis 10	Klasse 11 bis 13	Projektunterricht	Freilandarbeit	Biologie	Chemie	Erdkunde	Politik und Wirtschaft	Geschichte	Deutsch	Kunst/Werken
▶ ● ●	● ● ●	● ● ●	● ●	● ●	●	-	●	-	-	-	-
▶ ● ●	● ● ●	● ● ●	● ●	● ●	● ● ●	● ●	-	-	-	-	-
-	-	●	● ●	● ●	● ●	-	-	-	-	-	-
▶ ● ●	● ● ●	● ● ●	● ●	● ●	●	-	-	-	-	-	-
▶ ● ●	● ● ●	● ● ●	● ●	● ●	●	-	-	-	-	-	-
-	-	●	● ●	● ●	-	-	-	-	-	-	-
-	-	●	● ●	● ●	-	-	-	-	-	-	-

12. Erläuterungen zu den Bewertungsbögen

Gewässerstruktur und Gewässerumfeld	▶ 204
Wasserqualität – Vereinfachte Untersuchung	▶ 226
Wasserqualität – Chemische und physikalische Parameter	▶ 231
Biologische Gewässergüte	▶ 243

Anhang

Glossar	▶ 246
Die wichtigsten Gesetze zum Gewässerschutz	▶ 248
Adressenverzeichnis	▶ 249
Medienverzeichnis	▶ 253

Verzeichnis Farbfolien

1. Gesichter hessischer Fließgewässer	
2. Gewässernetz in Hessen	
3. Gewässerstrukturgüte – Wie natürlich ist der Bach?	
4. Gewässerbelastungen/Gewässerausbau	
5. Beispiel für eine Renaturierung	
6. Gewässerstrukturgütekarte Hessen 1999	
7. Biologische Gewässergütekarte Hessen 1995	
8. Biologische Gewässergütekarte Hessen 1970	

Vorwort zur Neuauflage

Ich freue mich, Ihnen die aktualisierte Fassung der beliebten Unterrichtsmaterialiensammlung "Ein Bach ist mehr als Wasser ..." zur Verfügung stellen zu können. Die erste Auflage erschien 1999 und wurde seitdem von Lehrerinnen und Lehrern - auch außerhalb Hessens - sehr gut angenommen und erfolgreich im Unterricht eingesetzt. Damit wurde eine wichtige Zielsetzung, das aktuelle Fachwissen und die neuesten Entwicklungen in Wasserwirtschaft und Gewässerschutz in Schulen zu transferieren, erreicht.

Doch das Wesen aller Dinge ist die stetige Veränderung. Dies zeigt uns gerade das Wasser. Wichtigste Neuerung für die Wasserwirtschaft und den Gewässerschutz in Deutschland und damit auch in Hessen ist die neue EU-Wasserrahmenrichtlinie, die im Dezember 2000 in Kraft getreten ist. Auf sie wird an mehreren Stellen in den Materialien Bezug genommen. Auch wurde das vereinfachte Verfahren zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern an die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie angepasst. Außerdem sind seit September 2003 neue Lehrpläne an hessischen Schulen gültig. Nicht zuletzt sind Verbesserungsvorschläge und Anregungen von Lehrerinnen und Lehrern, die die Materialien in ihrem Unterricht verwendet haben, eingeflossen. Ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg bei der Arbeit mit "Ein Bach ist mehr als Wasser..."

Ihr Wilhelm Dietzel
Minister für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz

November 2003

Ein Bach ist mehr als Wasser ...

Vorwort

Vorwort des Herausgebers (1. Auflage)

Ein Bach ist mehr als Wasser... Diese einfache und doch nicht selbstverständliche Tatsache ist die Überschrift dieser Unterrichtsmaterialiensammlung, die das Hessische Umweltministerium Lehrerinnen und Lehrern der Sekundarstufen und allen, die im Bereich Umweltbildung zum Thema Ökologie und Schutz von Fließgewässern arbeiten wollen, zur Verfügung stellt.

Ein Bach ist mehr als Wasser... ist auch ein Motto, das die neuen Schwerpunkte der hessischen Gewässerschutzpolitik treffend beschreibt. Zwar konnte die Wasserqualität der meisten Bäche und Flüsse in den letzten Jahren entscheidend verbessert werden, doch sind sie deswegen noch lange nicht in einem ökologisch befriedigenden Zustand. Durch Begradigung und Ausbau sowie die weiträumige Zerstörung natürlicher Auenlandschaften sind für Mensch und Natur gleichermaßen wertvolle Lebensräume verloren gegangen. Wem nützt schon klares Wasser, wenn es in einer öden Betonrinne verläuft?

