

# Gewässerökologische Untersuchungen am Knipkenbach in Bad Salzuflen



Erstellt für  
Kuhlmann & Stucht GbR

Bochum, 31. Oktober 2005





*Abb.1: Knipkenbach im Bereich der Probestelle 1 (südlich der B 239)*

**Bearbeitung:**

**weluga umweltplanung Weber, Ludwig, Galhoff & Partner, BiologInnen**  
Ewaldstr. 14  
44789 BOCHUM

**Projektleitung und Felderhebungen:**

**Dipl.-Biol. Guido Weber**

**Determination Makrozoobenthos:**

**Dr. Corinne Schmalenbach**

**Titelbild: Knipkenbach mit Durchlass unter der heutigen B 239**

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Veranlassung und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2. Untersuchungsraum</b>	<b>1</b>
<b>3. Methodik</b>	<b>1</b>
<b>3.1 Gewässerstruktur</b>	<b>1</b>
<b>3.2 Flora und Vegetation</b>	<b>1</b>
<b>3.3 Makrozoobenthos</b>	<b>2</b>
3.3.1 Probenahme und Ablauf der Untersuchung	2
3.3.2 Auswertungsverfahren	2
<b>4. Ergebnisse</b>	<b>6</b>
<b>4.1 Gewässerstruktur</b>	<b>6</b>
4.1.1 Probestelle 1	6
4.1.2 Probestelle 2	7
4.1.3 Struktur der Bachdurchlässe	8
<b>4.2 Flora und Vegetation</b>	<b>9</b>
4.2.1 Probestelle 1	9
4.2.2 Probestelle 2	9
<b>4.3 Makrozoobenthos</b>	<b>11</b>
<b>5. Zusammenfassende Bewertung</b>	<b>15</b>
<b>6. Planerische Hinweise</b>	<b>16</b>
<b>6.1 Wissenschaftliche Grundlagen zur Durchgängigkeit von Durchlässen und Verrohrungen</b>	<b>16</b>
<b>6.2 Folgerungen für den Ausbau der B 239</b>	<b>18</b>
<b>7. Glossar</b>	<b>19</b>
<b>8. Literatur</b>	<b>21</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Häufigkeitsskala	3
Tab. 2: Zuordnung der Indexwerte des Saprobienindex zu den biologischen Güteklassen und der saprobiellen Einstufung	3
Tab. 3: Saprobienindex, Gewässergüte, RETI und Rheo-Index	12
Tab. 4: Prozentualer Anteil der Längszonalen Typenverteilung nach Taxa und Individuenzahlen	13
Tab. 5: Prozentualer Anteil der Ernährungstypen nach Taxa und Individuenzahlen	13

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Knipkenbach im Bereich der Probestelle 1 (südlich der B 239)	1
Abb. 2: Probestelle 2 zwischen Straßenquerung und Werre	10
Abb. 3: Bachbett an Probestelle 2	14
Abb. 4: Unterer Durchlass mit Abstürzen	17

## Anhang

Anhang I:	Steckbrief des feinmaterialreichen, karbonatischen Mittelgebirgsbachs
Anhang II:	Pflanzentabellen
Anhang III:	Taxalisten mit Rote-Liste-Einstufungen

## **1. Veranlassung und Aufgabenstellung**

Im Zuge des Ausbaus der B 239 bei Bad Salzuflen muss der Knipkenbach verlegt und durch das neue Straßenbauwerk hindurchgeführt werden. Als Gewässerlebensraum war der Bach hinsichtlich seines Artenbestandes, seiner Gewässergüte und strukturellen Merkmale zu untersuchen. Die Ergebnisse sollen eine Grundlage für die planerische Erarbeitung von Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen bieten.

## **2. Untersuchungsraum**

Der Knipkenbach verläuft zunächst in östlicher, im engeren Betrachtungsraum in nördlicher Richtung durch landwirtschaftlich genutzte Flächen südwestlich von Bad Salzuflen. Nördlich der Ortschaft Werl quert er die B 239 und die Verbindung zwischen L 772 und K 30, die hier ein Straßendreieck bilden. Kurz danach mündet der Bach in die Werre, die hier in nordwestliche Richtung fließt. Im Rahmen der Untersuchungen wurde der Knipkenbach an zwei Probenstellen (ober- und unterhalb der heutigen Straßenführung) auf seine Makroinvertebratenzönose untersucht.

## **3. Methodik**

### **3.1 Gewässerstruktur**

Bei der Feldbegehung wurden im Bereich der Probestellen und an den Durchlässen charakteristische Strukturmerkmale aufgenommen, die im Ergebnisteil verbal beschrieben werden. Es werden Aussagen zu Laufentwicklung, Längsprofil, Sohlenstruktur, Querprofil, Uferstruktur und zum Umfeld gemacht. Nähere Ausführungen gibt es auch zu den vorhandenen Durchlässen unter den Straßen.

### **3.2 Flora und Vegetation**

Die Vegetationsverhältnisse wurden entlang der beprobten Gewässer abschnittsweise aufgenommen. Dabei wurden typische und gefährdete Pflanzenarten aufgelistet, insbesondere der Wasserpflanzen und der Ufervegetation. Störzeiger, die auf besondere Beeinträchtigung hinsichtlich der Nährstoffsituation sowie expansive Neophyten wurden ebenfalls aufgenommen. In den Abschnitten erfolgt eine Zuordnung zu einer Pflanzengesellschaft der Vegetation sowie die Benennung der pauschal geschützten Biotoptypen nach § 62 Landschaftsgesetz (LÖBF 2005).

Die Ergebnisse werden im Text in Kapitel 4.2 beschrieben.

### **3.3 Makrozoobenthos**

#### **3.3.1 Probenahme und Ablauf der Untersuchung**

Zur Entnahme der Makroinvertebraten wurden am 08. Juni 2005 zwei Bachabschnitte von ca. 30 m Länge ausgewählt. Die erste Probestelle (P1) befindet sich etwa 30 m oberhalb und die zweite Probestelle (P2) etwa 50 m unterhalb der den Bach kreuzenden B 239. Beide Bachabschnitte wurden für jeweils eine Stunde beprobt. Die Probenaufnahme erfolgte mit Hilfe von Sieben und Keschern (Maschengröße: 1 mm).

Um möglichst viele Choriotope zu erfassen, wurde die Bachsohle unter Berücksichtigung der verschiedenen Gewässerstrukturen sowohl in Ufernähe als auch in der Bachmitte mit dem Stiefel aufgelockert und die abdriftenden Lebewesen mit dem Sieb eingefangen (Kick sampling-Methode, NAW 1990; SCHWOERBEL 1994). Festsitzende Organismen auf Wasserpflanzen und größeren Steinen wurden mit Pinzette und Pinsel abgesammelt.

Planarien und Fische wurden vor Ort bestimmt, ihre Abundanz berechnet oder geschätzt und wieder in den Bach entlassen. Organismen, die in größerer Stückzahl erbeutet wurden, wurden ebenfalls bezüglich ihrer Abundanz geschätzt und bis auf einige repräsentative Exemplare in den Bach zurückgesetzt. Alle entnommenen Organismen wurden in 70% Isopropanol fixiert und unter der Stereolupe oder dem Mikroskop mit Hilfe der gängigen Bestimmungsliteratur bestimmt.

#### **3.3.2 Auswertungsverfahren**

##### **3.3.2.1 Die Bestimmung der Abundanz**

Den Absolutzahlen der in den Aufsammlungen vertretenen Taxa werden Abundanzziffern (Häufigkeitswerte) zugeordnet, die sich an einer siebenstufigen Häufigkeitsskala nach KNÖPP (1955) orientieren. Die Bestimmung der Abundanzziffern erfolgt entweder durch Auszählung oder - bei höheren Individuenzahlen – durch Schätzung. (MAUCH & WITTLING, 1994).

**Tab. 1: Häufigkeitsskala**

Anzahl pro Taxon	Häufigkeitswert	Definition
1 - 2	1	Einzelfund
3 - 10	2	wenig
11 - 30	3	wenig bis mittel
31 - 60	4	mittel
61 - 100	5	mittel bis viel
101 - 300	6	viel
> 300	7	massenhaft

### 3.3.2.2 Bestimmung Saprobienindex und der biologischen Gewässergüte

Die Bestimmung des Saprobienindex (S) und seiner statistischen Absicherung, des Streuungsmaßes (SM) wird nach der Deutschen Norm DIN 38 410 Teil 2 (NAW, 1990) durchgeführt.

