

Limnologische Untersuchung von Bächen des Raumes Linz (Rhein) – Bad Hönningen (Rheinland-Pfalz)

Gisela Richarz

Mit 4 Tabellen und 1 Abbildung

(Eingegangen am 25. 6. 1982)

Kurzfassung

Von November 1980 bis September 1981 wurden fünf Nebenbach-Systeme des Mittelrheins zwischen Linz und Bad Hönningen hinsichtlich ihrer Invertebratenfauna und ihrer hydrographischen Daten untersucht. Dabei wurden an 31 Stellen insgesamt 109 Arten und höhere Taxa festgestellt.

Abstract

From November 1980 to September 1981 five small tributary systems of the river Rhine between Linz and Bad Hönningen were investigated concerning their invertebrate fauna and their hydrographic data. At 31 sampling spots 109 species and higher taxa were found.

1. Einleitung

In den letzten Jahren sind von der limnologischen Arbeitsgruppe Bonn am Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde zahlreiche Untersuchungen an Mittelgebirgsbächen durchgeführt worden, u. a. von CASPERS (1972, 1976), FRANZ (1980), PIRANG (1979). Nur wenige davon befaßten sich mit rechtsrheinischen Bachsystemen, z. B. KNEE (1977) im Siebengebirge, RÖSER (1976, 1979) im Westerwald, NEUMANN (1981) im Eitorfer Raum, wobei die erstgenannte Arbeit sich auch noch auf eine Tiergruppe beschränkte. Meine Arbeit soll einen weiteren Beitrag zur Erfassung der Fauna deutscher Mittelgebirgsbäche liefern.

2. Untersuchungsmethoden

Physikalische und chemische Daten der Gewässer wurden zweimal gewonnen: (a) parallel zur 1. Aufsammlung im Spätherbst/Winter 1980; (b) nach der 3. Aufsammlung im Sommer 1981. Die Analysen erfolgten auf der Grundlage der „Deutschen Einheitsverfahren“.

Die Zusammensetzung des Makrozoobenthos wurde in drei Aufsammlungen zu verschiedenen Jahreszeiten ermittelt: zur Erfassung (1) des Spätherbst-, (2) des Vorfrühljahrs- und (3) des Frühsommer-Aspektes.

Die Aufsammlungen erfolgten mit einem Sieb (Maschenweite 1 mm, Durchmesser ca. 20 cm), das unterhalb der Probestelle in die Strömung gehalten wird. Wirbelt man nun oberhalb das Substrat auf, werden die von ihrer Unterlage gelösten Organismen in das Sieb gespült und können von dort in eine Schale überführt werden. Außerdem wurde schlammiges Substrat aus lenitischen Bereichen ausgewaschen, Uferstücke und in das Wasser hängende Pflanzenteile mit dem Sieb abgestreift und einzelne große Steine direkt abgesammelt.

Jede Aufsammlung erfolgte über einen Zeitraum von 45 Minuten. Lotische und lenitische Bereiche wurden dabei entsprechend ihrer Verteilung an der Sammelstelle zeitlich berücksichtigt. Die Häufigkeit der gefundenen Tiergruppen wurde gleich im Gelände nach der siebenstufigen Häufigkeitsskala von KNÖPP (aus SCHWOERBEL 1980) protokolliert.

Ergänzend zu den Larvenaufsammlungen wurden auch Aquarienaufzuchten und Imaginalfänge (Keschernfang, Lichtfang nach TOBIAS, 1965) durchgeführt, da in den meisten Fällen nur die geschlüpften Tiere eine sichere Determination bis zur Art ermöglichen.

Als Bestimmungsliteratur dienten mir folgende Werke:

Tricladida: BROHMER (1974); Mollusca: EHRMANN (1956), ZILCH & JAECKEL (1960); Hirudinea: AUTRUM (1967); Amphipoda: SCHELLENBERG (1942), PINKSTER (1970), GOEDMAKERS (1972); Decapoda: VAN DOUWE, NERESHEIMER, VARA & KEILHACK (1961); Ephemeroptera: SHOENEMUND (1930), BERTHÉLMY & THOMAS (1967), MÜLLER-LIEBENAU (1969), MACAN (1970), SOWA (1971), KIMMINS (1972); Odonata: FRANKE (1979) Plecoptera: ILLIES (1955), AUBERT (1949, 1959), ZWICK (1967, 1970); Heteroptera: WAGNER (1961); Coleoptera: FREUDE, HARDE &

LOHSE (1971); Megaloptera: ASPÖCK, ASPÖCK & HÖLZEL (1980); Trichoptera: ULMER (1909), HICKIN (1967), HOFFMANN (1966, 1970), TOBIAS (1972), LEPNEVA (1970, 1971), MACAN (1973), MALICKY (1973, 1977); Diptera: HENNING (1968).

3. Das Untersuchungsgebiet

3.1. Geographisch-geologische Charakterisierung

Die Angaben in diesem Kapitel stützen sich auf FISCHER (1972), SCHMIDT (1967), den Landschaftsrahmenplan für die Region Mittelrhein und die Geologische Karte 5469 Linz mit ihren Erläuterungen (KAISER, HOFFMANN, AHRENS & PFEFFER 1939).

Das Untersuchungsgebiet befindet sich rechts des Rheines im Norden von Rheinland-Pfalz. Alle fünf untersuchten Bachsysteme münden auf der Strecke Linz-Bad Hönningen direkt in den Rhein (Abb. 1).

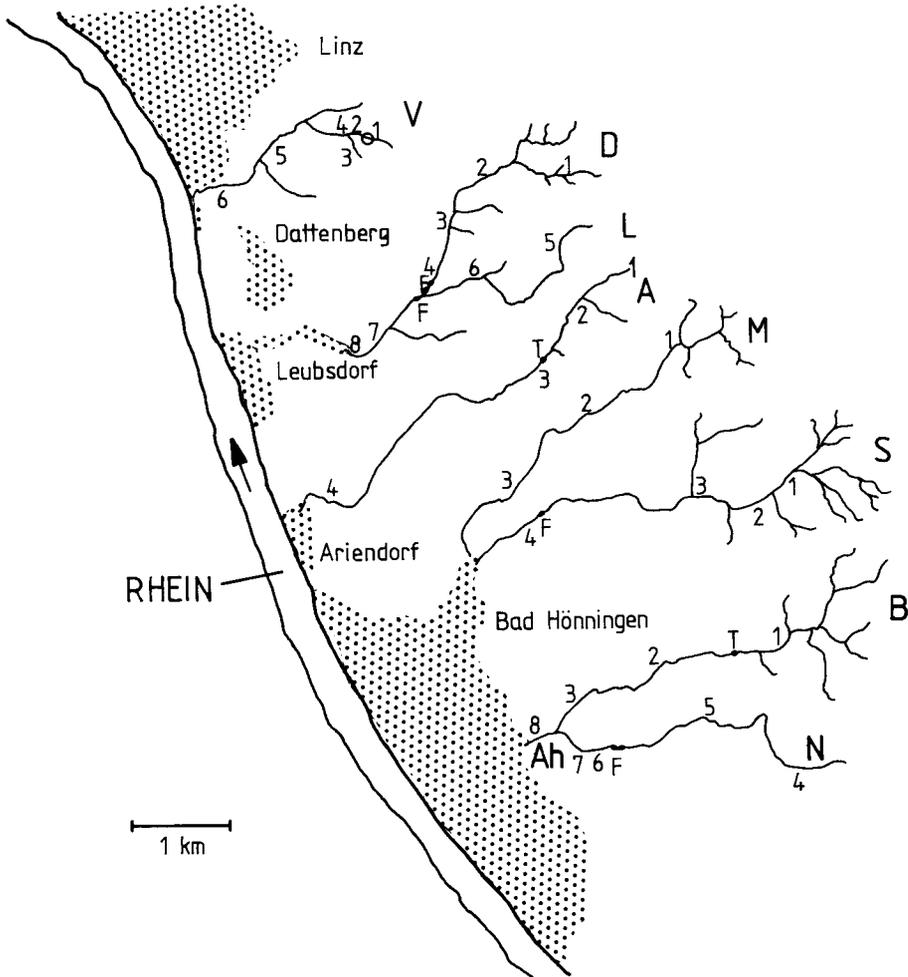


Abbildung 1. Übersicht über das Untersuchungsgebiet und die Lage der Probestellen (nach TK 50 Naturpark Rhein-Westerwald).

V: Verschönerung (= Alwiesbach); D: Dötterbach; L: Leubsdorfer Bach; A: Ariendorfer Bach; M: Moorbach; S: Staierbach; B: Bahlsbach; N: Nassenbach; Ah: Arienheller Bach. F = Fischteich; T = Teich; o = Kläranlage 1, 2, 3 ... = Probestelle.

Das Gebiet ist mehreren naturräumlichen Einheiten zuzuordnen. Die Mündungen aller Bäche gehören zum Unteren Mittelrheintal. Dieses setzt sich auf die Höhen des Niederwesterwaldes zu in seinem nördlichen Teil über die Linzer Terrasse in den Rheinwesterwälder Vulkanrücken fort; hier entspringen die Bäche von Linz bis Ariendorf. Im südlichen Teil des Unteren Mittelrheintales schließt sich dagegen nach Osten hin die Sayn-Wied-Hochfläche an; hier verlaufen die Bäche Moorbach bis Nassenbach.

