

## Makrozoobenthosuntersuchungen im FFH- Gebiet „Kalltal und Nebentäler“

Untersuchung des Einflusses von erosionsbedingten Geschiebe- und Sedimentablagerungen auf die biologische Funktion der Gewässersohle als Lebensraum und Entwicklungsrefugium von Makrozoobenthoszönosen

**Raffelsbach, Bosselbach, Macherbach und Drovenbach.**



*LIFE+Projekt „Rur und Kall Lebensräume im Fluss“*

10 NAT/DE/008

**2013**

Im Auftrag der  
Biologischen Station im Kreis Düren e. V.

Auftraggeber:

Biologische Station  
im Kreis Düren e.V.  
Zerkaller Straße 5  
52385 Nideggen

Koordination:

Frau Dipl.-Biol. Astrid Uhlisch  
Biologische Station  
im Kreis Düren e.V.

Durchführung und Bearbeitung:

**LEB** – BÜRO für LIMNOLOGIE - ENTING  
Dipl.-Biol. Klaus Enting  
Burgstraße 25  
53533 Aremberg  
Telefon: 02693-933158  
e-mail: enting@plecoptera.de

Titelbild: Drovenbach

Datum: September 2013

---

<b><u>Inhalt:</u></b>	Seite
Abbildungsverzeichnis.....	4
1 Veranlassung.....	5
2. Einleitung.....	5
3. Untersuchungsmethode.....	6
4. Gewässertypologie.....	7
5. Ergebnisse.....	7
5.1. Physikochemische Parameter.....	7
5.2 Ergebnisse des PERLODES-Bewertungsverfahrens.....	8
5.3. Probestellensteckbriefe.....	9
Raffelsbach (Referenzstelle).....	10
Bosselbach.....	15
Macherbach.....	19
Drovenbach.....	23
6. Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse.....	29
7. Danksagung.....	30
8. Literatur.....	31
Anhang.....(Gesamtartenliste).....	32

<b><u>Abbildungen:</u></b>	<u>Seite</u>
<u>Titelbild:</u> Drovenbach.....	Titelseite
Abb. 01: Lagekarte der Probestellen.....	6
Abb. 02: Untersuchungsbe-reich am Raffelsbach mit mehreren Gerinnen....	10
Abb. 03: Raffelsbach oberhalb Abbildung 1, Blick bachab.....	10
Abb. 04: Raffelsbach, Kaskadenlauf .....	11
Abb. 05: Raffelsbach, eng und tief eingeformter „Wasserfall“ .....	11
Abb. 06: Larve von <i>Rhyacophila laevis</i> .....	12
Abb. 07: Köcher von oben, links <i>Synagapetus</i> , rechts <i>Agapetus</i> .....	12
Abb. 08: <i>Synagapetus</i> -Larve in Ansicht von unten.....	12
Abb. 09: Probestelle am Bosselbach oberhalb der Verrohrung.....	15
Abb. 10: Verrohrung am Bosselbach mit erkennbaren Ablagerungen.....	15
Abb. 11: Bosselbach unterhalb der Verrohrung .....	16
Abb. 12: Bosselbach, Detailansicht organischer Ablagerungen .....	16
Abb. 13: Larve von <i>Cordulegaster boltoni</i> (Zweigestreifte Quelljungfer).....	16
Abb. 14: Macherbach oberhalb der Probestelle.....	19
Abb. 15: Macherbach an der Probestelle, Blick bachauf.....	19
Abb. 16: Macherbach Probestelle, Blick bachab .....	20
Abb. 17: Macherbach unterhalb der Wegverrohrung.....	20
Abb. 18: Drovenbach auf Höhe der Fischteichanlage, Blick bachauf.....	23
Abb. 19: Drovenbach auf Höhe der Fischteichanlage, Blick bachab.....	23
Abb. 20: Drovenbach, Abgelagertes Erosionsmaterial .....	24
Abb. 21: Drovenbach an der Probestelle, Blick bachauf.....	24
Abb. 22: Drovenbach an der Probestelle, Blick bachab.....	24
Abb. 23: Ausbildung von Mäanderschleifen im Probenahmeabschnitt.....	25
Abb. 24: Abtragung der Hangschuttablagerungen .....	25
Abb. 25: <i>Philopotamus sp</i> .....	25
Abb. 26: <i>Brachyptera risi</i> .....	25

## 1. Veranlassung

Im Life+Projekt „Rur und Kall – Lebensräume im Fluss“ werden im Zeitraum 2012 bis 2016 zahlreiche Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit (Beseitigung von Wanderbarrieren), zur Förderung der natürlichen Fließdynamik sowie zur Verringerung des Feinsedimenteintrages umgesetzt. Darüber hinaus werden gewässerbegleitende Fichtenwälder in standortgerechten Laubwald umgewandelt. Durch ein wissenschaftliches Monitoringprogramm (hier Makrozoobenthosuntersuchungen) sollen Veränderungen im Gewässer – insbesondere hinsichtlich des Feinsedimenteintrages – dokumentiert werden.

## 2. Einleitung

Die nördliche Eifel stellt in weiten Bereichen eine Hochfläche dar, in welche sich die Gewässer in Form von tiefen Kerbtälern eingeschnitten haben. Während die Hänge der Täler fast durchgängig bewaldet sind, werden die Höhen von Siedlungen und landwirtschaftlichen Flächen dominiert. Für die strukturelle Beschaffenheit der Fließgewässersysteme bedeutet dies, dass die Gewässermittel- und unterläufe eine weitgehend naturnahe und wenig beeinträchtigte Morphologie aufweisen. Die auf den Höhen entspringenden Quelläufe hingegen sind z. T. starken Beeinträchtigungen durch Siedlungen und der umgebenden landwirtschaftlichen Flächennutzung unterworfen. Dabei ist die saprobielle Belastung durch Kleinkläranlagen eher rückläufig, da in den letzten Jahrzehnten immer mehr Kommunen an besser ausgerüstete Großkläranlagen angeschlossen wurden. Hingegen sind viele Quellbäche in die Entwässerungssysteme der Siedlungen und der Landwirtschaftsflächen eingebunden. Viele Quellbereiche der Höhenlagen sind in der Vergangenheit daher für eine optimierte Entwässerung ausgebaut worden (z. B. Begradigung, Sohlen- und Uferbefestigung). Zum anderen führt diese ausgebaute Entwässerungsfunktion bei stärkeren Niederschlägen (Gewitter, Dauerregen) zu hydraulischem Stress besonders in den naturnahen Quellbachabschnitten der bewaldeten Seitentäler. In diesen Abschnitten stärkeren Gefälles führen die Regenwasserableitungen aus den Höhenlagen zu einer starken Sohlenerosion. Die Gewässer sind hier deutlich in den Untergrund eingeschnitten, nicht selten bis auf das anstehende Felsgestein. Die Sedimentfracht wird in untere Gewässerabschnitte gespült und lagert sich in Bereiche geringeren Gefälles z. T. in großen Mengen ab. Feinsedimente werden auch weitergetragen und haben das Potenzial in den nachgeordneten Fließgewässern durch Ablagerung die wichtige ökologische Funktion des Kieslückensystems (Interstitial) zu beeinträchtigen.

Mit vorliegender Untersuchung soll an 4 Quellbächen im FFH-Gebiet „Kall und Nebentäler“ ermittelt werden, ob und in welchem Ausmaß sich die beschriebenen strukturellen Beeinträchtigungen auf die Makrozoobenthoszönose auswirken. Der

Fokus liegt dabei auf die unteren Abschnitte der Untersuchungsgewässer, an denen Ablagerungen von Geschiebematerial oder andere Abtragungsmaterialien sichtbar sind (Bosselbach, Macherbach, Drovenbach). Eine der 4 Quellbachprobestellen ist so ausgewählt, dass sie als unbeeinflusste Referenzstelle (Raffelsbach) zum Vergleich mit den 3 anderen Probestellen herangezogen werden kann.

