

Der Stadtbach im Ökologieunterricht der Oberstufe

Jörg Michael Fey

Synopsis

From the point of view of environmental teaching the urban river is an apt object for investigation in school to enable research about both close-to-nature and remote living conditions with simple methods. In these dismantled rivers the ecological limiting factors of some organisms can be shown well.

The positions of the dippers (*Cinclus cinclus*) and the net-spinning caddisfly larvae (*Hydropsyche spec.*) within the ecosystem of an urban river is dealt with in two teaching sequences. Outdoor working with the pupils in a small biological station situated on an urban river is illustrated.

Ökologieunterricht Sekundarstufe II, Stadtbach, Wasseramsel, Köcherfliegen-Larven, Flußstation

1. Die Bedeutung des Stadtbaches für den Ökologieunterricht

In den Biologierichtlinien für die Oberstufe (Sekundarstufe II) werden in vielen Bundesländern als Beispiele für zu behandelnde Ökosysteme terrestrische Systeme oder stehende Gewässertypen angeführt. Eine Darstellung anderer Ökosysteme wird in der Regel nicht ausgeschlossen, da oftmals nur bestimmte Unterrichtsthemen obligatorisch sind (in NRW ca. 50%). Darüber hinaus können viele der obligatorischen Themen innerhalb einer "Stadtbach"-Reihe abgehandelt werden. Erinnert sei hier an die Richtlinienvorgaben "Auswertung experimenteller Untersuchungen von abiotischen und biotischen Faktoren", "Einfluß abiotischer Faktoren auf Organismen" und "Wechselwirkungen zwischen abiotischen und biotischen Faktoren".

Stadtbäche gibt es nahezu überall, sie sind gut d.h. schulnah verfügbar. Für ihre Behandlung im Unterricht sollten sie naturnahe Bereiche aufweisen, in denen die Schönheit und Eigenartigkeit des Systems und seiner Organismen trotz des Siedlungseinflusses noch erlebbar sind. Für die Einordnung der Lebensverhältnisse in den ausgebauten Bachabschnitten ist dieses Kennenlernen eine notwendige Voraussetzung (siehe auch SCHAEFER 1981). Über weite Strecken wird der typische Stadtbach aber ausgebaut sein und hier Sonderbedingungen aufweisen. In diesen teilweise extrem naturfernen Gewässerbereichen lassen sich die ökologischen Minimalansprüche der Organismen (-> ökologische Nischen) gut ableiten und im Unterricht darstellen (SCHMIDT 1991).

2. Themen einer Unterrichtsreihe "Der Stadtbach" und ihre Darstellung im Unterricht

2.1 Themen- und Arbeitsvorschläge

Für den Ökologen stehen die Organismen und ihre Lebensäußerungen im Vordergrund der unterrichtlichen Tätigkeiten. Die Erfassung der abiotischen Faktoren nimmt häufig über Gebühr viel Unterrichtszeit in Anspruch. Die Biologie bleibt dann oft aus Zeitgründen auf der Strecke. Eine intensive Erfassung bestimmter abiotischer Faktoren im Biologieunterricht ist nur gerechtfertigt, wenn der Bezug zu den Organismen hergestellt wird. In der Stadtbachreihe können die Faktoren Wassertemperatur, N-Haushalt, Leitfähigkeit, Sauerstoff, Sedimentation und Strömung von Interesse sein (FEY 1991, HÜTTER 1990). Bei den Organismen ist es sinnvoll, sich im wesentlichen auf ganz wenige Arten zu konzentrieren und nicht alle möglichen Organismengruppen "anzureißen".

Folgende Themen / Themenkomplexe bieten sich gerade für die Stadtbachreihe im Ökologieunterricht der S II an (Auswahl):

Allgemeine Themen (jeweils unter der Berücksichtigung von Flora und Fauna):

- Einbindung des Baches in die Landschaft (naturnahe, verbaute und versiegelte Bereiche)
- Stadtbach als Sammler von Regenwasser und Abwasser (Starkregen-Problematik)
- Abwasser im Stadtbach (Herkunft, Klärung, Möglichkeiten der Optimierung)
- Stadtbach als Erholungsraum

Spezielle Themen

- Neophyten am Stadtbach (Herkulesstaude, Japanischer Knöterich, Drüsiges Springkraut - Anatomie, Physiologie, Ökologie)
- Wasservögel am Stadtbach (Beispiel Wasseramsel, siehe unten)
- Kläranlagenablauf und Filtrierer (Beispiel Köcherfliegen-Larve *Hydropsyche*, siehe unten)
- Abschlüge aus Regenüberlaufbecken und Benthafauna
- Strömungsverhältnisse im ausgebauten Stadtbach und die Benthafauna (Ephemeren, *Ancylus* o.a.)
- Erle im naturnahen und naturfernen Stadtbachabschnitt