Die Böden, die an den Hängen der kleinen, tief eingeschnittenen Bachtäler durch Verwitterung von Grauwackenschiefern entstanden sind, lassen kaum Wasser durch. Sie sind tonig mit wechselndem Gehalt an groben Grauwacke- und Schiefergeröllen und neigen auch noch bei stärkerem Gefälle dazu, die Nässe zu stauen, zu vermooren und zu vertorfen.

Während der Glazialzeiten wurden weite Teile des Gebietes mit Löß und z. T. fruchtbaren Lehmen bedeckt. Der Löß ist stark kalkhaltig, jedoch oberflächlich meist entkalkt.

Vulkanische Gesteine wie Trachyttuff, Basalttuff und Basalt sind ebenfalls weit verbreitet. So ist z. B. Linz auch heute noch das Zentrum der mittelrheinischen Basaltindustrie.

Erwähnenswert ist außerdem das Vorkommen von Mineralwasser im Untersuchungsgebiet. Besonders im Bereich von Bad Hönningen konnten mehrere solcher kohlenensäurehaltiger Grundwässer erbohrt werden.

3.2. Klima und Vegetation

Das Klima im Unteren Mittelrheintal ist ozeanisch geprägt und durch den Schutz der angrenzenden Mittelgebirge vor kalten Winden warm und niederschlagsreich.

Im Untersuchungszeitraum lagen die Niederschlagswerte – besonders zu den Hängen des Westerwaldes hin – z. T. bedeutend über den langjährigen Monatsmittelwerten (bis zu 70 mm im Juni). Auch die monatlichen Mitteltemperaturen lagen meist höher als die langjährigen Werte (bis zu 4,5°C im März).

Der größte Teil der Hänge im Untersuchungsgebiet ist von Rotbuchen und Eichen-Hainbuchen-Mischwald bedeckt. Dazwischen finden sich immer wieder Inseln von Nadelbäumen, meist Fichten. Die Wiesen an den Unterläufen der Bäche werden meist als Viehweiden genutzt.

Von den bachbegleitenden Blütenpflanzen sind die nährstoffreichen Boden liebenden Arten am häufigsten, so Brennessel, Springkraut, Dost und Gilbweiderich.

Eine genaue Bestandsaufnahme der Vegetation findet sich bei ENGEL (1981) (siehe Landschaftsplan zum Flächennutzungsplan der Verbandsgemeinde Linz).

4. Limnologie der Bachsysteme (siehe dazu Abb. 1)

4.1. Verschönerung (= Alwiesbach)

Der Alwiesbach wird im folgenden – um Verwechslungen mit den Abkürzungen der anderen Bachnamen zu vermeiden – nach dem Tal, in dem er verläuft, „Verschönerung“ (V) genannt.

Die Verschönerung ist mit nur etwa 2,5 km Fließstrecke der kürzeste der untersuchten Bäche. Durch die Einleitung der Abwässer einer Kläranlage, die zur Entsorgung eines Krankenhauses und eines Neubaugebietes gebaut wurde, ist sie gleichzeitig aber auch der am stärksten anthropogen verunreinigte (Tab. 1). So sind V2 (Kläranlagenablauf) und V5 nur Wasserprobestellen, um die Anfangsbelastung des Baches bzw. den Verlauf seiner Selbstreinigung überprüfen zu können.

Auffällig ist der hohe Kalkgehalt der Verschönerung und ihres Nebenbaches (V3). Er rührt wohl daher, daß beide Quellgebiete in einem in der geologischen Karte und ihren Erläuterungen ausgewiesenen Sandlößfeld liegen (Sandlöß ist stark kalkhaltig).

Bei V1 (oberhalb der Kläranlage) und V3 (Nebenbach kurz vor dem Zusammenfluß) bieten sich den Organismen gute Lebensmöglichkeiten, die kühles, sauerstoffreiches, sauberes Wasser benötigen. Die im Vergleich zu V3 hohe Konzentration an Phosphat resultiert meines Erachtens aus der Entwässerung des staunassen Waldbodens. Den größten Anteil an der Besiedlung (Tab. 2) stellen die Plecopteren mit *Leuctra nigra* und *Nemoura marginata* sowie wenige Individuen der räuberischen *Isoperla goertzi*. An Ephemeropteren sind Larven der *Rhithrogena semicolorata*-Gruppe vorhanden sowie bei V1 *Ecdyonurus venosus* und bei V3 *Baetis*. An Trichopteren kommen wenige Limnephiliden sowie bei V1 als typische kaltsteno-therme sauerstoffliebende Oberlaufart (EDINGTON & HILDREW 1981) *Plectrocnemia conspersa*

	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Härte (°dH)	CO ₂ (mg/l)	pH	O ₂ -Sättigung (%)	O ₂ -Zehrung (%)	Strömung (m/s)
V1	0,005 0,008	24,967 27,13	0,292 0,129	93,59	54,0 56,8	14,56	8,65 10,12	7,2 7,1	98,1 99,1	0,9	0,10–0,20
V2	7,588 3,008	3,421 15,14	7,818 4,297	93,59	71,0 76,8	16,8	34,03 6,16	7,2 8,1	53,7 61,7	42,0	0,69
V3	0,025 0,028	5,043 5,494	0,003 0,028	25,52	85,5 85,8	13,04	20,68 14,21	7,66 7,7	92,7 93,3	0,9	0,20–0,30
V4	4,496 1,938	3,962 12,706	11,467 2,771	70,90	76,0 77,8	15,68	14,81 9,81	7,42 7,85	74,1 69,7	27,8	0,72
V5	1,771 0,084	8,649 13,518	3,2 2,133	73,74	79,0 77,8	17,92	10,56 11,57	7,85 7,6	84,3 76,0	23,5	0,9
V6	0,671 0,076	11,084 13,518	2,019 1,375	59,56	83,5 84,8	19,04	7,92 16,72	7,92 7,7	94,8 88,9	6	0,50–0,60

Tabelle 1. Chemische und physikalische Daten der Verschönerung. Der obere Wert gibt jeweils den Meßwert aus der Spätherbst/Winter-Untersuchung, der untere den Meßwert aus der Sommer-Untersuchung an.

vor. Diese ist bei V3 durch *Notidobia ciliaris* ersetzt, die den im Bachbett abgelagerten feinen Sand zum Köcherbau verwenden kann. Die artenreichste Gruppe bilden bei V1 die Dipteren. Neben den räuberischen Larven von *Pedicia* und *Dicranota* kommen hier noch andere Limoniiden, Simuliiden, Chironomiden, *Tipula* und als Vertreter der Fauna hygropetrica *Dixa maculata* vor, allerdings jeweils in nur geringer Stückzahl.

Unterschiede in der Besiedlung von V1 und V3 sind wohl auf die unterschiedliche Substratbeschaffenheit zurückzuführen (THIENEMANN 1912): bei V1 lehmig-sandig mit einer Auflage aus gelbbraunem scharfkantigem Schotter, bei V3 steinig-sandig, z. T. mit großen Basaltbrocken durchsetzt wie auch an den übrigen Probestellen der Verschönerung. Nahrungsgrundlage der Zoozönose ist in beiden Fällen der reichliche Falllaubeintrag des Buchenmischwaldes.

Bei Probestelle V4 (wenige Meter hinter dem Zusammenfluß des Kläranlagenablaufs und des Nebenbaches) hat sich aufgrund der starken Verunreinigung eine völlig anders zusammengesetzte Organismengesellschaft eingestellt (Tab. 2). Während Baetiden, Hydropsychiden, Simuliiden und Chironomiden zeitweilig in Massen vorkamen (Häufigkeitsstufe 7), traten die Plecopteren – ausschließliche Nemouriden –, *Gammarus fossarum* und *Helodes* weit zurück. Da wegen der hohen Fließgeschwindigkeit von 0,72 m/sec. ständig Sauerstoff sowie Nahrungspartikel nachgeliefert werden, können sich hier die Organismen, die keine besonderen Ansprüche an die Wasserqualität stellen, in einem Milieu entwickeln, das die Konkurrenz durch stenökere Arten ausschaltet. Der Einzelfang von *Notidobia ciliaris* – bei MAUCH (1976) als oligosaprob-betamesosaprob eingestuft – beruht sicherlich auf einer Verdriftung aus dem Nebenbach.

Bei V6 am Unterlauf der Verschönerung ist der Bach immer noch mit Mineralisationsprodukten belastet, jedoch zeigt der stark gesunkene Zehrungswert von 6,7%, daß die Selbstreinigung weitgehend abgeschlossen ist. Mit *Nemurella picteti* und *Nemoura cinerea* existieren neben der euryöken *Nemoura marginata* zwei ausgesprochene Ubiquisten (ILLIES 1952). Nach NAGELL (1977) ist *Nemoura cinerea* in vielen verschmutzten Wasserläufen die einzige verbleibende Plecoptere, da sie kurzfristig selbst niedrigste O₂-Konzentrationen oder völligen O₂-Schwund überleben kann. Die Verschönerung ist der einzige Bach im Untersuchungsgebiet, aus dem *Nemoura cinerea* gemeldet werden kann.

4.2. Dötterbach und Leubsdorfer Bach

Der Dötterbach (D) ist der nördliche Seitenarm des Leubsdorfer Baches. Sein Quellgebiet liegt in einer Höhe von etwa NN + 330 m im Leubsdorfer Wald. Tab. 3 kennzeichnet den Bach als ein sauerstoffreiches, weiches bis mittelhartes Gewässer mit pH-Werten um den Neutralpunkt. Im Unterlauf läßt sich allerdings ein leichter Einfluß der dort betriebenen Weidewirtschaft feststellen.