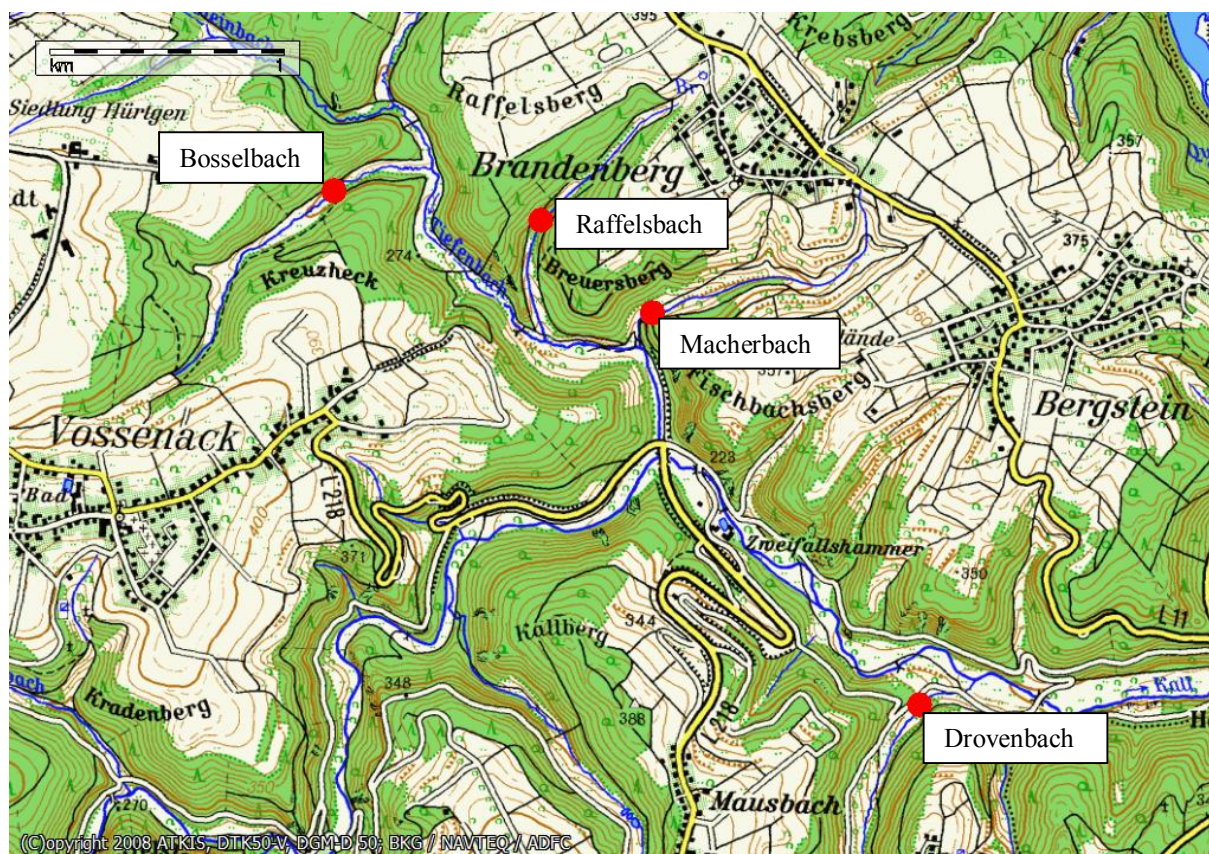


Abb. 01: Lagekarte der Probestellen

Die Lage der Untersuchungsstellen ist der Abbildung 1 zu entnehmen. Die genauen Lagekoordinaten sind in den Probestellen-Steckbriefen im Kapitel 5.3 (Ergebnisse) angegeben.

Die Probenahmen an den 4 Gewässerstellen wurden am 22.04.-24.04.2013 durchgeführt.

### 3. Untersuchungsmethode

Die hier angewandte Methode PERLODES auf Basis eines standardisierten „Multi-Habitat-Samplings“ (Meier et al, 2006) ist entwickelt worden, um im Zuge der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie Fließgewässer typspezifisch auf ihren ökologischen Gesamtzustand hin untersuchen und bewerten zu können.

Kern des „Multi-Habitat-Sampling“ ist es, dass an dem zu beprobenden Bachabschnitt zunächst die prozentuale Verteilung der vorhandenen Habitatstrukturen festgestellt wird (z.B. schwach strömende Sandbereiche,

schnellströmende Schotterbereiche, flottierende Baumwurzeln etc.). Entsprechend der Anteile werden darauf folgend 20 Flächen der Gewässersohle à 1/16 m<sup>2</sup> (in der Summe 1,25 m<sup>2</sup>) beprobt und die Vorkommen der einzelnen Taxa quantitativ festgehalten. Die Vorgehensweise erlaubt eine höchstmögliche Vergleichbarkeit bei mehrmaliger Beprobung.

Die Berechnungsergebnisse zur „ökologische Zustandsklasse“ des Bewertungsverfahrens „PERLODES“ sind hier nur unter Vorbehalt zu interpretieren, da keine der Quellbachprobestellen das für ein methodisch abgesichertes Bewertungsergebnisse erforderliche Einzugsgebiet von mindestens 10 km<sup>2</sup> aufweist.

Die Messungen der Wassertemperatur und der elektrischen Leitfähigkeit erfolgten mit einem Gerät der Firma WTW, Typenbezeichnung: Microprocessor Conductivity Meter LF 196. Die Messung des pH-Wertes wurde mit einem Flüssig-Titriersatz der Firma MERCK vorgenommen (Universal indikator solution).

#### **4. Gewässertypologie**

Die hier untersuchten Gewässer im FFH-Gebiet „Kall und Nebentäler“ verlaufen vorwiegend durch Formationen der devonischen Schiefer und Grauwacken. Es sind somit „kleine und große Talauenbäche und Kerbtalbäche des silikatischen Grundgebirges“. Für die Berechnung mittels des PERLODES-Bewertungsverfahrens zur Feststellung der ökologischen Zustandsklasse sind die Gewässer an allen Untersuchungsstandorten als Fließgewässertyp 05: „Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche“ eingestuft.

#### **5. Ergebnisse**

##### **5.1. Physikochemische Parameter**

An allen Probestellen wurden als physikochemische Eckwerte die elektrische Leitfähigkeit, der pH-Wert und die Wassertemperatur gemessen. Die ermittelten Werte sind in den auf den folgenden Seiten angeführten Probestellensteckbriefen im Kasten „Gewässerbeschaffenheit“ aufgeführt.

Elektrische Leitfähigkeit: Die elektrische Leitfähigkeit ist abhängig vom Gehalt an gelösten Ionen im Wasser. Sie steigt natürlicherweise von der Quelle bis zur Mündung eines Fließgewässers langsam an und ist in ihrer Höhe im Wesentlichen abhängig vom geologischen Untergrund. Saprobielle Belastungen sowie andere Einträge z. B. über Düngemittel aus der Landwirtschaft führen zu unnatürlichen Erhöhungen dieser Werte.

Die gemessenen Werte von 225 bis 299 µS/cm (Referenzstelle: 251 µS/cm) sind etwas höher als Quellbachstandorte dieser geologischen Lage erwarten lassen. Sie

spiegeln möglicherweise den Einfluss der Hochflächenentwässerung wider. Relativ gesehen sind diese Abweichungen vom erwarteten Wert aber nur gering und spielen für die im Zentrum der Untersuchung stehende Betrachtung der Gewässerzönosen somit keine Rolle.

pH-Wert: Die Messungen ergaben pH-Werte von 6,7 bis 7,0. Sie liegen damit noch im neutralen Bereich.

Wassertemperatur: Die Wassertemperatur zeigt besonders während der warmen Jahreszeiten einen deutlichen Tagesgang. Die Messungen schwanken daher mit dem tageszeitlichen Termin der Probenahme. Die natürlicherweise im Bergland zu erwartende gute Beschattung durch Ufergehölze dämpft diese Schwankungen.

Der Bosselbach, der als einziger der Untersuchungsreihe nach 13<sup>00</sup> Uhr untersucht wurde, zeigt daher auch mit 12,7°C die höchste Temperaturmessung. Insgesamt sind die gemessenen Temperaturen aber als niedrig und daher der Jahreszeit entsprechend natürlich anzusehen.

## 5.2. Ergebnisse des PERLODES-Bewertungsverfahrens

In Tab. 1 sind die Ergebnisse der PERLODES-Bewertung zusammenfassend dargestellt. Dabei finden neben der Referenzstelle auch alle 3 anderen Probestellen

Tab. 1: PERLODES-Bewertung	Raffelsbach	Bosselbach	Macherbach	Drovenbach
Fließgewässertyp 05: Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche				
Ökologische Zustandsklasse	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Qualitätsklasse Modul "Allg. Degradation"	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Qualitätsklasse Modul "Versauerung"	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut

in allen 3 Modulen und damit auch in der Bewertung der ökologischen Zustandsklasse eine „sehr gute“ Einstufung. Die Gewichtung der Ergebnisse bedarf aufgrund der an allen 4 Stellen vorliegenden Quellbachsituation und den bereits im Kapitel 3 hierzu genannten Vorbehalte einer starken Einschränkung. Jedoch schließen die durchweg sehr guten Bewertungen schon mal schwerere Schädigungen der Gewässerzönosen aus (z. B. saprobielle Belastung, Versauerung).

Das Modul der „allgemeinen Degradation“ zielt vorrangig auf das Aufzeigen struktureller Defizite und Störungen ab, zu welchen auch unnatürliche temporäre Hochwasserwellen und großflächige Substratbeeinträchtigungen wie Feinsedimentablagerungen zu zählen wären. Die sehr guten Bewertungen für die



„allgemeine Degradation“ legen bereits nahe, dass an allen Probestellen sehr artenreiche und qualitativ hochwertige Gewässerzönosen vorliegen, zum anderen aber die genannten Störungen entweder keine messbare Auswirkung auf die Zönose haben oder, wie z. B. bezüglich der Feinsedimentablagerungen, möglicherweise nicht vorliegen.