**Tab. 2: Zuordnung der Indexwerte des Saprobienindex zu den biologischen Güteklassen und der saprobiellen Einstufung**

Saprobien-index	Güte-klasse	Grad der organischen Belastung	Saprobienbereich
< 1,5	I	unbelastet bis sehr gering belastet	oligosaprob
1,5 - < 1,8	I-II	gering belastet	oligosaprob - $\beta$ -mesosaprob
1,8 - < 2,3	II	mäßig belastet	$\beta$ -mesosaprob
2,3 - < 2,7	II-III	kritisch belastet	$\beta$ -mesosaprob - $\alpha$ -mesosaprob
2,7 - < 3,2	III	stark verschmutzt	$\alpha$ -mesosaprob
3,2 - < 3,5	III-IV	sehr stark verschmutzt	$\alpha$ -mesosaprob - polysaprob
> 3,5	IV	übermäßig verschmutzt	polysaprob

Die Liste der Saprobier ist der Publikation "Eine Revision des Saprobiensystems" von FRIEDRICH (1990) zu entnehmen.

Die Indexwerte des Saprobiensystems werden den biologischen Güteklassen der Gewässer zugeordnet. Hierbei wird ein siebenstufiges System, bestehend aus 4 Güteklassen und 3 Zwischenstufen verwendet. Die Zuordnung des Saprobienindex zu den Güteklassen, bzw. Saprobiebereichen ist Tabelle 2 zu entnehmen.

### **3.3.2.3 Rhithron-Ernährungs-Typen-Index (RETI) und Ernährungstypen-Verteilung**

Der Rhithron-Ernährungstypenindex (RETI) ist als Werkzeug zur summarischen Erfassung der Naturnähe von rhithralen Fließgewässern entwickelt worden (SCHWEDER, 1991, 1992).

Die Zuordnung der Arten und höheren Taxa zu einem Ernährungstyp erfolgt nach LILIES (1978), MOOG (1995) und nach SCHMEDTJE & COLLING (1996). Da viele Arten mehr als eine Nahrungspräferenz aufweisen, wird ihre Einstufung (gemäß der 10-Punkte Methode nach ZELINKA & MARVAN, 1961) nach derjenigen Ernährungsweise, welche die höchste Punktzahl erhält, vorgenommen. Nahrungspräferenzen mit Punktegleichstand werden gleichermaßen berücksichtigt. Organismen mit unbekanntem Ernährungsweisen oder "gegensätzlichem" Fressverhalten werden als "nicht eingeordnet" betrachtet (siehe Anhang III).

Da der Bestimmung des RETI Individuenzahlen und nicht Abundanzen zugrunde liegen, wird in den Fällen, in denen bei der Probenentnahme die Abundanz geschätzt worden war, der entsprechende Mittelwert aus der Häufigkeitsskala als Berechnungsbasis gewählt.

Der RETI erstreckt sich über einen Wertebereich zwischen 0 und 1, wobei Werte über 0,5 eine von Zerkleinerern und Weidegängern geprägte Biozönose (und somit natürliche bzw. naturnahe Ernährungsbeziehungen) repräsentieren, während Werte unter 0,5 vorwiegend anthropogen belastete Verhältnisse widerspiegeln.

Zur weiteren differenzierten Betrachtung der Ernährungstypen-Verteilung wird im Ergebnisteil der prozentuale Anteil der Ernährungstypen an den Probestellen P1 und P2 in einer Tabelle gegenübergestellt (Tabelle 5).

### **3.3.2.4 Der Rheo-Index (RI)**

Der Rheo-Index beschreibt das Verhältnis der rheophilen und rheobionten Organismen zu den Stillwasserarten und Ubiquisten und ermöglicht somit auf indirektem Wege



Rückschlüsse auf anthropogen verursachte Störungen der biologisch wirksamen Strömungsverhältnisse (BANNING, 1991).

Die Zuordnung der strömungspräferenten Typen erfolgt nach ILLIES (1978), MOOG (1995) und nach SCHMEDITJE & COLLING (1996) wieder mit einem 10 Punktesystem. Die eukrenalen bis hypopotamalen Typen werden als Fließwasserarten eingestuft. Als Ubiquisten werden solche Taxa angesehen, die sich in gleicher Punktzahl (in praktisch allen Fällen mit der Ziffer 1) über die gesamte Palette der Einstufungsrubriken verteilen.

Die Berechnung des Rheo-Index erfolgt in dieser Untersuchung auf der Basis der in der Auswertung ermittelten Abundanzen (siehe Anhang). Er kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen: Je höher der Wert, desto größer der Anteil der Fließwasserarten.

### 3.3.2.5 Längszonale Typenverteilung

Ein weiteres, sensibles Instrument der biozönotischen Gewässeranalyse ist die Bewertung der längszonalen Verteilung der Fließwasserorganismen (MOOG 1995). Die Methode fußt auf der Beobachtung, dass sich im Längsverlauf einer Fließstrecke - und in Reaktion auf gesetzmäßig auftretende physiographische und physikalisch/chemische Kontinuumänderungen – jeweils typische Zönosen einander ablösen. Bei diesem Verfahren werden das Epi-, Meta- und Hyporhithral zum Rhithral und das Epi-, Meta- und Hypopotamal zum Potamal zusammengefasst. Bewohner des Litorals und des Profundals werden als Stillwasserarten betrachtet. Arten, die sich mit gleicher Punktzahl über die gesamte Palette der Einstufungsrubriken verteilen, gelten als Ubiquisten. In Tabelle 4 wird der prozentuale Anteil der verschiedenen längszonalen Typen aus den beprobten Gewässerabschnitten verglichen.

### 3.3.2.6 Rote Liste Arten

Zur Einstufung der nachgewiesenen gefährdeten Arten wurden folgende Rote Listen verwendet:

- für NRW:  
generell: LÖBF (Hrsg.) (1999)  
*Ephemeroptera*: MÜLLER-LIEBENAU (1979)
- für die BRD:  
generell nach BINOT et al. (Hrsg.) (1998)  
*Trichoptera*: KLIMA et al. (1994)

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Gewässerstruktur

#### Gewässertyp

Nach der Karte der biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands (SOMMERHÄUSER & POTTGIEßER 2003) gehört der Knipkenbach zu den feinmaterialreichen, karbonatischen Mittelgebirgsbächen (Typ 6). Der offizielle Steckbrief mit den typischen Merkmalen dieses Gewässertyps ist im Anhang I zu finden.

#### 4.1.1 Probestelle 1

##### Laufentwicklung

Innerhalb des bogigen Gesamtprofils weist das Bachbett einen gestreckten Verlauf mit vereinzelt schwacher Krümmungserosion auf. Etwas Holz, Sohlsubstrate und Länksbänke bilden nur wenige Laufstrukturen.

##### Längsprofil

Im beprobten Abschnitt befinden sich keine Querbauwerke. Die Tiefenvarianz und Strömungsdiversität ist mäßig. Das Strömungsbild reicht von ruhigen fließenden Bereichen bis plätschernden Stellen (an Steinverbau). Wassertiefe: 0 – 25 cm.

##### Sohlenstruktur

Das Sohlsubstrat weist eine Mischung aus Sand und großen Bruchsteinen auf. Die Substratdiversität ist eher gering. Es sind nur Ansätze besonderer Sohlstrukturen wie Kolke, Wurzelflächen, Rauschen und Flachwasserzonen ausgebildet. Als besondere Belastungen sind Müllablagerungen aufzuführen.

##### Querprofil

Das Profil kann als tiefes Erosionsprofil bezeichnet werden, wobei tief eingeschnittene Gewässerbetten durchaus dem Gewässertyp entsprechen. Breitenvarianz und Breitenerosion sind als gering einzustufen. Die Einschnittstiefe des Gesamtprofils liegt bei 1 – 2,5 m, während das eigentliche Sohlbett 1 bis 2 m breit ist.

##### Uferstruktur (vgl. auch Flora und Vegetation)

Uferverbau war oberhalb des Durchlasses an der Straße in Form von Steinschüttungen festzustellen, besondere Uferstrukturen wie Baumumläufe, Unterstände, Lehmabbrü-

che etc. sind nur selten vorhanden. Müllablagerungen befinden sich auch an den Ufern.

### **Gewässerumfeld**

Die Flächennutzung im Umfeld des Gewässers besteht linksseitig aus Ackernutzung, zu dem kein ausreichend breiter Uferstreifen existiert. Auf der rechten Seite grenzen eine Grünlandbrache und südlich davon private Hausgärten an.

## **4.1.2 Probestelle 2**

### **Laufentwicklung**

Innerhalb des graden Gesamtprofils weist das Bachbett einen geschwungenen Verlauf mit vereinzelt starker Krümmungserosion auf. Holzansammlungen, Sohlsubstrate und Laufweitungen bilden viele Laufstrukturen.