Probestelle D1 befindet sich gleich unterhalb des Zusammenflusses der verschiedenen kleinen Quellbäche im Buchenwald. Auf dem – wie auch im übrigen Bach – steinigem Substrat

	V1	V3	V4	V6	Vx		V1	V3	V4	V6
<u>Amphipoda</u>	16,7	19,1	11,5	20,6	.	<u>Planipennia</u>	.	.	.	.
<u>Gammarus fossarum</u> KOCH	X	X	X	X	.	<u>Osmylus fulvicephalus</u>	.	I	I	I
<u>Ephemeroptera</u>	14,6	12,8	19,3	26,5	.	SCOP.				
<u>Baetis</u> sp.	.	L	L	L	.	<u>Trichoptera</u>	8,3	14,9	21,2	11,8
<u>Rhithrogena semicolorata</u> -Gruppe	L	L	L	L	.	<u>Rhyacophila</u> sp.	.	.	L	L,I
<u>Rhithrogena iridina</u> KOLEN.	.	.	.	.	Ia	<u>Hydropsyche</u> sp.	.	.	L	.
<u>Ecdyonurus grideillii</u> GRANDI	.	.	.	.	.	<u>Hydropsyche</u> cf. <u>angustipennis</u>	.	.	.	I
(<u>Heptagenia lateralis</u> -Gruppe)	.	.	L	.	.	<u>Plectrocnemia conspersa</u>	L	.	.	.
<u>Ecdyonurus venosus</u> F.	L	.	.	.	.	CURTIS				
<u>Plecoptera</u>	27,1	19,1	11,5	17,6	.	<u>Limnephilinae</u>	L	L	L	L
<u>Nemoura</u> sp.	L	L,I	L	L	.	<u>Notidobia ciliaris</u> L.	.	L	L	L
<u>Nemoura</u> cf. <u>cinerea</u>	I	.	.	I	.	<u>Diptera</u>	12,5	14,9	26,9	17,6
<u>Nemoura cinerea cinerea</u> RETZ.	.	.	.	.	Ia	<u>Tipula</u> sp.	L	.	L	.
<u>Nemoura marginata</u> PICTET	I	I	I	I	.	<u>Pedicia</u> sp.	L	L	L	.
<u>Nemurella picteti</u> KLP.	.	.	.	.	I	<u>Dicranota</u> sp.	L	L	L	L
<u>Protonemura</u> sp.	L	L	.	.	.	<u>Ptychopteridae</u>	.	L	.	.
<u>Leuctra</u> sp.	L	.	.	.	.	<u>Dixa maculata</u> MEIG.	L	L	.	.
<u>Leuctra nigra</u> OL.	I	.	.	.	.	<u>Simuliidae</u>	L	L	L	L
<u>Isoperla</u> sp.	L	.	.	L	Ia	<u>Chironomidae</u>	L	.	L	L
<u>Isoperla goertzi</u> ILLIES	I	.	.	.	I	<u>Tabanus</u> sp.	.	.	.	P
<u>Coleoptera</u>	12,5	14,9	9,6	5,9	.	cf. <u>Calliophrys riparia</u>	.	.	L	.
<u>Helodes</u> sp.	L	L	L	L	.	<u>Amphibia</u>	8,3	4,3	.	.
<u>Helodes</u> cf. <u>minuta</u>	.	.	L	.	.	<u>Salamandra salamandra</u>	L	L	.	.

Tabelle 2. Liste der an den Probestellen der Verschönerung gefundenen Organismen. Es bedeutet: VI, V2, usw.: Bezeichnung der Probestelle; Vx: Spalte für nicht einer bestimmten Stelle zuzuordnende Kescherfänge, Lichtfallenfänge und Aquarienaufzuchten; L: Larve; I: Imago; Ia: Imago aus Aquarienaufzucht; Il: Imago aus Lichtfang; X: nicht als Larve oder Imago anzusprechende Organismen; S: Subimago; P: Puppe; Zahlen: GruppendomINANZEN nach BALOGH (1958).

in unterschiedlichen Korngrößen bildet sich wegen der starken Beschattung kein Aufwuchs. Nahrungsgrundlage der Zoozönose ist daher der recht große Fallaubeintrag. So stellen die herbivoren Organismen wie *Leuctra prima*, *Leuctra pseudosignifera* und *Leuctra nigra*, *Ecdyonurus dispar*, *Rhithrogena iridina* und *Habroleptoides modesta* den größten Teil der Besiedlung (Tab. 4). Neben *Gammarus fossarum* sind auch die Trichopteren – vor allem mit *Agapetus fuscipes*, einer Charakterart des Epirhithrals – sehr zahlreich vertreten. *Odontocerum albicorne* gilt als Indikator für reines Wasser (Saprobienindex 0,1 bei SLÁDEČEK 1973). Dipteren, Coleopteren – vertreten durch Larven der Gattung *Helodes* – sowie die eurytherme Planarie *Dugesia gonocephala* treten hier ganz in den Hintergrund.

Auf der stichprobenartig untersuchten Strecke zwischen D1 und D2 findet sich *Austropotamobius torrentium*. Der Steinkrebs steht auf der Roten Liste der gefährdeten Tierarten und sollte daher unbedingt ungestört gelassen werden.

An Stelle D2 mit deutlich geringerer Strömungsgeschwindigkeit sind neben den lotischen auch ausgeprägte lenitische Bereiche mit tiefen Kolken vorhanden, in denen *Gammarus fossarum*, *Habroleptoides modesta* und Limnephiliden-Larven in großer Zahl zu finden sind. Das feinkörnig-schlammige Substrat sowie das reichliche Nahrungsangebot bieten auch einigen *Sialis*-Larven passende Lebensbedingungen. Neben der schon von D1 bekannten Vergesellschaftung dreier *Leuctra*-Arten mit *Nemoura marginata* kommen in diesem kalkarmen Gewässer die beiden räuberischen Chloroperliden *Chloroperla tripunctata* und *Siphonoperla torrentium* sowie *Perla marginata* hinzu. Das Endglied der Nahrungskette bildet an dieser Stelle *Salmo trutta fario*.

D3 ist eine ebenfalls stark beschattete Sammelstelle mitten im Weidebereich mit mäßigem Laubeintrag. Sie besteht zum überwiegenden Teil aus einem tiefen Kolk mit geringer Strömungsgeschwindigkeit, von wo aus das Wasser über Basaltgestein etwa 50 cm hinunterströmt. Im Aufwuchs dieses Gesteins wurden Larven der *Rhithrogena semicolorata*-Gruppe, *Ecdyonurus dispar* und *Ancyclus fluviatilis* sowie *Philopotamus montanus* als Weidegänger und Detritusfresser gefunden. *Plectrocnemia conspersa*, die im Untersuchungsgebiet seltenste Leptophlebiidenlarve *Paraleptophlebia submarginata* sowie *Ephemerella mucronata* halten sich im mäßig durchströmten Bereich bzw. im Kolk selbst auf.

Bei D4 am Ausgang des Weidebereiches ist der Bach sehr flach und überflutet häufig die ohnehin morastigen Bachränder. Hier finden sich in großer Zahl Gammariden, Ptychopteriden und mehrere Larven von *Sialis morio*. In der Bachmitte mit steinigem Substrat treten die rheophilen Ephemeropteren wieder in den Vordergrund. Zu den Plecopteren mit drei *Leuctra*-