Zur Klärung möglicher Beeinträchtigungen durch Feinsedimenteinträge ist daher eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Probestellen und der Zusammensetzung ihrer Zönosen wichtig.

### **5.3. Probestellensteckbriefe:**

Auf den folgenden Seiten sind die an den 4 Probestellen erhobenen abiotischen und biotischen Daten dargestellt, die Probestellen in mehreren Photographien abgebildet und die vorgefundenen Gegebenheiten und Bewertungen besprochen. In den Artenlisten (Tab. 3, 5, 7, 9) sind die für die Bewertung eines intakten Interstitials relevanten Taxa grau hinterlegt.

**Raffelsbach (Referenzstelle)****Probenahmedatum: 23.04.2013****Gewässersystem: Kall****Abflussfolge: Raffelsbach → Tiefenbach → Kall**Lage (Gauß-Krüger-Koordinaten):

Rechtswert: 2528202, Hochwert: 5618025, Höhenlage: 299 m ü. N.N.

<b><u>Gewässerbeschaffenheit:</u></b>	<b>Zonierung: Quellbach</b>	
Mittlere Breite: < 1 m	Mittlere Tiefe: 0 - 30 cm	Wasserstand: niedrig
Fließgeschwindigkeit: schnell fließend, Strömung streckenweise mit deutlicher Turbulenz		
Mineralische Substrate: Schotter, Grobkies bis Feinsand, nur wenige Steine über Faustgröße		
Organische Substrate: Anteile an Totholz und Falllaub um 15-20 %		
Beschattung: halbschattig		
<b><u>Physikochemische Parameter am Probenahme-Termin:</u></b>		
Elektrische Leitfähigkeit: 251 µS/cm	pH (flüssig): 6,7	Wassertemperatur: 9,9°C

Abb. 02: Untersuchungsbe-  
reich am Raffelsbach mit  
mehreren Gerinnen, Blick  
bachab.



Abb. 03: Raffelsbach  
oberhalb Abbildung 1, Blick  
bachab.



Abb. 04: Durch Wurzeln und Totholz geformter Kaskadenlauf des Raffelsbaches, Blick bachauf.



Abb. 05: Eng und tief eingetiefter „Wasserfall“ mit moosbewachsenen Uferwänden, welche hygropetrische Habitate bieten.



Der Raffelsbach wurde als Referenzstelle ausgewählt, da er über ein moderates offenbar unbeeinträchtigt abflussregime verfügt. Geschiebeführende Spülstöße mit massiven Materialablagerungen im Unterlauf, wie bei den drei anderen Probestellen sind hier nicht bekannt. So zeigt er auch keine Eintiefung der Fließrinne, sondern eine sehr vielgestaltige oberflächennahe Gewässermorphologie mit z. T. mehreren Gerinnen in breiter Talmulde (Abb. 02-04). Eintiefungen (Abb. 05) sind nur punktuell vorhanden und neben kaskadenreichen Abschnitten (Abb. 04), breit auffächernden Strecken und marginalen Morastbereichen Ausdruck der natürlichen Strukturvielfalt, die ein Quellbach erwarten lassen kann. Weiden und Erlen sorgen für die Beschattung und damit für ein ausgeglichenes Temperaturregime.

Die vorgefundene Gewässerzönose ist entsprechend der hohen Habitatdiversität artenreich und quellbachtypisch. Eine faunistische Besonderheit, die an den 3 weiteren Probestellen nicht gefunden werden konnte, ist *Rhyacophila laevis*, eine

kalkliebende und insgesamt seltene Quellart (Abb. 06). Weitere Köcherfliegen, die in NRW als gefährdet bis stark gefährdet gelten (Wichard & Robert, 1998), in den Gewässern des Nationalparks Eifel aber vergleichsweise häufig vorkommen, (Eiseler & Eiseler, 2011) sind *Agapetus delicatulus*, *Synagapetus iridipennis* und *Diplectrona felix*.



Abb. 06: Larve von *Rhyacophila laevis*

Die 3 Arten der Agapetinae weiden in der Regel Kieselalgen von der Oberseite von Steinen im Bach ab, wo ihre Köcher nicht selten in großer Zahl als kleine Steinkörnchen (ca. 5 mm) wahrzunehmen sind. Gegenüber der häufigen *Agapetus fuscipes* und der hier vorkommenden recht seltenen *Agapetus delicatulus* verfügen die Köcher von *Synagapetus* über einen markanten hutkrempenähnlichen Rand (Abb. 07). Die beiden Öffnungen auf der Köcherunterseite besitzen zudem ebenfalls aus Sandkörnern zusammengesponnene Verschlussklappen (Abb. 08).



Abb. 07: Köcher von oben, links *Synagapetus* (mit Rand), rechts *Agapetus* (ohne Rand).



Abb. 08: *Synagapetus*-Larve in Ansicht von unten (Larve schaut aus einer der Öffnungen).

Die Kescherfänge erweitern die Faunenliste der Probestelle um 3 Arten aus der Ordnung der Steinfliegen, die larval nicht bestimmbar sind (Tab. 2). Zwei davon, nämlich *Nemoura marginata* und *Leuctra pseudosignifera*, stellen dabei charakteristische Quellbacharten dar. Bei den nachgewiesenen Larven der Steinfliegengattung *Isoperla* handelt es sich aufgrund der fehlenden Musterung wahrscheinlich um *Isoperla goertzi*, einer ebenfalls quellbachtypischen aber räuberisch lebenden Steinfliegenart.

Tab. 2: Kescherfänge	Raffelsbach	
	Männ.	Weib.
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>		
<i>Nemoura cambrica</i> Stephens, 1836	2	
<i>Nemoura marginata</i> Pictet, 1835	3	
<i>Leuctra nigra</i> (Oliver, 1811)	6	4
<i>Leuctra pseudosignifera</i> Aubert, 1954	1	
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>		
<i>Philopotamus montanus</i> (Donovan, 1813)	1	2

Tab. 3: Artenliste Raffelsbach (Referenzstelle) am 23.04.2013

Nr.	Taxonname	ID_ART	DV-Nr	Ind./1,25 m <sup>2</sup>
<b>Turbellaria (Strudelwürmer)</b>				
1	<i>Dugesia gonocephala</i>	5018	1011	12
2	<i>Polycelis felina</i>	6463	1016	243
<b>aquatische Oligochaeta (Wenigborstenwürmer)</b>				
3	<i>Eiseniella tetraedra</i>	5075	1092	11
4	<i>Enchytraeidae</i> Gen. sp.	5101	1365	5
5	<i>Rhyacodrilus coccineus</i>	6754	1193	4
6	<i>Stylodrilus heringianus</i>	6935	1106	56
7	<i>Tubificidae</i> Gen. sp.	7117	1013	15
<b>Crustacea (Krebstiere)</b>				
8	<i>Gammarus fossarum</i>	5288	1001	1587
<b>Ephemeroptera (Eintagsfliegen)</b>				
9	<i>Alainitis muticus</i>	4409	348	489
10	<i>Baetis alpinus</i>	4381	276	13
11	<i>Ecdyonurus venosus</i>	5058	4	1
12	<i>Habroleptoides confusa</i>	5367	740	33
13	<i>Rhithrogena semicolorata-Gr.</i>	6745	731	145
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>				
14	<i>Isoperla</i> sp.	5673	139	41
15	<i>Leuctra nigra</i>	5779	306	623
16	<i>Nemoura</i> sp.	6108	142	164
17	<i>Protonemura</i> sp.	6616	111	196
18	<i>Siphonoperla</i> sp.	6867	617	24
<b>aquatische Heteroptera (Wanzen)</b>				
19	<i>Velia caprai</i>	7149	147	1
<b>aquatische Coleoptera (Käfer)</b>				
20	<i>Elmis maugetii</i> Ad.	12068	79	1
21	<i>Elodes minuta-Gr.</i>	17788	20607	6
22	<i>Elodes</i> sp. Lv.	5418	20163	45
23	<i>Hydraena gracilis</i> Ad.	5514	89	128
24	<i>Limnius perrisi</i> Ad.	12092	141	1
25	<i>Limnius</i> sp. Lv.	5853	359	25

Fortsetzung &gt;

Fortsetzung &gt;

