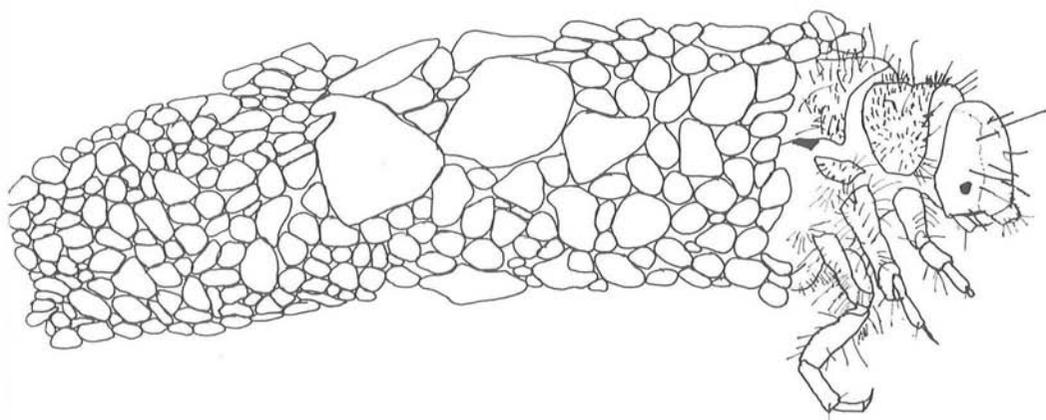


# *Aus Natur und Landschaft im Saarland*



*Möglichkeiten der Gewässerbewertung mit Köcherfliegenlarven*

*von Ralf Kohl*

*Abh. 19/1990*



# Schriftenreihe

## „Aus Natur und Landschaft im Saarland“

zugleich

### Abhandlungen der DELATTINIA

**19/1990**

Herausgegeben  
vom Minister für Umwelt des Saarlandes  
und der DELATTINIA – Arbeitsgemeinschaft für  
tier- und pflanzengeographische  
Heimatsforschung im Saarland e.V.

Abh. DELATTINIA	19	1 – 65	Saarbrücken 1990	ISSN 0344-645x
-----------------	----	--------	------------------	----------------

SCHRIFTFÜHRUNG:  
DR. HARALD SCHREIBER

DRUCK:  
OFFSETDRUCKEREI UND VERLAG  
ESCHL DRUCK  
HOCHSTRASSE 4a  
6683 SPIESEN-ELVERSBERG

VERLAG:  
EIGENVERLAG DER DELATTINIA  
FACHRICHTUNG BIOGEOGRAPHIE  
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES  
6600 SAARBRÜCKEN 11

ERSCHEINUNGSORT:  
SAARBRÜCKEN

PREIS: DM 25,-

## Vorwort

Nachdem mit Abhandlungsband 18 dieser Schriftenreihe die umfangreichen geobotanischen Untersuchungen aus dem Saar-Mosel-Raum von Dr. Paul Haffner vorgelegt werden konnten, enthält dieser Band wieder eine faunistische Arbeit, die gleichzeitig mit einer äußerst aktuellen Fragestellung verbunden ist, indem sie Möglichkeiten der biologischen Gewässerbewertung durch eine larval an Wasser gebundene Insektenordnung behandelt. Der Autor, Dr. Ralf Kohl, der mit diesem Thema bei Prof. Dr. Georg Mosbacher in der Fachrichtung Zoologie der Universität des Saarlandes promovierte, wählte die Trichopteren, die mit fast 300 Arten in Deutschland weit verbreitet sind, wegen der oft speziellen ökologischen Ansprüche aus, die viele Arten zeigen.

Wie dem Literaturverzeichnis zu entnehmen ist, haben die Trichopteren auch vielerorts unter diesem Gesichtspunkt Beachtung gefunden. In der revidierten Indikatorenliste des Bestimmungsschlüssels der Saprobien (NAGEL 1989) sind sie mit 25 Arten berücksichtigt. In der vorliegenden Arbeit wird der Bioindikationswert krenaler, rhithraler und potamaler Arten sowie der von Trichopteren stehender und langsam fließender Gewässer im Vergleich zu Angaben anderer Autoren kritisch diskutiert. Eine ausschließlich larvaldiagnostische Ansprache erlaubte dem Verfasser eine sichere Zuordnung der Arten zu ihrem Lebensraum vorzunehmen, den er über Methoden der chemisch-physikalischen Gewässerbeurteilung genau zu beschreiben suchte.

Der Autor konnte an 58 Untersuchungsstellen aus Gewässern unterschiedlicher geologischer Gebiete im Saarland im Laufe von 3 Jahren (1984 - 1987) insgesamt 74 verschiedene Köcherfliegenarten aus 14 Familien nachweisen und damit den Kenntnisstand der aus dem Saarland bekannten Trichopteren auf 82 erhöhen. Daß jedoch mit der Bestätigung noch weiterer Arten gerechnet werden kann, ergibt sich für den Autor allein aus der Tatsache, daß in der vorliegenden Untersuchung die größeren saarländischen Fließgewässer nicht mitberücksichtigt werden konnten und sich die Artenzahl bei einer Nachsuche von Köcherfliegen in Flüssen wie Saar, Blies und Prims besonders um Vertreter der potamalen Abschnitte erhöhen müßte.

Dr. Harald Schreiber



# **MÖGLICHKEITEN DER GEWÄSSERBEWERTUNG MIT KÖCHERFLIEGENLARVEN**

– Limnologisch-ökologische Untersuchungen zur saarländischen Trichopterenfauna –

von RALF KOHL

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einleitung	7
2.	Material und Methoden	8
3.	Die Trichopterenlarven der saarländischen Gewässer	13
3.1	Fangergebnisse	13
3.2	Arten und geologische Formationen	17
3.3	Verbreitungsschranken ausgewählter Trichopterenarten	20
3.3.1	Höhenlage	20
3.3.2	Strömungsgeschwindigkeit	23
3.3.3	Wassertemperatur	23
3.3.4	Sauerstoffgehalt	23
3.3.5	Wasserstoffionengehalt (pH-Wert)	26
3.3.6	Wasserhärte (Gesamt- und Carbonathärte)	26
3.3.7	Chloridgehalt	26
3.3.8	Nitratgehalt	33
3.3.9	Ammoniumgehalt	33
4.	Diskussion	33
4.1	Gefundene Trichopterenarten im Vergleich zu anderen Untersuchungen im Saarland und in Luxemburg	33
4.2	Biotop- und Habitatansprüche der im Saarland gefundenen Trichopterenarten und ihre Eignung als Bioindikatoren	36
4.2.1	Bewohner des Krenals	38
4.2.2	Bewohner von Krenal und Rhithral	38
4.2.3	Bewohner von Rhithral und/oder Potamal	41
4.2.4	Bewohner der stehender Gewässer	52
4.2.5	Bewohner stehender und/oder langsam fließender Gewässer	52
4.2.6	Ubiquisten	55
4.3	Schlußfolgerungen	57
5.	Zusammenfassung	57
6.	Literaturverzeichnis	58

## 1. EINLEITUNG

Mit zunehmender Gewässerverschmutzung werden immer einfachere und schnellere Methoden zur Erkennung von Verunreinigungen gefordert. Zur Bewertung der Gewässerqualität wurden auch mehrfach biologische Verfahren vorgestellt (KOLKWITZ & MARSSON 1908,1909; PANTLE & BUCK 1959; HYNES 1960; ELSTER 1962; KOTHE 1962; WOODIWISS 1964; ELSTER 1966; WILHM & DORRIS 1968; HAMM 1969; PERRET 1977). Eine zusammenfassende und vergleichende Darstellung der meisten dieser Beurteilungsverfahren geben ILLIES & SCHMITZ (1980) und SCHREIBER (1975). Um jedoch Veränderungen statieren zu können, muß zuerst einmal der Zustand eines Gewässers bekannt sein. Aus dem Saarland liegen nur sehr wenige Untersuchungen der Gewässerfauna vor (vgl. SCHMITT & BIESEL 1987). Es gibt eine mittlerweile total veraltete Arbeit von LE ROI (1913), der das Saarland in seiner Untersuchung über die "Rheinprovinz" mitberücksichtigt hat, und eine neuere Arbeit von MÜLLER (1980), welcher allerdings nur die Saar und ihre größeren Nebenflüsse beschreibt. Gerade diese größeren Fließgewässer sind aber stark verschmutzt und geben nur noch ein degeneriertes Bild ihrer einstigen Besiedlung.

Da es fast unmöglich ist, die gesamte Gewässerfauna genau zu erfassen, mußte eine bestimmte Tiergruppe ausgewählt werden. Die Trichopteren eignen sich für derartige zoologische Gewässerbeschreibungen sehr gut, da sie mit fast 300 Arten in Deutschland einerseits weit verbreitet sind, zum anderen aber auf Grund ihrer Ökologie vielfach auf ganz bestimmte Gewässerabschnitte oder -typen beschränkt sind. Mit den Trichopteren als Bioindikatoren befaßten sich MALICKY (1981) und BURKHARD (1983). Über die deutschen Trichopteren geben TOBIAS & TOBIAS (1981) Auskunft, über die saarländischen Köcherfliegen ist nur sehr wenig bekannt (vgl. LE ROI 1913; MÜLLER 1980). Um die bestehende Lücke zu schließen, wurde die vorliegende Arbeit 1983 an einem kleinen Bach im saarländischen Buntsandsteingebiet begonnen. Hierbei wurde versucht, in kürzeren Abständen den Trichopterenbestand sowie die physikalischen und chemischen Parameter des Gewässer zu erfassen und somit einen Überblick über deren jahreszeitlichen Verlauf zu geben. Parallel wurde von HÖNEL (1985) ein ähnlicher, nahegelegener Bach aus der gleichen geologischen Formation untersucht, um später beide miteinander vergleichen zu können. Die faunistischen Daten dieser Gewässer wurden bereits 1986 von HÖNEL & KOHL zusammenfassend vorgestellt.

Die Untersuchungen wurden auf 58 andere saarländische Gewässer ausgeweitet, die in größeren Zeitabständen über 3 Jahre hinweg bearbeitet wurden. Diese Probestellen folgten den im Saarland großräumig auftretenden geologischen Formationen (Muschelkalk, Buntsandstein, Rotliegendes, Karbon und Unterdevon). Dadurch sollten Unterschiede, die aus der Geologie des Gebietes resultieren, registriert werden. Kleinräumig vorkommende Schichten, wie z.B. die des Lias und die der Gang- und Ergußgesteine, wurden nicht erfaßt. Es war ursprünglich geplant, aus jeder geologischen Formation eine Quelle, ein größeres und ein kleineres stehendes Gewässer sowie fünf Fließgewässer zu untersuchen, um die Daten der einzelnen Gebiete optimal miteinander vergleichen zu können. Dies war allerdings wegen der Wasserarmut einiger Gebiete, wie z.B. des Warndtes, nicht möglich. Erschwerend kam hinzu, daß viele der in Frage kommenden Bäche zu reinen Abwasserrinnen degradiert waren und somit kein vergleichbares Datenmaterial liefern konnten. Da die stehenden Gewässer im Saarland größtenteils künstlich angelegt sind und sich damit meist in privater Hand befinden, ist der Zutritt oft unmöglich. An den 58 Probestellen wurden Trichopterenvorkommen sowie physikalische und chemische Parameter parallel erfaßt.

Die vorliegende Arbeit soll zum einen einen Überblick über die saarländischen Trichopteren geben und zum anderen die gewässerbiologische Situation anhand der aquatischen Tiere und der gemessenen Parameter darlegen und somit einen Beitrag zur Gewässerbeurteilung im Saarland leisten. Das Hauptziel ist jedoch, die noch immer unzureichenden Kenntnisse über die Lebensräume und ökologischen Valenzen der Trichopterenlarven auszuweiten und bereits vorhandene Ergebnisse anderer Autoren für den noch unerforschten Bereich des Saarlandes auf ihre Gültigkeit zu überprüfen. Für ihre Unterstützung und Hilfe danke ich Herrn Prof. Dr. G. MOSBACHER, Herrn Dr. W. TOBIAS und Herrn A. SCHMITT.

## 2. MATERIAL UND METHODEN

Die Erhebungen wurden an 58 Probestellen, die an saarländischen Gewässern der fünf großflächigen geologischen Formationen des Landes liegen, durchgeführt (vgl. Tab.1 und Abb.1). An diesen Stellen, die bei KOHL (1988) beschrieben sind, wurden alle 2 bis 3 Monate Makroinvertebraten gesammelt und die im Folgenden beschriebenen physikalischen und chemischen Parameter gemessen. Der Untersuchungszeitraum liegt zwischen März 1984 und April 1987. Die Sammelmethode wurde bereits von HÖNEL & KOHL (1986) beschrieben. Zur Bestimmung der gefundenen Trichopterenlarven wurden die im Literaturverzeichnis durch ein "\*" gekennzeichneten Werke verwendet. Das einzige, die gesamten Trichopteren umfassende Werk, das sich auf Mitteleuropa bezieht, ist der Schlüssel von SEDLAK (1985). Besonders hingewiesen werden soll hier noch auf die detaillierten Arbeschreibungen bei LEPNEVA (1964/1966) und die hervorragenden Zeichnungen bzw. Fotos in den Arbeiten von SZCZESNY (1974, 1978a, 1978b). Trotz der umfangreichen benutzten Literatur konnten einige Tiere nur bis zur Gattung bestimmt werden. So lassen sich die beiden Arten der Gattung *Sericostoma* im Larvalstadium nicht unterscheiden. Bei der Gruppe der Limnephilidae mit Einzelkiemenfäden konnten jüngere Larven sogar nur bis zur Unterfamilie bestimmt werden.