	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Härte (°dH)	CO ₂ (mg/l)	pH	O ₂ -Sätti- gung (%)	O ₂ -Zehrung (%)	Strömung (m/s)
D1	0,004 0,008	0,806 4,773	0,001 0,018	25,52	16,0 14,0	5,6	3,67 4,09	7,25 6,8	98,7 96,2	19,1	0,34–0,38
D2	0,008 –	1,618 10,813	0,031 0,192	36,87	23,2 21,0	5,6	6,16 4,97	7,0 7,0	97,9 97,1	9,4	0,13–0,38
D3	0,018 0,034	3,601 5,584	0,034 0,043	31,2	36,6 29,5	8,96	6,01 5,59	7,1 7,1	96,9 96,2	5,7	0,13–0,50
D4	0,016 0,034	2,88 8,649	0,012 0,103	31,2	42,0 28,0	8,96	5,13 5,59	7,23 7,5	97,8 97,2	11,4	0,33–0,45
L5	0,01 0,041	1,437 7,658	0,077 0,132	19,85	23,2 18,7	6,72	7,3 6,16	6,88 6,8	98,6 98,3	7,3	0,30–0,50
L6	0,008 0,067	1,618 8,379	0,055 0,27	19,85	31,7 23,0	8,96	5,72 5,28	7,31 7,55	98,3 98,3	5,5	0,36–0,50
L7	0,008 0,016	3,421 7,117	0,016 0,156	28,36	50,0 46,5	1,12	6,31 7,04	7,6 7,35	96,5 97,2	7,6	0,20–0,48
L8	0,014 0,232	3,872 6,666	0,091 0,26	28,36	53,8 47,0	1,12	6,75 5,59	7,6 7,5	94,7 94,4	14,7	0,40–0,60
A1	0,017 0,01	7,478 12,796	0,102 0,043	48,21	16,0 20,2	6,72	10,69	6,6 6,5	71,1 84,0	15,0	0,30–0,70
A2	0,009 0,019	2,971 5,494	0,096 0,042	22,69	31,3 25,0	8,96	4,18 4,84	7,85 7,3	99,6 99,1	8,7	0,25–0,50
A3	0,032 0,048	1,889 4,142	0,103 0,043	19,85	30,0 25,0	11,2	5,43 5,28	7,2 7,25	95,7 94,2	14,8	0,25
A4	0,017 0,028	6,036 5,675	0,071 0,064	21,27	58,5 39,0	13,44	6,07 7,35	7,65 7,75	98,4 97,6	19,6	0,23
M1	0,009 0,009	2,88 9,19	– 0,018	31,2	26,0	7,84	4,4 4,84	7,0 6,9	98,4 96,7	8,4	0,40–0,45
M2	0,005 0,016	– 8,92	– 0,018	31,2	32,3	8,96	10,56 5,28	6,75 7,45	99,6 99,5	6,4	0,10–0,30
M3	0,003 0,016	0,266 7,027	0,018 0,014	31,2	33,5	8,96	4,87 4,75	6,9 7,65	95,7 95,4	22,3	0,65–0,90
S1	0,003 0,021	0,716 5,494	0,035 0,025	99,26	17,4	12,32	9,24 4,53	6,7 6,7	99,4 99,2	17,3	0,34–0,40
S2	0,013 0,058	– 4,322	– 0,018	53,88	17,6	11,2	4,18 4,71	7,0 6,8	98,4 97,2	9,5	0,44–0,51
S3	0,001 0,036	0,356 3,691	– 0,003	56,72	19,3	10,08	3,67 4,62	7,2 6,9	98,4 97,2	5,7	0,46–0,78
S4	0,053	11,084	0,025	48,21	23,8	10,08	6,91	7,05	97,2	7,6	0,35–0,65
B1	0,004 0,017	3,421 10,452	0,035 0,001	31,2	21,0 17,2	7,84	4,69 4,27	7,1 6,9	97,3 95,2	1,1	0,04–0,55
B2	0,001 0,028	3,871 7,658	0,003 0,029	22,69	29,0 21,2	8,96	4,69 4,09	7,35 7,25	99,7 99,3	3,1	0,04–0,60
B3	– 0,057	2,339 8,199	0,011 0,067	19,85	30,0 21,5	8,96	4,99 4,40	7,2 7,5	99,7 99,3	6,5	0,20–0,70
N4	– 0,01	1,437 6,937	0,003 –	53,88	14,8 13,5	7,84	4,69 3,39	7,0 6,7	95,7 95,2	4,2	0,27–0,42
N5	0,004 0,044	2,7 6,306	0,005 0,044	53,88	26,2 16,5	7,84	4,69 4,40	7,2 6,9	95,4 95,2	7,4	0,41
N6	0,005 0,041	1,888 7,297	0,009 0,021	48,21	41,1 24,5	11,2	5,13 5,06	7,65 7,35	96,6 95,3	21,5	0,38–0,57
N7	0,003 0,053	4,503 6,756	0,045 0,047	56,72	38,0 23,0	11,2	4,55 3,96	7,5 7,25	95,2 95,2	11,8	0,54–0,60
Ah8	0,965 0,305	3,421 6,756	0,817 0,253	34,03	33,8 20,1	10,08	7,04 6,03	7,1 7,5	87,7 84,6	18,8	0,38–0,49

Tabelle 3. Chemische und physikalische Daten von Dötterbach bis Arienheller Bach. Erläuterung siehe Tab. 1.

	D1	D2	D3	D4	Dx	L5	L6	L7	L8	Lx	A1	A2	A3	A4
Tricladida	4,0	.	4,9	.	.	16,3	.	14,8	.	.	16,2	13,2	3,2	4,9
Crenobia alpina DANA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.
Dugesia gonocephala DUGES	X	.	X	.	.	X	.	X	.	.	.	X	X	X
Gastropoda	.	.	4,9	.	.	4,1	.	.	.	.	.	.	6,5	.
Physidae	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaea (Radix) peregra MÜLL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.
Ancylus fluviatilis MÜLL.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hirudinea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossiphonia complanata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erbpobdella octoculata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amphipoda	20,0	21,2	17,0	23,1	.	20,4	25,5	14,8	25,7	.	24,4	17,0	19,3	24,4
Gammarus fossarum KOCH	X	X	X	X	.	X	X	X	X	.	X	X	X	X
Gammarus pulex L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Decapoda	.	.	.	.	.	.	.	18,5	5,7	.	.	.	12,9	.
Austropotamobius torrentium SCHR.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	X	.
Ephemeroptera	18,0	23,4	22,0	23,1	.	18,4	23,4	16,7	22,9	.	.	15,1	12,9	19,5
Baetis sp.	L	L	L	L	.	L	L	L	L	.	.	L	L	L
Baetis muticus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Baetis cf. rhodani	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Baetis rhodani PICT.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
Baetis vernus CURT.	.	.	.	.	Ia	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epeorus sylvicola PICT.	.	.	.	.	Ia	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhithrogena semicolorata-Gruppe	L,I	L	L	L,S	Ia	L	L	L	L	.	.	L	L	L
Rhithrogena cf. ferruginea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhithrogena ferruginea NAV.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhithrogena iridina KOLEN.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ia	.	.	.	.
Ecdyonurus cf. dispar	L	L	L	L	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.
Ecdyonurus dispar CURT.	I	.	.	.	Ia	.	.	.	.	Ia	.	.	.	.
Ecdyonurus gridellii GRANDI (Heptagenia lateralis-Gruppe)	.	L	.	L	.	.	.	.	L	.	.	.	L	.
Ecdyonurus cf. venosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.
Ecdyonurus venosus F.	.	.	.	.	.	L	L	L	L	Ia	.	.	L	.
Ephemerella cf. ignita	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ephemerella mucronata BGTSS.	.	.	L	L	Ia	.	.	L	L	.	.	.	.	.
Paraieptophlebia submarginata STEPH.	.	.	L	L	.	.	.	.	L	.	.	.	.	.
Habroleptoides modesta HAG.	L,I	L,I	L,S	.	I	L	.	.	.	.	.	.	.	.
Ephemera danica MÜLL.	.	.	.	.	Ia	.	.	L	.	Ia	.	.	.	.
Plecoptera	18,0	12,8	14,6	12,8	.	12,2	14,9	9,3	11,5	.	16,2	15,1	11,3	14,6
Nemoura sp.	L	.	L	L	.	I	L	.	.	.	L	L	L	.
Nemoura cf. avicularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nemoura cambrica STEPH.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nemoura cf. cinerea	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nemoura cinerea cinerea RETZ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nemoura dubitans MORTON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nemoura cf. marginata	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	I	.
Nemoura marginata PICT.	I	I	I	I	Ia	I	I	I	I	I	I	I	I	.
Nemoura sciurus AUBERT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
Nemurella picteti KLP.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Protonemura sp.	L	.	.	.	.	L	.	.	L	.	L	L	.	.
Protonemura auberti ILLIES	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Protonemura praecox MORTON	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.
Protonemura risi JAC.&BIAN.	.	.	.	.	Ia	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leuctra sp.	L	L	.	L	.	.	.	.	.	.	L	L	.	.
Leuctra nigra OL.	I	I	I	I	Ia	.	I	.	.	.	.	.	.	.
Leuctra prima KMP.	I	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leuctra pseudosignifera AUB.	I	I	I	I	.	I	I	.	.	.	I	I	.	.
Isoperla sp.	L	.	L	L	.	L	L	L	.	.	.	.	.	L
Isoperla goertzi ILLIES	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Perlodes microcephala PICT.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Perla marginata PZ.	.	L	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Siphonoperla torrentium PICT.	.	I	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Chloroperla tripunctata SCOP.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Odonata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cordulegaster boltoni DONOV.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Heteroptera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Velia caprai TAM.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coleoptera	8,0	4,3	4,9	10,3	.	8,2	6,4	3,7	.	.	5,4	9,4	12,9	4,9
Gyrinidae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agabus guttatus PAYK.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haenydra gracilis GERM.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limnebius cf. truncatellus THUNGB.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Limnius cf. perrisi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.
Limnius perrisi PZ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limnius volckmari PZ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helodes sp.	L	L	L	L	.	L	L	L	.	.	L	L	L	L
Helodes cf. marginata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.
Helodes cf. minuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	L	L	.

(Tabelle 4, Legende s. S. 62.)