Nr.	Taxonname	ID_ART	DV-Nr	Ind./1,25 m <sup>2</sup>
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>				
26	<i>Agapetus fuscipes</i>	4251	55	111
27	<i>Agapetus delicatulus</i>	4250	736	1
28	<i>Chaetopteryx major</i>	4624	528	18
29	<i>Chaetopteryx villosa</i>	4628	42	18
30	<i>Diplectrona felix</i>	4983	20106	6
31	<i>Drusus annulatus</i>	5001	923	1
32	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	5596	72	22
33	<i>Hydropsyche sp.</i>	5605	9	2
34	<i>Odontocerum albicorne</i>	6168	152	52
35	<i>Oecismus monedula</i>	6176	620	23
36	<i>Philopotamus ludificatus</i>	6386	458	36
37	<i>Philopotamus montanus</i>	6387	960	32
38	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	6444	144	20
39	<i>Potamophylax sp.</i>	6527	10	46
40	<i>Rhyacophila laevis</i>	6769	10469	10
41	<i>Sericostoma sp.</i>	6818	408	1
42	<i>Silo pallipes</i>	6834	265	1
43	<i>Synagapetus iridipennis</i>	6954	529	74
44	<i>Wormaldia occipitalis</i>	7166	899	44
<b>aquatische Diptera (Zweiflügler)</b>				
45	<i>Ceratopogoninae/Palpomyiinae Gen. sp.</i>	14768	20965	64
46	<i>Chelifera sp.</i>	4638	20039	35
47	<i>Chironomidae Gen. sp.</i>	4642	911	20
48	<i>Chironomini Gen. sp.</i>	4644	910	1
49	<i>Dicranota sp.</i>	4955	132	2
50	<i>Dixa sp.</i>	4989	70	18
51	<i>Eloeophila sp.</i>	9654	496	10
52	<i>Limoniidae Gen. sp.</i>	8483	120	1
53	<i>Pediciidae Gen. sp.</i>	14641	20119	1
54	<i>Psychodidae Gen. sp.</i>	8753	121	28
55	<i>Ptychoptera sp.</i>	7492	260	7
56	<i>Scleroprocta sp.</i>	13280	20192	1
57	<i>Simulium sp.</i>	6853	762	1
58	<i>Tanypodinae Gen. sp.</i>	6972	502	375
59	<i>Tanytarsini Gen. sp.</i>	6977	605	490

**Bosselbach****Probenahmedatum: 22.04.2013****Gewässersystem: Kall****Abflussfolge: Bosselbach → Tiefenbach → Kall**Lage (Gauß-Krüger-Koordinaten):

Rechtswert: 2527314, Hochwert: 5618121, Höhenlage: 306 m ü. N.N.

<b><u>Gewässerbeschaffenheit:</u></b>	<b>Zonierung: Quellbach - Epirhithral</b>	
Mittlere Breite: 1 m	Mittlere Tiefe: 0 - 30 cm	Wasserstand: niedrig
Fließgeschwindigkeit: schnell fließend, Strömung streckenweise mit deutlicher Turbulenz		
Mineralische Substrate: überwiegend kleine Korngrößen von Sand bis Kiesgröße		
Organische Substrate: Nur geringe Anteile an Totholz sowie fein- und grobpartikulärem org. Material		
Beschattung: halbschattig		
<b><u>Physikochemische Parameter am Probenahme-Termin:</u></b>		
Elektrische Leitfähigkeit: 226 $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH (flüssig): 6,8	Wassertemperatur: 12,7°C

Abb. 09: Probestelle am Bosselbach oberhalb der Verrohrung.



Abb. 10: Verrohrung am Bosselbach mit deutlich erkennbaren staubedingten Ablagerungen organischer und mineralischer Feinmaterialien.



Abb. 11: Bosselbach unterhalb der Verrohrung



Abb. 12: Detailansicht organischer Ablagerungen mit Wohnschläuchen von Chironomiden, die hier zur Massenentwicklung gekommen sind.



Abb. 13: Larve von *Cordulegaster boltoni* (Zweigestreifte Quelljungfer).

An der Probestelle kreuzt ein Waldweg in Form eines bis zu 2 m hohen Walls den Bosselbach. Der Bach wird hier lediglich durch ein enges Rohr durch den Wall geleitet, so dass dieser bei Hochwasserereignissen eine Staufunktion besitzt, die auch zur Ablagerung mitgeführten Erosionsmaterials oberhalb des Staus führt. Hier hat sich ein großer Schwemmfächer bestehend aus vorwiegend feinkörnigen Sedimenten angehäuft. Der Bosselbach hat sich hier erkennbar ein „neues“ Bett durch diese Ablagerungen geschnitten (Abb. 09). Das Sohlensubstrat ist hier entsprechend fein. Kleinere Schotter- oder Kiesoberflächen liegen relativ fest im Feinsediment eingebettet. Direkt vor der Verrohrung herrschen organische Schlämme und feinputikuläres organisches Material vor (Abb. 11 u. 12), in dem große Mengen von Chironomiden zur Entwicklung kommen aber auch Arten wie *Cordulegaster boltoni* (Abb. 13) ihren Lebensraum haben. Die Abb. 11 zeigt den freifließenden Bosselbach direkt unterhalb der Verrohrung. Grobsteinige Substrate haben hier einen deutlich höheren Anteil an der Zusammensetzung der Gewässersohle.



Die Kescherfänge ergaben 4 zusätzliche Artnachweise aus der Ordnung der Steinfliegen. Dabei tragen die beiden als spät im Jahresgang anzusehenden Nachweise von *Protonemura praecox* und *Leuctra pseudosignifera* der verzögerten Entwicklung im ungewöhnlich langanhaltend kalten Frühjahr Rechnung.

Tab. 4: Kescherfänge	Bosselbach	
	Männ.	Weib.
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>		
<i>Nemoura cambrica</i> Stephens, 1836	2	
<i>Protonemura praecox</i> (Morton, 1894)		3
<i>Leuctra hippopus</i> Kempny 1899		1
<i>Leuctra pseudosignifera</i> Aubert, 1954		1
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>		
<i>Philopotamus montanus</i> (Donovan, 1813)	1	

Trotz des geringen Anteils an grobsteinigem Sohlensubstrat zeigt die Probestelle im temporären Rückstaubereich des Bosselbachs mit 55 nachgewiesenen Taxa (inklusive der Kescherfänge: 59 Taxa) ein umfangreiches Arteninventar. Standortgerecht ist die Zönose durch kaltstenotherme rheobionte Oberlaufarten geprägt. Auffällig ist aber, dass die Untersuchungsstelle mit rund 2200 Individuen/1,25 m<sup>2</sup> nur ungefähr halb so dicht besiedelt ist wie Raffelsbach, Macherbach und Drovenbach. Dass Taxagruppen wie die Steinfliegen und hier besonders die Gattungen *Nemoura* und *Protonemura* im Vergleich zu den anderen 3 Bächen nur in deutlich geringerer Zahl vorkommen oder auch ganz fehlen, auch *Limnius*-Larven (Käfer) fast völlig fehlen, legt nahe, dass das Gewässer hier bedingt durch die Ablagerungen nicht über ein ausreichend mit Sauerstoff versorgtes Lückensystem (Interstitial) verfügt. Die Abb. 11 zeigt die unbeeinträchtigte Gewässersohle des Bosselbachs, wie sie ohne Rückstau auch an der Untersuchungsstelle zu erwarten wäre.

Tab.5: Artenliste Bosselbach am 22.04 2013

Nr.	Taxonname	ID_ART	DV-Nr	Ind./1,25 m <sup>2</sup>
<b>Turbellaria (Strudelwürmer)</b>				
1	<i>Dugesia gonocephala</i>	5018	1011	40
2	<i>Polycelis felina</i>	6463	1016	5
<b>Gastropoda (Schnecken)</b>				
3	<i>Ancylus fluviatilis</i>	4310	1005	2
<b>aquatische Oligochaeta (Wenigborstenwürmer)</b>				
4	<i>Eiseniella tetraedra</i>	5075	1092	2
5	<i>Lumbriculidae</i> Gen. sp.	7490	1937	3
6	<i>Stylodrilus heringianus</i>	6935	1106	4
7	<i>Tubificidae</i> Gen. sp.	7117	1013	4
<b>Crustacea (Krebstiere)</b>				
8	<i>Gammarus fossarum</i>	5288	1001	899
<b>Ephemeroptera (Eintagsfliegen)</b>				
9	<i>Alainitis muticus</i>	4409	348	23

Fortsetzung &gt;