Bei jeder Probenahme wurde die Wassertemperatur mittels eines geeichten 1/10-Grad-Normalthermometers gemessen. Gewässerbreite und -tiefe wurden festgestellt und die Strömung nach der Driftkörpermethode als Oberflächenströmung bestimmt (RÖSER 1979, CASPERS 1972). Gemessen wurde jeweils an der Stelle mit der größten Strömung, die meist in der Gewässermitte lag. Die chemischen Parameter, deren Auswahl nach den gängigen Standarduntersuchungen der neueren Zeit getroffen wurde (vgl. z.B. MÜLLER 1980), konnten mit Hilfe der AQUAMERCK-Reagenziensätze direkt vor Ort bestimmt werden. Im einzelnen wurden verwendet:

1. Sauerstoff	AQUAMERCK 11107	Titrimationsverfahren nach Winkler
2. pH-Wert	AQUAMERCK 9175	pH-Universalindikator, flüssig
3. Ammonium	AQUAQUANT 14423	Indophenolblau-Methode
4. Gesamthärte	AQUAMERCK 11104	komplexometrische Titration mit Titriplex III gegen Mischindikator
5. Carbonathärte	AQUAMERCK 11103	acidimetrische Titration gegen Mischindikator
6. Chlorid	AQUAMERCK 14753	
7. Nitrat	AQUAMERCK 10020	
8. Sulfat	AQUAMERCK 10019	

Für diese Reagenziensätze wurde die Meßgenauigkeit anhand von Reihenuntersuchungen am gleichen Gewässer überprüft, wobei sich nur bei der Sauerstoffmessung Abweichungen ergaben. Die Standardabweichung beträgt bei diesem Test 0.41 mg/l. Zusätzlich

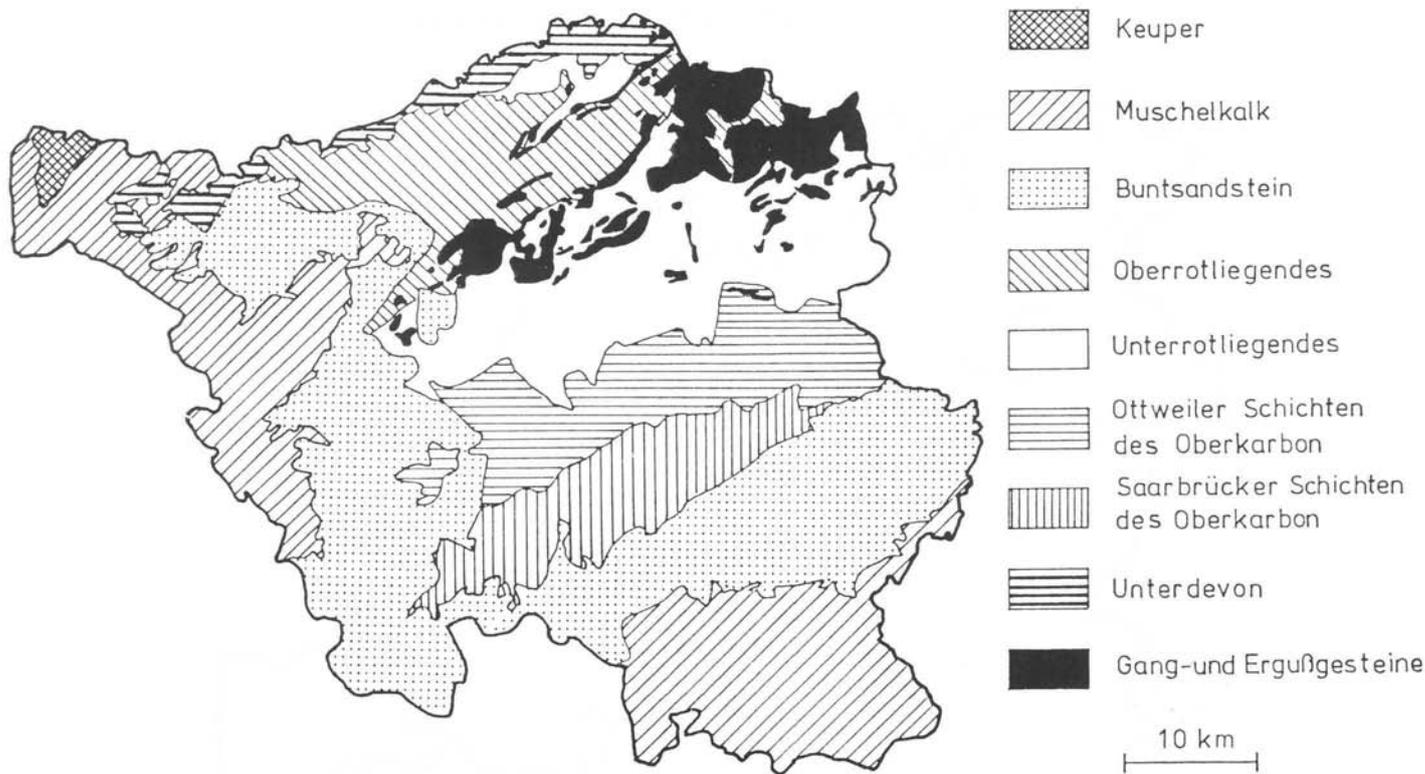


Abb. 1 Geologische Formationen des Saarlandes  
 (verändert nach GEOLOGISCHE KARTE DES SAARLANDES  
 aus: DEUTSCHER PLANUNGSATLAS, Bd. 10, 1976)

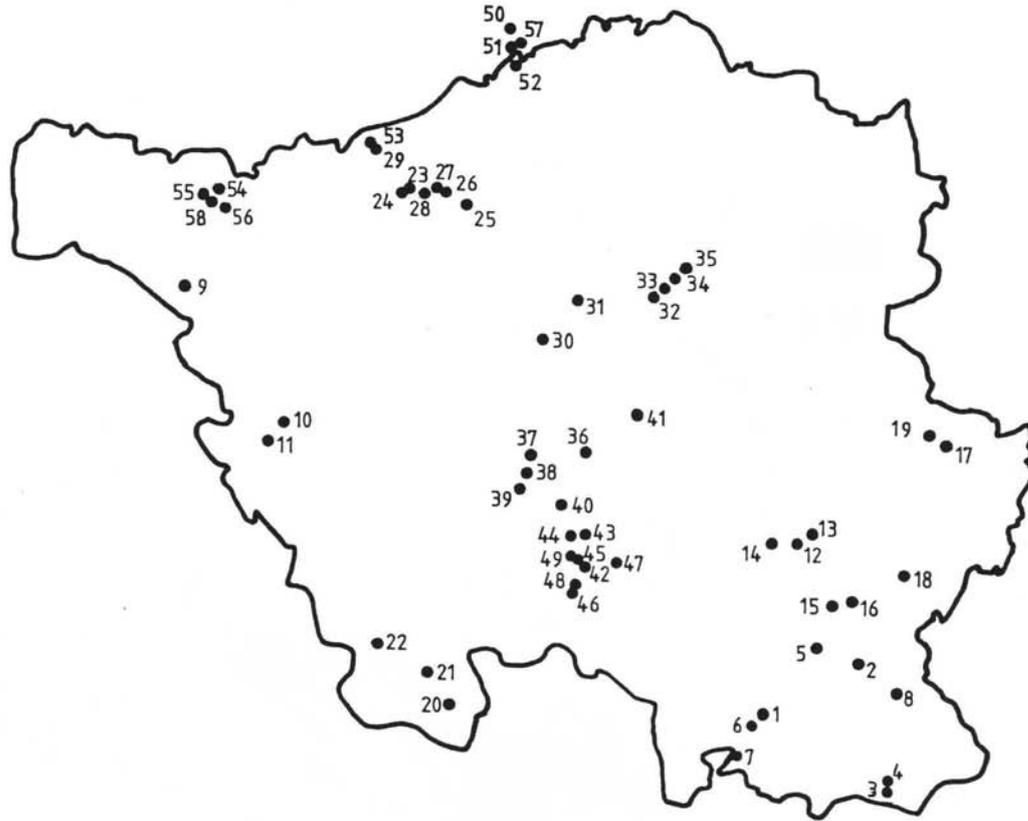


Abb. 1a Lage der Probestellen

**Tab. 1 Probestellen an saarländischen Gewässern**

Nr.	Gewässername	Höhe über NN (m)	Kartenwert	Bezugsort	Geol.Form.
1	Quelle Stangenwaldklamm-Bach	345	R 2582960 H 5448460	Bliesmengen	OMK M
2	Wecklinger Bach	230	R 2589540 H 5453560	Ballweiler	OBS U
3	Kotbach	305	R 2592610 H 5444160	Medelsheim	MMK S
4	Herschbach	290	R 2592520 H 5444870	Medelsheim	MMK C
5	Mandelbach	335	R 2587000 H 5454170	Aßweiler	MMK H
6	Stangenwaldklamm-Bach,S.Zufl.	305	R 2582470 H 5448170	Bliesmengen	OMK E
7	Bliestümpel	200	R 2580810 H 5446150	Bliesmengen	Lehm L
8	Eimetzpfuhl	315	R 2594230 H 5451000	Böckweiler	MMK K A
9	Quelle S.Zufl.Scheibelsbach	300	R 2540690 H 5478650	Büdingen	OMK L
10	Birkenbach	210	R 2546620 H 5468850	Siersburg	UMK K
11	Kemmersbach	250	R 2544790 H 5467590	Hemmersdorf	MMK
12	Quelle Mutterbach	270	R 2586760 H 5462000	Rohrbach	MBS B
13	Mutterbach	260	R 2588100 H 5452620	Kirkel	MBS U
14	Kleberbach	260	R 2585800 H 5463040	Rohrbach	MBS N
15	Kirkelertalbach	250	R 2587980 H 5457890	Niederwürzb.	MBS T
16	Bornbach	240	R 2589700 H 5457760	Lautzkirchen	MBS S
17	Jägersburgerbach	245	R 2596360 H 5469850	Jägersburg	MBS A
18	Teich Bierbach	280	R 2592480 H 5459750	Bierbach	MBS N
19	Weihar Jägersburg	255	R 2595480 H 5470210	Jägersburg	MBS D S
20	St.Nikolaus-Bach	205	R 2561210 H 5449150	St.Nikolaus	MBS T
21	Krämbach	215	R 2558320 H 5451180	Ludweiler	MBS E
22	Warndtweiher	230	R 2554260 H 5453450	Ludweiler	MBS I N
23	Bährensbruchbach S.Zufl.Quel.	320	R 2554780 H 5488200	Losheim	ORL
24	Bährensbruchbach	320	R 2554620 H 5488200	Losheim	ORL R
25	Holzbach	300	R 2559730 H 5486400	Weiersweiler	ORL O
26	Hölbach-Ost	310	R 2558000 H 5488400	Rappweiler	ORL T
27	Hölbach-West	310	R 2557940 H 5488360	Rappweiler	ORL L
28	Lannenbach-Süd	300	R 2556390 H 5487950	Mitlosheim	ORL I
29	Weihar Bärenfelsen	480	R 2553480 H 5490860	Scheiden	HKS E G
30	Mertenfloß	280	R 2565430 H 5477000	Lebach	LS E
31	Steinbach	385	R 2569370 H 5482790	Dörsdorf	TS N
32	Berschweiler Rohrbach	270	R 2574510 H 5479670	Berschweiler	LS D
33	Kimpbach	270	R 2576000 H 5480460	Marpingen	LS E
34	Merscbach	300	R 2576400 H 5481970	Alsweiler	LS S
35	Bruchelsbach	280	R 2577780 H 5483090	Alsweiler	LS

Tab. 1 Fortsetzung

Nr.	Gewässername	Höhe über NN (m)	Kartenwert	Bezugsort	Geol. Form
36	Quelle Kappelsberg	280	R 2569260 H 5468140	Heusweiler	OS
37	Salbach	230	R 2565800 H 5467300	Heusweiler	OS
38	Walpershofer Bach	240	R 2566120 H 5466060	Heusweiler	OS O
39	Dämelbrunnen/Zungbrunnen	255	R 2564520 H 5464420	Köllerbach	OS B
40	Hilschbach	320	R 2564800 H 5469800	Riegelsberg	OS E
41	Malzbach	265	R 2575000 H 5471520	Uchtelfangen	OS R K
42	Hermesbrunnen	320	R 2569980 H 5460600	Von der Heydt	SS A
43	Dohlengraben	310	R 2569240 H 5462060	Riegelsberg	SS R
44	Burbach	270	R 2568820 H 5462040	Riegelsberg	SS B
45	Tiefengraben	250	R 2569000 H 5461040	Riegelsberg	SS O
46	Burbach-Seitenzufluß	250	R 2569200 H 5458460	Saarbrücken	SS N
47	Steinbach	210	R 2571580 H 5459380	Saarbrücken	SS
48	Bombenrichter-Tümpel	250	R 2569200 H 5458480	Saarbrücken	SS
49	Weiherr Von der Heydt	245	R 2568900 H 5461040	Von der Heydt	SS
50	Seitenquelle Wadrillbach	510	R 2561180 H 5500120	Gusenburger	HS U
51	Seitenzufluß Wadrillbach	400	R 2562900 H 5497860	Grimburg	HKS N
52	Wadrillbach	380	R 2563220 H 5496680	Grimburg	HKS T
53	Lannenbach-Nord	480	R 2553440 H 5490900	Scheiden	TQ E
54	Weitener Dörrbach	360	R 2540760 H 5486720	Orscholz	TQ R
55	Zweibach	360	R 2540350 H 5486130	Orscholz	TQ D
56	Seitenzufluß Braschbach	310	R 2541700 H 5485560	Mettlach	TQ E
57	Wadrillbach Altarm	400	R 2562910 H 5497870	Grimburg	HKS V
58	Weiherr Weiße Mark	340	R 2540620 H 5486110	Orscholz	TQ O N

Abkürzungen: HKS : Hermeskeiler Schichten des Unterdevon  
 HS : Hunsrückschiefer des Unterdevon  
 MBS : Mittlerer Buntsandstein  
 MMK : Mittlerer Muschelkalk  
 LS : Lebacher Schichten des Unterrotliegenden  
 OBS : Oberer Buntsandstein  
 OMK : Oberer Muschelkalk  
 ORL : Oberrotliegendes  
 OS : Ottweiler Schichten des Oberkarbon  
 SS : Saarbrücker Schichten des Oberkarbon  
 TS : Tholeyer Schichten des Unterrotliegenden  
 TQ : Taunusquarzit des Unterdevon  
 UMK : Unterer Muschelkalk

wurde bei den letzten drei Probenahmen (Nov. 1986, Feb. und Apr. 1987) die Leitfähigkeit des Wassers mittels des Meßgerätes LF 91 von WTW vor Ort gemessen.

### 3. DIE TRICHOPTERENLARVEN DER SAARLÄNDISCHEN GEWÄSSER

#### 3.1 Fangergebnisse

Bei den Fangergebnissen stellten die älteren Larvenstadien den größten Anteil dar; jüngere, kleinere Larven halten sich häufig im Interstitial auf und können somit dem Sieb entgehen (vgl. BRETSCHKO & KLEMENS 1985; BRETSCHKO & LEICHTFRIED undat.; COLEMAN & HYNES 1970). Die Anzahl der pro Probenahme gefundenen Tiere ist in Abb. 2 als Säulendiagramm darstellt.