	D1	D2	D3	D4	Dx	L5	L6	L7	L8	Lx	A1	A2	A3	A4
<u>Megaloptera</u>	.	4,3	.	10,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sialis</i> sp.	.	L	.	L	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sialis lutaria</i> L.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sialis morio</i> KLINGST.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sialis nigripes</i> PICT.
<u>Planipennia</u>
<i>Osmylus Fulvicephalus</i> SCOP.	I	.
<u>Trichoptera</u>	20,0	17,0	19,5	5,1	.	12,2	21,3	11,1	17,1	.	21,6	20,8	11,3	14,6
<i>Rhyacophila</i> sp.	.	.	P	.	.	P	.	L	.	.	.	.	L	.
<i>Rhyacophila</i> cf. <i>dorsalis</i>	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhyacophila</i> cf. <i>fasciata</i>
<i>Rhyacophila fasciata</i> HAGEN	I	.	.	.	.	.	.
<i>Rhyacophila laevis</i> PICT.	L	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhyacophila nubila</i> ZETT.	L	.	.	.	.	.
<i>Rhyacophila pubescens</i> PICT.	I	.	.	.	I	.	.
<i>Glossosoma boltoni</i> CURT.
<i>Agapetus fuscipes</i> CURT.	L	.	L,P	.	.	.	.	.	.	.	L	L	.	.
<i>Hydroptila</i> sp.
<i>Philopotamus ludificatus</i> McL.	L	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Philopotamus montanus</i> DON.	I	I	L,I	.	II	.	L,I	.	.	.	.	.	.	.
cf. <i>Wormaldia subnigra</i>	L	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hydropsyche</i> sp.	L,P	L	.	.	.	.	.
<i>Hydropsyche</i> cf. <i>angustipennis</i>
<i>Hydropsyche</i> cf. <i>contubernalis</i>	I	.	.	.	.	.	.
<i>Hydropsyche fulvipes</i> CURT.
<i>Hydropsyche guttata</i> PICT.
<i>Hydropsyche</i> cf. <i>pellucidula</i>
<i>Plectrocnemia conspersa</i> CURT.	.	.	L	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plectrocnemia geniculata</i> McL.
<i>Cyrnus trimaculatus</i> CURT.
<i>Lype reducta</i> HAGEN
<i>Tinodes rostocki</i> McL.	I	.	.	.	.	.
<u>Limnephilinae</u>	L	L	L	.	.	.	.	.	.	.	L	L	L	.
<i>Potamophylax cingulatus</i> STEPH.	L	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamophylax luctuosus</i> PILL.&MITT.
<i>Potamophylax nigricornis</i> PICT.
<i>Potamorites biguttatus</i>
<i>Halesus</i> sp.
<u>Stenophylacini</u>	L	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mesophylax impunctatus</i> McL.
<i>Hydatophylax infumatus</i> McL.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.
cf. <i>Chaetopteryx villosa</i>	L	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaetopteryx villosa</i> FABR.	Ia	.	.	.	.
<u>Goerinae</u>	.	.	L	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lithax niger</i> HAGEN	II	.	.	.	.	.	I	.	.	.
<i>Silo pallipes</i> FABR.	Ia	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crunoecia irrorata</i> CURT.	L	.	.	.
<i>Notidobia ciliaris</i> L.	.	.	L	.	.	.	.	.	.	Ia	.	L	.	L,P
<i>Sericostoma</i> cf. <i>personatum</i>	L	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sericostoma personatum</i> K.&SP.	L	.	.
<i>Beraea pullata</i> CURT.
<i>Odontocerum albicorne</i> SCOP.	L	.	L	L	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<u>Diptera</u>	12,0	8,5	12,2	15,3	.	8,2	8,5	11,1	17,2	.	10,8	9,4	9,7	17,1
<i>Tipula</i> sp.	L	.
<i>Pedicia</i> sp.	.	.	L	L	.	L	L	.	.	.	L	L	L	.
<i>Dicranota</i> sp.	.	L	L	L	.	.	.	L	.	.	.	.	L	.
<u>Ptychopteridae</u>	.	.	.	L	.	.	.	L	.	.	.	.	.	.
<i>Dixa maculata</i> MEIG.	.	.	.	L	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.
<i>Orphnephila</i> sp.
<u>Simuliidae</u>	L	L	L	L	.	L	L	L	L	.	.	L	L	L
<u>Chironomidae</u>	L	.	L	.	.	.	.	.	.	.	L	L	L	.
<i>Chrysops</i> sp.
<i>Tabanus</i> sp.
<i>Atherix ibis</i> F.	L	L	.	.	.	.	.
cf. <i>Calliophrys riparia</i>
<u>Vertebrata</u>	.	8,5	.	.	.	.	.	.	.	.	5,4	.	.	.
<i>Salmo trutta fario</i> L.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salamandra salamandra</i>	L	L	.	.	.	.	.	.	.	.	L	.	.	.

Tabelle 4. Liste der an den Probestellen von Dötterbach bis Arienheller Bach gefundenen Organismen. Erläuterung siehe Tab. 2.

Der Leubsdorfer Bach (L) entspringt ebenfalls im Leubsdorfer Wald in ca. NN + 300 m. Häufiger als die anderen Bäche im Gebiet wird er von Fichten gesäumt. Die im Oberlauf gegenüber dem Dötterbach erhöhten Werte der Verschmutzungsindikatoren (Tab. 3) sind wahrscheinlich auf den Eintrag von Entwässerungsgräben für den gegenüberliegenden Hang und den geschotterten Fahrweg zurückzuführen, während die Verschmutzung im Unterlauf nach dem Zusammenfluß mit dem Dötterbach durch Einkippen von Schlamm und Erde bzw. Einleiten von Haushaltsabwässern bedingt ist.

L5 ist eine helle, überwiegend lotische Stelle mit mäßigem Laubeintrag, der zusammen mit in das Wasser hängenden abgestorbenen Pflanzenteilen die Nahrungsgrundlage der Biozönose bildet. Besonders zu erwähnen sind hier einige in den übrigen Bächen nicht verbreitete Arten (Tab. 4): *Rhyacophila laevis*, die aus den benachbarten Gebieten weder von NEUMANN (1981) noch von RÖSER (1979) gemeldet wird; *Philopotamus ludificatus*, der hier *Philopotamus montanus* ersetzt. – *Dugesia gonocephala* kommt im Leubsdorfer Bach im Gegensatz zum Dötterbach in recht hohen Abundanzen vor.

An der stark beschatteten Sammelstelle L6, die dementsprechend reichlichen Laubeintrag erhält, finden alle Fallaub- und Detritusverwerter gute Lebensmöglichkeiten vor: *Gammarus fossarum*, *Habroleptoides modesta*, *Ecdyonurus venosus*, *E. dispar*, *Rhithrogena iridina* und *Sericostoma personatum*. *Baetis vernus* und *Chaetopteryx villosa* sind obligatorisch auf alternative Habitate angewiesen (ILLIES 1978). – Die Imagines von *Philopotamus montanus* konnten Ende April bis Juni in großer Zahl an einem kleinen Nebenbach erbeutet werden.

Kurz nach dem Zusammenfluß mit dem Dötterbach wird der Leubsdorfer Bach in zwei Fischteiche eingespeist und nach einer sehr schlecht zugänglichen Fließstrecke in Kanalröhren unter einem Sportplatz durchgeleitet. Am Austritt des Rohres bei L7 hat *Austropotamobius torrentium* wohl seine größte Populationsdichte. Am arten- und individuenreichsten sind hier die Ephemeropteren vertreten: *Baetis rhodani*, *Ecdyonurus venosus*, *Epeorus sylvicola* (Reinwasserform, Saprobienindex 0,55 bei SLÁDEČEK 1973), *Ephemera danica*, *Ephemerella mucronata* und Larven der *Rhithrogena semicolorata*-Gruppe. Eine hohe Abundanz erreichen auch die Trichopteren mit der ausgesprochen rheophilen *Rhyacophila fasciata*, die Gammariden (*Gammarus fossarum*) und *Dugesia gonocephala*.

L8 schließlich befindet sich kurz vor der Einmündung des Baches in die Kanalisation. Das Wasser ist über dem steinig-sandigen Substrat sehr flach, aber schnellfließend. Den größten Teil der Zoozönose an dieser belasteten Sammelstelle bilden Gammariden und Ephemeropteren (mit *Ephemerella mucronata*).

Zu erwähnen ist noch der Fang eines Einzelexemplars von *Rhyacophila nubila*, die auch von RÖSER (1979) und NEUMANN (1981) gemeldet wird; ferner fanden sich *Tinodes rostocki*, eine typische Art des Ober- und Mittellaufes (ILLIES 1952), und die im Untersuchungsgebiet nicht weit verbreitete Plecoptere *Protonemura praecox*. *Helodes* und *Dugesia gonocephala* kamen jeweils nur als Einzelfunde vor.

4.3. Ariendorfer Bach

Der Ariendorfer Bach (A) entspringt ebenfalls im Leubsdorfer Wald in ca. NN + 280 m. Er hat sich besonders im Oberlauf tief in das Gelände eingegraben. Tab. 3 kennzeichnet ihn als sauberes, weiches Gewässer.

Sammelstelle A1 befindet sich an der Quelle des Ariendorfer Baches; es handelt sich hierbei um einen auch von ILLIES (1952) beschriebenen Mischtyp aus Rheo- und Helokrene. Die Quellregion ist dicht von Farnen und Brombeergestrüpp überwuchert. Das Quellwasser hat den typisch niedrigen Sauerstoffgehalt und erhöhten CO₂-Gehalt. Der Nitratgehalt ist gegenüber anderen Stellen recht hoch; der starke Abbau von Buchenlaub dürfte Ursache für die Zehrungsrate von 15% sein. Der erhöhte Chloridgehalt könnte aus dem Eintrag von Streusalz der auf der Höhe vorbeiführenden Straße stammen.

Als typische Bewohner der Quelle und der Quellregion bzw. aus dem Oberlauf eindringende Arten kommen bei A1 *Crunoecia irrorata*, *Agapetus fuscipes*, *Lithax niger* und *Crenobia alpina* vor (Tab. 4). *Protonemura auberti* wird von NEUMANN (1981) ebenfalls für eine Quelle gemeldet. Bei den sonstigen Mitgliedern der Zoozönose handelt es sich ausschließlich um Formen, die auch in Ober- bis Mittellauf anzutreffen sind, z. B. *Leuctra pseudosignifera*, *Nemoura marginata* oder *Sericostoma personatum* und die Limnephiliden. Als Vertreter der Fauna hygroptetrica tritt wiederum *Dixa maculata* auf. Unter den Coleopteren befindet sich

neben *Helodes* auch ein Exemplar von *Limnebius truncatellus*, der auch bei NEUMANN (1981) in mehreren Quellen auftrat.