### **Längsprofil**

Oberhalb des beprobten Abschnitts befinden sich als Querbauwerke diverse Abstürze und die großzügig bemessenen Durchlässe unter den vorhandenen Straßen (vgl. Kapitel 4.1.3). Tiefenvarianz und Strömungsdiversität sind sehr groß. Das Strömungsbild reicht von ruhigen Bereichen (Kolke) bis plätschernden Stellen (hinter Holzansammlungen oder Steinen). Wassertiefe: 0 – 40 cm (in Kolken).

### **Sohlenstruktur**

Das Sohlsubstrat weist eine Mischung aus Schlamm, Sand, Feinkies und vielen mittelgroßen bis kopfgroßen Schottersteinen auf. Die Substratdiversität ist sehr groß. Da unterhalb der Durchlässe kein Sohlverbau mehr vorhanden ist, haben sich zahlreiche besondere Sohlstrukturen wie Kolke, Wurzelflächen, Rauschen und Flachwasserzonen ausgebildet. Als besondere Belastungen sind Müllablagerungen und etwas Schutt aufzuführen.

### **Querprofil**

Das Profil kann als tiefes Erosionsprofil bezeichnet werden, wobei tief eingeschnittene Gewässerbetten durchaus dem Gewässertyp entsprechen. Breitenvarianz und Breitenerosion sind als mäßig einzustufen. Die Einschnittstiefe des Gesamtprofils liegt bei über 3 m, während das eigentliche Sohlbett 1,5 bis 2,5 m breit ist.

## **Uferstruktur (vgl. auch Flora und Vegetation)**

Uferverbau war nicht festzustellen, deshalb gab es zahlreiche Uferstrukturen wie Baumumläufe, Unterstände, Holzansammlungen, Uferabbrüche etc. Müllablagerungen befinden sich auch an den Ufern.

## **Gewässerumfeld**

Die Flächennutzung im Umfeld des Gewässers besteht linksseitig aus Ackernutzung, auf der rechten Seite grenzen private Hausgärten an. Durch die hohen Uferböschungen entsteht der Eindruck eines breiten Uferstrandstreifens, der sich allerdings weitgehend auf die Böschungsflächen beschränkt.

### **4.1.3 Struktur der Bachdurchlässe**

Aufgrund der besonderen Bedeutung der Querbauwerke für die Durchgängigkeit der Fließgewässer, wurden deren Querschnitts-Maße aufgenommen.

Der obere (südliche) Gewässertunnel (siehe Titelbild) ist 2,5 bis 2,7 m hoch und ca. 2,5 m breit. Er hat etwas Substrat aus Sand und Steinen über dem gepflasterten Boden, weist aber keine Schwellen oder Abstürze auf. Unterhalb dieses Tunnels befindet sich eine Beton- oder Steinschwelle ohne hohen Absturz.

Der untere (nördliche) Tunnel (siehe Abb. 4, Seite 17) ist 2 bis 3 m hoch und ebenfalls ca. 2,5 m breit. Auf dem glatten Betonboden hält sich fast kein Sohlsubstrat. Innerhalb des Tunnels befinden sich zusätzlich zwei ca. 50 cm hohe Abstürze (Fallhöhe des Wassers ca. 40 cm). Unterhalb des Tunnels befindet sich ein aus Holzpalisaden bestehender Absturz mit einer Höhe von 60 cm (Fallhöhe des Wassers ca. 50 cm). In dieser Kombination stellen die Querbauwerke eine besonders starke Barriere bezüglich der Durchgängigkeit des Gewässers für Kleinlebewesen und kleine Fische (z.B. Groppe) dar. Trotzdem wurden zwischen den Durchlässen Stichlinge gefunden, die jedoch auch aus oberhalb liegenden Bachabschnitten in diesen Abschnitt gelangen können.

Für mobilere und größere Tiere sind die Tunnel aufgrund ihrer großzügigen Bemessung offenbar eine wichtige Verbindung zwischen ihren Teillebensräumen entlang des Gewässers. Dies belegen unzählige, verschiedene Spuren und Trittsiegel sowie Vogelkot (Mäuse, Marder, Vögel) auf den schlammigen Uferflächen innerhalb der Durchlässe.

## 4.2 Flora und Vegetation

### 4.2.1 Probestelle 1

Der Bach liegt außerhalb des Waldes und die begleitenden Ufergehölze sind spärlich ausgebildet. Es sind Eschen (*Fraxinus excelsior*), Kopfweiden (*Salix spec.*), Salweiden (*Salix caprea*), Pfaffenhütchen (*Euonymus spec.*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) und Erlen (*Alnus glutinosa*) vorhanden, zwischen denen sich Himbeere (*Rubus idaeus*), Brombeere (*Rubus fruticosus*) und etwas Pestwurz (*Petasites spec.*) angesiedelt haben. Die Gehölzvegetation ist als überformte, naturferne Restvegetation des bachbegleitenden Erlen-Eschenauenwaldes (*Alnenion glutinosae*) anzusehen.

Als Uferhochstauden finden sich Brennnessel (*Urtica spec.*), Baldrian (*Valeriana spec.*), Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*), Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Kletten-Labkraut (*Galium aparine*), Ufer-Zaunwinde (*Calystegia sepium*), Giersch (*Aegopodium podagraria*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Sumpfläutriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*) sowie etwas Mädesüß (*Filipendula vulgaris*). Positiv zu bewerten ist, dass expansive Neophyten an diesem Gewässerabschnitt nicht gefunden wurden. Die Arten gehören in die nitrophytischen Uferstauden und Saumgesellschaften nasser Standorte (*Convolvulion sepium*), die sich hier mit Wiesenpflanzen vermengen.

Eine amphibische Zone ist nur ansatzweise in schmalen Säumen ausgeprägt. Hier wachsen Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Flechtstraußgras (*Agrostis stolonifera*), Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) und Zottiges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*). Vegetationskundlich sind diese Bereiche zu den Fließgewässerröhrichten (*Phalaridion arundinaceae*) zuzuordnen. Gefährdete Arten wurden nicht festgestellt.

Die Steine im Bach sind teilweise von Wassermoosen (*Rhynchostegium riparioides* und *Leptodictyum riparium*) besiedelt, die die einzige submerse Vegetation bilden.

Naturnahe Rhithralabschnitte der Fließgewässer gehören in Nordrhein-Westfalen zu den stark gefährdeten Biotoptypen und sind durch § 62 LG NW pauschal geschützt. Aufgrund der zu geringen Diversität in Strömung, Wassertiefe, Längs- und Querprofil, den Defiziten im Gehölzbewuchs, sowie der veränderten Überflutungsdynamik der Ufer kann der Knipkenbach südlich der B 239 nicht als naturnaher Gewässerabschnitt eingestuft werden.

### 4.2.2 Probestelle 2

Im Gegensatz zu Probestelle 1 wird der Abschnitt um Probestelle 2 von einer reichhaltigeren Gehölzvegetation begleitet. Der Bachlauf wird zu ca. 50% halbschattig von U-

fergehölzen begleitet. Der Baumbestand setzt sich zusammen aus Weiden (*Salix cf. x rubens*), Salweide (*Salix caprea*), Wildapfel (*Malus spec.*), Vogelkirsche (*Prunus avium*), Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*), Flieder (*Syringa vulgaris*), Esche (*Fraxinus excelsior*), seltener Erlen (*Alnus glutinosa*). Neben den typischen Arten wie Weiden, Esche und Schwarzerle sind auch verwilderte Kulturgehölze vorhanden.

Zur Werre hin kommen auch Hybridpappel (*Populus x canadensis*), sowie Berg- und Spitzahorn (*Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*) vor. Hier befindet sich auch ein großer Teil alter Gehölze. Ähnlich wie an Probestelle 1 ist die Gehölzvegetation als überformte Restvegetation des bachbegleitenden Erlen-Eschenauenwaldes (*Alnenion glutinosae*) anzusehen, sie ist jedoch etwas naturnäher ausgebildet.



**Abb. 2: Probestelle 2 zwischen Straßenquerung und Werre**

An den lichten Stellen stehen wiederum Hochstauden der nitrophytischen Uferstauden und Saumgesellschaften wie Brennnessel (*Urtica dioica* in dominierender Zahl), Baldrian (*Valeriana procurrens*), Efeu-Gundermann (*Glechoma hederacea*), Stumpfpflättriger

Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Ufer-Zaunwinde (*Calystegia sepium*), Zottiges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*), Giersch (*Aegopodium podagraria*), Kletten-Labkraut (*Galium aparine*), Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), und Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*). Vereinzelt taucht im unteren Abschnitt mit dem Drüsigen Springkraut (*Impatiens glandulifera*) aus dem Himalaja auch ein expansiver Neophyt auf.

