

# Über den Einfluß von Renaturierungsmaßnahmen auf das Makrozoobenthon und die Ichthyofauna eines Mittelgebirgsbaches

F.J. Wichowski, A. Kästle und M. Stelzer

## Synopsis

Field studies on the effects of reconstruction works on the biocoenosis are carried out in the Bieber stream and its tributaries in the Spessart Mountains (Hessia), within the scope of a government sponsored project on the restoration of small streams and brooks. Invertebrate aquatic animals are used as bioindicators to measure restoration success referring to their relative abundance and species diversity. First studies concentrated on the region nearby the mouth of the Bieber stream where construction works were made in spring 1994. Individuals out of ten orders could be found (Gastropoda, Oligochaeta, Hirudinea, Crustacea, Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Trichoptera, Diptera, Acari) at this location before and after the reconstruction works. Prior to the works Trichoptera (18%), Coleoptera (6%), Diptera (19%), Crustacea (12%), Hirudinea (19%) and Acari (16%). Afterwards the percentage of Diptera was higher (43%). The number of leeches decreased (3%). Gastropods and some crustaceans (*Asellus aquaticus*, L.) disappeared. Concerning the fishcoenosis prior to the works eight species were found, *Salmo trutta* f. *fario* and *Noemacheilus barbatulus* were most abundant. Afterwards the number of stenocious species increased and the number of ubiquists decreased.

*restoration, running waters, bioindication, benthoncoenosis, ichthyocoenosis, restoration success*

## Einleitung

Im Gegensatz zu großen Flüssen ist die Biozönose unserer Mittelgebirgsbäche auf den allochthonen Nährstoffeintrag angewiesen. Die Benthonbiozönose ist in besonderer Weise an die biotischen und abiotischen Verhältnisse der Gewässersohle angepaßt und bildet die Basis der Nahrungskette. Fische stellen als Endglieder der Nahrungskette ebenfalls einen wichtigen Indikator bei der Bewertung von Fließgewässern dar. Das Artenspektrum und die Populationsstruktur wird von den gewässermorphologischen, hydrologischen und chemisch-physikalischen Faktoren bestimmt. Hierauf basiert die von ILLIES & BOTOSA-

NEANU (1963) aufgestellte Gewässerzonierung. Die Untersuchungen von KOLKWITZ & MARSSON (1902) bilden die Grundlage für das Saprobiensystem zur Beurteilung der Gewässergüte. Die Mehrzahl der Indikatorarten gehört zum Makrozoobenthon, Fische spielen nur eine untergeordnete Rolle. Saprobien sind Indikatoren für den Grad der Gewässerbelastung mit organisch abbaubaren Stoffen, die sich wiederrum auf die chemisch-physikalischen Verhältnisse in unseren Bäche auswirken. Ebenso hat eine Veränderung der Gewässermorphologie Auswirkungen auf die hydrologischen Verhältnisse und Ausprägung der Gewässerbiozönose (CHOVANEC et al., 1994). Es ist daher zu erwarten, daß bereits kleinräumige Veränderungen der Gewässerstruktur die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Biozönose nachhaltig verändern (BLESS, 1981). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie basieren auf Untersuchungen der Fischfauna und des Makrozoobenthon vor und nach einer Bachumgestaltung und sollen zeigen, daß die Auswirkungen der Baumaßnahme bereits nach kurzer Zeit feststellbar sind. Weitere Einzelheiten über das Gesamtprojekt sind bei KÄSTLE et al. (1994) und WICHOWSKI (1994) zu finden.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich des nördlichen Buntsandsteinspessarts (Main-Kinzig-Kreis; Hessen) und umfaßt die Gewässersysteme der Gemeinde Biebergemünd und der Stadt Gelnhausen. Das karrenmäßig ausgewiesene Fließgewässersystem hat eine Gesamtlänge von etwa 85 km, das Einzugsgebiet hat eine Fläche von ca. 150 km<sup>2</sup>. Der 17 km lange Bieberbach ist das größte Fließgewässer der Gemeinde Biebergemünd. Er entspringt in 320 m ü. N.N. oberhalb der Ortschaft Bieber und mündet bei Wirtheim (130 m ü. N.N.) in die Kinzig.