Nr.	Taxonname	ID_ART	DV-Nr	Ind./1,25 m <sup>2</sup>
10	<i>Baetis alpinus</i>	4381	276	1
11	<i>Baetis rhodani</i>	4415	107	98
12	<i>Ecdyonurus sp.</i>	5053	108	52
13	<i>Epeorus assimilis</i>	12550	34	68
14	<i>Ephemera danica</i>	5124	47	3
15	<i>Habroleptoides confusa</i>	5367	740	168
16	<i>Rhithrogena semicolorata-Gr.</i>	6745	731	138
<b>Odonata (Libellen)</b>				
17	<i>Cordulegaster boltonii</i>	4740	180	1
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>				
18	<i>Leuctra nigra</i>	5779	306	165
19	<i>Nemoura sp.</i>	6108	142	2
20	<i>Perla marginata</i>	6370	143	1
21	<i>Siphonoperla sp.</i>	6867	617	2
<b>aquatische Heteroptera (Wanzen)</b>				
22	<i>Velia caprai</i>	7149	147	3
<b>aquatische Coleoptera (Käfer)</b>				
23	<i>Anacaena globulus Ad.</i>	9544	129	1
24	<i>Esolus angustatus Ad.</i>	12081	133	1
25	<i>Hydraena gracilis Ad.</i>	5514	89	39
26	<i>Hydraena pygmaea</i>	5524	92	1
27	<i>Limnius sp. Lv.</i>	5853	359	1
28	<i>Ochthebius bicolon</i>	18502	10992	3
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>				
29	<i>Agapetus fuscipes</i>	4251	55	34
30	<i>Agapetus delicatulus</i>	4250	736	9
31	<i>Chaetopterygini/Stenophylacini Gen. sp.</i>	10370	20922	130
32	<i>Glossosoma conformis</i>	5314	917	4
33	<i>Halesus sp.</i>	5378	15	46
34	<i>Hydropsyche dinarica</i>	5594	637	1
35	<i>Hydropsyche instabilis</i>	5598	849	6
36	<i>Hydropsyche sp.</i>	5605	9	6
37	<i>Odontocerum albicorne</i>	6168	152	22
38	<i>Oecismus monedula</i>	6176	620	24
39	<i>Philopotamus montanus</i>	6387	960	1
40	<i>Potamophylax sp.</i>	6527	10	15
41	<i>Rhyacophila tristis</i>	6784	244	3
42	<i>Sericostoma sp.</i>	6818	408	25
43	<i>Silo pallipes</i>	6834	265	2
44	<i>Synagapetus iridipennis</i>	6954	529	2
45	<i>Tinodes rostocki</i>	7066	805	14
<b>aquatische Diptera (Zweiflügler)</b>				
46	<i>Chironomidae Gen. sp.</i>	4642	911	18
47	<i>Corynoneura sp.</i>	4766	10398	8
48	<i>Dicranota sp.</i>	4955	132	5
49	<i>Dixa sp.</i>	4989	70	4
50	<i>Limoniidae Gen. sp.</i>	8483	120	2
51	<i>Prodiamesa olivacea</i>	6583	604	17
52	<i>Rhypholophus sp.</i>	6795	10460	1
53	<i>Tanypodinae Gen. sp.</i>	6972	502	22
54	<i>Thaumaleidae Gen. sp.</i>	7742	20939	1
55	<i>Tipulidae Gen. sp.</i>	8487	123	1

**Macherbach****Probenahmedatum: 23.04.2013****Gewässersystem: Kall****Abflussfolge: Macherbach → Tiefenbach → Kall**Lage (Gauß-Krüger-Koordinaten):

Rechtswert: 2528700, Hochwert: 5617651, Höhenlage: 255 m ü. N.N.

<b><u>Gewässerbeschaffenheit:</u></b>	<b>Zonierung: Quellbach</b>	
Mittlere Breite: < 1 m	Mittlere Tiefe: 0 - 30 cm	Wasserstand: niedrig
Fließgeschwindigkeit: schnell fließend, Strömung streckenweise mit deutlicher Turbulenz		
Mineralische Substrate: Korngrößen von Sand bis faustgroße Steine		
Organische Substrate: nur sehr geringer nichtprägender Anteil		
Beschattung: halbschattig		
<b><u>Physikochemische Parameter am Probenahme-Termin:</u></b>		
Elektrische Leitfähigkeit: 262 $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH (flüssig): 7,0	Wassertemperatur: 8,0°C

Abb. 14: Macherbach oberhalb der Probestelle mit erkennbar erodiertem Bachbett.



Abb. 15: Macherbach an der Probestelle mit deutlichen Geschiebeablagerungen, Blick bachauf.



Abb. 16: Probestelle, Blick bachab. Im Hintergrund ist die Wegverrohrung erkennbar, die bei Hochwasserereignissen einen Stau verursacht und damit zur Ablagerung des Geschiebes an dieser Stelle führt.



Abb. 17: Macherbach unterhalb der Wegverrohrung.



Direkt oberhalb der Probestelle ist die Sohlenerosion in Form einer kastenartigen Eintiefung erkennbar (Abb. 14). An der Probestelle ist der Macherbach durch den Weg grabenförmig an den Rand der Talsohle gedrängt und hat dadurch seine Entfaltungsmöglichkeit in einer natürlichen Talsohle verloren (Abb. 14-16). Die auf Abb. 16 erkennbare Verrohrung des Baches zur Querung des Wirtschaftswegs ist bei Hochwasserereignissen zu eng und verursacht dann einen Aufstau des Baches an dieser Stelle. Der Probestellenbereich funktioniert dann wie ein Geschiebefang in dem sich das mitgeführte Erosionsmaterial ablagert. Unterhalb der Verrohrung sind keine Geschiebeablagerungen festzustellen (Abb. 17).

Die Untersuchung des Macherbaches im Bereich der Geschiebeablagerungen ergab jedoch keine Hinweise auf eine signifikante Beeinträchtigung dieses Gewässerabschnittes hierdurch. Die vorgefundene in Tab. 7 aufgelistete Gewässerzönose ist artenreich, individuenreich und quellbachcharakteristisch.

Daneben findet sich in der Artenliste auch eine Reihe von Hinweisen darauf, dass die Gewässersohle auch hier über ein intaktes gut sauerstoffversorgtes Interstitial verfügt. Neben den Larven der Käfergattung *Limnius* ist es besonders die hohe Individuenzahl junger Entwicklungsstadien von *Protonemura* sowie anderer Steinfliegenlarven. Während die meisten Eintagsfliegen und Köcherfliegen zur Eiablage zurück ins Wasser gehen, dort ihre Gelege unter Steinen anheften, werfen die meisten Steinfliegenarten ihre Eier im Flug an der Wasseroberfläche ab. Diese rieseln dann verstreut auf den Gewässergrund, wo sie ins Interstitial absinken und zur Entwicklung gelangen. Die hohe Zahl junger *Protonemura*-Larven zeigt, dass die für eine solche Entwicklung erforderlichen Verhältnisse eines intakten Interstitials im Bereich der Geschiebeablagerung durchaus gegeben sind.

Tab. 6: Kescherfänge	Macherbach	
	Männ.	Weib.
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>		
<i>Nemoura marginata</i> Pictet, 1835	4	
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>		
<i>Philopotamus montanus</i> (Donovan, 1813)		1

Über die Kescherfänge (Tab. 6) konnte zu den ungefähr 10 charakteristischen in der Artenliste aufgeführten Quellbacharten mit *Nemoura marginata* eine zusätzliche elfte hinzugefügt werden.

Tab. 7 Artenliste Macherbach am 23.04.2013

Nr.	Taxonname	ID_ART	DV-Nr	Ind./1,25 m <sup>2</sup>
<b>Turbellaria (Strudelwürmer)</b>				
1	<i>Dugesia gonocephala</i>	5018	1011	20
2	<i>Polycelis felina</i>	6463	1016	11
<b>Bivalvia (Muscheln)</b>				
3	<i>Pisidium sp.</i>	6425	1037	1
<b>aquatische Oligochaeta (Wenigborstenwürmer)</b>				
4	<i>Eiseniella tetraedra</i>	5075	1092	10
5	<i>Enchytraeidae Gen. sp.</i>	5101	1365	19
6	<i>Lumbricidae Gen. sp.</i>	5900	1099	5
7	<i>Stylogrillus heringianus</i>	6935	1106	1
<b>Crustacea (Krebstiere)</b>				
8	<i>Gammarus fossarum</i>	5288	1001	345
<b>Ephemeroptera (Eintagsfliegen)</b>				
9	<i>Alainitis muticus</i>	4409	348	52
10	<i>Baetis alpinus</i>	4381	276	1
11	<i>Baetis rhodani</i>	4415	107	488
12	<i>Ecdyonurus venosus</i>	5058	4	9
13	<i>Habroleptoides confusa</i>	5367	740	75
14	<i>Rhithrogena semicolorata-Gr.</i>	6745	731	377

Fortsetzung >

Fortsetzung &gt;