Im amphibischen Bereich war die häufigste Art das Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), daneben waren Bachbungen-Ehrenpreis (*Veronica beccabunga*) und Sumpfiggismeyn (*Myosotis palustris*) zu finden, die vegetationskundlich den Fließgewässerröhrichten (*Phalaridion arundinaceae*) zuzuordnen sind.

Das Hartsubstrat (Steine und Holz) im Bach ist wiederum teilweise mit den Wassermoosen *Rhynchostegium riparioides* und *Leptodictyum riparium* als einzige submerse Vegetation besiedelt. Gefährdete Arten wurden nicht festgestellt.

### 4.3 Makrozoobenthos

An Probenstelle 1 konnten insgesamt 35 Taxa des Makrozoobenthos nachgewiesen werden, darunter die Rote Liste-Art *Hydroptila vectis*. Als Detritusfresser und "Zellstecher" besiedelt diese Köcherfliege den längszonalen Raum zwischen Epirhithral und Metapotamal (GRAF et al., 1995). Die häufigste Art ist zur Zeit der Probenahme die Eintagsfliegenlarve von *Baetis vernus* gewesen. In größerer Zahl kamen auch die verschmutzungstoleranten Rollegel (*Erpobdella octoculata*) und die Wasserassel (*Asellus aquaticus*) sowie Zuckmückenlarven der Gattung *Micropsectra*, die im Sediment feine Röhren aus Schiamm und Sand bauen vor.

Die faunistische Ausbeute der Probenstelle 2 ergab 42 Taxa des Makrozoobenthos, darunter die Rote Liste-Art *Potamophylax rotundipennis*. Diese Köcherfliege, eine rhithrale Art, deren Verbreitungsspektrum bis ins Epipotamal reicht (GRAF et al., 1995), bevorzugt nach TIMM & SOMMERHÄUSER (1993) mineralischen, sandig-kiesigen Untergrund. Die häufigsten Taxa sind zur Zeit der Probenahme die Eintagsfliegenlarven von *Baetis rhodani* sowie Zuckmückenlarven der Gattung *Micropsectra* gewesen. Alle anderen Taxa sind in geringeren Abundanzen aufgetreten.

Der Knipkenbach bei Bad Salzuflen ist nach POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER (2004) als feinmaterialreicher, karbonatischer Mittelgebirgsbach zu klassifizieren. Die relativ hohen Werte des für P1 und P2 ermittelten Rheo-Index (Tabelle 3) sowie die tabellarische Darstellung der längszonalen Typenverteilung (Tabelle 4) belegen den rhithralen Charakter des Gewässers: An beiden Probestellen werden die Zönosen deutlich von rheobionten bzw. rheophilen Arten dominiert. Es zeigen sich aber auch Unterschiede zwischen den beiden Probestellen.

**Tab. 3: Saprobienindex, Gewässergüte, RETI und Rheo-Index**

Knipkenbach	Probeentnahmestellen	
	P1	P2
Individuenanzahl	ca. 500	ca.700
Anzahl Taxa	35	42
Summe der saprobienindikativen Taxa	13	15
Summe der Abundanzziffern der Saprobier	34	38
Saprobienindex (S)	2,16	2,12
Steuungsmaß (SM)	0,09	0,09
Güteklasse	II	II
RETI	0,64	0,48
Rheo-Index	0,82	0,88

Das Gesamtbild des im Vergleich zu P1 eher naturnahen und vielfältig strukturierten Gewässerabschnitts von P2 geht einher mit einer deutlich höheren Anzahl an Taxa und Individuenzahlen (Tabelle 3). Auch ist der Anteil rhithraler Arten deutlich höher als in P1 (Tabelle 4). Demgegenüber nehmen Rollegel und Wasserassel in der Häufigkeit an P2 etwas ab.

Die Datenanalyse nach Ernährungstypen (RETI, Tabelle 5) konnte dagegen die Unterschiede in der Gewässermorphologie von P1 und P2 (naturfern und naturnah) nicht bestätigen. Eine mögliche Erklärung ist die Tatsache, dass dieses Berechnungsverfahren auf der Grundlage von absoluten Taxazahlen arbeitet.

Der Saprobienindex von 2,16 (P1) bzw. 2,12 (P2) stuft den Knipkenbach in die Güteklasse II (Tabellen 2 und 3). Typisch für diese mäßige Belastung ist einerseits die Präsenz von Schmutzwasser-Anzeigern wie Wasserasseln oder Egel, andererseits aber auch von anspruchsvollern Organismen wie *Dugesia gonocephala* oder *Cottus gobio*.

Insgesamt setzt sich die Makrozoobenthosgemeinschaft an den beiden Probestellen aus Vertretern zusammen, die in ihrer Mehrheit weit verbreitet und häufig sind.

Insgesamt wurden drei Fischarten gefunden, von denen die Forelle nicht eingefangen werden konnte, so dass die Vermutung, dass es sich um eine Bachforelle handelt, nicht eindeutig zu belegen ist. Diese in NRW und BRD gefährdete Art ist in Werre und Bega jedoch weit verbreitet, so dass ein Vorkommen sehr wahrscheinlich ist. Ansonsten könnte es sich nur um die eingeführte Regenbogenforelle handeln. Bei der Beobachtung der Groppe ist es wichtig zu erwähnen, dass sowohl adulte, halbwüchsige



Tiere und diesjährige Jungtiere beobachtet werden konnten. Dies deutet darauf hin, dass sich die Groppen in diesem Teil des Knipkenbachs auch fortpflanzen. Oberhalb der Gewässertunnel mit den Abstürzen konnten trotz intensiver Suche weder Groppen noch Forellen entdeckt werden. Die Groppe ist bundesweit stark gefährdet und eine Art von gemeinschaftlichem Interesse, die im Anhang II der FFH-Richtlinie verzeichnet ist.

**Tab. 4: Prozentualer Anteil der Längszonalen Typenverteilung nach Taxa und Individuenzahlen**

Längszonale Typen	Probeentnahmestellen			
	Taxa		Individuenzahlen	
	P1 (%)	P2 (%)	P1(%)	P2(%)
Krenale Arten	0	0	0	0
Krenale/rhithrale Arten	0	2,4	0	0,3
Rhithrale Arten	45,7	52,4	66,7	82,2
Rhithrale/potamale Arten	5,7	2,4	0,8	0,8
Potamale Arten	5,7	7,1	8,9	3,3
Stillwasserarten	8,6	9,5	4,5	3,6
Ubiquisten	5,7	7,1	9,6	1,4
Nicht näher definierte Arten	28,6	19	9,5	8,3

**Tab. 5: Prozentualer Anteil der Ernährungstypen nach Taxa und Individuenzahlen**

Ernährungstypen	Probeentnahmestellen			
	Taxa		Individuenzahlen	
	P1 (%)	P2 (%)	P1 (%)	P2 (%)
Zerkleinerer	14,3	11,9	6	9
Filtrierer	17,1	9,5	5,7	9,2
Detritusfresser	17,1	26,2	19,3	34,8
Weidegänger	5,7	11,9	38,9	31,4
Räuber	37,1	33,3	25,4	11,7
Nicht näher definierte Typen	8,6	7,1	4,5	3,9

Eine tabellarische Zusammenfassung der Gesamtauswertung mit Taxaliste beider Probenstellen befindet sich im Anhang III.

Gesamtzahl aller Taxa: 54

Gesamtzahl aller Saprobienindikativen Taxa: 15



**Abb. 3: Bachbett an Probestelle 2**

## 5. Zusammenfassende Bewertung

Der Knipkenbach ist ein in seiner Wasserqualität mäßig (Güteklasse II ohne Unterschied zwischen den beiden Probestellen), in seiner strukturellen Ausstattung abschnittsweise unterschiedlich stark belastetes Fließgewässer.

Die Beeinträchtigung der Gewässerstruktur betreffen zum einen die Durchgängigkeit im Bereich der Durchlässe vor allem bezüglich kleiner Tierarten, die auf der Gewässer-  
sohle leben. Die Durchgängigkeit wird weniger durch die Form, lichte Weite und Höhe der Tunnel, sondern durch das fehlende Sohls substrat und die vorhandenen Sohl-  
stürze verursacht. Insbesondere die Beobachtungen der Groppe nur im unteren Bach-  
abschnitt weisen auf die Defizite in der Durchgängigkeit hin.

Für größere bodengebundene Tierarten (Säugetiere) scheinen die Tunnelbauwerke dagegen die Überwindbarkeit der Straßen zu erhöhen, da sie die Tunnel regelmäßig als Wanderweg nutzen.