## Baumaßnahme und Untersuchungsmethoden

Im Bereich der Ortschaft Biebergemünd-Wirtheim ist der Bieberbach vor etwa 40 Jahren begradigt worden. Der Bach ist hier 3 bis 4 Meter breit, die Tiefenvarianz ist gering, die Strömungs- und Substratverhältnisse sind uniform, die standorttypischen Ufergehölze fehlen und das Gewässerprofil ist durchgehend kastenförmig. Im Rahmen der Baumaßnahme

(Februar 1994) – sie erstreckte sich auf ca. 150 Meter wurde das Kastenprofil stellenweise aufgeweitet, die Ufer wurden abgeflacht, mit Jutematten befestigt und mit Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) und Weidenstecklingen (*Salix spec.*) bepflanzt. In die Profilaufweitungen wurden zur Strömungslenkung Sandsteinbuhnen eingebaut. In den lotischen und lenitischen Bereichen der Buhnen bildeten sich nach kurzer Zeit neue Substratregionen aus (z. B. Sandbänke in den Stillwasserzonen).

Die aktuelle Gewässerstrukturgüte (LWA Nordrhein-Westfalen 1993) wurde anhand von 6 Hauptparametern mit 27 Einzelparametern vor und nach der Baumaßnahme errechnet. Dabei wurden Laufentwicklung, Längsprofil, Sohlenstruktur, Querprofil, Uferstruktur und Gewässerumfeld getrennt bewertet und in einer Gesamtbewertung zusammengefaßt.

Das Makrozoobenthon wurde vor und nach der Baumaßnahme (September 1993 und September 1994) nach der Zeitsammelmethode beprobt (HYNES 1970). Dazu wurden in einem Zeitraum von 10 Minuten alle relevanten Mikrohabitatstrukturen der Probestelle abgesammelt, abgeburstet bzw. gesiebt. Durch die Zeitsammelmethode werden alle Mikrohabitatstrukturen gleichmäßig berücksichtigt (HERING, REICH & PLACHTER 1993). Anschließend wurde die biologische Gewässergüte nach DIN 38410 Teil 2 (1990) bestimmt.

Die Fischbestandserhebungen wurden auf einer Strecke von ca. 150 m im September 1993, April

1994 und September 1994 mit einem batteriegetriebenen Elektrofischfanggerät (DEKA 2000; Fa. Mühlenbein) durchgeführt. Die Fänge wurden bestimmt, ausgezählt, vermessen und unmittelbar danach am Fangort wieder ausgesetzt. Die Wasserproben werden monatlich im Labor nach dem Deutschen Einheitsverfahren (DIN 38406 Teil 1–9 1983–1989) photometrisch untersucht. Die physikalischen Parameter (Temperatur, Sauerstoffgehalt und -konzentration, pH-Wert und Leitfähigkeit) werden jeweils vor Ort an den Probestellen gemessen. In der Tabelle 1 sind die gemessenen Wasserparameter dargestellt.

## Ergebnisse

### Gewässerstrukturgüte

Die Kartierung der Gewässerstrukturgüte ergab, nach der bereits erwähnten Methode, den Gesamtwert 4 (deutlich beeinträchtigt). Unmittelbar nach der Baumaßnahme verbesserte sich die Gewässerstrukturgüte um eine Punkt auf den Wert 3 (mäßig beeinträchtigt). Diese Veränderung beruht in erster Linie auf der Verbesserungen der Sohlen- und Uferstruktur.

### Fischfauna

Die Untersuchungsstrecke wurde im September 1993, im April 1994 und im September 1994 elektrisch befishet. Die Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse. Demnach erhöhte sich die Arten- und Individuenzahl bis zum September 1994. Zu den im September 1993 nachgewiesenen Arten kam das Bachneunauge (*Lamprolaima planeri*, BLOCH) der Aal (*Anguilla anguilla*, L.)

Tab. 1

**Physikalisch-chemische Parameter des Wassers der Bieber an verschiedenen Meßstellen für den Zeitraum Juni 1993 bis März 1994 (unveröffentlichte Ergebnisse, E+E-Vorhaben Bieber/Kinzig). Angegeben sind Minimum, Maxima und Mittelwerte.**

\*: Meßwert von Juni 1988, a: Meßwert von Juni 1994, b: nach DIN 38410, n.m.: kein Meßwert.