Neben der autökologischen Betrachtungsweise ist auch in vielen Fällen die Untersuchung und Behandlung von charakteristischen Bachbereichen (Kompartimenten) sinnvoll. Zu denken ist etwa an das Kompartiment "Stein" (faustgroßer Schotterstein in Bachmitte; Vergleich naturnaher - naturferner Bereich) oder an das Kompartiment "Gleithang" mit seinen typischen Bewohnern, wie etwa *Ephemera spec.*

2.2 Themenbeispiele "Wasseramsel" und "Hydropsyche"

Die Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) und die netzbauende Köcherfliegen-Larve *Hydropsyche* sind charakteristische Fließwasserorganismen. Ihr Vorkommen in einem typischen Stadtbach und ihre Darstellung im Ökologieunterricht sollen im folgendem am Beispiel der Rahmede erläutert werden.



Abb. 1: Die Rahmede mit Stahlspundwänden. Lebensraum der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*).

Die rund 12 Kilometer lange Rahmede ist ein Stadtbach des West-Sauerlandes (NRW). Bis Mitte der 80er Jahre war sie durch die Ableitung ungeklärter Haushaltsabwässer von ca. 30.000 Einwohnern und erheblicher toxischer Industrie-einleitungen ein azönotisches Gewässer. Nach der vollständigen Trennung der ungeklärten Abwässer von dem sauberen Oberflächenwasser und einem umfangreichen technischen Ausbau der Rahmede fließt seit 1986 sauberes Oberflächenwasser über weite Strecken durch einen offenen U-Beton- und Stahl-

spundkanal (Abb. 1 und 3). Dreieinhalb Kilometer vor der Rahmedemündung in die Lenne nimmt die Rahmede die biologisch geklärten Abwässer von derzeit 31.500 Einwohnern aus der neuen Kläranlage Mühlenrahmede auf. Seit 1987 ist die Wasseramsel wieder Brutvogel an der Rahmede. Unterhalb des Kläranlagenablaufes kommt es bis zur Mündung in die Lenne auf Grund der hohen organischen partikulären Fracht zu hohen Abundanzen von Kriebelmücken-Larven (*Odagmia ornata*) und fangnetzbauenden Köcherfliegen-Larven (*Hydropsyche spec.*, siehe FEY 1992a).

Die folgenden Unterrichtsbeispiele sind verkürzt und vereinfacht dargestellt.

Beispiel: **Wasseramsel (*C. cinclus*)**

1. Einheit: Hydrologie, Abwasser- und Ausbauproblematik der Rahmede (Sachinformationen aus Arbeitsblättern oder Informationsgesprächen mit Behördenvertretern). Dauer: 2 Unterrichtsstunden.
2. Einheit: 1. Rahmede-Exkursion (Beschreibung ausgesuchter Bachabschnitte / Wasseramselhabitate; Angabe wesentlicher Strukturmerkmale; Ausbau oder Naturnähe von Bach, Ufer und Aue; Beobachtung und Beschreibung der Wasseramsel und ihres Verhaltens an und in der Rahmede). Dauer: 4 U-Std.
3. Einheit: Biologie der Wasseramsel unter besonderer Berücksichtigung ihrer Anpassungen an das Wasserleben. Erarbeitet anhand des Lehrfilmes von URBAN & URBAN (1977). Dauer: 2 U-Std.
4. Einheit: 2. Rahmede-Exkursion (Beobachtung der Wasseramsel in verschiedenen Bruthabitaten; Nahrung der Wasseramsel; Benthalfauna des Gewässers; Funktion der Nebenbäche. Dauer: 5 U-Std.