Die Unterschiede im Besiedlungsmuster des Makrozoobenthos (Verschiebung von Arten und Häufigkeitsmustern) können nicht als Beleg für die mangelnde Durchgängigkeit des Baches dienen. Die festzustellenden leichten Unterschiede können genauso gut durch die deutlichen Unterschiede in der Gewässerstruktur bedingt sein.

Der Gewässerabschnitt oberhalb der Straßenquerung weist Mängel in der Längsentwicklung, dem Längsprofil und dem Sohls substrat auf. Gravierend ist auch die geringe Zahl an Ufergehölzen. Das Gewässer wird deshalb zu stark besonnt und die natürliche Befestigung durch die Ufergehölze fehlt. Ein weiterer Effekt ist der Mangel an Strukturelementen aus Totholz im Gewässerbett. Zusammenfassend ist dieser Abschnitt nur als naturfern einzustufen.

Im Gewässerabschnitt zwischen der Straßenquerung und der Werre sind Gehölzstrukturen in wesentlich größerer Zahl vorhanden. Der wichtige Einfluss der Holzstrukturen ist sofort bemerkbar, denn fast alle Parameter wie Längsentwicklung, Längs- und Querprofil und das Sohls substrat werden positiv beeinflusst und sind in ihrer Ausprägung höher zu bewerten als im oberen Abschnitt. Insgesamt kann der Gewässerabschnitt als naturnah bezeichnet werden, so dass er die Kriterien eines nach § 62 LG NW pauschal geschützten Biototyps erfüllt.

Der Knipkenbach ist in seinem untersuchten Verlauf Lebensraum von bestandsgefährdeten Tierarten (2 Köcherfliegenarten, Groppe und (vermutl.) Bachforelle).

## 6. Planerische Hinweise

### 6.1 Wissenschaftliche Grundlagen zur Durchgängigkeit von Durchlässen und Verrohrungen

Im beprobten Bereich des Knipkenbaches wird aufgrund der Beobachtungen an der Fischart Groppe ein Defizit in der Durchgängigkeit vermutet. Mögliche Ursachen mögen in den vorhandenen Sohlabstürzen in einem der Durchlässe sein.

BLESS 1978 zeigt anhand einiger Beispiele die Wirkung von Sohlabstürzen auf die Fischfauna auf. Sohlabstürze können unüberwindbare Barrieren für Fische darstellen und das schon bei relativ geringen Höhen. Am Knipkenbach ist dies anhand der Beobachtungen an der Groppe nachzuvollziehen. Oberhalb der Abstürze konnte die Groppe nicht nachgewiesen werden, obwohl die Wasserqualität keine Verschlechterung erfahren hatte. Durch die eingebauten Abstürze kommt es am untersten Hindernis zu einer gehäuften Ansammlung von Fischen, während im oberen Gewässerteil eine Verödung die Folge ist.

Eine Verrohrung bringt noch stärkere Nachteile für die Bachfauna mit sich. Zum einen erleidet die Bachsohle bzw. das Bachufer eine gewaltige Verarmung an bachtypischer Struktur, zum anderen bringt eine Verrohrung immer eine Verringerung bzw. den kompletten Verlust von eingestrahltm Sonnenlicht mit sich. Beides wirkt sich auf das Vorhandensein von im Bach lebenden Mikroorganismen nachteilig aus.

REINHOLD kommt 1995 in seiner Arbeit über den Einfluss von ca. 100 m langen Düchern und Durchlässen auf das Makrozoobenthos kanalkreuzender Fließgewässer zu dem Ergebnis, dass Artendiversität und auch Individuenzahlen gegenüber naturnahen Fließgewässerabschnitten erheblich verringert sind. Hinzu kommt, dass Hochwasserereignisse mangels Ausweichmöglichkeiten der fließenden Welle zu Abflussbeschleunigung führen können und ein Ausweichen des Makrozoobenthos in ruhige Randzonen oder das Interstitial nicht möglich ist. Ein weiterer zur Arten- und Individuenarmut beitragender Effekt ist die fehlende Belichtung. Mangels photoautotropher Organismen fehlt phytophagen Makrozoen und Weidegängern die Nahrungsgrundlage; der circadiane und saisonale Aktivitätsmuster wie Diapausen, Driftverhalten oder Emergenz steuernde Zeitgeber entfällt.

Auch bei Fischen kann ein Zusammenhang zwischen Beleuchtung und Passierbarkeit von Tunneln oder Durchlassbauwerken beobachtet werden. Anhaltspunkte dafür liefert eine Untersuchung von LIEBSCH u.a. 1995 über die Fischpassierbarkeit von Durchlassbauwerken am Neustädter Hafen in Bremen. Demnach können durchlichtete Rahmen-durchlässe von 2 x 2 m Querschnitt bis zu 50 m Länge als uneingeschränkt passierbar

für Fischarten gelten. Nicht durchlichtete voll durchströmte Rohrdurchlässe von 1 m Durchmesser haben sich bei Längen von 28 m und mehr als praktisch fischunpassierbar erwiesen.



**Abb. 4: Unterer Durchlass mit Abstürzen**

Zusammen betrachtet deuten die Untersuchungen auf einen sehr signifikanten Zusammenhang zwischen dem Querschnittsdurchmesser, der Länge, der Belichtung sowie der Untergrundbeschaffenheit von Durchlassbauwerken hin. Zwar lassen sich keine eindeutigen artenspezifischen Grenzwerte zur longitudinalen Passierbarkeit eines definiert gestalteten Durchlassbauwerkes ableiten, jedoch erfolgt allgemein eine erhebliche Reduzierung der Passierbarkeit mit abnehmendem Querschnittsdurchmesser, zunehmender Länge, abnehmender Belichtung und naturferner Sohlengestaltung. Bei naturnahen Fließgewässern besteht ein hoher Grad der Verbundenheit mit ihrem Einzugsgebiet. Eine Auftrennung der natürlicherweise interagierenden abiotischen und biotischen Faktoren der Komponenten des aquatischen, amphibischen und terrestri-

schen Gesamtsystems eines Fließgewässers durch Tunnelung hat nicht nur lokal begrenzte Auswirkungen, sondern verändert den Wasser- und Stoffhaushalt sowie die Biozönose des Gesamtsystems.

Die Untersuchungen zeigen jedoch auch, dass zur Vermeidung der beschriebenen Auswirkungen alle Maßnahmen sinnvoll sind, die den Querschnitt des Tunnels vergrößern, den Lichteinfall erhöhen und ein naturnahes Substrat belassen.

## 6.2 Folgerungen für den Ausbau der B 239

Im Zuge des Straßenneubaus ist zu beachten, dass die neuen Durchlässe eine hohe Durchgängigkeit erhalten. Abstürze müssen vermieden werden und das Sohlsubstrat sollte auch innerhalb der Tunnelbauwerke vorhanden sein. Bei Mittelwasser sollten beidseitig des Baches Uferstreifen innerhalb der Durchlässe vorhanden sein, damit auch die festgestellte Verbindungsfunktion für andere Tierarten erhalten bleibt. Maßgeblich für die Weiten der Durchlässe sind die Angaben in MURL (1999) für Brücken und Durchlässe.

Neue, umgestaltete oder verlegte Bachabschnitte sind mit ausreichend breiten (10 m) Uferstreifen zu versehen. Zumindest einseitig sollte das Gewässer mit Gehölzen aus Arten des Erlen-Eschen-Auenwaldes bepflanzt werden. Die Gehölze sollen dabei die Befestigung der Ufer sicherstellen um künstliche Befestigungen weitgehend zu vermeiden. Maßgeblich sind die Angaben in MURL (1999) für den naturnahen Ausbau der Fließgewässer.