Die Wiederherstellung naturnaher Gewässer, Ufer und Auen ist daher erklärtes Ziel hessischer Gewässerschutzpolitik. Um sinnvoll und geplant handeln zu können, muss zunächst der Ist-Zustand der Gewässer festgestellt werden.

Dazu wird mittlerweile nicht mehr allein die Wasserqualität, sondern auch das äußere Erscheinungsbild des Gewässers einschließlich seines Umfeldes bewertet, um ein Gesamtbild über den ökologischen Zustand des Gewässers zu erhalten.

Hessen hat als erstes Bundesland eine flächendeckende Gewässerstrukturgütekartierung durchgeführt, die gezeigt hat, dass bei 80% der hessischen Fließgewässer dringender Handlungsbedarf besteht. Geeignete Sanierungsmaßnahmen – wie Renaturierung, Auenvernetzung, Flächenstilllegungen, Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit – werden durch umfangreiche Förderprogramme des Landes (z.B. Landesprogramm „Naturnahe Gewässer“) finanziert und organisatorisch gefördert. Etliche Vorhaben wurden bereits umgesetzt, damit Bäche und Flüsse wieder zu Lebensadern der Landschaft werden.

Der Paradigmenwechsel vom technischen, rein nutzungsorientierten zum ganzheitlichen Gewässerschutz ist im Kontext internationaler

umweltschutzpolitischer Bemühungen zu sehen, die unter dem Stichwort „Nachhaltigkeit“ („sustainable development“) laufen und die seit der UN-Konferenz in Rio de Janeiro 1992 mit Verabschiedung der Agenda 21 Leitlinie zukunftsorientierten gesellschaftlichen Handelns sein sollten. Dieses kann jedoch nur gelingen, wenn die notwendigen Maßnahmen auch von einer breiten, fachlich gut informierten Öffentlichkeit in ihrer Notwendigkeit akzeptiert, eingefordert und mitgetragen werden. In der Schule sollen und können dazu im Rahmen einer qualifizierten Umwelterziehung die Grundlagen gelegt werden. Auch dies wird in der Agenda 21 ausdrücklich eingefordert.

Das Thema (Fließ-)Gewässer hat in hessischen Schulen und auch im Rahmen der außerschulischen Umwelterziehung eine lange Tradition. Viele Gruppen haben im Rahmen von Bachpatenschaften mit großem Engagement öffentlich auf Defizite aufmerksam gemacht. Schülerinnen und Schüler gehen am Bach auf Naturentdeckungsreise und lernen die Vielfältigkeit, Schutzwürdigkeit und ökologische Bedeutung dieses faszinierenden Lebensraumes vor der Haustür kennen. Sie lernen wissenschaftliches Arbeiten und führen Messungen zur Gewässergütebewertung durch, um für die Notwendigkeiten und Möglichkeiten sensibilisiert zu werden, die der Mensch zum Schutz und der Erhaltung einer intakten und lebenswerten Umwelt hat. Umwelterziehung im besten Sinne.

Wichtige Aspekte zur Charakterisierung eines Fließgewässers, die Gewässerstruktur und das Gewässerumfeld werden in den zahlreichen vorhandenen Unterrichtsmaterialien zum Thema Bach ähnlich wie in der Gewässerschutzpolitik der Vergangenheit jedoch unzureichend berücksichtigt. Für das Erkennen und Beschreiben der ökologisch bedeutsamen Probleme der Bäche und Flüsse und ihrer Ursachen fehlen Kriterien zur Beschreibung und Bewertung. Mit diesen Unterrichtsmaterialien soll hier eine Lücke geschlossen werden: Ein Bach ist mehr als Wasser ...

Das Hessische Umweltministerium möchte einen Beitrag zur Umwelterziehung im oben erklärten Sinne leisten und Lehrerinnen und Lehrer dazu anregen und auffordern, ganzheitlich zum Thema Bach und Gewässerschutz zu arbeiten. Diese Materialsammlung liefert die notwendigen Fachinformationen, Ideen und Unterrichts Anregungen.

Wir wünschen gutes Gelingen!

Wiesbaden im März 1999

Warum den Bach zum Unterrichtsthema machen?