Bei den Tricladiden kann die schon von VOIGT (1894) beschriebene Zonierung nur insofern festgestellt werden, als *Crenobia alpina* als einzige Planarie in der Quelle auftritt und bei A2 von *Dugesia gonocephala* abgelöst ist. Die Zwischenart *Polycelis felina* konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

Probestelle A2 liegt mitten im Buchenwald hinter dem Zufluß eines kleinen Seitenarmes. Das Substrat ist hier steinig mit großen Basaltbrocken. Aufgrund des starken Fallaubeintrages erreichen *Gammarus fossarum*, die Ephemeropteren und die Trichopteren mit Limnephiliden und der Oberlaufart *Agapetus fuscipes* hohe Abundanzen. Eine Imago von *Rhyacophila pubescens* ist wahrscheinlich als Irrgast aus dem Unterlauf des Baches anzusehen. Zu erwähnen sind noch die Plecopterenarten *Nemoura sciurus*, die aus den benachbarten Gebieten (NEUMANN 1981, RÖSER 1979) nicht bekannt ist, und *Protonemura risi* sowie unter den Coleopteren ein Exemplar von *Limnius perrisi*, der sich gern zwischen den Steinen im lotischen Bereich aufhält.

A3 befindet sich am Auslauf eines eutrophen ehemaligen Fischteiches; die O₂-Zehrung erreicht hier mit 14,8% einen recht hohen Wert. Wichtigste Funde sind hier wiederum einige ausgewachsene Exemplare des Steinkrebsses, dessen Schutzbedürftigkeit noch einmal betont werden muß. Zu der typischen Vergesellschaftung *Baetis-Rhithrogena-Ecdyonurus* kommen diesmal noch Larven der *Heptagenia lateralis*-Gruppe. Weidegänger ist auch die Schnecke *Lymnaea peregra*. Die einzige Plecoptere – aber mit einem Anteil von 11,3% recht individuenstark – ist *Nemoura marginata*.

A4 ist eine nicht beschattete Probestelle am Ausgang des langgezogenen Weidebereiches. Die Fauna ist hier recht verarmt: *Gammarus fossarum*, die Ephemeropteren mit etwa gleichen Anteilen von Baetiden- und *Rhithrogena*-Larven, Simuliiden, Plecopteren nur mit *Isoperla*; diese ist als Fraßbeind von *Baetis* bekannt (ILLIES 1978). Die Trichopteren werden neben *Notidobia ciliaris* zum überwiegenden Teil von Rhyacophiliden gestellt. *Helodes* und *Dugesia gonocephala* sind jeweils nur Einzelfunde.

Mit Hilfe der Lichtfallen und Aquarienaufzuchten konnten am Ariendorfer Bach noch *Rhyacophila fasciata* und *Hydropsyche guttata* sowie die winzige *Lype reducta* gefangen werden, die den Ober- und Mittellauf eines Baches begleitet und deren Schwesterart *Lype phaeopa* aus dem Pleiser Hügelland (NEUMANN 1981) bekannt ist.

4.4. Moorbach und Staierbach

Der Moorbach (M) ist der nördliche, der Staierbach (S) der südliche Seitenarm dieses Bachsystems, dessen Zusammenfluß heute nicht mehr sichtbar in der Kanalisation erfolgt. Beide Bäche entspringen im Hönninger Wald in rund NN + 300 m. Besonders der Staierbach besitzt so viele kleine Quell- und Nebenbäche, daß diese aus Zeitgründen nicht gesondert berücksichtigt werden konnten.

Tab. 3 weist den Moorbach als weiches bis mittelhartes sauberes Gewässer mit mittlerer Strömungsgeschwindigkeit aus. Der gesamte Bach ist stark beschattet – auch am Unterlauf im Weidebereich – und erhält zu keiner Tageszeit eine direkte Sonneneinstrahlung.

Probestelle M1 befindet sich kurz unterhalb des Zusammenflusses der beiden Hauptquellbäche. Auf der Nahrungsgrundlage des Fallaubeintrages hat sich hier eine recht vielgestaltige Fauna herausgebildet. Am individuenstärksten sind wiederum die Gammariden, hier *Gammarus pulex*. Die anderen Ordnungen folgen recht ausgeglichen mit etwa gleichen Prozentzahlen (Tab. 4). *Rhithrogena iridina* ist hier hauptsächlich mit *Baetis rhodani* vergesellschaftet, ferner mit *Epeorus sylvicola*, *Ecdyonurus venosus* und *Ephemera danica*. In den kleinen lenitischen Uferbereichen ist auch der Lebensraum der Ptychopteriden, von *Sialis* und *Cordulegaster boltoni*, die eine typische Quell- bis Oberlaufform darstellt und mit *Isoperla* und *Perla marginata* das Endglied in der Nahrungskette der Evertebraten darstellt. Ihnen übergeordnet ist in diesem Biotop *Salmo trutta fario*, die in mehreren Exemplaren beobachtet wurde.

Stelle M1a wurde in Tab. 4 aufgenommen, weil hier bei einer zufälligen Untersuchung ein Massenvorkommen von *Perla marginata* in mehreren Entwicklungsstadien gefunden wurde.

M2 besteht zum größten Teil aus einem tiefen Kolken mit schlammigem Substrat und geringer Strömungsgeschwindigkeit (Tab. 3). Auf dem Boden hat sich ein dichter Belag aus Chironomidenröhren gebildet, deren Bewohner die Nahrung für räuberische Limoniiden und

Atherix ibis darstellen. Während *Rhithrogena iridina*, *Ancylus fluviatilis*, *Isoperla goertzi*, *Rhyacophila fasciata*, *Agapetus fuscipes*, *Dugesia gonocephala* und die Larven von *Salamandra salamandra* auf den ebenfalls untersuchten schneller fließenden Ein- und Auslauf des Kolk beschränkt bleiben, dringen die Baetiden und *Ephemerella mucronata* bis in den Kolk vor, ebenso die Gammariden, die hier eine Mischpopulation von *Gammarus fossarum* und *Gammarus pulex* bilden. *Notidobia ciliaris*, *Odontocerum albicorne* und eine einzelne *Glossiphonia complanata* sowie eine *Sialis*-Larve sind ebenfalls im Kolk zu finden. – Durch Aufzucht konnte für M2 auch *Nemoura cambrica* nachgewiesen werden, nach ILLIES (1952) eine Form, die in Quellrieseln bis in den oberen Mittellauf vorkommt.

M3 schließlich am Ausgang des Weidebereiches ist ein ausgeprägt lotischer Biotop. Die deutlich erhöhte O₂-Zehrung läßt eine Belastung des Baches durch die Viehhaltung vermuten. Bei den Gammariden, die an dieser Stelle ihre größte Abundanz im Moorbach aufweisen, hat eine Artverschiebung von *G. pulex* bei M1 über eine Mischpopulation bei M2 zu *G. fossarum* bei M3 stattgefunden. – Neben den rheophilen Heptageniiden, *Habroleptoides modesta* und *Baetis rhodani* konnte für den Moorbach durch Aquarienaufzucht noch *Baetis muticus* nachgewiesen werden. Sie wurde auch von NEUMANN (1981) an einer belasteten Rhithralstelle gefunden. In einer Lichtfalle fand sich außerdem noch *Hydropsyche guttata*.

Der Staierbach ist in seinem Oberlauf wohl der am tiefsten in das Gelände eingeschnittene Bach. Die Analysedaten kennzeichnen ihn als ein sauberes mittelhartes sauerstoffreiches Gewässer (Tab. 3).

S1 ist eine schattige Stelle mit steinigem Substrat, aber sehr feuchtem, nachgiebigem Bachufer. Der hohe Zehrungswert dürfte auf den überaus großen Fallaubeintrag zurückzuführen sein. Auffällig ist der für das Untersuchungsgebiet sehr hohe Chloridgehalt; er könnte auch hier durch das Auswaschen von Streusalz der bachbegleitenden Straße bedingt sein.

Die höchste Abundanz haben bei S1 die Plecopteren, die Ephemeropteren und die Trichopteren (Tab. 4). Neben den üblichen Vergesellschaftungen von *Leuctra*, *Nemoura*, *Baetis*, *Rhithrogena* und *Ecdyonurus* kommen hier auch *Protonemura auberti*, *Nemurella picteti*, *Ephemera danica*, *Habroleptoides modesta*, *Plectrocnemia geniculata* und *Potamophylax nigricornis* vor, eine für Quellen und den Oberlauf charakteristische Art (ILLIES 1952).

Bei S2, einer besonnten, lotischen Stelle, besteht das Substrat aus groben Schottern. Hier konnten im Mai die ersten Schwärme von *Rhithrogena iridina* beobachtet werden. Neben der schon von S1 bekannten Fauna ist sie mit der im Untersuchungsgebiet seltenen *Paraleptophlebia submarginata* vergesellschaftet. Mit einer Imago von *Sialis nigripes*, von der allerdings keine Larven gefunden wurden, und *Glossiphonia complanata* kommen zwei beta- bis alpha-mesosaprobe Organismen hinzu. Unter den Trichopteren finden sich zwei im Untersuchungsgebiet neue Arten: *Beraea pullata*, die nach IVERSEN et al. (1978) gegen zeitweiliges Trockenfallen eines Baches widerstandsfähig zu sein scheint, und *Potamophylax luctuosus*, eine Art des unteren Mittellaufes. – Als neuer Vertreter der Fauna hygropetrica tritt hier *Orphnephila* sp. auf.