## 7. Glossar

<b>Abundanz</b>	Individuendichte von Organismen pro Flächen- oder Volumeneinheit (z.B. Anzahl pro m <sup>2</sup> )
<b>adult</b>	erwachsen, geschlechtsreif
<b>anthropogen</b>	durch menschliche Eingriffe verursacht
<b>Benthos</b>	auf dem Gewässerboden lebende Organismengemeinschaft
<b>benthisch</b>	auf dem Gewässerboden lebend
<b>Biotop</b>	Lebensraum einer Biozönose
<b>Biototyp</b>	Landschaftsökologische Ordnungseinheit zur Einteilung von Biotopen/Flächen
<b>Biozönose</b>	Lebensgemeinschaft aller in einem bestimmten Biotop lebenden Pflanzen und Tiere
<b>biozönotische Region</b>	hier im Sinne der Fließgewässerabschnitte mit unterschiedlichen Lebensraumbedingungen verwendet
<b>Choriotop</b>	abgrenzbarer Teilbiotop in einem Gesamtbiotop
<b>circadian</b>	dem Tagesverlauf folgend
<b>Detrius</b>	Gesamtheit des toten organischen Materials
<b>Diapause</b>	Periode temporärer Entwicklungshemmung, dient z.B. der Überdauerung ungünstiger Jahreszeiten, Klimaverhältnissen usw.
<b>Emergenz</b>	Ausschlüpfen adulter Insekten aus Larven bzw. Puppen
<b>Epirhithral</b>	obere Forellenregion
<b>Epipotamal</b>	Barbenregion
<b>Eukrenal</b>	Begriff für die eigentliche Quelle als Lebensraum (vgl. Hypokrenal)
<b>Fauna</b>	Tierwelt eines bestimmten Gebietes
<b>Flora</b>	Pflanzenarten eines bestimmten Gebietes
<b>Habitat</b>	Lebensraum einer Tier- oder Pflanzenart definiert, hier oft im Sinne von Teil- oder Kleinlebensraum verwendet
<b>Hydrologisch</b>	das Wasser betreffend
<b>Hypokrenal</b>	im Fließgewässer die sich an die Quelle anschließende Zone
<b>Hypopotamal</b>	Kaulbarsch-Flunder-Region
<b>Hyporhithral</b>	Äschenregion
<b>Interstitial</b>	Lückensystem im Gewässersediment
<b>Kontinuumänderung</b>	Gradient eines Umweltfaktors, dem eine allmähliche Veränderung der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft parallel geht
<b>Krenal</b>	Lebensraum der Quellen
<b>Litoral</b>	Seenufer, Uferzonen
<b>longitudinal</b>	im Längsverlauf
<b>Makrozoobenthos</b>	die sichtbare (mindestens 1 mm große) wirbellose Lebewelt des Gewässerbodens
<b>Makroinvertebratenzönose</b>	Lebensgemeinschaft sichtbarer wirbelloser Kleinorganismen
<b>Metapotamal</b>	Blei- oder Brachsenregion
<b>Metarhithral</b>	Forellenregion

<b>Neophyt (expansiv)</b>	Neubürger unter den Pflanzen (sich schnell ausbreitend)
<b>Planarien</b>	Strudelwürmer
<b>photoautotroph</b>	Organismen, die ihren Energiebedarf aus der Strahlungsenergie decken und Photosynthese betreiben
<b>Physiographie</b>	abiotische Verhältnisse (z.B. Struktur, Gestalt, Temperatur, Geologie usw.)
<b>phytophag</b>	pflanzenfressend
<b>Potamal</b>	flusstypisch
<b>Profundal</b>	Seeböden
<b>RETI</b>	Abk. für Rhithron-Ernährungstypen-Index
<b>rheobiont</b>	an strömendes Wasser für Lebensweise und Vermehrung gebunden; Schwerpunkt in reißenden bis schnell fließenden Gewässern
<b>Rheo-Index</b>	Wert zur Bemessung des Anteils strömungsliebender Arten
<b>rheophil</b>	Fließgewässerart; strömungsliebend, bevorzugt in schnell fließenden Gewässern
<b>Rhithral</b>	sommerkalte, steinig-kiesige Zone im Oberlauf eines Fließgewässers
<b>Rhithron-Ernährungstypen-Index</b>	Wert zur Bemessung der Ernährungstypenzusammensetzung in Fließgewässern des Rhithrals
<b>Saprobienindex</b>	Wert zur Bemessung der Intensität des biologischen Abbaus im Gewässer (dient der Ermittlung der Gewässergüte)
<b>submers</b>	untergetaucht
<b>Taxon (Mz. Taxa)</b>	systematische Einheit (z.B. Art, Gattung, Familie usw.)
<b>ubiquitär</b>	überall heimisch, vorkommend
<b>Saprobie</b>	Intensität des biologischen Abbaus im Gewässer
<b>sapobiell</b>	den biologischen Abbau im Gewässer betreffend
<b>saprobienrelevante bzw. saprobienindikative Taxa</b>	Taxa, die zur Ermittlung des Saprobienindex geeignet sind
<b>Sediment</b>	Verwittertes Gestein und organische Bestandteile, die von Wasser oder Wind transportiert wurden und sich bei Nachlassen der Transportkraft wieder abgelagert haben
<b>Substrat</b>	Sedimente und andere Strukturen (z.B. Totholz), die von Organismen als Lebensraum genutzt werden
<b>Taxa / Taxon</b>	Zuordnung eines tierischen oder pflanzlichen Lebewesens zu einer bestimmten Kategorie oder Gruppe
<b>Zönosen</b>	Gesamtheit der Lebewesen eines Biotops
<b>Zoobenthos</b>	Tiere, die auf der Gewässersohle leben.



## 8. Literatur

**BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (HRSG.) (1998):**

Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 55; 434 S.; Bonn-Bad Godesberg.

**BLESS, R. (1978):**

in: ERZ (Hrsg.): Naturschutz Aktuell Nr.2: Bestandsänderungen der Fischfauna in der Bundesrepublik Deutschland; 27-32, Greven

**BLESS, R. (1985):**

in Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (Hrsg.): Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 26: Zur Regeneration von Bächen der Agrarlandschaft – Eine ichthyologische Fallstudie, 72-75, Bonn-Bad Godesberg

**BRUNKE, M.; SCHWOERBEL, J; WENDLING, K.; (1994):**

in Limnologica 24(4): Die Auswirkungen eines Flußtunnels auf die Fließgewässerbiözönose: Makrozoobenton und Fischfauna, 297-32, München/Jena

**FRIEDRICH G. (1990):**

Eine Revision des Saprobien-systems. - Z. Wasser- Abwasser-Forsch. 23; 141-152; Weinheim.

**GRAF, W., U. GRASSER & J. WARRINGER (1995): - IN: MOOG (HRSG.):**

Fauna Aquatica Austriaca. - Lieferung Mai/95. Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. - Wasserwirtschaftskataster; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft; Loseblattsammlung; Wien.

**ILLIES, J. (HRSG.) (1978):**

Limnofauna Europaea, Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. - 2. Aufl.; 532 S.; G. Fischer; Stuttgart, New York, Amsterdam.

**KLIMA, F., R. BELLSTEDT, H.W. BOHLE, R. BRETTFELD, A. CHRISTIAN, R. ECKSTEIN, R. KOHL, H. MALICKY, W. MEY, T. PITSCH, H. REUSCH, B. ROBERT, C. SCHMIDT, F. SCHÖLL, W. TOBIAS, H.-J. VERMEHREN, R. WAGNER, A. WEINZIERL & W. WICHARD (1994):**

Die aktuelle Gefährdungssituation der Köcherfliegen Deutschlands (Insecta, Trichoptera). - Natur und Landschaft 69 (11); 511-518; Stuttgart.

**KNÖPP, H. (1955):**

Grundsätzliches zur Frage biologischer Vorfluteruntersuchungen, erläutert an einem Gütelängsschnitt des Maines. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 22 (3/4); 363-368; Stuttgart.

**LÖBF NRW (LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN NRW) (HRSG.) (1999):**

Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassg. - Schriftenreihe der LÖBF/LAfAO Bd. 17: 644 S.; Recklinghausen.

**LÖBF NRW (LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN NRW) (HRSG.) (2005):**

Besonders geschützte Biotope. – Online-Kartieranleitung in der HTML-Fassung 2005.

**LIEBSCH, H.; WEDEMEYER, A.; SCHOLLE, J. (1995):**

in Naturschutz und Landschaftsplanung Heft 5/95: Fischpassierbarkeit von Durchlassbauwerken – Wann fungieren Rahmen- und Rohrdurchlässe als Barrieren?, S.165-168, Stuttgart

**MAUCH, E. & T. WITTLING (1994):**

Abundanzschätzung bei der biologischen Gewässeranalyse - Möglichkeiten und Grenzen. - Limnologica 24 (2); 147-151; Jena.

**MOOG, O. (HRSG.) (1995):**

Fauna Aquatica Austriaca - Lieferung Mai/95. Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. - Wasserwirtschaftskataster; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft; Loseblattsammlung; Wien.

**MURL (1999) MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.):**

Richtlinie für naturnahe Unterhaltung und naturnahen Ausbau der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen, 86 S., Düsseldorf

**NAW (NORMENAUSSCHUSS WASSERWESEN IM DIN (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V. (1994):**

M 8. DIN EN 27 828. Wasserbeschaffenheit. Probenahme für biologische Untersuchungen. Anleitung zur Probenahme aquatischer, benthischer Makro-Invertebraten mit dem Handnetz. - 12 S.; Beuth Verlag; Berlin.