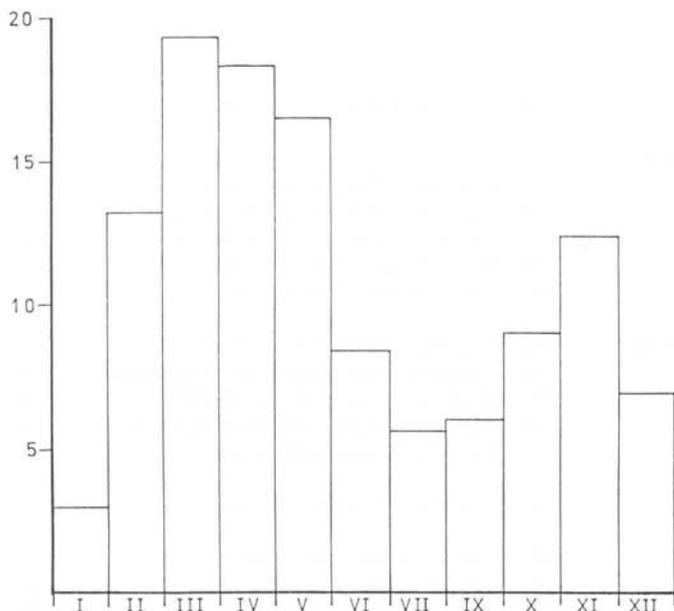


Abb. 2 Verteilung der pro Probenahme gefundenen Trichopterenlarven über das Jahr

Es zeigt sich ein deutliches Maximum im Februar bis Mai und ein zweiter, nicht ganz so hoher Peak im Oktober/November (im August wurden die Probestellen nicht besucht). In der Frühjahrsperiode -zwischen Februar und Mai- wurden 62 der insgesamt 74 Arten aufgefunden (= 84%). In der Herbstperiode (Oktober/November) sind es 32 Arten (= 43%). Bei den Probenahmen zwischen 1984 und 1987 wurden an den 58 untersuchten saarländischen Gewässern insgesamt 5890 Trichopterenlarven gesammelt; das sind im Durchschnitt 101 Tiere pro Stelle, bzw. bei 467 Probenahmen 12,6 Larven pro Probenahme und -stelle. 5620 Tiere konnten art- bzw. gattungsmäßig determiniert werden. Den Rest bilden jüngere Larven der Limnephilidae mit Einzelkiemenfäden, die sich in diesem

**Tab. 2 Artenliste der im Saarland gefundenen Trichopterenlarven**

PS - Zahl der Probestellen

n - Gesamtzahl der Individuen

Numerierung der Familien und Arten nach TOBIAS & TOBIAS (1981)

Familie	Art	PS	n
1. Rhyacophilidae	5. <i>Rhyacophila dorsalis</i> Curt.	9	58
	7. <i>Rhyacophila fasciata</i> Hag.	3	3
	9. <i>Rhyacophila hirticornis</i> McLach.	1	1
	13. <i>Rhyacophila nubila</i> Zett.	1	1
	16. <i>Rhyacophila philopotamoides</i> McLach.	1	1
2. Glossosomatidae	26. <i>Glossosoma conformis</i> Neb.	1	1
	32. <i>Agapetus fuscipes</i> Curt.	6	946
4. Philopotamidae	65. <i>Philopotamus montanus</i> Don.	2	36
	69. <i>Wormaldia occipitalis</i> Pict.	2	2
5. Hydropsychidae	75. <i>Hydropsyche angustipennis</i> Curt.	8	530
	79. <i>Hydropsyche fulvipes</i> Curt.	3	5
	81. <i>Hydropsyche instabilis</i> Curt.	1	2
	83. <i>Hydropsyche pellucidula</i> Curt.	4	33
	84. <i>Hydropsyche saxonica</i> McLach.	6	150
86. <i>Hydropsyche siltalai</i> Dö.	8	44	
6. Polycentropidae	92. <i>Plectrocnemia conspersa</i> Curt.	23	75
	94. <i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pict.	1	2
	96. <i>Holocentropus dubius</i> Ramb.	1	1
	99. <i>Holocentropus stagnalis</i> McLach.	1	1
	103. <i>Cyrnus trimaculatus</i> Curt.	1	1
8. Ecnomidae	116. <i>Ecnomus tenellus</i> Ramb.	1	1
9. Phrygaenidae	117. <i>Trichostegia minor</i> Curt.	1	20
	121. <i>Agrypnia varia</i> F.	1	1
	122. <i>Phrygaena bipunctata</i> Retz.	3	28
	124. <i>Oligotricha striata</i> L.	4	29
10. Brachycentridae	127. <i>Brachycentrus montanus</i> Klap.	1	34
11. Limnephilidae	135.-138. <i>Apatania spec.</i> Kol.	1	1
	140. <i>Drusus biguttatus</i> Pict.	7	63
	144. <i>Drusus monticola</i> McLach.	1	3
	146. <i>Ecclisopteryx dalecarlia</i> Kol.	1	1
	148. <i>Ecclisopteryx madida</i> McLach.	1	2
	151. <i>Limnephilus affinis</i> Curt.	1	> 100
	153. <i>Limnephilus auricula</i> Curt.	2	3
	155. <i>Limnephilus bipunctatus</i> Curt.	9	38
	157. <i>Limnephilus centralis</i> Curt.	13	139
159. <i>Limnephilus decipiens</i> Kol.	1	3	

Tab. 2 Fortsetzung

Familie	Art	PS	n
11. Limnephilidae	163. <i>Limnephilus extricatus</i> McLach.	11	170
	164. <i>Limnephilus flavicornis</i> F.	8	115
	168. <i>Limnephilus griseus</i> L.	6	19
	170. <i>Limnephilus ignavus</i> McLach.	4	24
	171. <i>Limnephilus lunatus</i> Curt.	19	189
	173. <i>Limnephilus marmoratus</i> Curt.	1	2
	174. <i>Limnephilus nigriceps</i> Zett.	1	29
	175. <i>Limnephilus politus</i> Mc.Lach.	1	1
	176. <i>Limnephilus rhombicus</i> L.	15	425
	179. <i>Limnephilus stigma</i> Curt.	2	8
	184. <i>Grammotaulius nigropunctatus</i> Retz.	2	11
	187. <i>Glyphotaelius pellucidus</i> Retz.	7	34
	190. <i>Anabolia nervosa</i> Curt.	7	22
	193. <i>Potamophylax cingulatus</i> Steph.	15	111
	194. <i>Potamophylax latipennis</i> Curt.	12	80
	196. <i>Potamophylax nigricornis</i> Pict.	13	126
	197. <i>Potamophylax rotundipennis</i> Br.	7	46
	199.-202. <i>Halesus spec.</i> Steph.	14	139
	204. <i>Melampophylax mucoreus</i> Hag.	4	145
	212.-217. <i>Micropterna spec.</i> St.	29	390
	218. <i>Allogamus auricollis</i> Pict.	5	39
	226. <i>Chaetopteryx villosa</i> F.	1	9
	229. <i>Chaetopterygopsis maclachlani</i> St.	1	8
230. <i>Annitella obscurata</i> McLach.	21	339	
12. Goeridae	237. <i>Silo piceus</i> Br.	6	22
14. Lepidostomatidae	239. <i>Lepidostoma hirtum</i> F.	1	1
	240. <i>Lasiocephala basalis</i> Kol.	1	2
15. Leptoceridae	243. <i>Athripsodes aterrimus</i> Steph.	1	1
	244. <i>Athripsodes bilineatus</i> L.	2	17
	257. <i>Mystacides azurea</i> L.	1	2
	258. <i>Mystacides longicornis</i> L.	1	9
	259. <i>Mystacides nigra</i> L.	1	1
	266. <i>Oecetis lacustris</i> Pict.	1	1
	277. <i>Adicella filicornis</i> Pict.	1	1
	278. <i>Adicella reducta</i> McLach.	1	1
16. Sericostomatidae	279. <i>Notidobia ciliaris</i> L.	4	17
	281.-282. <i>Sericostoma spec.</i> L.	20	649
18. Odontoceridae	289. <i>Odontocerum albicorne</i> Scop.	6	56
14 Familien	74 Arten	58	5620

Stadium noch nicht bestimmen lassen. Insgesamt konnten 74 Arten bzw. Gattungen aus 14 Familien determiniert werden. Eine Übersicht gibt Tab. 2.

Die meisten der aufgefundenen Arten (34) stammen aus der Familie der Limnephilidae, zu denen in Deutschland 98 von 293 Trichopterenarten gehören (TOBIAS & TOBIAS 1981). Neben den Limnephilidae erreichen nur noch die Glossosomatidae (Hauptart *Agapetus fuscipes*), die Hydropsychidae (Hauptart *Hydropsyche angustipennis*) und die Sericostomatidae (Hauptart *Sericostoma flavicorne/personatum*) jeweils mehr als 10% der Gesamtindividuen (vgl. Tab. 3). Die restlichen 11 Familien sind mit jeweils unter 100 Individuen gefunden worden und machen mit 409 Exemplaren zusammen nur 6.95% der insgesamt gesammelten Trichopterenlarven aus.

**Tab. 3** Prozentualer Anteil der Trichopterenfamilien an der Gesamtzahl der gefundenen Tiere

Familie	gefundene Arten		gefundene Exemplare	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Rhyacophilidae	5	6.8	64	1.09
Glossosomatidae	2	2.7	947	16.08
Philopotamidae	2	2.7	38	0.65
Hydropsychidae	6	8.1	764	12.97
Polycentropidae	5	6.8	80	1.36
Ecnomidae	1	1.3	1	0.02
Phrygaenidae	4	5.4	78	1.32
Brachycentridae	1	1.3	34	0.58
Limnephilidae	34	46.0	3104	52.69
Goeridae	1	1.3	22	0.37
Lepidostomatidae	2	2.7	3	0.05
Leptoceridae	8	10.8	33	0.56
Sericostomatidae	2	2.7	666	11.31
Odontoceridae	1	1.4	56	0.95
Gesamtzahl	74	100.0	5890	100.00

An zwei Probestellen (Nr.1 und 21) konnten während des ganzen Untersuchungszeitraumes keine Trichopterenlarven aufgefunden werden. Beim Krämbach (21) dürfte der Grund für das gänzliche Fehlen von Trichopteren und anderen Makroinvertebraten das häufige Austrocknen des Gewässers sein. Selbst Populationen, die Trockenzeiten im Sommer überstehen können (vgl. WICHARD 1978), haben bei diesen langen und unregelmäßigen Trockenperioden keine Überlebenschancen. Warum in der Ouelle des Stangenwaldklamm-Baches (1) keine Trichopterenlarven zu finden waren, ist ungeklärt, denn auch an anderen Stellen wurden in unmittelbarer Quellnähe Trichopterenlarven gefunden (z.B. Stelle C des Obertaler Baches (HÖNEL & KOHL 1986) und Nr.9) Diese Ouelle ist von Gammariden (*Gammarus pulex*) und Erbsenmuscheln (*Pisidium spec.*) in größerer Zahl besiedelt und fördert ganzjährig Wasser. Die physikalischen und chemischen Parameter zeigen keine auffallenden Besonderheiten.

Probestellen mit recht geringen Trichopterenzahlen sind der Wecklinger Bach (2) und der Salbach (37). Beide Bäche sind so stark verschmutzt, daß selbst diejenigen unter den

Trichopteren, die in verschmutzten Gewässern existieren können, hier nur noch in sehr geringer Arten- bzw. Individuenzahl vorkommen können. Im Hilschbach (40) konnten nur 2 Trichopterenarten aufgefunden werden, hiervon jedoch *Micropterna spec.* mit 40 Exemplaren. Die zweite vertretene Art (*Plectrocnemia conspersa*) kommt überall nur in sehr geringer Individuenzahl vor. Die artenreichsten Probestellen sind der Herschbach (4) mit 17 Arten aus 5 Familien und der Wadrillbach (52) mit 19 Arten aus 10 Familien.

### 3.2 Arten und geologische Formationen

Die 74 Trichopterenarten wurden nach ihrer Verteilung auf die untersuchten geologischen Formationen des Saarlandes ausgewertet. Einige Arten zeigen eindeutige Verbreitungsschwerpunkte (vgl. Tab.4). Um aussagefähige Daten zu erhalten, sollen nur Arten berücksichtigt werden, die mit insgesamt mindestens 20 Individuen und an mehr als einer Probestelle in einer Formation auftreten.

**Tab. 4 Verteilung ausgewählter Trichopterenarten auf die geologischen Formationen des Saarlandes**

- = 1 - 10; + = 11 - 20; ++ > 20; die Zahlen beziehen sich auf den gesamten Untersuchungszeitraum und auf jeweils alle Probestellen einer Formation

MK = Muschelkalk  
 OR = Oberrotliegendes  
 OK = Oberkarbon  
 OTW = Ottweiler Schichten

BS = Buntsandstein  
 UR = Unterrotliegendes  
 UD = Unterdevon  
 SB = Saarbrücker Schichten

Arten	MK	BS	OR	UR	OK OTW	OK SB	UD
65. <i>Philopotamus montanus</i>							++
75. <i>Hydropsyche angustipennis</i>	-	++	++	++		-	
83. <i>Hydropsyche pellucidula</i>			++				-
84. <i>Hydropsyche saxonica</i>				++		-	-
86. <i>Hydropsyche siltalai</i>	-		++	-		-	-
117. <i>Trichostegia minor</i>	++						
124. <i>Oligotricha striata</i>		-	-				++
127. <i>Brachycentrus montanus</i>							++
140. <i>Drusus biguttatus</i>	++					-	-
157. <i>Limnephilus centralis</i>	-	-	-	+	++		+
170. <i>Limnephilus ignavus</i>		++	-		-		
193. <i>Potamophylax cingulatus</i>		+	+	-	-	+	+
194. <i>Potamophylax latipennis</i>		-	-	-		-	++
196. <i>Potamophylax nigricornis</i>	++				-	++	-
197. <i>Potamophylax rotundipennis</i>	+			-	++	-	-
204. <i>Melampophylax mucoreus</i>	++						
218. <i>Allogamus auricollis</i>	-					-	++
284. <i>Odontocerum albicorne</i>			-			+	++

*Philopotamus montanus* zeigt einen Verbreitungsschwerpunkt im Unterdevon. Das Vorkommen beschränkt sich auf zwei Probestellen (Nr.55 mit 34 Tieren und Nr.56 mit 2 Tieren). Die Art scheint diese montanen Bäche mit grobblockigem Untergrund und kaskadenartigem Verlauf zu bevorzugen. Ähnliche Verhältnisse finden sich allerdings auch im Seitenzufluß des Wadrillbaches (51), wo die Strömung stärker und der pH-Wert niedriger ist (4.81, gegenüber 6.96 in Nr.55 Zweibach). Die anderen Parameter weichen kaum voneinander ab. SCHMITT (mündl. Mitteilung) fand die Art aber auch in einem Oberkarbon-Bach in der Nähe von Saarbrücken, der dem oben beschriebenen Typ nicht entspricht.

Drei Arten mit einem gewissen Verbreitungsschwerpunkt im Rotliegenden sind *Hydropsyche pellucidula*, *H. saxonica* und *H. siltalai*. Die anderen Vertreter der Gattung sind entweder im Untersuchungsgebiet allgemein verbreitet (*H. angustipennis*) oder treten nur in geringer Anzahl auf (*H. fulvipes* und *H. instabilis*). *Hydropsyche pellucidula* tritt in zwei Bächen des Oberrotliegenden häufiger auf (Nr.25 und 28). Obwohl beide Bäche einander recht ähnlich sind, konnten in Nr. 25 doppelt so viele Individuen dieser Art gefunden werden wie in Nr.28. *Hydropsyche saxonica* zeigt einen Schwerpunkt im Unterrotliegenden, wo sie in dreien der untersuchten Bäche auftritt (Nr.32,33,35). Äußerlich sind die drei Gewässer recht ähnlich. Die Strömungsgeschwindigkeiten sind mit 0.29 bzw. 0.30 m/s etwas höher als die der anderen Probestellen dieser Formation. Die mittleren Wassertemperaturen betragen zwischen 9.9 und 11.9 °C. Auch die mittleren Sauerstoffwerte liegen mit 8.8 bzw. 8.9 mg/l recht dicht beieinander. Die pH-Werte unterschreiten knapp den Neutralpunkt (6.86, 6.91, 6.93) und die Gesamthärte ist mit 5 bis 7 °dH ein Zeichen für weiches Wasser. Chlorid- und Nitratbelastung liegen recht niedrig, mit Ausnahme des Bersweiler Rohrbaches (32), wo der Nitratwert mit 26.3 mg/l etwas höher ansteigt. Ammonium konnte dort in geringer Menge nachgewiesen werden. Auch die Mittelwerte der elektrischen Leitfähigkeit weichen kaum voneinander ab. *Hydropsyche siltalai* kommt in drei Bächen des Oberrotliegenden vor (Nr.25,27,28). Allerdings stammt das Gros der gefangenen Tiere aus dem Holzbach (Nr.25 mit 24 Exemplaren), der gegenüber den anderen beiden Bächen einen etwas höheren Strömungsmittelwert hat. Die chemischen Parameter weichen nur unwesentlich voneinander ab. Auch im äußeren Erscheinungsbild sind die drei Stellen recht ähnlich. Im Holzbach kommen im kiesigen Untergrund im Gegensatz zu den anderen Stellen noch größere Steine vor. Dies ist auch im Wadrillbach (52) der Fall, wo die Art ebenfalls gefunden wurde (9 Exemplare). Auch dort ist die Strömung recht hoch (0.65 m/s).