Tab. 1

**Physico-chemical parameters of the water of the stream Bieber at different stations from June 1993 to March 1994 (preliminary unpublished results of the E+E-Vorhaben Biebergemünd). Listed are minimum, mean and maximum values.**

\*: measured in June 1988, a: measured in June 1994, b: according to DIN 38410, n.m.: not measured.

	station 2	station 4	station 7	station 8	station 9	nearby station 10
Temperature (°C)	1.0 - 6.6 - 12.7	0.1 - 6.4 - 13.4	0.7 - 7.3 - 14.1	2.4 - 7.5 - 13.9	1.9 - 8.2 - 15.4	1.2 - 8.5 - 16.9
O <sub>2</sub> -saturation (%)	85 - 106.8 - 147	84 - 109.1 - 170	73 - 99.7 - 116	73 - 102.4 - 123	80 - 104.5 - 155	91 - 106 - 154
pH	5.9 - 6.6 - 7.7	6.3 - 6.9 - 7.6	5.7 - 7.3 - 7.8	5.7 - 7.2 - 7.6	6.2 - 7.4 - 8.0	6.3 - 7.4 - 8.9
calcium (mg CaO l <sup>-1</sup> ) *	18	n.m.	34	n.m.	n.m.	37
specific conductance (µS cm <sup>-1</sup> )	62 - 80.4 - 118	70.3 - 84.8 - 102	129 - 177.2 - 262	147 - 253.6 - 370	116 - 215.6 - 278	73 - 190.5 - 261
nitrite (mg l <sup>-1</sup> )	< 0.02	< 0.02	0.03 - 0.07 - 0.1	0.04 - 0.2 - 0.6	0.07 - 0.2 - 0.4	0.02 - 0.07 - 0.1
nitrate (mg l <sup>-1</sup> )	1.0 - 2.7 - 5.5	1.27 - 2.8 - 4.8	1.7 - 5.6 - 8.4	2.8 - 6.4 - 12.0	2.9 - 6.6 - 8.6	1.9 - 6.4 - 10.0
ammonium (mg l <sup>-1</sup> )	< 0.1	< 0.1	0.1 - 0.3 - 0.7	0.1 - 1.3 - 3.0	0.1 - 0.4 - 1.0	0.1 - 0.3 - 1.0
phosphate (mg l <sup>-1</sup> )	< 0.2	< 0.2	0.2 - 0.4 - 1.6	0.2 - 0.8 - 2.0	0.2 - 0.6 - 1.2	0.2 - 0.4 - 0.7
BOD 5d (mg l <sup>-1</sup> ) a	n.m.	0.2	1.8	4.2	3.1	1.3
water quality level <sup>b</sup>	I-II	II	III	III-IV	III	III

und die Regenbogenforelle (*Onchorhynchus mykiss*, WALBAUM) hinzu, die Nase (*Chondrostoma nasus*, L.) wurde im September 1994 nicht mehr nachgewiesen. Kurz nach der Baumaßnahme im April 1994 erreichten die Arten- und Individuenzahl einen Minimalwert. Bereits April traten erstmals Bachneunaugen in den Sandbänken unterhalb der neu geschaffenen Buhnen auf. Die mittleren Längen der Bachforellen (Maß für die Längenzusammensetzung) sank von 16,55 cm (September 1993) auf 13,95 cm (September 1994) und die mittlere Länge der Bachschmerle (*Noemacheilus barbatulus*, L.) stieg von 3,79 cm auf 5,55 cm.

Der prozentuale Anteil der Bachforellen (*Salmo trutta* f. *fario*) vergrößerte sich zunächst (April 1994) und erreichte im September 1994 nahezu den Ausgangswert des September 1993. Der Anteil der Bodenfischarten Bachschmerle und Gründling (*Gobio gobio*, L.) verringerte sich dagegen im April deutlich. Diese Arten erreichten im September 1994 nahezu den Wert des September 1993. Die Äsche (*Thymallus*

*thymallus*, L.), der Stichling (*Gasterosteus aculeatus*, L.) und der Döbel (*Leuciscus cephalus*, L.) hatten im September 1994 einen größeren Anteil am Gesamtfang, während der Anteil der Rotaugen (*Rutilus rutilus*, L.) deutlich zurückging.