● Bäche gibt es überall

Sie durchziehen wie ein Adernetz unsere Landschaft, plätschernd rauschend oder träge fließend, begradigt oder verrohrt unter der Erde, aber immer in erreichbarer Nähe einer Schule, so dass sie als außerschulischer Lernort wie kaum ein anderes Ökosystem erschlossen werden können.

● Bäche gehen alle an

Sie werden gebündigt und begradigt, zur Entsorgung von Müll und Fäkalien benutzt, unterhalten, aufgestaut, begutachtet, gepflegt, geschützt und renaturiert, aufgesucht als Ort der Ruhe und Entspannung und geliebt als Sinnbild für das Leben, für Freiheit und Ursprünglichkeit.

● Bäche sind von umwelt- und gesellschaftspolitischer Relevanz

Um sie geht es bei Diskussionen um Wasser- und Abwassergebühren, bei Ratlosigkeit nach Hochwasserschäden, in Interessenskonflikten bei der Ausweisung von Schutzgebieten und der Durchsetzung von Renaturierungsmaßnahmen ...

● Bäche sind faszinierend

Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher Altersstufen lassen sich auf Bäche ein, wenn sie einmal entdeckt haben, welche unerwartete Vielfalt an Lebewesen und Möglichkeiten der Erkundung sie bieten.

● Bäche bieten vielfältige Lernmöglichkeiten

Lernen mit allen Sinnen, Spielen am Bach, Erkunden von Gewässerstrukturen, wissenschaftliches Arbeiten bei der Erhebung und Auswertung von Gewässergütedaten, Referate und Projektarbeiten, Recherchieren über die Vergangenheit, Diskussionen führen über umweltgerechtes Freizeitverhalten ...

Wie zum Thema arbeiten?

Traditionell wird das Thema Ökologie und Schutz von Fließgewässern dem Fach Biologie zugeordnet. Zu Recht, denn es lassen sich viele Prinzipien der Ökologie, die einen breiten Raum in den Lehrplänen des Faches einnimmt, exemplarisch und schülerorientiert vermitteln. Auch in dieser Unterrichtsmaterialiensammlung finden sich eine ganze Reihe von Unterrichtsvorschlägen und Materialien, die hauptsächlich im Fachunterricht Biologie oder im Lernbereich Naturwissenschaften einzusetzen sind. Doch möchte diese Materialsammlung ausdrücklich zu fächerverbindendem, projektorientiertem Unterricht anregen und macht dazu zahlreiche Vorschläge, denn das Thema Bach lässt sich wie alle Themen der Umwelterziehung nicht nur in einem Fach abhandeln. Das Verhältnis von Mensch und Gewässer zu hinterfragen oder Gedichte zu schreiben, Zeichnungen, Kollagen und Modelle anzufertigen hat dabei ebenso seine Berechtigung wie die Funktionsweise eines Ökosystems exemplarisch kennenzulernen, Gewässeruntersuchungen durchzuführen und wissenschaftlich auszuwerten oder den

Verlauf eines Baches zu beschreiben und zu erkunden. Von zentraler Bedeutung ist die Freilandarbeit am Bach. Dazu sollte ein Bach in Schulsnähe ausgesucht werden, den die Schülerinnen und Schüler auch außerhalb des Unterrichts immer wieder aufsuchen, auf vielfältige Art und Weise erkunden und so zu ihrem Bach machen können.

Wenn auch im Schulalltag die Umsetzung von fächerverbindendem und projektorientiertem Unterricht schwierig erscheinen mag, so bieten sich doch vielfältige Möglichkeiten im Rahmen von Projektwochen, im Wahlpflichtunterricht, auf Studienfahrten, in Arbeitsgemeinschaften oder auch in Projekt- und Forschungsarbeiten einzelner Schülerinnen und Schüler, das Thema Bach im beschriebenen Sinne zu bearbeiten. Doch auch im 45-Minuten-Alltag sollte immer wieder die Verbindung zu den Inhalten anderer Unterrichtsfächer hergestellt und die Kooperation eines Klassenkollegiums angestrebt werden. Um das fächerverbindende Arbeiten zu erleichtern sind auf Seite 8 und 9 die Unterrichtsinhalte der in Hessen verbindlichen Lehrpläne für die einzelnen Fächer zusammengestellt, zu denen Sie in diesem Band Materialien finden.