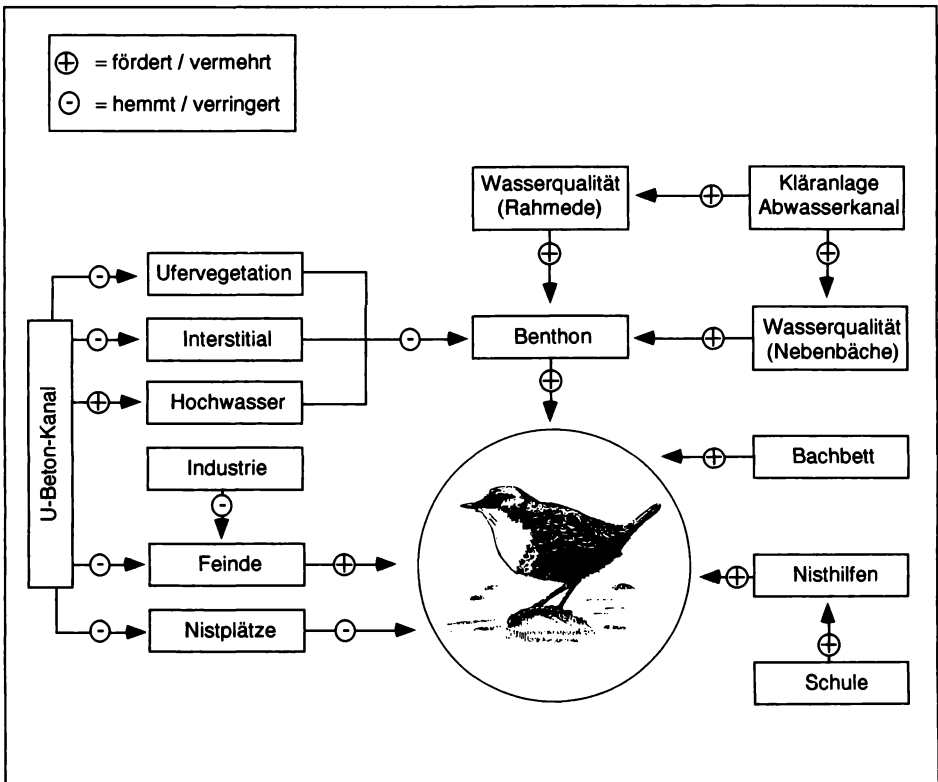


Abb. 2: Die Wasseramsel im ökologischen Konnex der Rahmede (aus FEY 1992a).

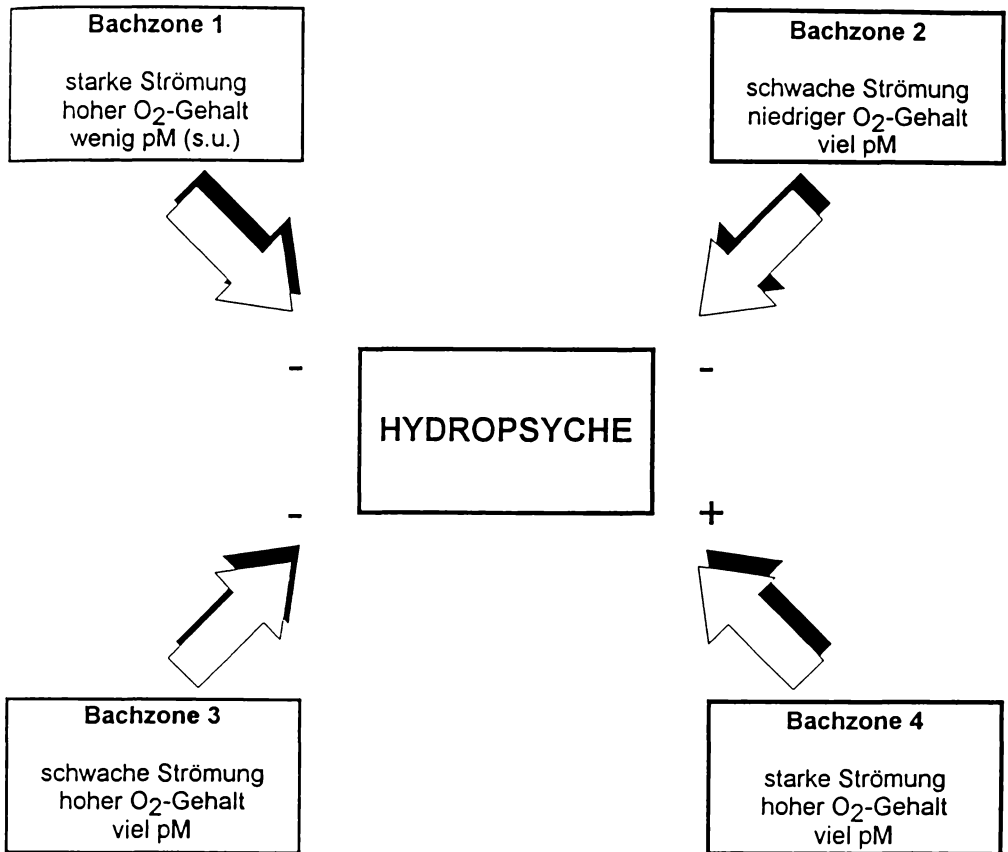
5. Einheit: Erstellung des Beziehungsgefüges "Die Wasseramsel im Ökosystem Rahmede". (Erarbeitung der ökologischen Nische der Wasseramsel: Angabe und Erörterung der existenzbestimmenden Ökofaktoren 'Bachbettstruktur', 'Nahrung' und 'Nistmöglichkeiten'. Erarbeitung einer Nahrungskette mit der Wasseramsel; eventuell Gewöllanalysen. - Abb. 2.) Dauer: 2 bis 3 U-Std.
6. Einheit: Nistkastenaktion an der Rahmede (Wartung und Beobachtung der Nistkästen - Abb. 3; eventuell Facharbeit).