Die Phrygaenide *Trichostegia minor* tritt nur an einer einzigen Stelle im gesamten Untersuchungsgebiet auf, nämlich im Tümpel in der Blicsaue bei Bliemengen-Bolchen (7). Charakteristisch für diese Probestelle sind die großen Mengen an pflanzlichem Material, wie z.B. Fallaub, die sich am Grund abgelagert haben. Der Tümpel wird durch das sommerliche Austrocknen zu einem temporären Gewässer, welches ganz bestimmte Anforderungen an seine Bewohner stellt (z.B. Ruhestadium im Sommer). Von ihren chemischen Parametern fällt diese Probestelle nur durch den recht geringen Sauerstoffgehalt (4.2 mg/l) und ihr dadurch bedingtes recht hohes Sauerstoffdefizit (7.52 mg/l) auf. Verbreitungslimitierend ist für diese Art wohl kaum die geologische Formation, sondern der spezielle Gewässertyp.

Die Phrygaenide *Oligotricha striata* konnte zwar als Einzelexemplar an zwei Probestellen des Buntsandsteins (18,22) und an einer des Oberrotliegenden (29) gefunden werden, aber der Hauptteil der Larven stammt aus dem Wadrillbachtümpel (57), wo insgesamt 26 Tiere ins Netz gingen. Das stark verkrautete Gewässer führt ganzjährig Wasser und zeigt den für alle Gewässer des Hunsrückrandes typischen niedrigen pH-Wert

(5.75) und den für diese Gegend "normalen" niedrigen Härtewert (GH = 2,6, CH = 1,3 °dH). Die Stelle ist unverschmutzt, die Nitrat- und Chloridwerte liegen sehr niedrig.

Auch *Brachycentrus montanus* (Brachycentridae) scheint nach den vorliegenden Untersuchungen das Unterdevon zu bevorzugen. Die Art konnte mit insgesamt 34 Tieren im Wadrillbach (52) aufgefunden werden. Der Wadrillbach ist als montaner Fluß zu bezeichnen. Mit seinen 5 m Breite ist er das größte der untersuchten Fließgewässer und zeigt mit einer durchschnittlichen Strömungsgeschwindigkeit von 0,65 m/s die höchste Strömung. Vom steinigen Untergrund her ist er mit dem Wadrillbach-Seitenzufluß (51) und dem Zweibach (55) vergleichbar; beide liegen ebenfalls im Unterdevon. Aber ersteres Gewässer ist wesentlich schmaler und letzteres fließt erheblich langsamer; außerdem sind beide Bäche seichter. Vergleichbar ist auch noch der Dohlegraben (43) in den Saarbrücker Schichten des Oberkarbons; aber auch dieser Bach ist sowohl schmaler und seichter als auch langsamer. Als schnell dahinfließender Fluß zeigt der Wadrillbach (52) einen hohen Sauerstoffmittelwert (10,1 mg/l), verbunden mit einem niedrigen Sauerstoffdefizit (1,55 mg/l). Der pH-Wert dieser Probestelle liegt mit 6,61 höher als der der meisten anderen Unterdevon-Stellen.

Hauptsächlich im Muschelkalk kommt *Drusus biguttatus* (Limnephilidae) vor. Sie konnte dort in insgesamt 4 Bächen mit 46 Tieren gefunden werden. Zusätzliche Fundplätze waren Nr.42 in den Saarbrücker Schichten des Oberkarbons, sowie Nr.53 und 55 im Unterdevon. Die Muschelkalkstellen mit den meisten Individuen dieser Art waren Nr.10 und 11 mit jeweils 21 Tieren (beide im Saargau gelegen), wohingegen an den anderen beiden Muschelkalkstellen (4,6) nur je zwei Tiere gefunden wurden. In ihren physikalischen und chemischen Parametern unterscheiden sich die 4 Stellen, an denen *Drusus biguttatus* gefangen wurde, nicht. Obwohl die Art anscheinend Muschelkalk und damit alkalisches Wasser bevorzugt, kann sie offenbar auch im recht sauren Wasser des Unterdevons existieren (Nr.53 mit einem mittleren pH-Wert von 4,36).

*Limnephilus centralis* kommt mit Ausnahme der Saarbrücker Schichten des Oberkarbons in allen untersuchten geologischen Formationen vor, hat aber einen Verbreitungsschwerpunkt in den Ottweiler Schichten des Oberkarbons, wo sie mit 72 Exemplaren in Nr.39 und mit 17 Exemplaren in Nr.38 gefunden wurde. Beide Bäche sind -wie alle anderen Probestellen, an denen die Art angetroffen wurde,- Wiesenbäche. Ausnahmen bilden nur die Weiher Nr. 29 und 58, wo *L. centralis* allerdings nur in geringer Zahl auftrat. Charakteristisch für Dämelbrunnen/Zungbrunnen (39) ist das periodische Austrocknen gegen Sommerende. Der Walpershofer Bach (38) führt dagegen ganzjährig Wasser, hat aber eine recht geringe Strömungsgeschwindigkeit (0,14 m/s). Besonderheiten im Chemismus dieser beiden gegenüber anderen Probestellen lassen sich nicht feststellen.

*Limnephilus ignavus*, eine Limnephilide, zeigt nur an einem Gewässer einen Schwerpunkt. Die Art konnte -mit Ausnahme von drei Einzelfunden- nur am St.Nikolausbach (20) angetroffen werden. Der verschlammte und verschmutzte Wiesengraben weist einen ziemlich hohen Algenbestand auf und das Wasser zeigt eine trübe grünliche Färbung. Zu Beginn des Jahres kommt es zu Massenentwicklungen von *Cyclops spec.* Bei den untersuchten physikalischen und chemischen Parametern sind an dieser Stelle die recht geringe mittlere Strömungsgeschwindigkeit (0,09 m/s), der hohe Chloridgehalt (38,9 mg/l) und der mit 1,26 mg/l im Durchschnitt hoch liegende Ammoniumgehalt auffallend.

Eindeutige Verbreitungsschwerpunkte kann man bei 3 der 4 im Untersuchungsgebiet

gefundenen *Potamophylax*-Arten feststellen. Während *Potamophylax cingulatus* außer im Muschelkalk überall vorkommt, hat *P. latipennis* einen Schwerpunkt im Unterdevon. Hier besiedelt sie sowohl das Quellgewässer (50) als auch 4 der untersuchten Fließgewässer (51,52,53,55). Nur im Weiterer Dörrbach (54) und im Braschbach-Seitenzufluß (56) kommt die Art nicht vor. Die beiden letztgenannten Probestellen haben gegenüber den anderen vier Fließgewässern geringere Strömungsgeschwindigkeiten, zeigen ansonsten aber keine abweichenden Meßwerte. *Potamophylax nigricornis* hat zwei Schwerpunkte: zum einen im Muschelkalk, wo die Art sowohl im Quellgebiet als auch in Fließgewässern vorkommt, und zum anderen in den Saarbrücker Schichten des Oberkarbons, wo sie die gleichen Biotope besiedelt, allerdings in geringer Individuenzahl. Einzeltiere wurden auch in den Ottweiler Schichten des Oberkarbons und im Unterdevon gefunden. *Potamophylax rotundipennis* hat ihre Hauptverteilung im Malzbach (41), wo sie recht regelmäßig, wenn auch in geringer Individuenzahl gefangen werden konnte. Zusätzlich trat die Art noch in den Gewässern des Muschelkalkes, in den Saarbrücker Schichten des Oberkarbons und im Unterdevon vereinzelt auf.

Eine Art mit eindeutiger Präferenz für die Muschelkalkformationen ist *Melampophylax mucoreus*. Diese Art wird in meist höherer Individuenzahl an 4 Fließgewässern des Blies- und Saargaus angetroffen. Die dichteste Besiedlung konnte im Seitenzufluß des Stangenwaldklamm-Baches (6) festgestellt werden, der ganz austrocknen kann, andererseits aber nach heftigen Frühjahrs- oder Herbstregen recht hohe Strömungsgeschwindigkeiten (bis zu 1m/s) erreicht.

*Allogamus auricollis* zeigt eine Präferenz für das Unterdevon. Sie konnte hauptsächlich in der Seitenquelle des Wadrilbaches (50) am Hunsrückrand gefunden werden. Die Art kam aber auch in einem Bach des Muschelkalkes (Nr.4) und in 2 Gewässern der Saarbrücker Schichten des Oberkarbons (Nr.42 und 48) vor.

Eine letzte Art mit Schwerpunkt in einer der geologischen Formationen ist *Odontocerum albicorne*, die hauptsächlich in drei Bächen des Unterdevon gefangen wurde, allerdings auch in Nr.28, 43 und 45 auftrat. Alle hier erwähnten Fließgewässer haben einen steinigen Untergrund. Außer in Nr.56 konnte die Art in allen Stellen sehr regelmäßig angetroffen werden.

### 3.3 Verbreitungsschranken ausgewählter Trichopterenarten

Um die Verbreitung und ihre limitierenden Faktoren genauer erfassen zu können, wurden aus den im Saarland gefundenen Trichopterenarten diejenigen ausgewählt, die mit insgesamt mindestens 20 Individuen gefangen wurden. Für diese Arten wurden alle Probestellen, an denen sie auftraten, nach ihren physikalischen und chemischen Extremwerten (Minima und Maxima) ausgewertet. Hier wurde absichtlich nicht auf die Mittelwerte zurückgegriffen. Wenn ein Tier in einem Gewässer über ein Jahr oder länger lebt, ist es nicht nur der Mittelwert, der diesen Biotop kennzeichnet, sondern die Art muß insbesondere die Extremwerte aushalten können, um sich weiter zu entwickeln.

#### 3.3.1 Höhenlage

Bei der Auswahl der 58 Probestellen wurden die Höhenbereiche des Saarlandes weitgehend erfaßt. Die höchste Stelle liegt bei 510 m (Nr.50) und die tiefste bei 200 m (Nr.7). Das Bergland an der nördlichen Landesgrenze steigt nur an wenigen Punkten höher an

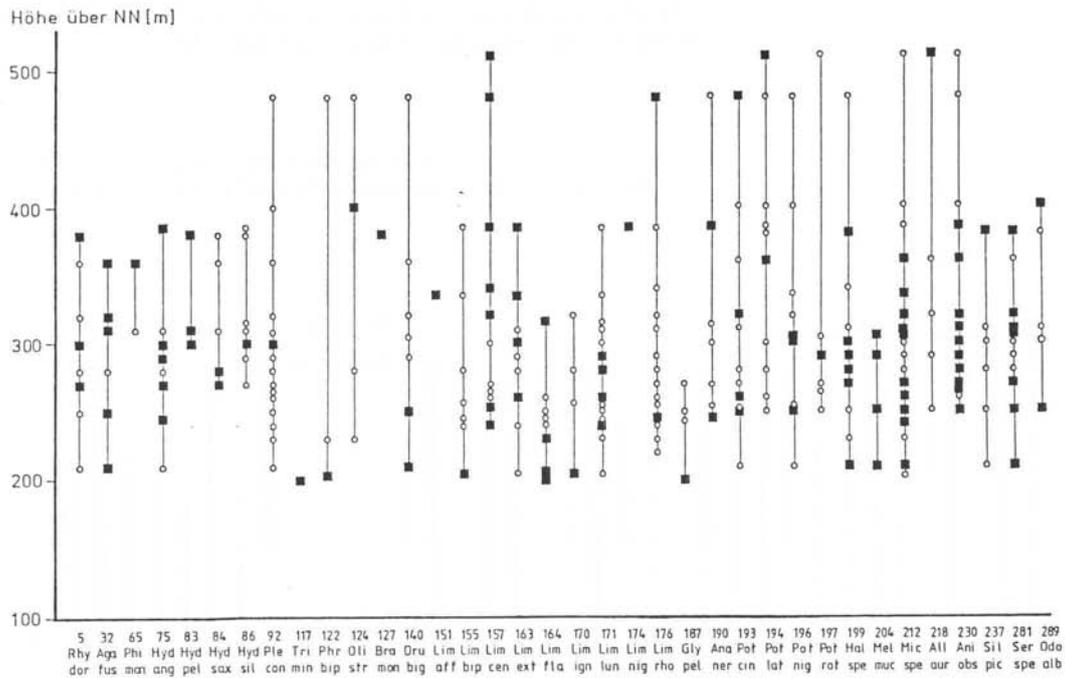


Abb. 3 Höhenverteilung von 36 Trichopterenarten

- = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle
- = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

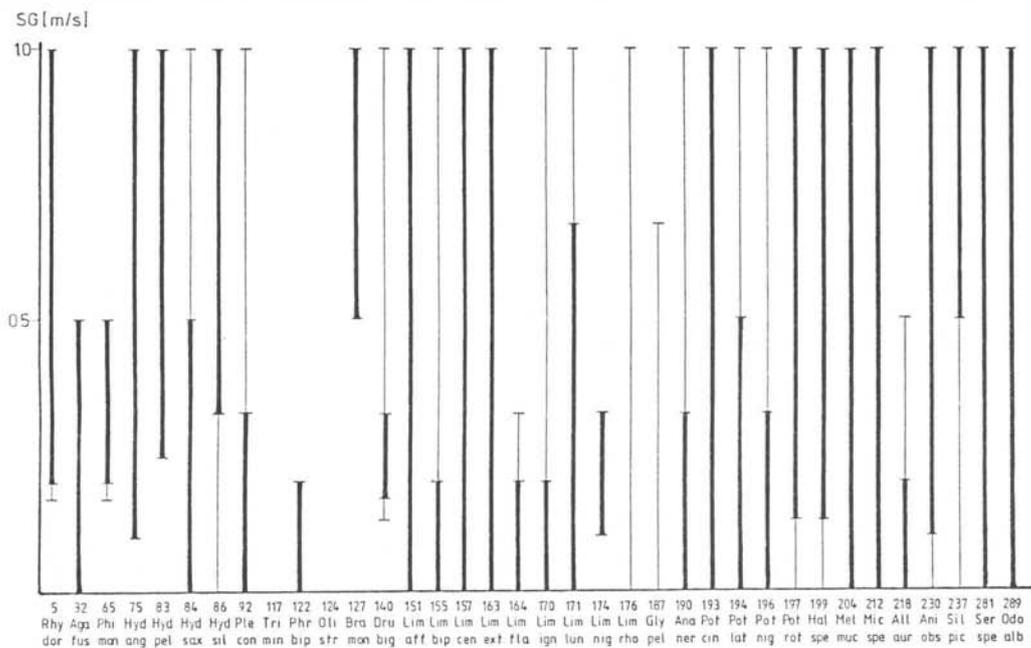


Abb. 4 Toleranzbereiche der Strömungsgeschwindigkeit für 36 Trichopterenarten

dicke Balken = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle  
 dünne Balken = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

-z.B. am Schimmelkopf nördlich von Weiskirchen auf 694 m- und das südliche Saartal liegt mit 190 m nur wenig tiefer als die Probestelle bei Bliesmengen-Bolchen (7). Bei der Betrachtung von Abb. 3 fallen nur wenige Arten aus dem Gesamtbild einer recht gleichmäßigen Verteilung heraus. Grob lassen sich 3 Gruppen erkennen: zum einen die Arten, die zwischen 200 und 250 m als Untergrenze und 400 m als Obergrenze verbreitet sind und zum zweiten die Gruppe, die auch die montanen Gewässer darüber besiedelt. Als kleinere dritte Gruppe fallen die Arten auf, die nur an einer oder zwei Probestellen gefunden wurden. Eine Höhenstaffelung zeigt sich bei den 4 aufgeführten *Hydropsyche*-Arten. Während *H. angustipennis* (Artennr.75) über den gesamten Bereich der Skala zwischen 200 und 400 m verbreitet ist, kommt *H. pellucidula* (Nr.83) nur zwischen 300 und 400 m vor. Die letzten beiden Arten, *H. saxonica* (Nr.84) und *H. siltalai* (Nr.86), zeigen einen Schwerpunkt unterhalb 300 m (Stellen mit mehr als 10 Individuen = Kästchensymbole in der Abbildung). Ein typischer "Höhenubiquist" im Untersuchungsgebiet ist *Limnephilus centralis* (Nr.157), wohingegen die anderen *Limnephilus*-Arten mit Ausnahme von *L. rhombicus* (Nr.176) wiederum die Lagen unterhalb 400 m bevorzugen. Eine eindeutige Tendenz zu niederen Lagen zeigt *Melampophylax mucoreus* (Nr.204), die aber wohl den Kalk bevorzugt, der im Saarland in diesen Lagen vorkommt.