Nr.	Taxonname	ID_ART	DV-Nr	Ind./1,25 m <sup>2</sup>
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>				
15	<i>Brachyptera risi</i>	4487	176	42
16	<i>Leuctra nigra</i>	5779	306	91
17	<i>Leuctra sp.</i>	5790	29	70
18	<i>Protonemura sp.</i>	6616	111	2044
19	<i>Siphonoperla sp.</i>	6867	617	5
<b>aquatische Coleoptera (Käfer)</b>				
20	<i>Elmis aenea Ad.</i>	12066	289	1
21	<i>Elodes sp. Lv.</i>	5418	20163	25
22	<i>Esolus parallelepipedus Ad.</i>	12082	187	8
23	<i>Hydraena gracilis Ad.</i>	5514	89	79
24	<i>Limnius sp. Lv.</i>	5853	359	10
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>				
25	<i>Agapetus fuscipes</i>	4251	55	48
26	<i>Chaetopterygini/Stenophylacini Gen. sp.</i>	10370	20922	72
27	<i>Drusus annulatus</i>	5001	923	12
28	<i>Glossosoma conformis</i>	5314	917	14
29	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	5596	72	27
30	<i>Hydropsyche instabilis</i>	5598	849	7
31	<i>Odontocerum albicorne</i>	6168	152	5
32	<i>Oecismus monedula</i>	6176	620	65
33	<i>Philopotamus montanus</i>	6387	960	13
34	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	6444	144	1
35	<i>Potamophylax sp.</i>	6527	10	16
36	<i>Rhyacophila (Rhyacophila) sp.</i>	13965	611	7
37	<i>Sericostoma sp.</i>	6818	408	62
38	<i>Synagapetus iridipennis</i>	6954	529	14
<b>aquatische Diptera (Zweiflügler)</b>				
39	<i>Ceratopogoninae/Palpomyiinae Gen. sp.</i>	14768	20965	158
40	<i>Chelifera sp.</i>	4638	20039	85
41	<i>Chironomidae Gen. sp.</i>	4642	911	352
42	<i>Dicranota sp.</i>	4955	132	30
43	<i>Dixa sp.</i>	4989	70	2
44	<i>Ibisia marginata</i>	4364	20130	42
45	<i>Liponeura sp.</i>	5891	376	38
46	<i>Pediciidae Gen. sp.</i>	14641	20119	20
47	<i>Prosimulium tomosvaryi</i>	6592	763	33
48	<i>Psychodidae Gen. sp.</i>	8753	121	1
49	<i>Simulium ornatum</i>	7843	10187	22
50	<i>Simulium sp.</i>	6853	762	410
51	<i>Tanypodinae Gen. sp.</i>	6972	502	32
52	<i>Tanytarsini Gen. sp.</i>	6977	605	42
53	<i>Tipulidae Gen. sp.</i>	8487	123	1

**Drovenbach****Probenahmedatum: 24.04.2013****Gewässersystem: Kall****Abflussfolge: Drovenbach→Kall**Lage (Gauß-Krüger-Koordinaten):

Rechtswert: 2529907, Hochwert: 5616031, Höhenlage: 226 m ü. N.N.

<b><u>Gewässerbeschaffenheit:</u></b>		<b>Zonierung: Quellbach</b>
Mittlere Breite: < 1 m	Mittlere Tiefe: 0 - 30 cm	Wasserstand: niedrig
Fließgeschwindigkeit: schnell fließend, Strömung streckenweise mit deutlicher Turbulenz		
Mineralische Substrate: Korngrößen von Sand bis faustgroße Steine, auch Lehm		
Organische Substrate: Nur geringe Anteile an Totholz sowie fein- und grobpartikulärem org. Material		
Beschattung: halbschattig		
<b><u>Physikochemische Parameter am Probenahme-Termin:</u></b>		
Elektrische Leitfähigkeit: 299 $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH (flüssig): 7,0	Wassertemperatur: 7,3°C

Der Drovenbach fließt der Kall aus Richtung Schmidt-Harscheidt zu und überwindet dabei ungefähr 100 Höhenmeter. Im oberen Mittellauf ist das Gewässer, wie in Abb. 18 und 19 deutlich zu sehen, einer starken Tiefenerosion ausgesetzt. Das Ausmaß ist an der Höhe der freigespülten Baumwurzeln über dem Bachbett abzuschätzen. Erklärbar ist eine solche Erosion nur über ausgeprägte Hochwasserereignisse, wie sie in einem Quellbach mit natürlichem Abflussregime nicht zu erwarten sind.



Abb. 18: Drovenbach auf Höhe der Fischteichanlage. Erkennbar im Hintergrund der Austritt der Wegverrohrung.



Abb. 19: Drovenbach an gleicher Stelle, Blick bachab mit den Überläufen der Fischteichanlage und den freigespülten Baumwurzeln.

Bei schwächer werdendem Gefälle im unteren Mittellauf lagert sich der Großteil des gröberen Erosionsmaterials wieder ab. Der Bach fließt hier flach über die abgelagerten Schotter (Abb. 20).



Abb. 20: Abgelagertes Erosionsmaterial.

Um speziell den Einfluss von Feinsedimentablagerungen auf die Makrozoobenthoszönose zu untersuchen, wurde die Probestelle am Drovenbach noch unterhalb dieser Ablagerungsfläche in einem Bereich gewählt, wo neben der Feinsedimentfracht aus dem Oberlauf durch Ausspülen hoher Steilufer weiteres Feinmaterial ins Gewässer gelangt. Die Ausformung dieser Steilufer aus dem Hangschutt ist ebenfalls eine Folge der Hochwasserwellen (Abb. 21 bis 24), da aufgrund des geringeren Gefälles das Gewässer an dieser Stelle mäandriert und



Abb. 21: Drovenbach an der Probestelle, Blick bachauf. Am linken Ufer mit z. T. bis 2 m hohen Steilwänden.



Abb. 22: Probestelle, Blick bachab



jedes Hochwasserereignis dazu führt, dass sich der Bach hier tiefer in die Steilufer „einfrisst“ und Lockermaterial ins Gewässer spült.

Abb. 23: Ausbildung von Mäanderschleifen im Probenahmeabschnitt.



Abb. 24: Die Hochwasserwellen führen zur verstärkten Abtragung der Hangschuttablagerungen am linken Ufer (Blick bachauf).



Unterhalb der Probestelle kreuzt der Bach durch ein Rohr einen Wirtschaftsweg. Auf den letzten 100 m vor der Mündung in die Kall ist das Bachbett in eine schmale begradigte und mit Rasensteinen befestigte Rinne ausgebaut.

Abb. 25: *Philopotamus* sp.Abb. 26: *Brachyptera risi*

Aufgrund der Feinsedimentfracht aus dem Oberlauf und dem Eintrag von Lockersedimenten aus den Steilufern war an der ausgewählten Probestelle mit einer Beeinträchtigung der Zönose zu rechnen. Dennoch erwies sich das festgestellte Arteninventar am Probenahmetermin als das umfangreichste unter den 4 Probestellen. Inklusive der Kescherfänge am Ufer (Tab. 8) konnten 67 Taxa, davon 40 auf Artniveau, nachgewiesen werden. Ebenso sprechen besonders die hohen Individuenzahlen an jungen Larven (besonders von *Protonemura* und *Leuctra*) für ein intaktes Interstitial. Die Besiedlungsdichte ist mit ca. 4500 Individuen/1,25 m<sup>2</sup> vergleichbar hoch wie am Raffelsbach und am Macherbach. Im ufernahen Gras konnten zahlreiche Imagines aus dem Artspektrum des Drovenbaches beobachtet werden, vor allem von *Philopotamus (Iudificatus ?)* und *Brachyptera risi* (Abb. 25, 26).

Tab. 8: Kescherfänge	Drovenbach	
	Männ.	Weib.
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>		
<i>Brachyptera risi</i> (MORTON 1896)	3	3
<i>Nemoura cambrica</i> Stephens, 1836	2	
<i>Nemoura flexuosa</i> AUBERT 1949	1	
<i>Leuctra hippopus</i> Kempny 1899		1

Die Faunenzusammensetzung ist insgesamt als hochwertig und standorttypisch anzusehen. Kaltstenotherme Bachoberlaufarten wie *Polycelis felina*, *Gammarus fossarum*, *Baetis alpinus*, *Chaetopteryx major* und *Liponeura* sp. etc. machen auch hier einen hohen Teil der Artnachweise aus. Eine Beeinträchtigung der Gewässerzönose durch Feinsedimenteinträge ist hier nicht erkennbar.