Hinweise zum Umgang mit den Unterrichtsmaterialien

Diese Materialsammlung ist in drei jeweils farblich gekennzeichnete Themenkomplexe unterteilt:

1. Ökosystem Fließgewässer – Lebensadern der Landschaft



2. Mensch und Gewässer – Gefährdung und Schutz von Fließgewässern



3. Gewässergütebewertung – Wie natürlich ist der Bach?



Zu jedem dieser drei Themenkomplexe finden Sie Einzelkapitel mit Sachinformationen, Hinweisen zum Unterricht und Kopiervorlagen für Arbeitsblätter für verschiedene Altersgruppen der Jahrgangsstufen 5 bis 13.

Ein Bach ist mehr als Wasser ...

Einführung

Die **Sachinformationen** geben die wichtigsten Hintergrundinformationen zum jeweiligen Thema mit Abbildungen und Literaturhinweisen. Die Sachinformationen sind in erster Linie für Lehrerinnen und Lehrer bestimmt, können aber auch für (ältere) Schülerinnen und Schüler zur Vertiefung und Ergänzung der Arbeitsblätter oder zur Vorbereitung von Referaten hilfreich sein.

Aufgabenstellungen einschließlich Lösungen finden Sie in den Erläuterungen zu jedem Arbeitsblatt unter L „**Hinweise zum Unterricht**“. Außerdem sind hier Informationen zur Durchführung des Unterrichts mit Zielgruppe, Fachbezug sowie Vertiefungsmöglichkeiten und anderen Anregungen zusammengestellt.

Die eigentlichen **Schülermaterialien** sind durch ein M gekennzeichnet. Es sind Kopiervorlagen für Arbeitsblätter zum Einsatz im Unterricht. Damit viele Arbeitsmöglichkeiten offen stehen, enthalten sie keine oder nur kurze Aufgabenstellungen.

Im Anhang finden Sie ein Glossar, in dem wichtige Fachbegriffe erklärt sind, eine Zusammenstellung der wichtigsten Gesetze zum Gewässerschutz sowie ein ausführliches Medienverzeichnis und eine Auswahl nützlicher Adressen von Fachbehörden des Gewässerschutzes, Vereinen und Verbänden, sowie Einrichtungen der außerschulischen Umwelterziehung und Fortbildung. Auf die Stichworte des Anhangs wird im Text mit einem ► Pfeil verwiesen.

Was Sie in dieser Materialsammlung nicht finden, sind komplett ausgearbeitete Unterrichtseinheiten oder detaillierte Beschreibungen von Stundenverläufen. Darauf wurde bewusst verzichtet, weil eine Unterrichtseinheit nie nach einem strengen Schema verlaufen, sondern ein dynamischer Lern- und Entwicklungsprozess sein sollte. Deshalb haben wir ein Angebot an Einzelmaterialien zusammengestellt, aus denen Sie für den Unterricht je nach Lerngruppe, Lernziel, Unterrichtszusammenhang aber auch persönlichen Vorlieben auswählen können.

Didaktisch-methodische Leitlinien

■ Aufzeigen von Perspektiven und Handlungsmöglichkeiten

Am Beispiel der Verbesserung der Wasserqualität in den letzten 30 Jahren und der derzeit intensivsten Bemühungen zum ganzheitlichen, ökologisch begründeten Gewässerschutz sowohl auf fachwissenschaftlicher als auch auf politischer Ebene lässt sich sehr gut aufzeigen, dass es möglich ist, eine Lösung für Umweltprobleme zu finden, wenn alle Handlungsebenen zusammenwirken. Dies eröffnet persönliche und gesellschaftliche Handlungsperspektiven.

■ Ganzheitlichkeit

Ein Bach ist mehr als Wasser. Die erforderlichen Maßnahmen des ganzheitlichen (integralen) Gewässerschutzes können nur verstanden und unterstützt werden, wenn zum einen ein Grundwissen über die Ökologie der Gewässer mit all ihren Dimensionen (räumlich-strukturell, chemisch-physikalisch und biologisch) einschließlich der durch menschlichen Einfluss verursachten Gefährdungen und Belastungen vorhanden ist und zum anderen die Lernformen zur Vermittlung dieses Wissens im pädagogischen Sinne ganzheitlich sind, d.h. kognitive, affektive und praktische Fähigkeiten ansprechen („Lernen mit Kopf, Herz und Hand“).

■ Freilandarbeit und sinnliches Lernen

... gehören deshalb zu einer Unterrichtseinheit zum Thema Gewässer. Nur durch Primärerfahrungen in der Natur (Beobachten, Spielen, Erleben am Bach) kann ein emotionaler Bezug zum Schutzgut Fließgewässer entstehen, der wesentliche Voraussetzung ist, um die im Sinne der Umweltbildung erforderliche Bereitschaft zu nachhaltigem, umweltgerechtem Handeln aufzubringen („nur was ich kenne und liebe, bin ich bereit zu schützen“).