### 3.3.2 Strömungsgeschwindigkeit

Bei der Darstellung der Extremwerte der Strömungsgeschwindigkeit sind zuerst einmal die Arten auffällig, für die keine Balken in Abb. 4 eingezeichnet werden konnten, da sie nur in stehendem Wasser vorkamen. Es sind: *Trichostegia minor* (Nr.117) und *Oligotricha striata* (Nr.124). Alle anderen mehr in stehendem Wasser verbreiteten Trichopteren (vgl. TOBIAS & TOBIAS 1981) konnten auch in Fließgewässern gefunden werden, so z.B. Nr.122,176 und 187. Im Gegensatz zu diesen Stillwasser liebenden Arten, können andere nie in stehendem Wasser angetroffen werden. Reine Fließwassertiere sind: *Rhyacophila dorsalis* (Nr.5), *Philopotamus montanus* (Nr.65), *Hydropsyche angustipennis* (Nr.75), *H. pellucidula* (Nr.83), *Brachycentrus montanus* (Nr.127), *Drusus biguttatus* (Nr.140) und *Limnephilus nigriceps* (Nr.174). *Brachycentrus montanus* (Nr.127) fällt besonders auf, da sie nur in Strömungen über 0.5 m/s als Minimalwert vorkam und ihre "Verbreitung" sich somit auf den Wadrillbach (52) beschränkt.

### 3.3.3 Wassertemperatur

Bezüglich der Extremwerte der Wassertemperatur zeigen alle vertretenen Arten eine recht große Toleranz (vgl. Abb. 5). Nur *Trichostegia minor* (Nr.117) zeigt einen engen Bereich. Diese Art wurde an nur einer Probestelle gefunden, deren Wassertemperatur zwischen 5.5 °C und 11.5 °C schwankt.

### 3.3.4 Sauerstoffgehalt

Beim Sauerstoffgehalt lassen sich wesentlich deutlichere Tendenzen als bei der Wassertemperatur ablesen. Einige Arten können mit nur geringen Sauerstoffgehalten auskommen. Hierzu gehören insgesamt 8 der 36 aufgeführten Trichopteren, nämlich *Plectrocnemia conspersa* (Nr.92), *Trichostegia minor* (Nr.117), *Oligotricha striata* (Nr.126), *Limnephilus flavicornis* (Nr.164), *L. lunatus* (Nr.171), *Glyphotaelius*

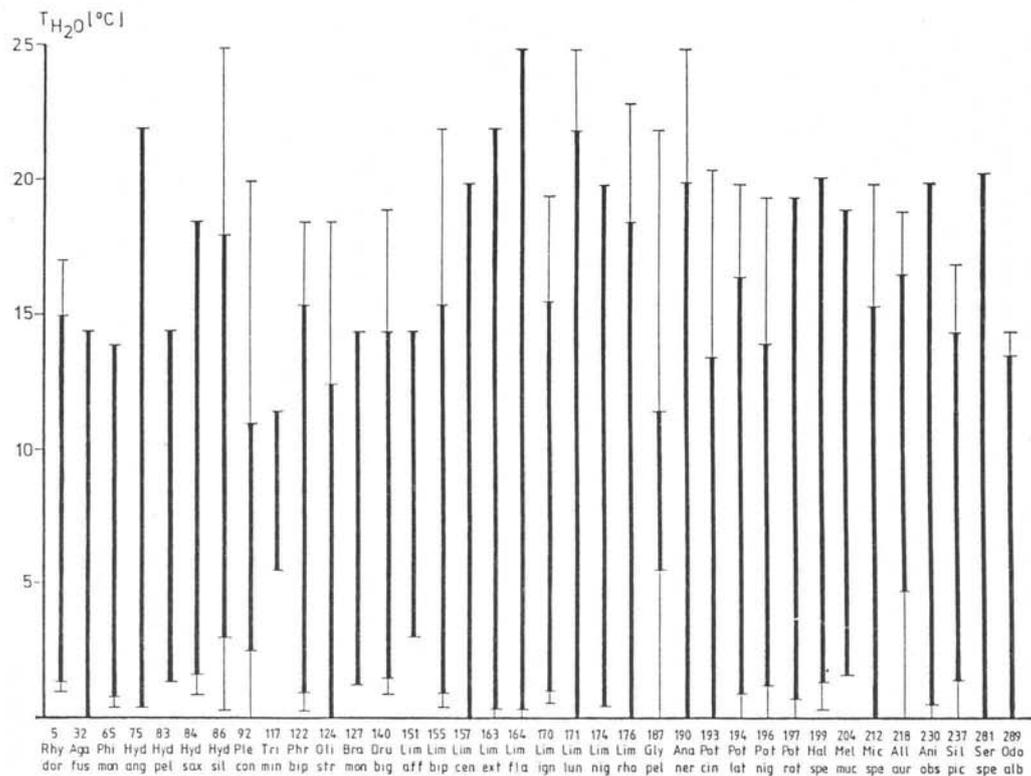


Abb. 5 Toleranzbereiche der Wassertemperatur für 36 Trichopterenarten

dicke Balken = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle  
 dünne Balken = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

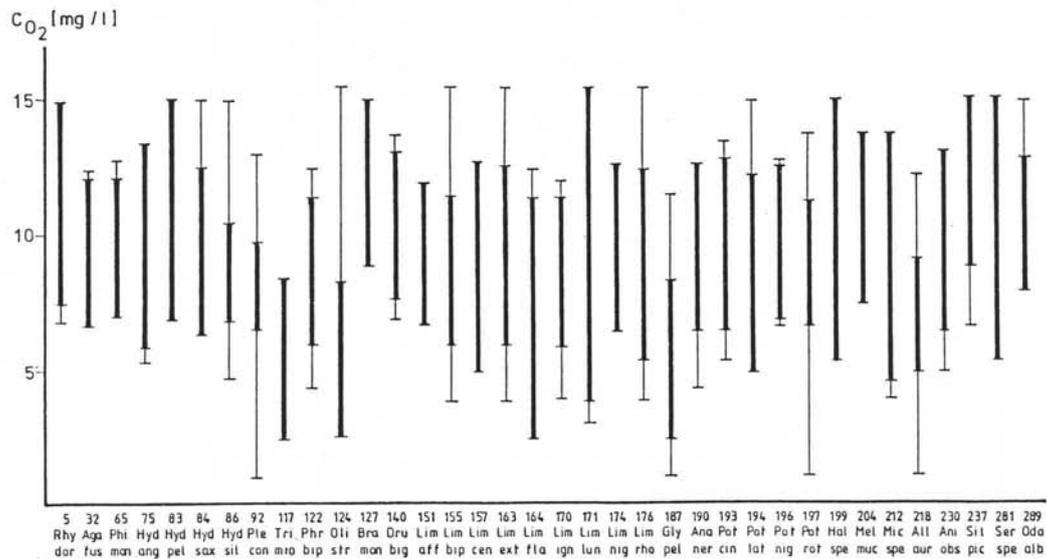


Abb. 6 Toleranzbereiche des Sauerstoffgehaltes für 36 Trichopterenarten

dicke Balken = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle  
 dünne Balken = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

*pellucidus* (Nr.187), *Potamophylax rotundipennis* (Nr.197) und *Allogamus auricollis* (Nr.218). Alle diese Arten können in stehendem Wasser leben, wo die niedrigen Minima erreicht wurden. Ihnen gegenüber stehen Arten mit höherem Sauerstoffbedarf, wie z.B. *Brachycentrus montanus* (Nr.127), *Drusus biguttatus* (Nr.140), *Melampophylax mucoreus* (Nr.204), *Silo piceus* (Nr.237) und *Odontocerum albicorne* (Nr.289), die meist sauerstoffreichere Bäche bevorzugen (vgl. Abb. 6).

### 3.3.5 Wasserstoffionengehalt (pH-Wert)

Auch bezüglich des pH-Bereiches, in dem die Köcherfliegenlarven angetroffen wurden, kann man Arten mit großer Toleranz und solche mit geringeren Bereichen unterscheiden. Große Toleranz zeigen: *Agapetus fuscipes* (Nr.32), *Plectrocnemia conspersa* (Nr.92), *Phrygaena bipunctata* (Nr.122), *Oligotricha striata* (Nr.124), *Drusus biguttatus* Nr.140), *Limnephilus centralis* (Nr.157), *L. flavicornis* (Nr.164), *L. rhombicus* (Nr.176), *Glyphotaelius pellucidus* (Nr.187), die vier *Potamophylax*-Arten (Nr.193,194,196,197), *Halesus spec.* (Nr.199), *Micropterna spec.* (Nr.212), *Allogamus auricollis* (Nr.218), *Annitella obscurata* (Nr.230) und *Sericostoma spec.* (Nr.281).

Die Trichopteren des Untersuchungsgebietes, die nur in relativ eng umgrenzten pH-Bereichen angetroffen werden konnten, sind: *Hydropsyche pellucidula* (Nr.83), *H. saxonica* (Nr.84), *Trichostegia minor* (Nr.117), *Brachycentrus montanus* (Nr. 127), *Limnephilus affinis* (Nr.151), *L. nigriceps* (Nr.174) und *Melampophylax mucoreus* (Nr.204). Hiervon wurden die Arten *T. minor*, *B. montanus*, *L. affinis* und *L. nigriceps* an nur jeweils 1 Probestelle gefangen. Die Individuen von *H. pellucidula* und *H. saxonica* verteilen sich auf 4 bzw. 3 Probestellen und *M. mucoreus* wurde ebenfalls an 4 Stellen vorgefunden (vgl. Abb. 7).

### 3.3.6 Wasserhärte (Gesamt- und Carbonathärte)

Da die Carbonathärte im wesentlichen das Bild der Gesamthärte widerspiegelt, sollen hier beide zusammen betrachtet werden. Arten, die in einem Bereich von nur wenigen Härtegraden leben, sind: *Philopotamus montanus* (Nr.65), *Hydropsyche pellucidula* (Nr.83), *Oligotricha striata* (Nr.124), *Brachycentrus montanus* (Nr.127), *Limnephilus nigriceps* (Nr.174) und *Odontocerum albicorne* (Nr.289). Ihnen gegenüber stehen die Trichopteren mit größerer "Härte-Toleranz", wie z.B. *Agapetus fuscipes* (Nr.32), *Hydropsyche angustipennis* (Nr.75), *Limnephilus centralis* (Nr.157) und *L. extricatus* (Nr.163), *Potamophylax nigricornis* (Nr.196), *Micropterna spec.* (Nr.212) sowie *Sericostoma spec.* (Nr.281), um nur einige typische Vertreter dieser Gruppe zu nennen. Bei den genannten Arten schwankt der Härtebereich um maximal 24 °dH (vgl. Abb. 8 und 9).

### 3.3.7 Chloridgehalt

In Abb. 10 fällt auf, daß die Hälfte der angeführten Trichopteren recht hohe Chloridgehalte erträgt. 18 der 36 Arten können in Wässern mit Chloridgehalten von 60 mg/l und mehr überleben. 5 weitere Arten kommen in Probestellen mit Chloridwerten bis 30 mg/l vor, und nur 6 der Trichopteren leben in Gewässern mit Chloridwerten nicht über 10 mg/l. Dies sind: *Rhyacophila dorsalis* (Nr.5), *Hydropsyche pellucidula* (Nr.83), *Oligotricha striata* (Nr.124), *Brachycentrus montanus* (Nr.127), *Limnephilus*

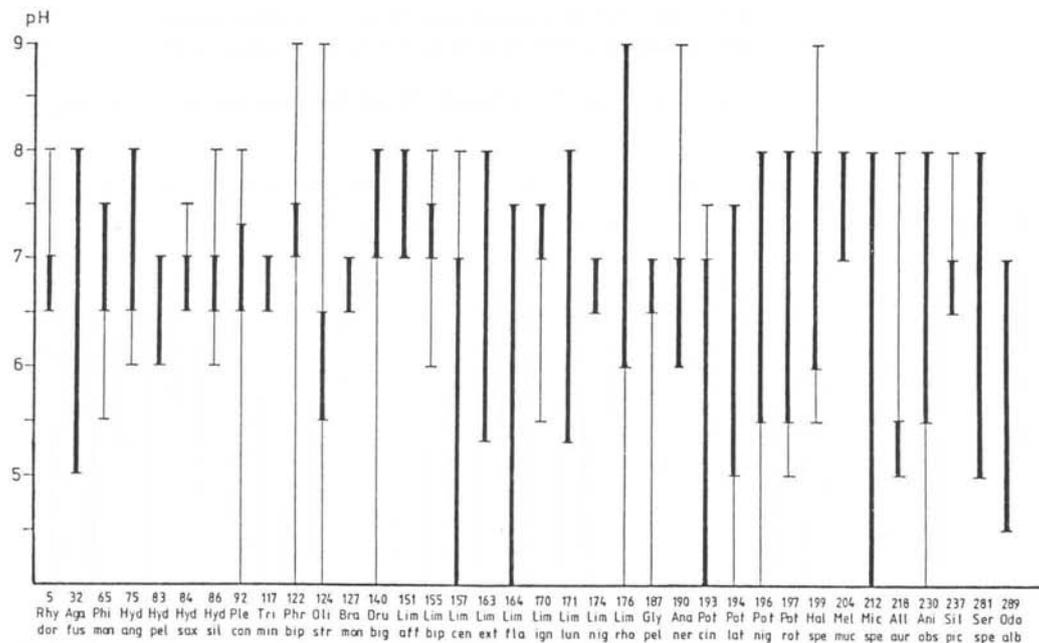


Abb. 7 Toleranzbereiche der Wasserstoffionenkonzentration (pH-Wert) für 36 Trichopterenarten

dicke Balken = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle  
 dünne Balken = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