S3 befindet sich an einem Parkplatz; der Bach wird hier zeitweise durch Autowaschwasser und weggeworfene Abfälle verunreinigt. Durch die Anordnung des grobkörnigen, mit dicken Basaltschottern versetzten Substrates wechseln sich lotische mit lenitischen Bereichen oft ab. Die Invertebratenbesiedlung weist keine Besonderheiten auf. Die typische Ephemeropteregesellschaft besteht wieder zum größten Teil aus *Baetis rhodani* und *Rhithrogena iridina*. Bei den Trichopteren sind *Hydropsyche*, *Rhyacophila* und *Philopotamus montanus* etwa gleich stark vertreten. *Atherix ibis* und *Isoperla* bilden die Konsumenten 2. Ordnung unter den Evertebraten. An der Spitze der Nahrungskette steht hier *Salmo trutta fario*.

S4 schließlich liegt hinter einem Fischteich. Hier hat sich eine reichhaltige Dipterenfauna mit *Atherix*, *Chrysops*, *Pedicia* und besonders zahlreichen Simuliiden und Ptychopteriden entwickeln können. Bei den Ephemeropteren ist der stenökere *Ecdyonurus* verschwunden. Die Trichopterenbesiedlung hat sich ganz zu den Hydropsychiden hin verschoben, die als Filtrierer am Auslauf eines Sees oder eines Teiches ein großes Nahrungsangebot vorfinden (OSWOOD 1979). – *Dugesia gonocephala* hat hier die höchste Abundanz im Staierbach.

4.5. Bahlsbach und Nassenbach und ihr Zusammenfluß (= Arienheller Bach)

Bahlsbach (B) und Nassenbach (N) bilden das südlichste Bachsystem des Untersuchungsgebietes. Beide entspringen im Rheinbrohler Wald in etwa NN + 280 m. Der Bahlsbach besitzt wie der Staierbach ein großes Quelleneinzugsgebiet, das bei der Untersuchung im einzelnen nicht berücksichtigt werden konnte.

Die Analysen kennzeichnen auch den Bahlsbach als ein sauerstoffreiches reines Gewässer mit mittlerer Härte. Der Nassenbach dagegen zeigt im Unterlauf deutliche Verschmutzungerscheinungen. Die größte anthropogene Belastung existiert dann am Arienheller Bach (Ah 8) durch Abwassereinleitung (Tab. 3).

Bei Probestelle B1 innerhalb des Quelleneinzugsgebietes mündet der raschfließende Bach in einen großen Kolk mit feinsandigem Substrat ein. In diesem abwechslungsreichen Biotop liegt sicherlich ein Grund für den großen Artenreichtum der Probestelle. An Ephemeropteren finden sich z. B. fast alle Formen des gesamten Untersuchungsgebietes wieder. Zu den schon beschriebenen Plecopterenarten (z. B. auch *Nemoura cambrica*) kommen mit *Nemoura dubitans* und *Perlodes microcephala* zwei weitere hinzu. Bei den Trichopteren kommt wiederum *Plectrocnemia conspersa* vor, die die geringe Strömungsgeschwindigkeit zum Bau ihres Fangnetzes benötigt. Ein leerer Köcher von *Crunoecia irrorata* ist sicherlich aus einem der Quellbäche eingespült worden.

B2 befindet sich in einem kleinen Stück Wiese im Mischwald. Die Artenzahl ist hier gegenüber B1 deutlich zurückgegangen. Von den neun Ephemeropteren-Arten z. B. sind nur *Baetis*, *Habroleptoides modesta*, *Rhithrogena* und *Ephemerella krieghoffi* übrig geblieben. Sie stellen allerdings nach *Gammarus pulex* die nächstgrößte Abundanz der Zoozönose (Tab. 4). Zu erwähnen sind noch *Nemoura cambrica*, *Siphonoperla torrentium* und *Agapetus fuscipes*. – *Dugesia gonocephala* hat bei B2 ihre größte Abundanz für den Bahlsbach.

B3 ist wiederum eine Stelle, die sich am Ende eines Weidebereiches befindet. Wegen der geringen Beschattung erwärmt sich das Wasser stärker als im Oberlauf und bietet somit den ausgesprochen kältstenothermen Arten eine natürliche Verbreitungsgrenze. *Gammarus pulex*, Simuliiden und Ptychopteriden erreichen hier hohe Abundanzen. Die Ephemeropteren zeigen wiederum die typische Vergesellschaftung von *Baetis* und Larven der *Rhithrogena semicolorata*-Gruppe. Hinzu kommen *Ephemerella mucronata* und *Ephemera danica*. *Silo pallipes* aus dem Lichtfang gehört zu den sog. transgredierenden Unterlaufarten. Sie ist in den übrigen Bächen im Untersuchungsgebiet nicht verbreitet.

An der obersten Probestelle des Nassenbaches, N4, am Abzweig der Straße nach Gut Hartmannshof sorgt der Mischwald für starke Beschattung und erheblichen Laubeintrag. *Gammarus pulex* stellt daher – zusammen mit den Dipteren – die individuenreichste Gruppe dar (Tab. 4). Die Dipteren werden hier zum größten Teil von Limoniiden gestellt. Ephemeropteren und Plecopteren sind wieder in der typischen oft beschriebenen Form miteinander vergesellschaftet. Die Trichopteren sind meist Limnephiliden sowie einige Rhyacophiliden, *Notidobia ciliaris* und *Odontocerum albicorne*.

N5 befindet sich an der Abzweigung der Straße nach Gut Dielsberg. Die Organismengesellschaft unterscheidet sich in der Zusammensetzung nicht wesentlich von der bei N4. Auffälligstes Merkmal ist das Massenvorkommen von *Isoperla goertzi*.

N6 liegt unterhalb eines Privatgeländes mit Fischteichen und Wochenendhäusern. Hier ist die einzige Stelle im Untersuchungsgebiet, wo neben *Rhithrogena iridina* auch *Rhithrogena ferruginea* gefunden wurde. Sie ist aus den benachbarten Gebieten (NEUMANN 1981, RÖSER 1979) nicht bekannt, wird aber von FRANZ (1980) aus dem Hunsrück gemeldet. An dieser Stelle wurde auch ein Vertreter der Familie der Taumelkäfer nachgewiesen.

Eine charakteristische verschmutzte Stelle ist N7 hinter einem Geflügelhof. Die massenhaft auftretenden Gammariden besitzen fast durchweg rote Flecken auf dem Rücken durch Befall mit Parasiten. Auch *Erpobdella octoculata* ist hier sehr zahlreich. Von den Ephemeropteren sind nur *Baetis rhodani* und die Larven der *Rhithrogena semicolorata*-Gruppe übrig geblieben, dafür aber in hoher Abundanz (Tab. 4). An bisher nicht genannten Trichopteren konnte eine weibliche – und daher unbestimmbare – Imago der Hydroptiliden gefangen werden. In der Lichtfalle fanden sich noch *Rhyacophila fasciata* und *Cyrnus trimaculatus*, eine Stillwasserform, die wohl aus dem nahegelegenen Fischteich stammt.

Ah8 schließlich, der Zusammenfluß von Bahlsbach und Nassenbach (Arienheller Bach), ist hochgradig durch häusliche Abwässer verunreinigt. In oder an dem schlammigen, übelriechenden Substrat fanden sich große Mengen von Ptychopteriden und Chironomiden sowie

Simuliiden. Als weitere Vertreter beta- bis alpha-mesosaprobier Fauna kommen *Erpobdella* und *Glossiphonia complanata* vor. Trotz der beträchtlichen Verschmutzung, des niedrigen Sauerstoff- und des hohen Zehrwertes von 18,8% stellen die Ephemeropteren mit *Baetis* und Larven vom Habitus der *Heptagenia lateralis* sowie die Trichopteren mit Limnephiliden und *Notidobia ciliaris* immer noch einen beträchtlichen Anteil an der Zoozönose.

5. Zusammenfassung

Vom November 1980 bis September 1981 wurden im Raum Linz-Bad Hönningen fünf Nebenbachsysteme des Mittelrheins an 31 Probestellen auf ihre Fauna sowie die physikalischen und chemischen Gegebenheiten dieses speziellen Biotops hin untersucht.

Mit Hilfe von 45minütigen Zeitaufsammlungen konnte die Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Spätherbst/Winter, Vorfrühjahr und Frühsommer erfaßt werden. Um eine sichere Arttermination zu ermöglichen, wurden ergänzend Aquarienaufzuchten, Kescher- und Lichtfallenfänge durchgeführt.

Die ermittelten Arten wurden in einer nach Fundorten getrennten Liste aufgeführt, in der auch die Häufigkeiten der Großgruppen in Form der Gruppendifferenzen nach BALOGH (1958) zusammengestellt sind.

In der Vorstellung der Zoozönosen der einzelnen Untersuchungsstellen wurde gleichzeitig versucht, etwas über die Ökologie und Verbreitung der einzelnen Arten im Untersuchungsgebiet sowie den angrenzenden Gebieten auszusagen.