**Benthonfauna**

Bei den Zeitaufsammlungen wurden vor und nach der Maßnahme insgesamt 636 Individuen aus 10 Ordnungen erfaßt. Dabei verteilten sich die Häufigkeiten vor der Maßnahme (September 1993) gleichmäßig auf die Ordnungen Trichoptera, Coleoptera, Diptera, Crustacea, Hirudinea und Acari. Sechs Monate nach der Maßnahme (September 1994) überwogen die Diptera mit 43 % der Individuen deutlich. Die Anzahl der Hirudineen hatte stark abgenommen. Auffällig ist das Fehlen der Gastropoda (*Ancylus fluviatilis*, O.F. Müller) und bestimmter Crustacea, so z. B. (*Asellus aquaticus*, L.) nach der Maßnahme. Sowohl vor, als auch nach der Maßnahme konnten 9 für den Biebergrund typische Saprobienarten erfaßt werden: 1. Trichoptera: *Rhyacophila Rhyacophila*-Grup-

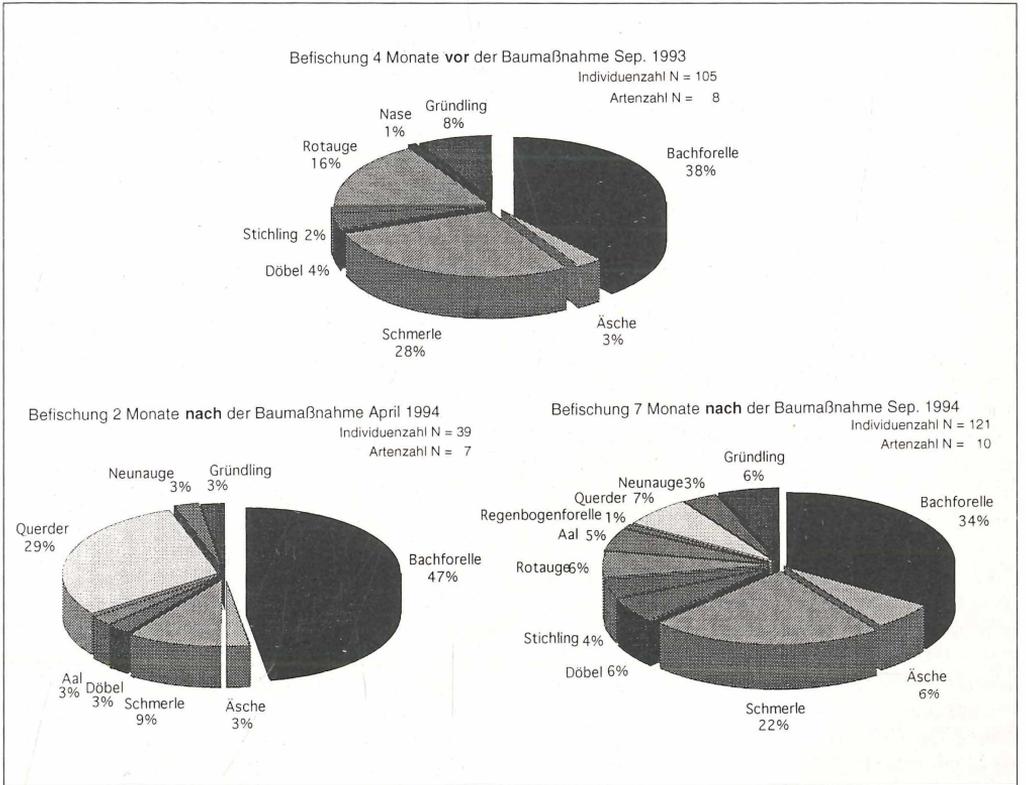


Abb. 1  
 Prozentuale Zusammensetzung der Elektrofischfänge im Bereich der Baumaßnahme Spielplatz-Wirtheim vor (September 1993) und nach (April/September 1994) der Durchführung der Baumaßnahme.

Fig. 1  
 Percent values of the different fish species caught through electrofishing before (September 1993) and after construction works (April/September 1994) at Spielplatz Wirtheim.

pe, *Goera pilosa* (Fabricius), *Hydropsyche siltalai* (Döhler). 2. Coleoptera: *Elmis* spp. (Latreille). 3. Crustacea: *Gammarus fossarum* (Koch), *Gammarus pulex* (Linné), *Asellus aquaticus* (Linné). 4. Mollusca: *Ancylus fluviatilis* (O.F. Müller). 5. Hirudinea: *Helobdella stagnalis* (Linné).