Abb. 3: Wasseramsel-Nistkastenaktion an der Rahmede mit Schülern im Frühjahr 1992.

Beispiel: Fangnetzbauende Köcherfliege (*Hydropsyche spec.*)

1. Einheit: Rahmede-Exkursion (Beschreibung verschiedener Bachzonen mit Bezug zum *Hydropsyche*-Vorkommen; Angabe von Sauerstoff, Strömung, Nährstoffgehalt, Benthon; Beobachtung und Beschreibung von *Hydropsyche* und *Hydropsyche*-Fangkomplexen). Dauer: 4 Unterrichtsstunden
2. Einheit: Biologie von *Hydropsyche* unter besonderer Berücksichtigung des Fangnetzbaues; *Hydropsyche* als Filtrierer (Aquarienbeobachtungen; Auswertung des Filmes von RUDOLPH & FEY i. Vorber.; siehe auch FEY 1992b). Dauer: 2 UStd.
3. Einheit: Erstellung des Beziehungsgefüges "*Hydropsyche* im Ökosystem Rahmede" (Erarbeitung der ökologischen Nische von *Hydropsyche*: Angabe der existenzbestimmenden Ökofaktoren "Strömung", "Sauerstoff" und "Nahrung" - Abb. 4; Erarbeitung einer Nahrungskette mit *Hydropsyche*; Bedeutung des Kläranlagenablaufes für *Hydropsyche*). Dauer: 2 bis 3 U-Std.



pM: partikuläres Material

(totes und lebendes organisches Driftmaterial, das sich im Netz von Hydropsyche fängt und von der Larve gefressen werden kann).

Abb. 4: Die fangnetzbauende Köcherfliegen-Larve *Hydropsyche* und ihre Abhängigkeit von verschiedenen Ökofaktoren. Nur in bestimmten Abschnitten (Bachzone 4) unterhalb des Kläranlagenablaufes findet sie ideale Lebensbedingungen.

2.3 Freilandlabor am Stadtbach

In der Regel wird man den Bach mit seinen Schülern im Rahmen von Halbtages- oder Tagesexkursionen aufsuchen und Beobachtungsaufgaben und Untersuchungen durchführen. Für viele Fragestellungen (Tag/Nacht-Unterschiede) und gerade bei schlechten Witterungsbedingungen ist eine kleine Forschungsstation am Stadtbach ideal. Innerhalb des Siedlungsbereiches findet sich schnell ein Eigentümer, der sein bachnahes und umzäuntes Grundstück für die Einrichtung einer Forschungsstation zur Verfügung stellt.

Mit der Hilfe eines Ökologiekurses oder einer Biologie-AG wird ein ehemaliger Bauwagen zur Bachstation umgewandelt. Da die Station im Ort liegt, ist sie für Schüler schnell mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen. Ein Stromanschluß ist von großem Vorteil und innerhalb der Wohnbebauung eher zu realisieren als in der freien Landschaft.

Die Ausstattung der Station mit Geräten ist von dem Einfallsreichtum und dem zur Verfügung stehenden Geld (Spendengelder) abhängig. Neben dem Einsatz im regulären Kursunterricht, wird die Station im Rahmen von Projektwochen, Facharbeiten oder Arbeitsgemeinschaften aufgesucht. Es soll nicht verschwiegen werden, daß die Einrichtung einer solchen Forschungsstation für die betreuende Lehrkraft mit einem erheblichen Zeit- und Geldaufwand verbunden ist. Wer sich jedoch für die Bachbiologie begeistert und einen engagierten Ökologieunterricht durchführt, der wird diese Mühen im Interesse der Schüler gern auf sich nehmen (Abb. 5).