Tab. 9: Artenliste Drovenbach am 24.04.2013

Nr.	Taxonname	ID_ART	DV-Nr	Ind./1,25 m <sup>2</sup>
<b>Turbellaria (Strudelwürmer)</b>				
1	<i>Dugesia gonocephala</i>	5018	1011	6
2	<i>Polycelis felina</i>	6463	1016	85
<b>aquatische Oligochaeta (Wenigborstenwürmer)</b>				
3	<i>Eiseniella tetraedra</i>	5075	1092	9
4	<i>Lumbriculidae Gen. sp.</i>	7490	1937	15
5	<i>Lumbriculus variegatus</i>	5907	1094	6
6	<i>Stylodrilus heringianus</i>	6935	1106	35
<b>Crustacea (Krebstiere)</b>				
7	<i>Gammarus fossarum</i>	5288	1001	119
<b>Ephemeroptera (Eintagsfliegen)</b>				
8	<i>Alainitis muticus</i>	4409	348	88
9	<i>Baetis alpinus</i>	4381	276	1
10	<i>Baetis rhodani</i>	4415	107	275
11	<i>Centroptilum luteolum</i>	8850	252	1
12	<i>Ecdyonurus venosus</i>	5058	4	1
13	<i>Electrogena sp.</i>	5083	10670	3
14	<i>Ephemera danica</i>	5124	47	1
15	<i>Habroleptoides confusa</i>	5367	740	277
16	<i>Rhithrogena semicolorata-Gr.</i>	6745	731	141
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>				
17	<i>Amphinemura sp.</i>	4293	128	2
18	<i>Brachyptera risi</i>	4487	176	85
19	<i>Dinocras cephalotes</i>	4978	397	2
20	<i>Isoperla sp.</i>	5673	139	23
21	<i>Leuctra nigra</i>	5779	306	151
22	<i>Leuctra sp.</i>	5790	29	1090
23	<i>Nemoura sp.</i>	6108	142	1
24	<i>Protonemura sp.</i>	6616	111	1298
25	<i>Siphonoperla sp.</i>	6867	617	112
<b>Megaloptera (Schlammfliegen)</b>				
26	<i>Sialis fuliginosa</i>	6821	249	1
<b>aquatische Coleoptera (Käfer)</b>				
27	<i>Anacaena globulus Ad.</i>	9544	129	4
28	<i>Elmis maugetii Ad.</i>	12068	79	6
29	<i>Elodes minuta-Gr.</i>	17788	20607	1
30	<i>Elodes sp. Lv.</i>	5418	20163	5
31	<i>Hydraena gracilis Ad.</i>	5514	89	63
32	<i>Hydraena nigrita Ad.</i>	5520	91	3
33	<i>Limnius sp. Lv.</i>	5853	359	1
34	<i>Ochthebius bicolon</i>	18502	10992	1
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>				
35	<i>Agapetus fuscipes</i>	4251	55	1
36	<i>Chaetopterygini/Stenophylacini Gen. sp.</i>	10370	20922	16
37	<i>Chaetopteryx major</i>	4624	528	3
38	<i>Chaetopteryx villosa</i>	4628	42	1
39	<i>Drusus annulatus</i>	5001	923	14
40	<i>Glossosoma conformis</i>	5314	917	2

Fortsetzung&gt;

Fortsetzung&gt;

Nr.	Taxonname	ID_ART	DV-Nr	Ind./1,25 m <sup>2</sup>
41	<i>Halesus sp.</i>	5378	15	15
42	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	5596	72	9
43	<i>Hydropsyche instabilis</i>	5598	849	3
44	<i>Philopotamus ludificatus</i>	6386	458	83
45	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	6444	144	1
46	<i>Potamophylax sp.</i>	6527	10	1
47	<i>Rhyacophila (Rhyacophila) sp.</i>	13965	611	11
48	<i>Rhyacophila praemorsa</i>	6776	466	3
49	<i>Sericostoma sp.</i>	6818	408	20
50	<i>Silo pallipes</i>	6834	265	13
51	<i>Wormaldia occipitalis</i>	7166	899	1
<b>aquatische Diptera (Zweiflügler)</b>				
52	<i>Chelifera sp.</i>	4638	20039	61
53	<i>Chironomidae Gen. sp.</i>	4642	911	6
54	<i>Dicranota sp.</i>	4955	132	11
55	<i>Dixa sp.</i>	4989	70	8
56	<i>Ibisia marginata</i>	4364	20130	85
57	<i>Liponeura sp.</i>	5891	376	26
58	<i>Pediciidae Gen. sp.</i>	14641	20119	2
59	<i>Prosimulium tomosvaryi</i>	6592	763	8
60	<i>Psychodidae Gen. sp.</i>	8753	121	3
61	<i>Rhypholophus sp.</i>	6795	10460	2
62	<i>Simulium argyreatum</i>	6843	761	1
63	<i>Simulium sp.</i>	6853	762	15
64	<i>Tanypodinae Gen. sp.</i>	6972	502	135

## 6. Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse

Durch anthropogen bedingte strukturelle Beeinträchtigungen in den Quellgebieten auf den Hochflächen leiden die dem Tiefenbach zufließenden Quellbäche Bosselbach und Macherbach und der der Kall zufließende Drovenbach bei starken Niederschlagsereignissen unter hydraulischem Stress. Dieser äußert sich in Form von Hochwasserwellen, welche die Gewässersohlen im Mittellauf stark erodieren und das abgetragene Material als Geschiebe und Feinsedimente im Unterlauf wieder ablagern. Hierbei stehen sowohl die unnatürlich beschleunigte Bodenerosion wie auch die Wirkung der Hochwasserwelle als hydraulische Stresssituation für die Gewässerzönosen als anthropogen verursachte Beeinträchtigungen kaum in Zweifel.

In vorliegender Arbeit wurde untersucht in wieweit sich die Ablagerungen der transportierten Sedimentfracht negativ auf die Besiedlung der betroffenen Gewässerabschnitte auswirkt. Am Bosselbach, Macherbach und Drovenbach sind diese Ablagerungsbereiche deutlich sichtbar. Als Referenzstelle diente der hiervon nicht betroffene Raffelsbach.

Einzig am Untersuchungsabschnitt im Bosselbach konnte über die vorgefundene Verteilung der Arten und speziell über deutlich reduzierte Besiedlungsdichten der Plecopterengattungen *Nemoura*, *Protonemura* und *Leuctra* auf ein beeinträchtigtes Interstitial geschlossen werden. In einem natürlichen Fließgewässer stellt das Interstitial die „Kinderstube“ für einen Großteil der Makrozoobenthosarten dar. Während sich nicht nur für die meisten Wasserinsektengruppen die Entwicklung der ersten Larvenstadien im gut sauerstoffversorgten Gewässergrund vollzieht, findet z. B. für die Steinfliegen auch die Eientwicklung hier statt. Eine Verdichtung oder ein durch Schlämme oder andere Feinsedimente hervorgerufener Verschluss des Interstitials reduziert diese wichtige Funktion erheblich und setzt die biologische Produktivität und damit die Vitalität eines Gewässers stark herab.

Trotz des angehäuften Geschiebematerials an der Macherbach-Probestelle ist die Funktionalität des Interstitials hier unbeeinträchtigt. Anders als an der breit angelegten Talsohle oberhalb der Verrohrung am Bosselbach ist die Macherbach-Probestelle eng. So bleiben die hohen Fließgeschwindigkeiten bei Hochwasserwellen erhalten. Zwar setzt sich das grobe Geschiebe vor der Verrohrung ab, die Feinsedimente werden aber (anders als am Bosselbach) weiter transportiert.

Im Unterschied zum Macherbach wurde die Probestelle am Drovenbach unterhalb der Grobmaterialablagerungen gewählt. Doch auch hier waren keine Beeinträchtigungen der Gewässerzönose erkennbar, die auf Feinsedimente zurückzuführen wären.

Dass der Bosselbach trotz der aufgezeigten ablagerungsbedingten Defizite an der Probestelle dennoch eine artenreiche Gewässerzönose vorweisen kann, hängt mit der Kürze des betroffenen Gewässerabschnitts zusammen. Allgemein sind im gefällestarken und strömungsintensiven Mittelgebirgsbach solche durch Ablagerung von Feinsedimenten hervorgerufenen Beeinträchtigungen eher kleinräumiger Natur, da das relativ starke Gefälle einen nur kurzstreckigen Rückstau zulässt. Das Arteninventar dieser Abschnitte wird dann meistens von der oberhalb und unterhalb etablierten Zönose mitgetragen, was sich in der vorliegenden Taxaliste durch einen hohen Anteil an Arten mit nur geringer Individuenzahl ausdrückt.

Besonders dort, wo Wege hochaufgeschüttet die Talsohle queren, der Bach aber nur durch ein Rohr hindurch geleitet wird, kann es zu Aufstauungen kommen in denen sich Feinsedimentfrachten absetzen. Dieser Effekt ist zudem besonders dann an Bachoberläufen zu erwarten wenn diese zur Entwässerung größerer Gebiete eingebunden werden und so Hochwasserschübe mit großer Sedimentfracht entstehen. Beides trifft auf den Bosselbach zu. Unter natürlichen Bedingungen ist hingegen in Quellbächen auch bei Stark- und Dauerregenereignissen aufgrund eines nur kleinen Einzugsgebietes und der großen Pufferwirkung nicht entwässerungsoptimierter Flächen i. d. R. ein nur moderater Anstieg der Wasserführung zu beobachten.

Wo sich keine Staubereich ausbilden können, sorgt bereits ein moderates Fließ- und Strömungsverhalten dafür, dass auch größere Feinsedimentfrachten weitertransportiert werden und so das Interstitial und damit auch die Gewässerzönose unbeeinträchtigt bleiben. Hierfür sprechen zumindest die Untersuchungsergebnisse am Macherbach und am Drovenbach.

## **7. Danksagung**

Ich danke der Biologischen Station im Kreis Düren e. V. für die Beauftragung und gute Zusammenarbeit. Dem Amt für Landespflege und Naturschutz im Kreis Düren für die notwendige Sammelerlaubnis. Dem Regionalforstamt Rureifel-Jülicher Börde danke ich für das erteilte Betretungsrecht und die Fahrerlaubnis.