■ Fächerverbindendes und projektorientiertes Lernen

So wie der ganzheitliche Gewässerschutz auf die Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachdisziplinen, politischer Handlungsträger und die mit der Umsetzung betrauten Behörden angewiesen ist, muss die Schule das Thema aus der Sicht unterschiedlicher Fächer (Naturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, aber auch künstlerischer Fächer) behandeln. Projektorientierte Unterrichtsformen, (praktisches) Arbeiten am Bach und die Zusammenarbeit mit außerschulischen Institutionen leisten einen Beitrag zur „Öffnung von Schule“.

Bezug zu den hessischen Lehrplänen – Gymnasium

	5/6	7/8	9/10	11	12/13
Biologie	„Vielfalt der Lebewesen“ (5) „Lebewesen sind an ihren Lebensraum angepasst“ (6)	„Ökosystem Gewässer“ (7)			„Ökologie“
Chemie		„Wasser und Wasserstoff“ (8)	„Stoffkreisläufe“ (10)		„Umweltchemie und Umweltanalytik“ (13)
Erdkunde	„Umweltprobleme und Schutzmaßnahmen“ (5)	„Auswirkungen von Eingriffen in den Naturhaushalt“		Projekt „Oberrheinbegradigung“ Projekt „Ökonomie und Ökologie im Alltag“ „Historische Entwicklung urbaner Probleme“	
Politik und Wirtschaft		„Umweltschutz in der Gemeinde“ (7)		„Ökologie und Marktwirtschaft“	„Weltumweltpolitik“ (13)
Geschichte					„Schlüsselprobleme der Gegenwart“ (13)
Ethik	„Der Mensch braucht eine gesunde Umwelt“ (5)			„Ethische Identität und Verantwortung“	„Globaler Umweltschutz“ (13) "Natur und Technik" (13)
Deutsch	Vielfältige Möglichkeiten innerhalb der Arbeitsbereiche: „Informieren“, „Diskutieren und Argumentieren“, „Umgang mit Sach- und Gebrauchstexten“				
Kunst	Vielfältige Möglichkeiten innerhalb der Arbeitsbereiche: Zeichnen, Fotografie, Erstellen von (Landschafts-)Modellen			„Natur und Naturzerstörung im Spiegel der Kunst“	Beiträge für die Schulhomepage (12)

Angegeben sind verbindliche und fakultative Unterrichtsinhalte für die einzelnen Fächer nach den geltenden hessischen Lehrplänen (Stand: September 2003)

Ein Bach ist mehr als Wasser ...

Einführung

Bezug zu den hessischen Lehrplänen – Hauptschule (H), Realschule (R)

	5/6	7/8	9/10
Biologie	„Lebewesen sind an ihren Lebensraum angepasst“ (H 5/6) (R 6) „Ökosysteme: Lebensräume – Lebensgemeinschaften“ (H 6) „Ökosystem der näheren Umgebung“ (R 6)		„Globale Umweltfragen“ (R) „Gefährdung unserer Lebensgrundlagen“ (H 9)
Chemie		„Wasser und Wasserstoff“ (H 8) „Ohne Wasser kein Leben“ (R 8) „Wasserverschmutzung und Kläranlage“ (H, R 8)	
Erdkunde	„Unser Lebensraum verändert sich“ (H, R 5)		
Politik und Wirtschaft		„Umweltschutz“ (H, R 7)	
Geschichte		„Folgen der Industrialisierung für die Umwelt“ (H, R 7)	
Ethik	„Verantwortlich handeln mit Tieren und der Natur“ (H 6)	„Verantwortung übernehmen – sich engagieren“ (H 8)	
Deutsch	Vielfältige Möglichkeiten innerhalb der Arbeitsbereiche: „Informieren“, „Diskutieren und Argumentieren“, „Umgang mit Sach- und Gebrauchstexten“		
Kunst	Vielfältige Möglichkeiten innerhalb der Arbeitsbereiche: Zeichnen, Fotografie, Erstellen von (Landschafts-)Modellen		

Angegeben sind verbindliche und fakultative Unterrichtsinhalte für die einzelnen Fächer nach den geltenden hessischen Lehrplänen (Stand: September 2003)