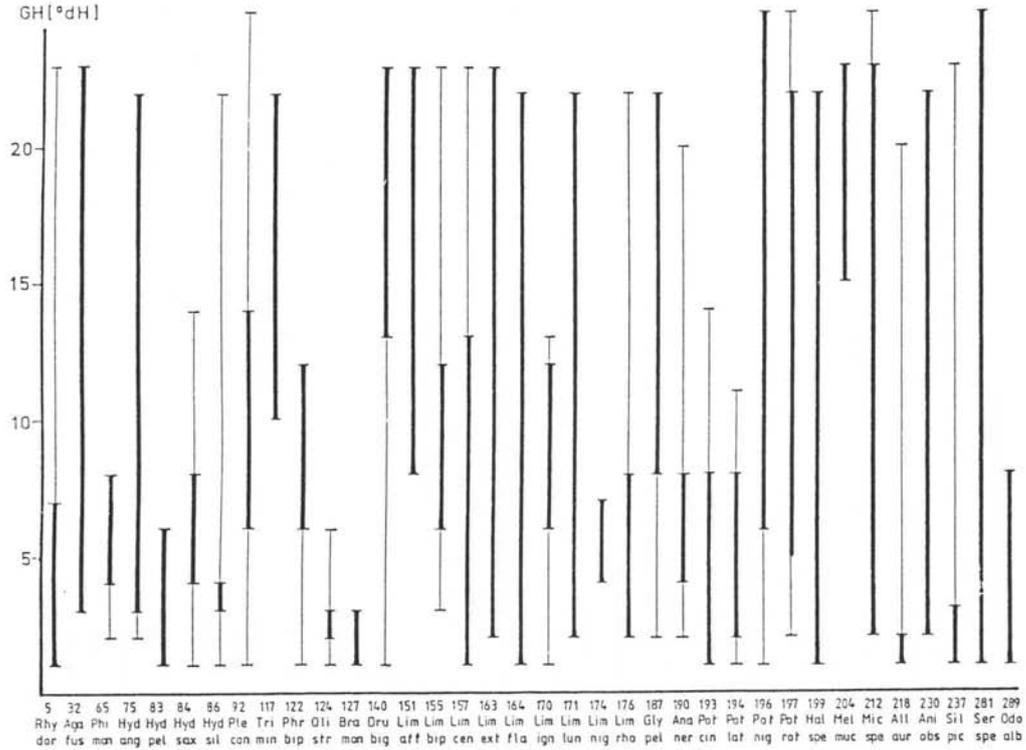


Abb. 8 Toleranzbereiche der Gesamthärte für 36 Trichopterenarten

dicke Balken = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle  
 dünne Balken = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

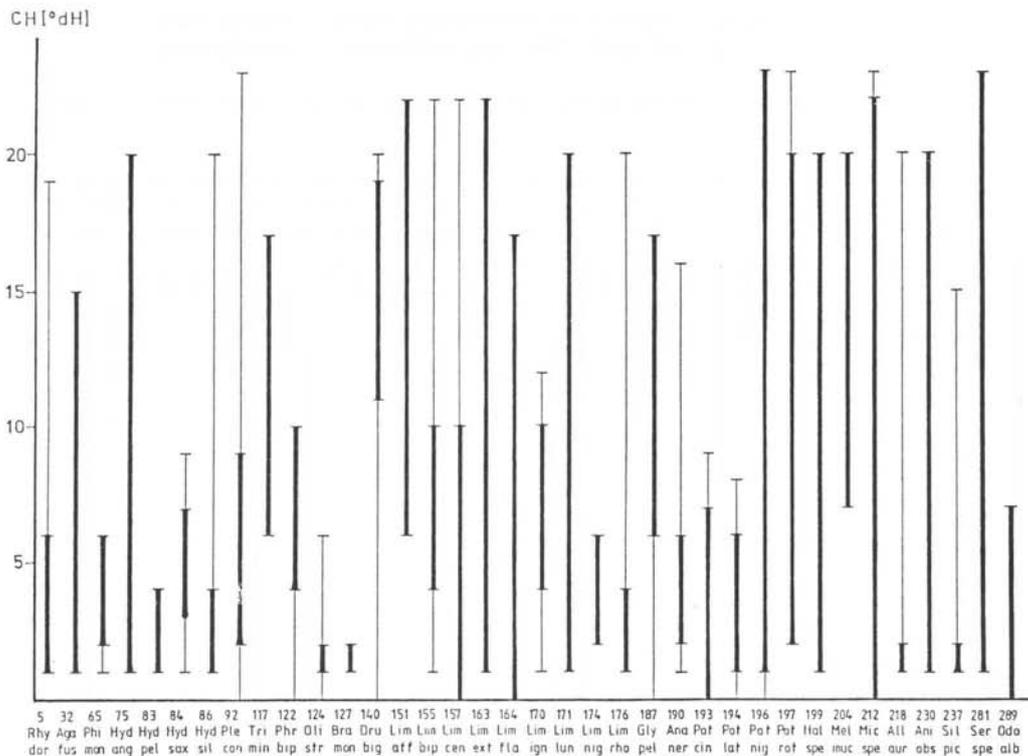


Abb. 9 Toleranzbereiche der Carbonathärte für 36 Trichopterenarten

dicke Balken = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle  
 dünne Balken = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

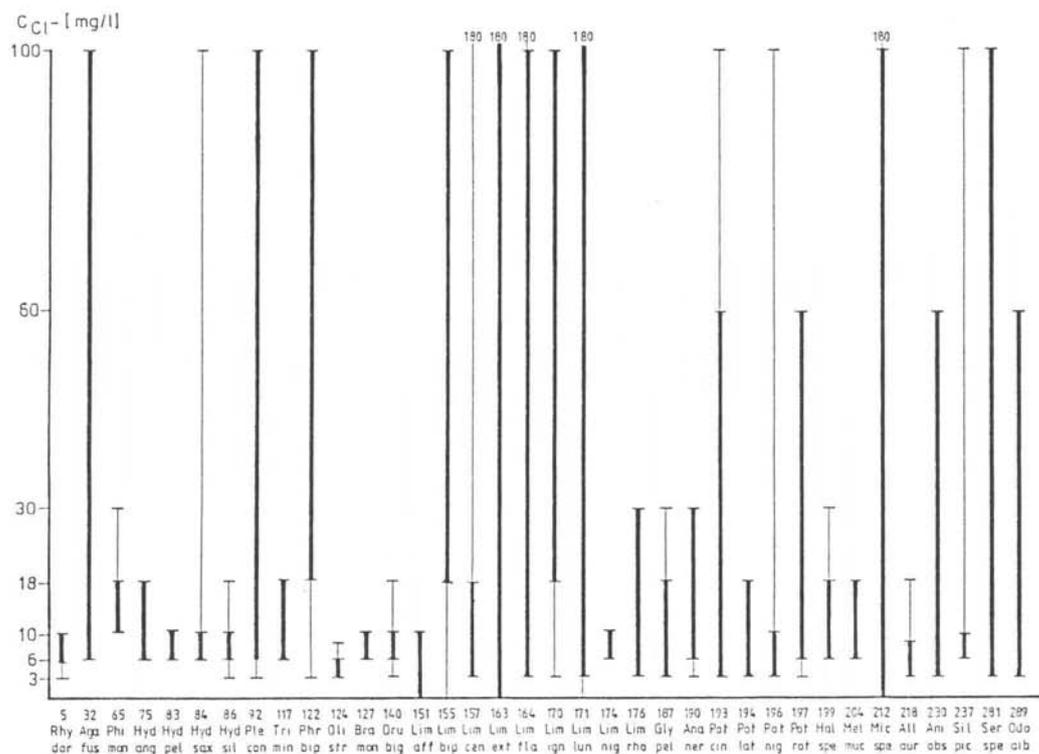


Abb. 10 Toleranzbereiche des Chloridgehaltes für 36 Trichopterenarten

dicke Balken = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle  
 dünne Balken = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

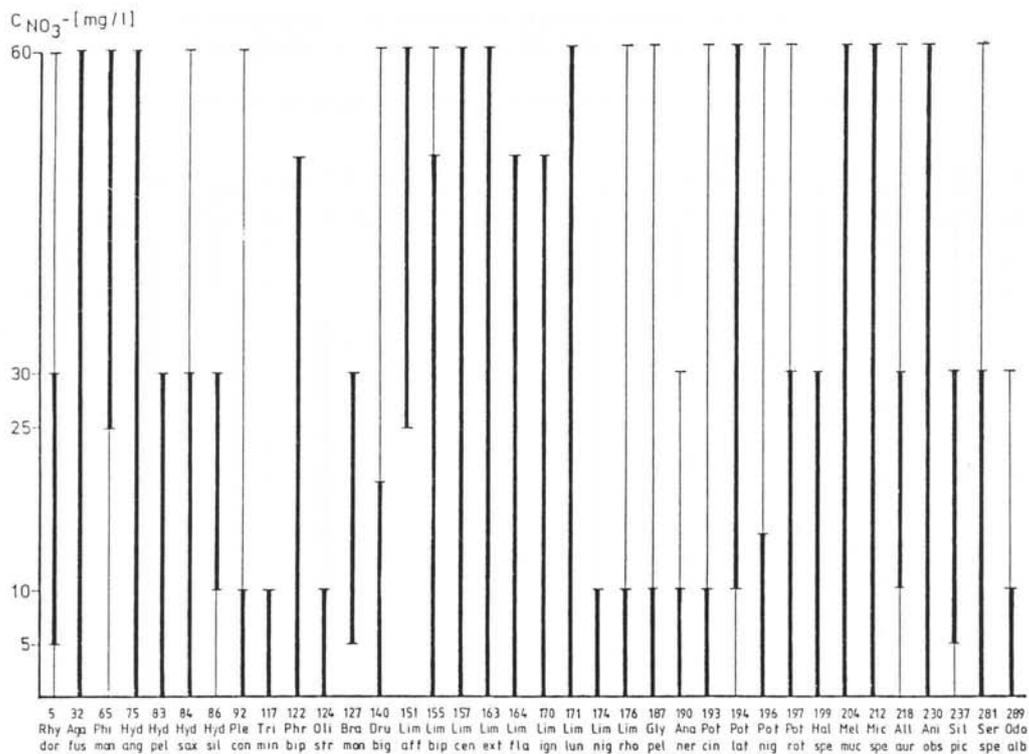


Abb. 11 Toleranzbereiche des Nitratgehaltes für 36 Trichopterenarten

dicke Balken = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle  
 dünne Balken = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

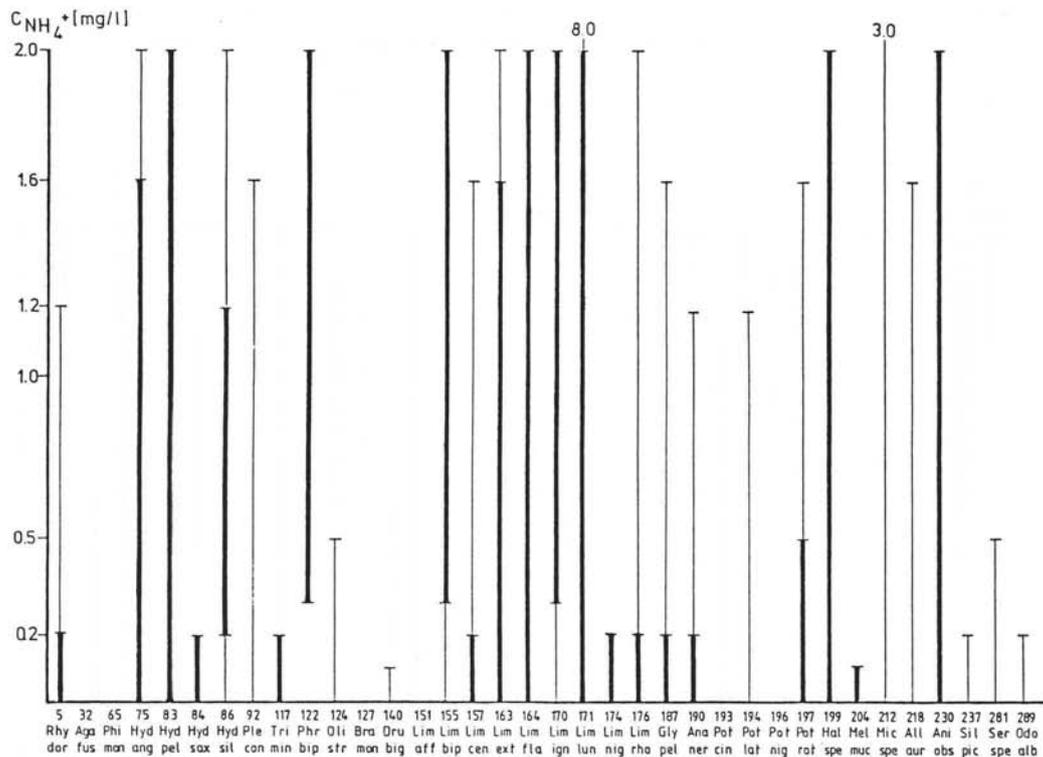


Abb. 12 Toleranzbereiche des Ammoniumgehaltes für 36 Trichopterenarten

dicke Balken = 10 und mehr Individuen an dieser Stelle  
 dünne Balken = weniger als 10 Individuen an dieser Stelle

*affinis* (Nr.151) und *L. nigriceps* (Nr.174).

### 3.3.8 Nitratgehalt

In den untersuchten Gewässern wurden nirgends Nitratgehalte über 60 mg/l gemessen. Diese Konzentration scheinen aber auffallend viele Trichopterenarten tolerieren zu können. 26 Arten leben in Gewässern mit einem Nitratmaximum von 50 bis 60 mg/l. Nur 3 Arten, nämlich *Trichostegia minor* (Nr.117), *Oligotricha striata* (Nr.124) und *Limnephilus nigriceps* (Nr.174), leben in Gewässern mit Nitratmaxima bis 10 mg/l (vgl. Abb. 11).

### 3.3.9 Ammoniumgehalt

Auch bezüglich des Ammoniumgehaltes sind viele Arten erstaunlich resistent. *Limnephilus lunatus* (Nr.171) konnte im Salbach (37) bei einem Ammoniummaximum von 8.0 mg/l nachgewiesen werden und die Gattung *Micropterna* (Nr.212) lebte im Wecklinger Bach (2) noch bei 3.0 mg/l. Allerdings gibt es bezüglich dieses Parameters auch Trichopteren, die im Saarland nur in Ammonium-freien Gewässern existieren. Hier sind zu nennen: *Agapetus fuscipes* (Nr.32), *Philopotamus montanus* (Nr.65), *Brachycentrus montanus* (Nr.127), *Limnephilus affinis* (Nr.151), *Potamophylax cingulatus* (Nr.193) und *P. nigricornis* (Nr.196). 7 weitere Arten leben bei Ammoniumgehalten bis 0.2 mg/l (vgl. Abb. 12).