## 8 Literatur:

- EISELER, B. & F. EISELER (2011): Bestandserhebungen des Makrozoobenthos im Nationalpark Eifel (Nordrhein-Westfalen – Erste Ergebnisse. – *Lauterbornia* 72: 63-94, Dinkelscherben.
- ENTING, K. (2012): Makrozoobenthosuntersuchung im FFH-Gebiet „Kalltal und Nebenbäche“.- Untersuchung der Gewässerzönosen von Kall, Richelsbach und Tiefenbach. LIFE+Projekt „Rur und Kall – Lebensräume im Fluss“, unpubl. Bericht im Auftrag der Biologischen Station im Kries Düren e. V.: 46 pp.
- MEIER, C., HAASE, P., ROLAUFFS, P., SCHINDEHÜTTE, K., SCHÖLL, F. SUNDERMANN, A. & D. HERING (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung.- Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. – <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>.
- WICHARD, W. & B. ROBERT (1998): Rote Liste der gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera) in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung Stand Mai 1997. – In: LÖBF (ed.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forst 17: 627-640, Recklinghausen

Anhang: Gesamtartenliste (charakteristische Quellbach- u. Oberlauf taxa sind farblich hinterlegt)

<b>Taxonname</b>	<b>DV-Nr</b>	Raffelsbach	Bosselbach	Macherbach	Drovenbach
<b>Turbellaria (Strudelwürmer)</b>					
Dugesia gonocephala	1011	12	40	20	6
Polycelis felina	1016	243	5	11	85
<b>Gastropoda (Schnecken)</b>					
Ancylus fluviatilis	1005	0	2	0	0
<b>Bivalvia (Muscheln)</b>					
Pisidium sp.	1037	0	0	1	0
<b>Oligochaeta (Wenigborstenwürmer)</b>					
Eiseniella tetraedra	1092	11	2	10	9
Enchytraeidae Gen. sp.	1365	5	0	19	0
Lumbricidae Gen. sp.	1099	0	0	5	0
Lumbriculidae Gen. sp.	1937	0	3	0	15
Lumbriculus variegatus	1094	0	0	0	6
Rhyacodrilus coccineus	1193	4	0	0	0
Stylogdrilus heringianus	1106	56	4	1	35
Tubificidae Gen. sp.	1013	15	4	0	0
<b>Crustacea (Krebstiere)</b>					
Gammarus fossarum	1001	1587	899	345	119
<b>Ephemeroptera ( Eintagsfliegen)</b>					
Alainitis muticus	348	489	23	52	88
Baetis alpinus	276	13	1	1	1
Baetis rhodani	107	0	98	488	275
Centroptilum luteolum	252	0	0	0	1
Ecdyonurus sp.	108	0	52	0	0
Ecdyonurus venosus	4	1	0	9	1
Electrogena sp.	10670	0	0	0	3
Epeorus assimilis	34	0	68	0	0
Ephemera danica	47	0	3	0	1
Habroleptoides confusa	740	33	168	75	277
Rhithrogena semicolorata-Gr.	731	145	138	377	141
<b>Odonata (Libellen)</b>					
Cordulegaster boltonii	180	0	1	0	0
<b>Plecoptera (Steinfliegen)</b>					
Amphinemura sp.	128	0	0	0	2
Brachyptera risi	176	0	0	42	85
Dinocras cephalotes	397	0	0	0	2
Isoperla sp.	139	41	0	0	23
Leuctra hippopus	399	0	1	0	1
Leuctra nigra	306	623	165	91	151
Leuctra pseudosignifera	216	1	1	0	0
Leuctra sp.	29	0	0	70	1090
Nemoura cambrica	224	1	1	0	1
Nemoura flexuosa	166	0	0	0	1
Nemoura marginata	851	1	0	1	0
Nemoura sp.	142	164	2	0	1
Perla marginata	143	0	1	0	0
Protonemura praecox	837	0	1	0	0
Protonemura sp.	111	196	0	2044	1298
Siphonoperla sp.	617	24	2	5	112
<b>Heteroptera (Wanzen)</b>					
Velia caprai	147	1	3	0	0
<b>Megaloptera (Schlammfliegen)</b>					
Sialis fuliginosa	249	0	0	0	1
<b>Coleoptera (Käfer)</b>					
Anacaena globulus Ad.	129	0	1	0	4
Elmis aenea Ad.	289	0	0	1	0
Elmis maugetii Ad.	79	1	0	0	6
Elodes minuta-Gr.	20607	6	0	0	1
Elodes sp. Lv.	20163	45	0	25	5
Esolus angustatus Ad.	133	0	1	0	0



Fortsetzung &gt;

Taxonname	DV-Nr	Raffelsbach	Bosselbach	Macherbach	Drovenbach
<i>Esolus parallelepipedus</i> Ad.	187	0	0	8	0
<i>Hydraena gracilis</i> Ad.	89	128	39	79	63
<i>Hydraena nigrita</i> Ad.	91	0	0	0	3
<i>Hydraena pygmaea</i>	92	0	1	0	0
<i>Limnius perrisi</i> Ad.	141	1	0	0	0
<i>Limnius</i> sp. Lv.	359	25	1	10	1
<i>Ochthebius bicolon</i>	10992	0	1	0	1
<b>Trichoptera (Köcherfliegen)</b>					
<i>Agapetus fuscipes</i>	55	111	34	48	1
<i>Agapetus delicatulus</i>	736	1	9	0	0
Chaetopterygini/Stenophylacini Gen. sp.	20922	0	130	72	16
<i>Chaetopteryx major</i>	528	18	0	0	3
<i>Chaetopteryx villosa</i>	42	18	0	0	1
<i>Diplectrona felix</i>	20106	6	0	0	0
<i>Drusus annulatus</i>	923	1	0	12	14
<i>Glossosoma conformis</i>	917	0	4	14	2
<i>Halesus</i> sp.	15	0	46	0	15
<i>Hydropsyche dinarica</i>	637	0	1	0	0
<i>Hydropsyche fulvipes</i>	72	22	0	27	9
<i>Hydropsyche instabilis</i>	849	0	6	7	3
<i>Hydropsyche</i> sp.	9	2	6	0	0
<i>Odontocerum albicorne</i>	152	52	22	5	0
<i>Oecismus monedula</i>	620	23	24	65	0
<i>Philopotamus ludificatus</i>	458	36	0	0	83
<i>Philopotamus montanus</i>	960	32	1	13	0
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	144	20	0	1	1
<i>Potamophylax</i> sp.	10	46	15	16	1
<i>Rhyacophila (Rhyacophila) sp.</i>	611	0	0	7	11
<i>Rhyacophila laevis</i>	10469	10	0	0	0
<i>Rhyacophila praemorsa</i>	466	0	0	0	3
<i>Rhyacophila tristis</i>	244	0	3	0	0
<i>Sericostoma</i> sp.	408	1	25	62	20
<i>Silo pallipes</i>	265	1	2	0	13
<i>Synagapetus iridipennis</i>	529	74	2	14	0
<i>Tinodes rostocki</i>	805	0	14	0	0
<i>Wormaldia occipitalis</i>	899	44	0	0	1
<b>Diptera (Zweiflügler)</b>					
Ceratopogoninae/Palpomyiinae Gen. sp.	20965	64	0	158	0
<i>Chelifera</i> sp.	20039	35	0	85	61
Chironomidae Gen. sp.	911	20	18	352	6
Chironomini Gen. sp.	910	1	0	0	0
<i>Corynoneura</i> sp.	10398	0	8	0	0
<i>Dicranota</i> sp.	132	2	5	30	11
<i>Dixa</i> sp.	70	18	4	2	8
<i>Eloeophila</i> sp.	496	10	0	0	0
<i>Ibisia marginata</i>	20130	0	0	42	85
Limoniidae Gen. sp.	120	1	2	0	0
<i>Liponeura</i> sp.	376	0	0	38	26
Pediciidae Gen. sp.	20119	1	0	20	2
<i>Prodiamesa olivacea</i>	604	0	17	0	0
<i>Prosimulium tomosvaryi</i>	763	0	0	33	8
Psychodidae Gen. sp.	121	28	0	1	3
Ptychoptera sp.	260	7	0	0	0
<i>Rhypholophus</i> sp.	10460	0	1	0	2
<i>Scleroprocta</i> sp.	20192	1	0	0	0
<i>Simulium argyreatum</i>	761	0	0	0	1
<i>Simulium ornatum</i>	10187	0	0	22	0
<i>Simulium</i> sp.	762	1	0	410	15
Tanypodinae Gen. sp.	502	375	22	32	135
Tanytarsini Gen. sp.	605	490	0	42	0

Fortsetzung &gt;

<b>Taxonname</b>	<b>DV-Nr</b>	Raffelsbach	Bosselbach	Macherbach	Drovenbach
Thaumaleidae Gen. sp.	20939	0	1	0	0
Tipulidae Gen. sp.	123	0	1	1	0