**POTTGIESSER, T. & M. SOMMERHÄUSER (FEB. 2004):**

Biozönotisch bedeutsame Fließgewässertypen Deutschlands, Umweltbundesamt beim BM für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Dessau.

**RHEINHOLD, M. (1995):**

Der Einfluss von Dükern und Durchlässen auf das Makrozoobenthos kanalkreuzender Fließgewässer; Diplomarbeit am zoologischen Universität Göttingen

**SCHMEDITJE, U. & M. COLLING (1996):**

Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. - Informationsber. Bayer. Landesamt. Wasserwirtschaft 4/96; 543 S. München.

**SCHWEDER, H. (1991):**

Rhithron-Ernährungs-Typen-Index (RETI) - ein Parameter zur Beschreibung und Bewertung der Ernährungsbeziehungen von Makroinvertebraten in kleinen Fließgewässern. - Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) Erweiterte Zusammenfass. Jahrestag. 1990 Essen; 325-329; München.

**SCHWEDER, H. (1992):**

Neue Indizes für die Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern, abgeleitet aus der Makroinvertebraten-Ernährungstypologie. - In: FRIEDRICH & LACOMBE (Hrsg.): Ökologische Bewertung von Fließgewässern; Limnologie aktuell 3; 353-377; Stuttgart, New York.

**SCHWOERBEL, J. (1994):**

Methoden der Hydrobiologie. Süßwasserbiologie. - 4. Aufl; 368 S.; Stuttgart, Jena, Weinheim.

**TIMM, T. & M. SOMMERHÄUSER (1993): - IN: MOOG (HRSG.):**

Fauna Aquatica Austriaca. - Lieferung Mai/95. Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs. - Wasserwirtschaftskataster; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft; Loseblattsammlung; Wien.

**ZELINKA, H. & P. MARVAN (1961):**

Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. - Arch. Hydrobiol. 57 (3); 389-407; Stuttgart.

## **Anhang I:**

### **Steckbrief des feinmaterialreichen, karbonatischen Mittelgebirgsbachs**

## Typ 6:

## Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche

**Verbreitung in Gewässerlandschaften und Regionen nach Briem (2003):**

Lössregionen, Keuper, Rotliegendes (Sand- und Tonsteine, Konglomerate), Kreide (Sand-, Ton- und Mergelsteine)

**Übersichtsfoto:**



Fischbach (BW) aus: LfU (1998). Foto: R. Bostelmann

**Morphologische Kurzbeschreibung:**

Feinsedimentreiche, geschlängelt bis mäandrierend verlaufende Bäche mit durch Erosionstätigkeit tief eingeschnittene, kastenförmigen Gewässerbetten. Häufig überhängende Ufer mit Uferabbrüchen. Die Bettsedimente werden von Schluff, Löss, Lehm und Feinsanden bestimmt, daneben kommen Steine, Blöcke und kiesige Gewässerstrecken sowie organische Substrate (Totholz und Falllaub) vor. Die schlammig-sandigen Bereiche werden in unterschiedlichen Anteilen von Kiesen und Löss überdeckt, was zu einer vergleichsweise großen Substratvielfalt des Feinmaterials führt. Die Gewässer dieses Typs sind schwebstoff- und nährstoffreich. Ein Interstitial ist meist nicht vorhanden.

**Abiotischer Steckbrief:**

**Längszonale Einordnung:** 10 - 100km<sup>2</sup> EZG

**Talbodengefälle:** 4 - 30 ‰

**Strömungsbild:** gemächlich bis schnell fließend

**Sohlsubstrate:** lehmig-sandige Substrate dominieren, daneben aber auch Kiese und Steine, lokal auch Schotter und Böcke

**Wasserbeschaffenheit und physikochemische Leitwerte:**

Karbonatgewässer

**Elektrische Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]:** 450 - 800

**pH-Wert:** 7,0 - 8,5

**Karbonathärte [ $^{\circ}\text{dH}$ ]:** 8 - 40

**Gesamthärte [ $^{\circ}\text{dH}$ ]:** 10 - 50

**Abfluss/Hydrologie:**

Große Abflussschwankungen im Jahresverlauf.

---

## Typ 6:

## Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche

---

### Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

**Funktionale Gruppen:** Zu gleichen Teilen strömungsliebende Hartsubstratbesiedler und Feinsubstratbesiedler, darunter viele euryöke Besiedler von Fließgewässern, spezialisierte Arten fehlen weitgehend. Der Anteil von Feinsubstraten und Wasserpflanzen besiedelnden Arten ist erhöht, viele Arten des Metarhithrals. Es finden sich häufig Arten, die auch in Tieflandbächen nachzuweisen sind.

**Auswahl typspezifischer Arten:** Charakteristisch für die feinsedimentreichen Ablagerungen ist die grabende Eintagsfliege *Ephemera danica*. Typisch sind weiterhin die Eintagsfliegen *Siphonurus aestivalis*, die Köcherfliegen *Hydropsyche siltalai* und *H. pellucidula*-Gr. sowie die Ibisfliege *Atherix ibis*. Ebenfalls typisch ist das häufige Vorkommen von *Gammarus roesei*.

### Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Die Makrophytenbesiedlung ist durch Wassermoose geprägt, während höhere Wasserpflanzen nur eine untergeordnete Rolle spielen oder ganz fehlen. Stabil gelagerte Hartsubstrate wie z. B. Schwarzerlenwurzeln und verlagerungsstabile Steine werden von den Wassermoose *Fontinalis antipyretica* und *Rhynchostegium riparioides* besiedelt.

### Charakterisierung der Fischfauna:

Charakteristische Fischarten sind die für alle Mittelgebirgsbäche typischen Arten Bachforelle, Groppe und Bachneunauge. Die Querder der Bachneunaugen, die bevorzugt die sandig-schlammigen Substrate mit hohem organischem Anteil besiedeln, finden in diesem feinmaterialreichen Bachtyp zahlreiche geeignete Lebensräume.

### Anmerkungen:

**Verwechslungsmöglichkeiten:** Die löss-lehmgeprägten Gewässer dieses Mittelgebirgsbachtyps ähneln morphologisch dem Tieflandbachtyp Typ 18 *Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche*. Faunistisch wird dieser Bachtyp aber von Arten des Mittelgebirges dominiert, auch wenn einige Arten vorkommen, die häufig in Tieflandbächen anzutreffen sind.

### Beispielgewässer:

**Makrozoobenthos:** Brettach, Rot, Wieslauf (BW)

**Makrophyten- und Phytobenthos:** Schweinenaab, Dachsgaben (BY)

### Vergleichende Literatur (Auswahl):

FORSCHUNGSGRUPPE FLIESSGEWÄSSER (1993) „Die Berg- und Hügelland-Gewässer des Keupers“, LfU (1998) „Keuperbäche“

## **Anhang II:**

# **Pflanzentabellen**



Anhang II: Pflanzentabelle

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Häufigkeit Probestelle 1	Häufigkeit Probestelle 2	Rote Liste
Bachbungen-Ehrenpreis	<i>Veronica beccabunga</i>	-	wenig	-
Kriech. Arznei-Baldrian	<i>Valeriana procurrens</i>	mittel	mittel	-
Bastardweide	<i>Salix cf. x rubens</i>	-	wenig	-
Bergahorn	<i>Acer pseudoplatanus</i>	-	mittel	-
Brennnessel	<i>Urtica spec.</i>	viel	viel	-
Brombeere	<i>Rubus fruticosus</i>	mittel	-	-
Drüsiges Springkraut	<i>Impatiens glandulifera</i>	-	wenig	-
Efeu-Gundermann	<i>Glechoma hederacea</i>	-	viel	-
Erle	<i>Alnus glutinosa</i>	wenig	mittel	-
Esche	<i>Fraxinus excelsior</i>	wenig	mittel	-
Flechtstraußgras	<i>Agrostis stolonifera</i>	viel	wenig	-
Flieder	<i>Syringa vulgaris</i>	-	wenig	-
Gelbe Schwertlilie	<i>Iris pseudacorus</i>	wenig		-
Gewöhnliches Rispengras	<i>Poa trivialis</i>	wenig	mittel	-
Giersch	<i>Aegopodium podagraria</i>	mittel	viel	-
Glatthafer	<i>Arrhenatherum elatius</i>	viel	mittel	-
Himbeere	<i>Rubus idaeus</i>	mittel	-	-
Hybridpappel	<i>Populus x canadensis</i>	-	mittel	-
Kletten-Labkraut	<i>Galium aparine</i>	viel	mittel	-
Knäuelgras	<i>Dactylis glomerata</i>	mittel	wenig	-
Kopfweide	<i>Salix spec</i>	wenig	-	-
Mädesüß	<i>Filipendula vulgaris</i>	wenig	-	-
Pestwurz	<i>Petasites hybridus</i>	wenig	-	-
Pfaffenhütchen	<i>Euonymus europaeus</i>	wenig	-	-
Rohr-Glanzgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	mittel	mittel	-
Salweide	<i>Salix caprea</i>	mittel	mittel	-
Scharbockskraut	<i>Ficaria verna</i>	-	mittel	-
Schwarzer Holunder	<i>Sambucus nigra</i>	wenig	mittel	-
Spitzahorn	<i>Acer platanoides</i>	-	wenig	-
Sumpflättriger Ampfer	<i>Rumex obtusifolius</i>	mittel	wenig	-
Sumpfergissmeinnicht	<i>Myosotis palustris</i>	-	mittel	-
Ufer-Zaunwinde	<i>Calystegia sepium</i>	mittel	mittel	-
Vogelkirsche	<i>Prunus avium</i>	-	mittel	-
Wasserdost	<i>Eupatorium cannabinum</i>	wenig	-	-
Wiesen-Knäulgras	<i>Dactylis glomerata</i>	wenig	wenig	-
Wiesen-Lieschgras	<i>Phleum pratense</i>	viel	mittel	-
Wildapfel	<i>Malus domestica</i>	-	wenig	-
Zottiges Weidenröschen	<i>Epilobium hirsutum</i>	mittel	mittel	-
Moosart	<i>Leptodictyum riparium</i>	mittel	mittel	-
Moosart	<i>Rhynchostegium riparioides</i>	mittel	mittel	-