## 4. DISKUSSION

### 4.1 Gefundene Trichopterenarten im Vergleich zu anderen Untersuchungen im Saarland und in Luxemburg

Neben den veralteten bzw. auf begrenzten Raum beschränkten Untersuchungen von LE ROI (1913) und MÜLLER (1980) sind für die zusammenfassende Betrachtung der saarländischen Trichopteren vor allem die Daten von HÖNEL (1985) und zum Vergleich die von HOFFMANN (1967,1970a,1970b) zu beachten. HÖNEL (1985) untersuchte am Frohnsbach, der in unmittelbarer Nähe des Obertaler Baches bei Niederwürzbach liegt, zwei Quellen (Helokrene mit anschließendem Sumpfgebiet und rheokrener Quellbach), drei Fließgewässerstellen (Rhithral) und einen Weiher (vgl. HÖNEL & KOHL 1986). HOFFMANN (1967, 1970a,1970b) unterscheidet bei seinen Untersuchungen der luxemburgischen Trichopteren in der Artenliste zum einen den südlichen Teil Luxemburgs, das Gutland, mit den geologischen Schichten aus Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper und luxemburgischen Sandstein, und zum anderen den nördlichen Teil, Oesling, der aus devonischen Schiefen aufgebaut ist. In der nachfolgenden Tab. 5 sind die Artenlisten der oben genannten Arbeiten miteinander verglichen.

Mit der vorliegenden Arbeit am besten vergleichbar sind die Artenlisten von HOFFMANN (1970b), der sich auf ein größeres Gebiet bezieht. Die Arbeit von HÖNEL (1985) kann nur ein wesentlich geringeres Artenspektrum aufweisen, da sie ein mit 2.5 km relativ kurzes Gewässer betrifft. Trotzdem liegt die Artenzahl mit 28 Arten hier recht hoch, was nicht nur aus der häufigeren Probenahme (alle zwei Wochen) resultieren kann, denn an dem von der Länge her vergleichbaren Obertaler Bach mit etwa den gleichen Biotopen wurden bei gleichen Untersuchungsabständen nur 13 Arten gefunden (HÖNEL & KOHL

Tab. 5 Trichopteren des Saarlandes und Luxemburgs

Nr.	Art	Gutl. = Gutland		Oesl. = Oesling		x = Art kommt vor		+	
		+	= Einzelfund	++	= 2 bis 9 Tiere	+++	= mehr als 10 Tiere		
		KOHL 1988	HÖNEL 1985	MÜLLER 1980	LE ROI 1913	HOFFMANN 1970		Gutl.	Oesl.
5.	<i>Rhyacophila dorsalis</i>	+++				x		x	x
7.	<i>Rhyacophila fasciata</i>	++						x	
9.	<i>Rhyacophila hirticornis</i>	+		spec.					
13.	<i>Rhyacophila nubila</i>	+							
16.	<i>Rhyacophila philopotam.</i>	+							
26.	<i>Glossosoma conformis</i>	+							
32.	<i>Agapetus fuscipes</i>	+++		spec.	x				
65.	<i>Philopotamus montanus</i>	+		spec.					x
69.	<i>Wormaldia occipitalis</i>	++						x	
75.	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	+++	x					x	
79.	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	++							
81.	<i>Hydropsyche instabilis</i>	++		spec.				x	
83.	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	+++						x	
84.	<i>Hydropsyche saxonica</i>	+++							
86.	<i>Hydropsyche siltalai</i>	+++							
92.	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	+++	x	spec.				x	
94.	<i>Polycentropus flavomacul.</i>	++				x		x	x
96.	<i>Holocentropus dubius</i>	+						x	x
99.	<i>Holocentropus stagnalis</i>	+							
103.	<i>Cynurus trimaculatus</i>	+		spec.	x			x	x
116.	<i>Ecnomus tenellus</i>	+		x				x	
117.	<i>Trichostegia minor</i>	+++						x	
121.	<i>Agrypnia varia</i>	+	x					x	x
122.	<i>Phrygaena bipunctata</i>	+++		x				x	x
124.	<i>Oligotricha striata</i>	+++							
127.	<i>Brachycentrus montanus</i>	+++							
135.	<i>Apatania spec.</i>	+							
140.	<i>Drusus biguttatus</i>	+++							
144.	<i>Drusus monticola</i>	++							
146.	<i>Ecclisopteryx dalecarlia</i>	+							
148.	<i>Ecclisopteryx madida</i>	++							
151.	<i>Limnephilus affinis</i>	+++							
153.	<i>Limnephilus auricula</i>	++				x		x	x
155.	<i>Limnephilus bipunctatus</i>	+++	x					x	
157.	<i>Limnephilus centralis</i>	+++						x	x
159.	<i>Limnephilus decipiens</i>	++	x					x	

Tab. 5 Fortsetzung

Nr.	Art	KOHLE 1988	HÖNEL 1985	MÜLLER LE ROI		HOFFMANN	
				1980	1913	1970 Gutl.	Oesl.
163.	<i>Limnephilus extricatus</i>	+++	x			x	x
164.	<i>Limnephilus flavicornis</i>	+++				x	x
168.	<i>Limnephilus griseus</i>	+++	x				
170.	<i>Limnephilus ignavus</i>	+++				x	x
171.	<i>Limnephilus lunatus</i>	+++	x			x	x
173.	<i>Limnephilus marmoratus</i>	++				x	
174.	<i>Limnephilus nigriceps</i>	+++	x				
175.	<i>Limnephilus politus</i>	+	x				
176.	<i>Limnephilus rhombicus</i>	+++	x			x	x
179.	<i>Limnephilus stigma</i>	++				x	x
184.	<i>Grammotaulius nigropun.</i>	+++	x		x	x	
187.	<i>Glyphotaelius pellucidus</i>	+++	x			x	x
190.	<i>Anabolia nervosa</i>	+++	x	x		x	x
193.	<i>Potamophylax cingulatus</i>	+++	x				
194.	<i>Potamophylax latipennis</i>	+++	x			x	x
196.	<i>Potamophylax nigricornis</i>	+++					
197.	<i>Potamiphylax rotundipen.</i>	+++					
199.-202.	<i>Halesus spec.</i>	+++	x	x		x	x
204.	<i>Melampophylax mucoreus</i>	+++				x	
212.-217.	<i>Micropterna spec.</i>	+++	x				
218.	<i>Allogamus auricollis</i>	+++				x	x
226.	<i>Chaetopteryx villosa</i>	++	x		x	x	x
229.	<i>Chaetopterygopsis macla.</i>	++					
230.	<i>Annitella obscurata</i>	+++				x	
237.	<i>Silo piceus</i>	+++				x	x
239.	<i>Lepidostoma hirtum</i>	+		x		x	x
240.	<i>Lasiocephala basalis</i>	++				x	x
243.	<i>Athripsodes aterrimus</i>	+		x		x	x
244.	<i>Athripsodes bilineatus</i>	+++				x	
257.	<i>Mystacides azurea</i>	++	x			x	x
258.	<i>Mystacides longicornis</i>	++				x	x
259.	<i>Mystacides nigra</i>	+			x	x	x
266.	<i>Oecetis lacustris</i>	+				x	x
277.	<i>Adicella filicornis</i>	+					x
278.	<i>Adicella reducta</i>	+			x	x	x
279.	<i>Notidibia ciliaris</i>	+++	x	x		x	x
281.-282.	<i>Sericostoma spec.</i>	+++	x	x		x	x
289.	<i>Odontocerum albicorne</i>	+++		x		x	x
	Summe der Arten	74	22	15	8	47	35
	zusätzlich gefundene Arten	0	6	2	12	65	54
	insgesamt gefundene Arten	74	28	17	20	112	89

1986). Die beiden Bäche mit den physikalischen und chemischen Parametern der einzelnen Probestellen zu vergleichen, würde an dieser Stelle zu weit führen und soll in einer sich ausschließlich mit diesem Thema befassenden Arbeit durchgeführt werden. Im Frohnsbach wurden zusätzlich zu den in Tab. 2 aufgelisteten Arten die folgenden Trichopteren registriert: *Lype reducta* (Psychomyiidae); *Limnephilus binotatus*, *L. sparsus* (Limnephilidae); *Crunoecia irrorata* (Lepidostomatidae); *Beraeodes minutus* (Beraeidae); *Molannodes tinctus* (Molannidae). Mit den beiden von MÜLLER (1980) gemeldeten Gattungen *Hydroptila spec.* (Hydroptilidae) und *Stenophylax spec.* (Limnephilidae) erhöht sich der rezente Trichopterenbestand des Saarlandes auf 82 Arten.

Das Saarland liegt ebenso wie Luxemburg im Gebiet Nr.8 "Westliche Mittelgebirge" der "Limnofauna europaea" (ILLIES 1978). In dieser Region kommen nach BOTOSANEA-NU & MALICKY (1978) 246 Trichopterenarten sicher vor. Von den 74 in Tab. 6 registrierten Arten gehören 72 zu diesen. Die Art *Ecclisopteryx dalecarlia* ist mit der Bemerkung: "Der Fundort der Art ist nicht eindeutig in diesem Gebiet zu lokalisieren; es besteht die Möglichkeit, daß er in einem benachbarten Gebiet liegt." in die Liste aufgenommen und für *Ecclisopteryx madida* wird angegeben: "Die Art ist in diesem Gebiet bisher noch nicht gefunden worden, muß aber mit großer Wahrscheinlichkeit hier erwartet werden."

Vergleicht man die Artenliste mit TOBIAS & TOBIAS (1981), die für Deutschland insgesamt 293 Trichopterenarten angeben, so findet man sowohl in den Biotopbeschreibungen als auch in den Verbreitungskarten weitgehende Übereinstimmung mit den hier gewonnenen Daten. Nur bei einigen wenigen Arten treten Abweichungen auf: *Rhyacophila hirticornis* und *Drusus monticola* haben nach diesen Autoren ein weiter südlich liegendes, in der Hauptsache die Alpen umfassendes Verbreitungsgebiet. Die beiden gefundenen *Ecclisopteryx*-Arten kommen nach TOBIAS & TOBIAS weiter nordöstlich (*E. dalecarlia*) bzw. weiter östlich (*E. madida*) vor. Für die Arten der nicht näher determinierten Gattungen *Apatania*, *Halesus* und *Micropterna* lassen sich nach den Verbreitungskarten Einschränkungen bezüglich der in Frage kommenden Arten treffen. Für die Gattung *Apatania* könnte es sich um *A. eatoniana* oder *A. fimbriata* handeln. Bei *Halesus* kämen *H. digitatus*, *H. radiatus* und/oder *H. tessulatus* in Frage, wohingegen für *Micropterna* die vier Arten *M. lateralis*, *M. nycterobia*, *M. sequax* und/oder *M. testacea* möglich wären. Allerdings darf man alle heutigen Angaben bezüglich der geographischen Verbreitung der Trichopteren nicht überbewerten, da trotz der zunehmenden Zahl neuerer Arbeiten noch viele Gegenden unerforscht sind. Diese Lücken lassen sich nur durch eine Vielzahl kleinflächig angelegter, mehrjähriger, exakter Untersuchungen befriedigend schließen.

#### 4.2 Biotop- und Habitatansprüche der im Saarland gefundenen Trichopterenarten und ihre Eignung als Bioindikatoren

Die nachfolgenden Kapitel vergleichen die gefundenen 74 Trichopterenarten bezüglich ihrer Biotop- und Habitatansprüche mit Literaturwerten anderer Autoren. Eine Gliederung erfolgt durch die Gewässereinteilung gemäß Tab. 6 (Krenal, Rhithral, Potamal, Litoral der stehenden Gewässer), wobei als weitere Gruppe noch Ubiquisten hinzukommen, d.h. Arten, die in allen vier Kategorien leben können. Neben den vergleichenden Betrachtungen wird auch das Problem der Bioindikation bei einzelnen Arten diskutiert.

**Tab. 6 Habitats der 74 im Saarland gefundenen Trichopterenarten**

xxxxxx - Angaben nach TOBIAS & TOBIAS (1981)

\_\_\_\_\_ - Funde im Saarland

Nr. Arten	Fließgewässer			stehende Gewässer
	Krenal	Rhithral	Potamal	
5. <i>Rhyacophila dorsalis</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
7. <i>Rhyacophila fasciata</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	
9. <i>Rhyacophila hirticornis</i>	xxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxx		
13. <i>Rhyacophila nubila</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
16. <i>Rhyacophila philopotamoides</i>	xxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxx		
26. <i>Glossosoma conformis</i>			_____	xxxxxx
32. <i>Agapetus fuscipes</i>	_____	_____	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
65. <i>Philopotamus montanus</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	
69. <i>Wormaldia occipitalis</i>	xxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxx		
75. <i>Hydropsyche angustipennis</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
79. <i>Hydropsyche fulvipes</i>		_____	xxxxxx	
81. <i>Hydropsyche instabilis</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxx	
83. <i>Hydropsyche pellucidula</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
84. <i>Hydropsyche saxonica</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	
86. <i>Hydropsyche siltalai</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxx	
92. <i>Plectrocnemia conspersa</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
96. <i>Holocentropus dubius</i>				_____
99. <i>Holocentropus stagnalis</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	_____
103. <i>Cyrnus trimaculatus</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
116. <i>Ecnomus tenellus</i>			_____	xxxxxxxxxxxx
117. <i>Trichostegia minor</i>			_____	xxxxxxxxxxxx
121. <i>Agrypnia varia</i>				_____
122. <i>Phrygaena bipunctatus</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	_____
124. <i>Oligotricha striata</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	_____
127. <i>Brachycentropus montanus</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxx	
135. <i>Apatania spec.</i>	xxxxxxxxxxxxxx	_____		
140. <i>Drusus biguttatus</i>	_____	_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	
144. <i>Drusus monticola</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxx	
146. <i>Ecclisopteryx dalecarlia</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxx	
148. <i>Ecclisopteryx madida</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxx	
151. <i>Limnephilus affinis</i>			_____	xxxxxxxxxxxxxxxx
153. <i>Limnephilus auricula</i>	xxxxxxxxxxxxxx	_____		
155. <i>Limnephilus bipunctatus</i>	_____	_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	
157. <i>Limnephilus centralis</i>	_____	_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
159. <i>Limnephilus decipiens</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
163. <i>Limnephilus extricatus</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxx	_____
164. <i>Limnephilus flavicornis</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
168. <i>Limnephilus griseus</i>	xxxxxxxxxxxxxx	_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
170. <i>Limnephilus ignavus</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
171. <i>Limnephilus lunatus</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
173. <i>Limnephilus marmoratus</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
174. <i>Limnephilus nigriceps</i>		_____	xxxxxxxxxxxxxx	
175. <i>Limnephilus politus</i>	xxxxxxxxxxxxxx	_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
176. <i>Limnephilus rhombicus</i>	xxxxxxxxxxxxxx	_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____
179. <i>Limnephilus stigma</i>	xxxxxxxxxxxxxx	_____	xxxxxxxxxxxxxxxx	_____



ches (51) gefunden. Nach TOBIAS & TOBIAS (1981) kommt die Art in Quellbächen und im Oberlauf von Fließgewässern vor (vgl. auch SEDLAK 1985; EIDEL & TOBIAS 1983). Nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) tritt sie in den westlichen Mittelgebirgen auf. Der Seitenzufluß des Wadrillbaches ist ein typischer Mittelgebirgsbach mit niedrigen Temperaturen und schneller Strömung und erfüllt somit die Biotopanforderungen der Art. Im gleichen Bach (51) wurde *Rhyacophila philopotamoides*, ebenfalls nur mit einem Tier entdeckt.