Literatur

- ASPÖCK, H., ASPÖCK, U. & HÖLZEL, H. (1980): Die Neuropteren Europas, Band I und II. – Krefeld.
- AUBERT, J. (1949): Plécoptères helvétiques. Bull. Soc. Vaudoise d. sc. nat. 64.
- (1959): Plecoptera, in: Insecta Helvetica I. – Lausanne.
- AUTRUM, H. (1967): Hirudinea, Egel, in: BROHMER, P., EHRMANN, P., ULMER, G. & SCHIEMENZ, H., Die Tierwelt Mitteleuropas, 1, Lief. 7a. – Leipzig.
- BALOGH, J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. – Berlin.
- BERTHÉLY, C. & THOMAS, A. (1967): Note taxonomique sur *Epeorus torrentium* EATON, 1881 et *E. assimilis* EATON, 1885 (Ephemeroptera, Heptageniidae). – Anns. Limnologie 3, 65–74.
- BROHMER, P. (1974): Fauna von Deutschland. 12. Auflage. – Heidelberg.
- CASPERS, N. (1972): Ökologische Untersuchung der Invertebratenfauna von Waldbächen des Naturparks Kottenforst-Ville. – Decheniana (Bonn) 125, 189–218.
- (1976): Weitere Beiträge zur Invertebratenfauna der Waldbäche des Naturparks Kottenforst-Ville. – Decheniana (Bonn) 129, 92–95.
- DEUTSCHE EINHEITSVERFAHREN ZUR WASSER-, ABWASSER- UND SCHLAMMUNTERSUCHUNG (1972ff.). – Weinheim.
- DOUWE, C. van, NERESHEIMER, E., VAVRA, V. & KEILHACK, L. (1961): Copepoda, Ostracoda, Malacostraca, in: BRAUER, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 11 (Neudruck). – Weinheim.
- EDINGTON, J. M. & HILDREW, A. G. (1981): A key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. – Freshwater Biological Association Scientific Publication 43.
- EHRMANN, P. (1956): Mollusca, in: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G., Die Tierwelt Mitteleuropas 2, Lief. 1. – Leipzig.
- FISCHER, H. (1972): Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten. – Hrsg. BfL für Landeskunde und Raumordnung, Blatt 124 Siegen.
- FRANKE, U. (1979): Bildbestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Libellen-Larven (Insecta: Odonata). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie), Nr. 333, 17 S. – Hrsg.: Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart.
- FRANZ, H. (1980): Limnologische Untersuchung des Gewässersystems Dhron (Hunsrück). – Decheniana (Bonn) 133, 155–175.
- FREUDE, H., HARDE, W. & LOHSE, G. A. (1971): Die Käfer Mitteleuropas 3. – Krefeld.
- GOEDMAKERS, A. (1972): *Gammarus fossarum* KOCH, 1835: Redescription based on neotype material and notes on its local variation. – Bijdragen tot de Dierkunde 42, 124–138.
- HENNING, W. (1968): Die Larvenformen der Dipteren. – Berlin.
- HICKIN, N. E. (1967): Caddis Larvae. – London.
- HOFFMANN, J. (1966): Faune Trichoptères du Grand-Duché de Luxembourg I. – Arch. Inst. Grand-Ducal Luxembourg Sect. Sci. natur., physiques et mathématiques 27, 121–208.
- (1970): Faune Trichoptères du Grand-Duché de Luxembourg II et III. – Arch. Inst. Grand-Ducal Luxembourg Sect. Sci. natur., physiques et mathématiques 34, 91–169.

- ILLIES, J. (1952): Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. – Arch. Hydrobiol. **46**, 424–612.
- (1955): Steinfliegen oder Plecoptera, in: DAHL, F., Die Tierwelt Deutschlands. Teil **43**. – Jena.
- (Hrsg.) (1978): Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. 2. Auflage. – Stuttgart.
- IVERSEN, T. M., WIBERG-LARSEN, P., BIRKHOLOM HANSEN, S. & HANSEN, F. S. (1978): The effect of partial and total drought on the macroinvertebrate communities of three small Danish streams. – Hydrobiologia **60** (3), 235–242.
- KAISER, E., HOFFMANN, A., AHRENS, W. & PFEFFER, P. (1939): Geologische Karte von Preußen und benachbarten zentralen Ländern, Hrsg. Preuss. Geolog. Landesanstalt, Karte 5469, Linz, Nr. 3157, Lief. 332.
- KIMMINS, D. E. (1971): A revised key to the adults of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. – Freshwater Biol. Ass. Scientific Publ. **15**.
- KNIE, J. (1977): Ökologische Untersuchung der Käferfauna von ausgewählten Fließgewässern des Rheinischen Schiefergebirges (Insecta: Coleoptera). – Decheniana (Bonn) **130**, 151–221.
- LANDSCHAFTSRAHMENPLAN für die Region Mittelrhein. Planungsinstitut Sollmann, Büro für Landschaftsplanung, Auftraggeber Bezirksregierung Koblenz.
- LEPNEVA, S. G. (1970): Fauna of the USSR, Trichoptera 1, Annulipalpia. – Jerusalem.
- (1970): Fauna of the USSR, Trichoptera 2, Integripalpia. – Jerusalem.
- MACAN, T. T. (1970): A key to the nymphs of British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. – Freshwater Biol. Ass. Scientific Publ. **20**.
- (1973): A key to the adults of the British Trichoptera. Freshwater Biol. Ass. Scientific Publ. **28**.
- MALICKY, H. (1973): Trichoptera (Köcherfliegen), in: HELMCKE, J. H., STARCK, D. & WERMUTH, H., Handbuch der Zoologie **4** (2), 1–114.
- (1977): Ein Beitrag zur *Hydropsyche guttata*-Gruppe (Trichoptera, Hydropsychidae). – Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österr. Entomologen **29**, 1–28.
- MAUCH, E. (1976): Leitformen für die Gewässeranalyse I. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg **21**.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). – Gewässer und Abwässer **48/49**, 7–214.
- NAGELL, B. (1977): Capacity to survive anoxia or low oxygen concentrations of *Nemoura cinerea* larvae (Plecoptera), in: The 6th International Symposium on Plecoptera, Schlitz, August 3–6, 1977. – Gewässer und Abwässer **64**, 39.
- NEUMANN, A. (1981): Untersuchung der Invertebratenfauna von Bächen und Quellen des Raumes Eitorf. – Decheniana (Bonn) **134**, 244–259.
- OSWOOD, M. W. (1979): Abundance patterns of filter-feeding caddisflies (Trichoptera: Hydropsychidae) and seston in a Montana (USA) lake outlet. – Hydrobiologia **63** (2), 177–183.
- PINKSTER, S. (1970): Redescription of *Gammarus pulex* (LINNAEUS 1758) based on neotype material (Amphipoda). – Crustaceana **18**, 116–147.
- PIRANG, I. (1979): Beitrag zur Kenntnis der aquatischen Invertebratenfauna des Sauer- und Liesergebietes. – Decheniana (Bonn) **132**, 74–86.
- RÖSER, B. (1976): Die Invertebratenfauna der Bröl und ihrer Nebenbäche. – Decheniana (Bonn) **129**, 107–130.
- (1979): Die Invertebratenfauna von drei Mittelgebirgsbächen des Vorderwesterwaldes. – Decheniana (Bonn) **132**, 54–73.
- SCELLENBERG, A. (1942): Amphipoda, in: DAHL, F., Die Tierwelt Deutschland, Teil **40**. – Jena.
- SCHMIDT, R. D. (1967): Das Untere Mittelrheintal, in: Die Mittelrheinlande, Festschrift zum XXXVI. Deutschen Geographentag vom 2. bis zum 5. Oktober 1967, Wiesbaden.
- SCHOENEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera, in: DAHL, F., Die Tierwelt Deutschlands, Teil **19**. – Jena.
- SCHWOERBEL, J. (1980): Methoden der Hydrobiologie, Süßwasserbiologie, 2., neubearbeitete Auflage, Stuttgart, New York: Fischer Uni-Taschenbücher 979.
- SLÁDEČEK, V. (1973): System of water quality from the biological point of view. – Archiv für Hydrobiologie, Beiheft **7**, 1–218.
- SOWA, R. (1971): Sur la taxonomie de *Rhithrogena semicolorata* (CURTIS) et de quelques espèces voisines d'Europe continentale (Ephemeroptera: Heptageniidae). – Revue Suisse Zool. **77**, 895–920.
- TOBIAS, W. (1965): Ergänzende Beobachtungen zur Trichopteren-Fauna des Süd-Schwarzwaldes. – Entomol. Zeitschrift **75** (22/23), 249–265.
- (1972): Zur Kenntnis europäischer Hydropsychidae (Insecta: Trichoptera), I und II. – Senckenbergiana biol. **53**, 59–89, 245–268.
- THIENEMANN, A. (1912): Der Bergbach des Sauerlandes. Faunistisch-biologische Untersuchungen. – Int. Rev. Hydrobiol. Hydrogr. Biol.-Suppl. **4**, 1–125.
- ULMER, G. (1909): Trichoptera, in: BRAUER, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands **5** und **6**. – Jena (Nachdruck 1961).

- VOIGT, W. (1894): *Planaria gonocephala* als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta*. – Zool. Jahrb. Abt. Syst. **8**, 131–176.
- WAGNER, E. (1961): Heteroptera-Hemiptera, in: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G., Die Tierwelt Mitteleuropas **4**, Lief. 3. – Leipzig.
- ZILCH, A. & JAECKEL, S. G. A. (1960): Mollusken, in: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G., Die Tierwelt Mitteleuropas **2**, Lief. 1. Ergänzung. – Leipzig.
- ZWICK, P. (1967): Revision der Gattung *Chloroperla* NEWMANN (Plecoptera). – Mitteilungen der Schweiz. Ent. Ges. **40**, 1–26.
- (1970): Was ist *Nemoura marginata* F. J. PICTET 1836? Bestimmung eines Neotypus und Beschreibung einer neuen europäischen *Nemoura*-Art (Insecta, Plecoptera). – Revue Suisse de Zoologie **77**, 261–272.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Biol. Gisela Richarz, Institut für Landwirtschaftliche Zoologie, Melbweg 42, D-5300 Bonn 1.