## **Anhang III:**

# **Taxalisten mit Rote-Liste-Einstufungen**

Anhang: Taxa-Liste

T a x a	Höhere Taxa 2	Abundanzen		Rote Liste		sap. Werte		Ernährungs-		Längszon.- Verteilung
		P1	P2	NRW	BRD	s	G	Typ - ET		
<b>Hydrozoa</b>										
Hydra spec.	Hydridae	1	1						R	S
<b>Bryozoa</b>										
Fredericella sultana (BLUM.)	Fredericellidae	3	3			2,1	8		AF	S
<b>Tricladida</b>										
Dugesia gonocephala (DUG.)	Dugesiiidae	3	2			1,6	8		R	R
Polycelis nigra (MÜLL.) / tenuis IJIMA	Planariidae	1	3			2,0	8		R	P/R/S
<b>Gastropoda</b>										
Galba truncatula (O.F. MÜLL.)	Lymnaeidae		1	*	*				W/Z	K/R/S
<b>Bivalvia</b>										
Pisidium spec.	Sphaeriidae		3						AF	0
Pisidium subtruncatum (MALM)	Sphaeriidae	1	2	*	*				AF	P/R
<b>Oligochaeta</b>										
Tubificidae gen. spec.	Tubificidae gen. spec.		1						D	0
Ilyodrilus templetoni (SOUT.)	Tubificidae		1						D	S
Limnodrilus hoffmeisteri CLAP.	Tubificidae		1			3,3	4		D	S
Nais spec.	Naididae	1	1						(D)	0
Enchytraeidae gen. spec.	Enchytraeidae gen. spec.		2						D	0
Eiseniella tetraedra (SAV.)	Lumbricidae		2						D	R
<b>Hirudinea</b>										
Glossiphonia complanata (L.)	Glossiphoniidae	2	1			2,2	8		R	U
Glossiphonia spec.	Glossiphoniidae	2	1						R	0
Helobdella stagnalis (L.)	Glossiphoniidae	1	1			2,6	4		R	P
Haemopsis sanguisuga (L.)	Hirudinidae		1						R	U
Erpobdella octoculata (L.)	Erpobdellidae	4	2			2,7	4		R	U
<b>Acarina</b>										
Hydrachnellae gen. spec.	Hydrachnellae	2	2						(R)	0
<b>Crustacea</b>										
Asellus aquaticus (L.)	Asellidae	4	3			2,7	4		D	P

Anhang: Taxa-Liste

Taxa	Höhere Taxa 2	Abundanzen		Rote Liste		sap. Werte		Ernährungs- Typ - ET	Längszon- Verteilung	
		P1	P2	NRW	BRD	s	G			
<b>Taxa</b>										
Gammarus pulex (L.)	Gammaridae	3	4				2,1	4	Z	R
<b>Ephemeroptera</b>										
Baetis rhodani (PICT.)	Baetidae	2	6	*	*		2,3	8	W	R
Baetis scambus EAT.	Baetidae	6	3	*	*		2,1	4	D/W	R
Baetis vernus CURT.	Baetidae	1	3	*	*		1,9	4	W	R
Serratella ignita (PODA)	Ephemerellidae								D/W	R
<b>Heteroptera</b>										
Velia spec.	Veliidae	1			*				R	(R)
<b>Trichoptera</b>										
Rhyacophila (Rhyacophila) spec.	Rhyacophilidae	3	3				2,0	4	R	(R)
Rhyacophila nubila (ZETT.)	Rhyacophilidae	1	1	**/**	**/**		2,0	4	R	R
Hydroptila spec.	Hydroptilidae	3							0	0
Hydroptila vectis CURT.	Hydroptilidae	2		D/D/D	3/3				D/S	R
Hydropsyche spec.	Hydropsychidae	1							PF	0
Chaetopteryx villosa (FABR.)	Limnephilidae	1	2	**/**	**/**				Z	R
Halesus radiatus (CURT.)	Limnephilidae	1	2	**/**	**/**				Z	R
Limnephilinae gen. spec.	Limnephilidae	1							(Z)	0
Potamophylax latipennis (CURT.) / luctuosus (PILL. & MITT.)	Limnephilidae	1	2	**/**	**/**				Z	(R)
Potamophylax rotundipennis (BRAU.)	Limnephilidae	1	1	2/2/3	4/**				Z	R
Potamophylax spec.	Limnephilidae	1		**/**	**/**				Z	R
<b>Diptera</b>										
Tipula fulvipennis DEG.	Tipulidae Sf	2							(Z)	0
Pilaria spec.	Limoniidae Sf	1							0	R/S
Dicranota spec.	Pediciidae Sf	3	2						R	R
Pericoma spec.	Psychodidae Sf	1	1						0	R
Simulium aureum FRIES	Simuliidae Sf	1	3						PF	R
Simulium spec.	Simuliidae Sf	1							PF	0
Prodiamesa olivacea (MEIG.)	Prodiamesinae		2						D	R
Nanocladius rectinervis (KIEF.)	Orthocladinae		1						D	P

Anhang: Taxa-Liste

Taxa	Höhere Taxa 2	Abundanz		Rote Liste		sap. Werte		Ernährungs- Typ - ET	Längszon. Verteilung
		P1	P2	NRW	BRD	s	G		
Parametricnemus stylatus (KIEF.)	Orthocladinae	1	1					D	R
Thienemanniella spec.	Orthocladinae		1					W	(K/R)
Tvetenia calvescens-Agg.	Orthocladinae		1					W	R
Microspectra atrofasciata KIEF.	Chironominae	1						D	R
Microspectra spec.	Chironominae	4	6					(D)	(R)
Rheotanytarsus spec.	Chironominae	1						(PF)	(P/R)
Bezzia (Homobezzia) spec. / Palpomyia lineata MEIG.	Ceratopogonidae Sf		1					R	(R)
<b>Pisces</b>	<b>Pisces</b>								
Cottus gobio L.	Cottidae		2	* / *	2	1,5	8	R	R
Salmo cf. trutta fario	Salmonidae		1	(3)	(3)			R	R
Gasterosteus aculeatus L.	Gasterosteidae	1		* / *	*			R	S

**Spalte - Abundanz:**

P1: Probestelle 1 (oberhalb der Brücke), P2: Probestelle 2 (unterhalb der Brücke)

**Spalte-Rote Liste:**

Die Bezeichnungen sind den Rote Liste- Publikationen zu entnehmen, \* : Art gilt z. Zt. als ungefährdet, Kein Eintrag: z.Zt. existiert keine Rote Liste

**Spalte - Ernährungs -Typ:**

AF: Aktiver Filtrierer, PF: passiver Filtrierer, D: Detritusfresser, R: Räuber, P: Parasit, W: Weidegänger, Z: Zerkleinerer, S: Sonstige Ernährungsweise, 0: nicht eingeordnet, (...): Einstufung aus weiterer Literaturquelle oder nicht genügend verifiziert

**Spalte - Längszonale Verteilung:**

K: Krenal, P: Potamal, R: Rhithral, S: Stillgewässer, U: Ubiquist, 0: nicht eingeordnet, (...): Einstufung aus weiterer Literaturquelle oder nicht genügend verifiziert