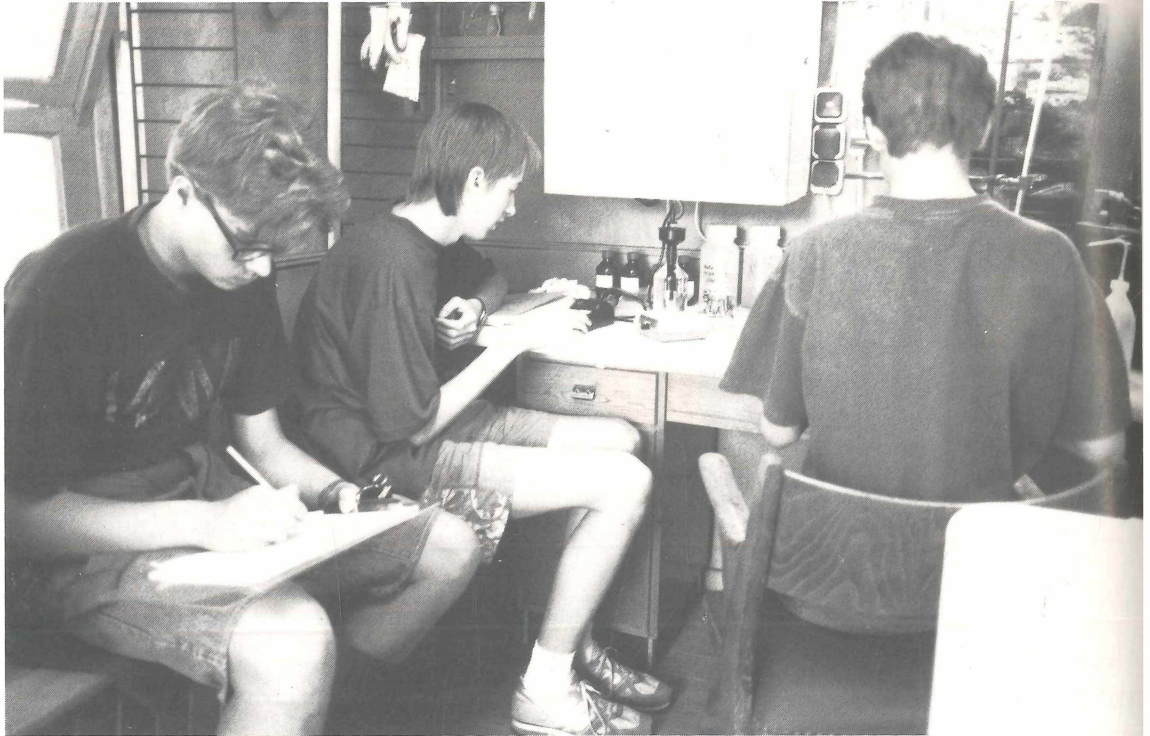


Abb. 5: Eine kleine Forschungsstation am Bach kann im Schulunterricht vielfältig eingesetzt werden und belebt den Biologieunterricht.

Literatur

- FEY, J. M., 1991: Der Stadtbach in der Umweltpädagogik und in der Öffentlichkeitsarbeit. - In: SCHUHMACHER, H. & B. THIESMEIER (Hrsg.): Urbane Gewässer. - Westarp Verlag, Essen: 455 - 466.
- FEY, J. M., 1992a: Die Wiederbesiedlung der Rahmede (Märkischer Kreis) durch die Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) und ihre Stellung im Ökosystem des Stadtbaches. - Charadrius 28, 2: 82 - 100.
- FEY, J. M., 1992b: Fangnetzbau bei Köcherfliegen. - Biologie in unserer Zeit 22, 3: 163 - 167.
- HÜTTER, L. A., 1990: Wasser und Wasseruntersuchung. - Salle und Sauerländer Verlag Frankfurt/Main: 511 S.
- RUDOLPH, R. & J. M. FEY, i. Vorber.: Biologie und Netzbau von *Hydropsyche* (Insecta: Trichoptera). 16 mm Farbtonfilm. - IWF Göttingen.
- SCHAEFER, G., 1981: Grundsätze zu einer Didaktik der Ökologie. - In: RIEDEL, W. & G. TROMMER: Didaktik der Ökologie. - Aulis Deubner & Co. Verlag, Köln: 18 - 46.
- SCHMIDT, E., 1991: Umdenken beim Ökosystemverständnis. - Praxis d. Naturwissenschaften, Biologie 40, 6: 1-7.
- URBAN, W. & H. URBAN, 1977: Biologie der Wasseramsel, 16 mm Farbtonfilm. - IWF Göttingen, Film-Nr. D 1236.

Adresse

Dr. Jörg Michael Fey, Universität-GHS Essen - FB 9, Biologie und ihre Didaktik, D-W-4300 Essen 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [22_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Fey Jörg Michael

Artikel/Article: [Der Stadtbach im Ökologieunterricht der Oberstufe 359-364](#)