## Diskussion

Die fischökologischen Ergebnisse des Monats April sind wegen saisonaler Einflüsse nur bedingt mit den Ergebnissen des September 1993 zu vergleichen (CHOVANEK et al., 1994). Sie zeigen jedoch deutlich, daß die Bodenfischarten im Vergleich mit den Freiwasserarten durch die Baumaßnahme überproportional beeinflusst wurden. SMUKALLA (1993) findet beim Vergleich der aktuellen mit der potentiellen Fischfauna in ähnlichen Situationen eine deutliche Abhängigkeit der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Fischfauna von den Habitatstrukturen.

Erstaunlich ist die Tatsache, daß die Bachneunaugen, die Tiere stammen vermutlich aus Beständen oberhalb der untersuchten Stelle, innerhalb von 2 Monaten neu gebildete Sandbänke besiedeln können.

Im September 1994, sieben Monate nach der Maßnahme, hat sich infolge der strukturellen Verbesserungen der Anteil der Ubiquisten (Rotaug) verringert, die Anzahl der rheophilen (Äsche, Döbel) und der stagnophilen Fischarten (Stichling) ist demgegenüber deutlich gestiegen.

Die folgenden Arten sollen im Zusammenhang mit der Gewässerbaumaßnahme nicht bewertet werden: Die Nase bildet im Untersuchungsgebiet zur Zeit keine reproduktiven Bestände. Bei dem Fang handelt es sich um ein Einzel Exemplar. Aale werden mit der erwähnten Fangmethode nur unzureichend erfaßt. Die Regenbogenforelle gehört zu den allochthonen Arten.

Nach der grundlegenden Beschreibung der Mittelgebirgs-Bachtypologie von BRAUKMANN (1987) entspricht die in der vorliegenden Untersuchung gefundene Makroinvertebraten-Gemeinschaft der eines Mittelgebirgsbaches. Die Bewertung von Fließgewässerrenaturierungen anhand von Benthonorganismen wurde von ZIEMANN (1993) an der Nesse in Thüringen, und von SPEIDEL (1992) an dem Bergbach Rot bei Ulm durchgeführt. Diese Untersuchungen zeigen, daß naturnahe, bzw. renaturierte Gewässerabschnitte eine höhere Artenvielfalt und Artendichte aufweisen als begradigte bzw. verbaute Abschnitte. In der vorliegenden Untersuchung konnte nach der Maßnahme dagegen mit Ausnahme der erhöhten Individuendich-

te bei den Diptera (Chironomidae) keine erhöhte Artenvielfalt bzw. Artendichte festgestellt werden. Ob sich auch die Artenzahl der Chironomiden erhöht hat, können wir aufgrund der schwer unterscheidbaren psammo- und lithophilen Arten bisher nicht sagen. Das vermehrte Vorkommen der Diptera kann mit der Tatsache erklärt werden, daß diese Erstbesiedler sind. *Ancylus fluviatilis* kann als Weidegänger mit geringem Aktionsradius in das neu geschaffene Gewässerbett erst nach einer gewissen Zeitspanne einwandern. Diese Zeitspanne war zur Zeit der Probennahme wohl noch nicht erreicht. Während EGGERS et al. (1991) in vergleichbaren Untersuchungen nur eine Zunahme der ubiquitären Stillwasserarten verzeichnete, konnte SMUKALLA (1993) keine wesentliche Verbesserung des Saprobienindex feststellen. Wir sind wie FRIEDRICH (1990) der Meinung, daß auf der Grundlage der biologischen Gewässergüte keine zufriedenstellende Bewertung von Renaturierungsmaßnahmen möglich ist. Daher ist eine vergleichende Beurteilung nach dem Rhithron-Ernährungstypen-Index (RETI) (SCHWEDER 1992) sowie die Einbeziehung ausgewählter Indikatorarten außerhalb des Saprobien-systemes beabsichtigt.

Um saisonale Einflüsse auf die Bachbiozönose ausschließen zu können sind weitere Probenahmen in definierten Zeitabständen vorgesehen. Zur Zeit können daher nur vorläufige Ergebnisse zugrundegelegt werden.

## Danksagung

Wir danken Herrn Prof. Dr. Lelek und Herrn Prof. Dr. Tobias für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

## Literatur

- BRAUKMANN, U. (1987): Zooökologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – Arch. Hydrobiologie Beih. 26: 1–355.
- BLESS, R. (1981): Untersuchungen zum Einfluß von gewässerbaulichen Maßnahmen auf die Fischfauna in Mittelgebirgsbächen. – Natur und Landschaft, 56 Jg., (7/8), 243–252.
- CHOVANEK, A., H. HEGER, V. KOLLER-KREIMEL, O. MOOG, T. SPINDLER und H. WAIDBACHER (1994): Anforderungen an die Erhebung und Beurteilung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Fließgewässern – eine Diskussionsgrundlage. – Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 46, (11/12), 257–264.
- DIN 38406 Teil 1–9 (1983–1989): Deutsches Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser-, und

- Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E), 34 S.; Verlag Chemie, Weinheim.
- DIN 38410 Teil 2 (1990): Deutsches Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser-, und Schlammuntersuchung; Biologische-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M); Bestimmung des Saprobienindex (M 2), 1990, 27 S. ; Verlag Chemie, Weinheim.
- EGGERS, F., HOLLINGER-HOLST, S. & H. KAUSCH (1991): Limnologische Bewertung der Renaturierung eines Tieflandbaches. – *Natur und Landschaft*, 66 Jg. (12): 589–593.
- FRIEDRICHS, G. (1990): Eine Revision des Saprobien-systems. – *Z. Wasser-Abwasser-Forsch.* 23, 141–152.
- HERING, REICH & PLACHTER (1993): Auswirkungen von gleichaltrigen Fichten-Monokulturen auf die Fauna von Mittelgebirgsbächen. In: *Z. Ökologie u. Naturschutz* 2. 31–42; G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- KÄSTLE, A., LELEK, A., MOLLENHAUER, D., STELZER M. & F.-J. WICHOWSKI, (1994): Aktueller Stand des E+E-Projektes Bieber/Kinzig. – *Natur u. Museum* 124 (10): 337–348.
- HYNES, H. B. N. (1970): *The ecology of running waters*. 555 S.; Liverpool: University Press.
- ILLIES, J. & L. BOTOSANEANU (1963): Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. – *Int. Verein. theor. und angewandte Limnologie* Nr. 2, S. 1–57.
- KOLKWITZ, R. & M. MARSSON (1902): Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. – *Mitt. kgl. Prüfungsanst. Wasserversorgung Abwasserbeseitigung, Berlin-Dahlem*, 1: 33–72.
- LWA Nordrhein-Westfalen (1993): Gewässergütestrukturkarte. – Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen Hrsg.: *Ökologische Gewässerstrukturgütekarte – Kartieranleitung – Entwurf 1993*. 43 S., Düsseldorf.
- SPEIDEL, E. (1992): Biozönosen unterschiedlich strukturierter Fließgewässerabschnitte. In: *Erw. Zusammenf. der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie*. 632–636.
- SCHWEDER, H. (1992): Neue Indizes für die Bewertung des ökologischen Zustands von Fließgewässern, abgeleitet aus der Makroinvertebraten – Ernährungstypologie. In: *Limnologie aktuell, Friedrich/Lacombe (Hrg.)*, Band V. 353–377; G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- SMUKALLA, R. (1993): Ökologische Effizienz von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern. – *Landesamt f. Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen*. 1–245, 113 Tabellen u. 33 Abb.
- WICHOWSKI F. J. (1994): E+E Vorhaben Bieber/Kinzig-Grundlagen und Ziele. – *Natur u. Museum* 124 (9): 282–290.
- ZIEMANN, H. (1993): Die Bestimmung der Saprobität als Möglichkeit zur Beurteilung des Sanierungserfolges in einem Fließgewässer. In: *Erw. Zusammenf. der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie*. 487–491.

#### Adresse

Dipl. Biol F.-J. Wichowski  
 Dipl. Biol M. Stelzer  
 Dipl. Biol A. Kästle  
 E+E-Projekt Bieber/Kinzig  
 Forschungsinstitut Senckenberg  
 Außenstelle Lochmühle  
 63599 Biebergemünd

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [24\\_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Stelzer M., Wichowski F. J., Kästle A.

Artikel/Article: [Über den Einfluß von Renaturierungsmaßnahmen auf das Makrozoobenthon und die Ichthyofauna eines Mittelgebirgsbaches 571-575](#)