*Agapetus fuscipes* (Glossosomatidae) wurde an insgesamt 7 Probestellen gefunden; an 6 davon jeweils in großer Individuendichte. Die Art kam sowohl im Rhithral (Probestelle Nr. 10,43,45,55) als auch im Krenal, also in unmittelbarer Quellnähe vor (Nr. 42 und Probestelle C des Obertaler Baches HÖNEL & KOHL 1986). Dies entspricht sowohl den Angaben von TOBIAS & TOBIAS (1981), als auch denen von BOTOSANEANU & MALICKY (1978) und EIDEL (1933), die die Art als Quelltier nennen (vgl. CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD 1977; ILLIES 1952; WERNER & WERNER 1968; WICHARD 1971). RÖSER (1976) fand *A. fuscipes* 100 m von einer Quelle entfernt und ILLIES (1953) beschrieb zahlreiche Tiere im Krenal und Epirhithral der Fulda. PITSCH (1984), der die Fulda noch einmal untersuchte, konnte nur 1 Exemplar entdecken, was er auf die Einwirkung eines Klärwerkes zurückführt. Auch FEY (1983) fand die Art vor allem in Quellbereichen und berechnete aus seinen Stichproben Tierdichten von 12000 Exemplaren pro Quadratmeter. Nach Abb. 6 kommt *A. fuscipes* an den saarländischen Probestellen nur in den sauerstoffreicheren Gewässern vor (Minimum bei 6.6 mg/l; vgl. TOBIAS & TOBIAS 1981). Vom pH-Wert her toleriert sie das gesamte Spektrum zwischen 5 und 8 pH-Einheiten (vgl. Abb. 7), was der Meinung DITTMARS (1955) widerspricht, *A. fuscipes* sei eine Trichoptere der kalkarmen Quellen (vgl. BEYER 1932 und THIENEMANN 1923). Auch gegenüber der Wasserhärte scheint *A. fuscipes* unempfindlich zu sein (vgl. Abb. 8 und 9). Man trifft sie in so unterschiedlichen Schichten wie im Muschelkalk und im Unterdevon. Der Chlorid- und Nitratgehalt ist bei ihr als verbreitungslimitierender Faktor auszuschließen, wohingegen alle Probestellen, an denen die Art vorkommt, absolut ammoniumfrei sind (vgl. Abb. 12). Dies erklärt auch die Angaben von WEGL (1983), der insbesondere *Agapetus*-Arten als Zeigerorganismen für Gewässergütekategorie I hervorhebt. MAUCH (1976) ordnet *A. fuscipes* unter der Saprobienstufe oligosaprob ein. Zu dem gleichen Ergebnis gelangen auch SCHUHMACHER & SCHREMMER (1970), die *A. fuscipes* auf oligosaprobe Bäche begrenzen und die Art als kaltstenotherm bezeichnen. In der Steinach (Odenwald) kam sie an Fundstellen mit Jahresmittelwerten der Temperatur von 8.5 °C und wenig darüber vor; kurzfristig stiegen die Sommertemperaturen auf 12 bis 14 °C an. Auch an den saarländischen Fundorten der Art liegt die höchste Durchschnittstemperatur bei 9.0 °C und das höchste Sommermaximum bei 14.5 °C. Die Strömungsgeschwindigkeiten der saarländischen Bäche, in denen diese Trichoptere gefunden wurde, liegen nicht über 0.5 m/s, was den Angaben von DECAMPS (1968) entspricht, der sie in Pyrenäenbächen in "langsamer bis mäßiger" Strömung fand, obwohl man annehmen sollte, daß die Tiere auch in Bereichen mit stärkerer Strömung leben können (HICKIN 1967), da ihre recht kleinen Gehäuse den Steinen dicht anliegen und somit nicht von Abdrift bedroht sind (vgl. BOHLE & FISCHER 1983). Im Gehäusenaufbau von *A. fuscipes* dürfte einer der für das Vorkommen der Art begrenzenden Faktoren zu finden sein, da sie einerseits feinkörniges Baumaterial benötigt und zum anderen dickere Steine als Substrat nutzt. *A. fuscipes* ist sowohl nach den hier vorliegenden Daten aus dem Saarland als auch nach den Angaben verschiedener Autoren eine Trichoptere, die in sauerstoffreicheren, kalten und ammoniumfreien Bächen mit geeignetem Substrat vorkommt und auch als Zeigerart für solche Gewässer dienen kann.

*Wormaldia occipitalis* ist eine der Arten, die nur in Einzelexemplaren gefunden

wurden. Auch sie kann nach TOBIAS & TOBIAS (1981) im Krenal und Rhithral leben, was BOTOSANEANU & MALICKY (1978) bestätigen. Bei den Fängen könnte es sich um abgedriftete Individuen der Quellbereiche handeln (vgl. ILLIES 1952, 1953), denn nach EDINGTON (1968) bevorzugt die Gattung besonders die stärker strömenden Teile der Gewässer (vgl. MORETTI 1983).

*Drusus biguttatus* findet sich im Saarland hauptsächlich im Muschelkalk (Probestelle Nr.4,6,10,11) und im Unterdevon (Nr.53,55). Mit einigen Tieren wurde sie aber auch im Hermesbrunnen (Nr.42; Saarbrücker Schichten des Oberkarbons) und an Probestelle C des Obertaler Baches (Buntsandstein; HÖNEL & KOHL 1986) angetroffen. Die Art, die nach TOBIAS & TOBIAS (1981) in Quellen und Bergbächen vorkommen soll, wurde von BURMEISTER & BURMEISTER (1982) auch in Ab- und Zuflußgräben eines Sees gefunden. Ähnlich wie *A. fuscipes* bevorzugt sie höhere Sauerstoffgehalte (Minimum bei 6.8 mg/l; vgl. Abb. 6). Sie kommt nach der vorliegenden Untersuchung in den Gewässern des Muschelkalkes mit ihren hohen pH-Werten (zwischen 7 und 8 pH-Einheiten) und den hohen Härtegraden (bis 23 °dH Gesamthärte; 20 °dH Carbonathärte) in größeren Dichten vor als in den übrigen Gewässern. Auch beim Ammoniumgehalt läßt sich *D. biguttatus* mit *A. fuscipes* vergleichen, da sie ebenfalls ammoniumfreie Gewässer oder solche mit zeitweise ganz geringen Werten besiedelt. So nennt WEGL (1983) die Gattung zusammen mit *Agapetus* als Indikator für Gewässergüteklasse I; MAUCH (1976) stuft sie allerdings als typisch auch für mesosaprobe Gewässer ein, was durch die vorliegenden Untersuchungen nicht bestätigt werden kann.

Zur Gruppe der im Krenal und Rhithral verbreiteten Trichopteren zählen auch die drei Arten der Gattung *Limnephilus*: *L. auricula*, *L. bipunctatus* und *L. centralis*. *L. auricula* trat an zwei Stellen auf: an Nr.4 mit einem Exemplar und an Nr.17 mit 2 Exemplaren. Die Art, die nach TOBIAS & TOBIAS (1981) Quellen, Quellhorizonte und kleinere Fließgewässer besiedeln kann und dort vornehmlich in Bereichen mit langsamer Strömung vorkommt, ist nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) eine Trichoptere der Ebene und kann auch in stehendem Wasser leben (vgl. BURKHARDT 1983 und EIDEL 1967). Nach DITTMAR (1953) bevorzugt sie verkrautete Gewässer. WEGL (1983) gibt sie als Zeiger für Gewässergüteklasse II an, was durch die eigenen Untersuchungen bestätigt werden kann.

*Limnephilus bipunctatus* trat an insgesamt 9 Probestellen auf, allerdings nie mit mehr als 10 Tieren. Die Funde verteilen sich auf Muschelkalk, Buntsandstein, Unterrotliegendes und Ottweiler Schichten des Oberkarbons. Die Art, die sowohl nach TOBIAS & TOBIAS (1981) als auch nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) in fließendem und stehendem Wasser angetroffen werden kann (vgl. DECAMPS 1968), wurde in Bächen und Teichen gefunden. Gegenüber Verschmutzung scheint *L. bipunctatus*, die auch MAUCH (1976) für mesosaprobe Gewässer angibt (vgl. BURMEISTER & REISS 1983), sehr tolerant zu sein, da sie sowohl im Jägersburger Bach (17) als auch im St. Nikolaus Bach (20) bei recht hohen Ammoniumkonzentrationen (1.6 bzw. 2.0 mg/l) angetroffen werden konnte.

*Limnephilus centralis*, die nach TOBIAS & TOBIAS (1981) in Bächen, Gebirgsseen und in der Nähe von Quellaustritten lebt (vgl. DITTMAR 1953), nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) aber auch in Brackwasser leben kann, bewohnte 13 der untersuchten Gewässer; in 4 davon (Nr.31,38,39,50) kam sie mit mehr als 10 Individuen vor. Insbesondere diese 4 Stellen weisen das für den Köcherbau der Art erforderliche feinkörnige Substrat auf. Bezüglich der chemischen Parameter sind keine Besonderheiten festzustellen, obwohl die Art laut HILEY (1976) besonders Gebiete mit saurem Wasser bevorzugt.

soll. MAUCH (1976) ordnet *L. centralis* dem mesosaprobien Bereich zu; nach den eigenen Funden kommt sie aber auch in oligosaprobien Gewässern vor.

*Potamophylax nigricornis*, eine ebenfalls im Krenal und Rhithral verbreitete Art, soll zusammen mit den anderen drei Vertretern dieser Gattung besprochen werden.

*Chaetopterygopsis maclachlani* wurde an einem Untersuchungstermin im Seitenzufluß des Wadrillbaches (51) mit 8 Exemplaren nachgewiesen. Die Art baut ihre Köcher meist aus Blättern des Laubmooses *Fontinalis antipyretica*, was auch hier der Fall war. Literaturangaben lassen sich nur recht spärlich finden, obwohl *C. maclachlani* nach BURMEISTER & BURMEISTER (1982) im Alpenraum und in den angrenzenden Mittelgebirgen häufig nachgewiesen wurde. LEPNEVA (1966) gibt als Habitat Berg- und Quellbäche an, was dem saarländischen Fundort entspricht. Nach EIDEL (1933) dürfen die Juli- und Augusttemperaturen des Lebensraumes nicht über 10 °C liegen. Die in Probestelle Nr. 51 gemessene Höchsttemperatur lag bei 12,5 °C. In den Saprobilitätslisten taucht *C. maclachlani* nicht auf. Sie kann in ziemlich saurem Wasser existieren, denn TOBIAS & TOBIAS (1981) geben sie auch für Hochmoorbäche an; im Seitenzufluß des Wadrillbaches stieg der pH-Wert nie über 5,5 Einheiten an.

*Adicella reducta* ist nach TOBIAS & TOBIAS (1981) ein Quellbach- und Rhithralbewohner. DECAMPS (1968) fand die Art in den Pyrenäen in Quellen und Wasserläufen der tieferen und mittleren Lagen der Gebirge. Nach WALLACE (1981) soll sie aber auch Flüsse und Kanäle bewohnen. PITTSCH (1984) vermutet eine Vikarianz zwischen *A. reducta* und *A. filicornis*, was auch GÜMBEL (1976) bestätigt. Die Theorie, daß *A. filicornis* mehr in der Quellregion und *A. reducta* eher im Rhithral zuhause ist, wird durch die Untersuchungen von DITTMAR (1953, 1955) unterstützt. In der vorliegenden Arbeit wurden leider von beiden Arten nur je Exemplar gefunden; und zwar *A. filicornis* im Seitenzufluß des Burbaches (46), einem kleinen Quellbach, und *A. reducta* im Lannenbach-Süd (28), einem bis zu 2 m breiten Bach des Hochwaldvorlandes. Beide Funde entsprechen den oben gemachten Angaben.

#### 4.2.3 Bewohner von Rhithral und/oder Potamal

Zu dieser Gruppe der Flicßwassertrichopteren gehören die meisten der gefundenen Arten. Als erste sind die drei ausstehenden Vertreter der Gattung *Rhyacophila* zu nennen. Von *Rhyacophila fasciata* wurde nur je 1 Tier an 3 Stellen (Nr.10,33,53) entdeckt. Die Art bewohnt nach TOBIAS & TOBIAS (1981) das sommerkalte Rhithral der montanen Region, BOTOSANEANU & MALICKY (1978) heben sie als Gebirgsart hervor. DECAMPS (1968) fand sie in Flicßgewässern der unteren Lagen der Pyrenäen, FEY (1983) im westlichen Sauerland und WICHARD (1971) im Krenal des Siebengebirges. Insbesondere der Lannenbach-Nord (53) entspricht dem Biotop eines "sommerkalten montanen Baches" (Temperatur-Maximum 11,5 °C). Das eine Exemplar von *Rhyacophila nubila* stammt aus dem Wadrillbach (52). AMBÜHL (1959) erwähnt *R. nubila* als Tier, das insbesondere Bereiche stärkerer Strömung aufsucht. Gerade der Wadrillbach ist einer der Bäche mit der stärksten Strömung. Die Art wird von MAUCH (1976) als Bewohner von oligo- bis mesosaprobien Gewässern genannt.

*Rhyacophila dorsalis*, die nach TOBIAS & TOBIAS (1981) größere Flüsse und Bäche bewohnt, konnte im Saarland an 9 Probestellen des Rhithrals gefunden werden, allerdings nur an 3 Stellen in größerer Anzahl (28, 33, 52). Die Art bevorzugt höhere Sauerstoffgehalte (vgl. Abb. 6), kommt aber nur in Gewässern mit sehr geringem Chloridgehalt vor

(Maximum bei 10 mg/l). Nitrat- und Ammonium toleriert sie dagegen eher (vgl. Abb. 11 und 12). Die Einstufung der Art als Indikator für Gewässergüteklasse I und II nach WEGL (1983) erscheint gerechtfertigt. Insbesondere diese Gattung macht einen Großteil der nächtlichen Driftfänge von ELLIOTT & MINSHALL (1968) aus und kann somit in andere Biotope abgeschwemmt werden.

*Glossosoma conformis*, die TOBIAS & TOBIAS (1981) als Art kleiner Flüsse mit starker Turbulenz und Strömung bezeichnen und die nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) eine typische Rhithralart des Gebirges ist, konnte im Saarland nur mit 1 Exemplar im Wadrillbach (52) gefunden werden. Dieser Bach entspricht dem oben genannten Habitat. Allerdings ist seine durchschnittliche Strömung (0.65 m/s) stärker als der von DECAMPS (1968) beschriebene Idealfall mit 0.2 bis 0.3 m/s. Die Gattung *Glossosoma* ist in der DIN-Liste (1986) mit einem Saprobienindex von 1.5 angegeben; WEGL (1983) nennt sie als kennzeichnend für Gewässergüteklasse I.

Als reine Rhithralart gilt auch *Philopotamus montanus* (TOBIAS & TOBIAS 1981, BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Während DITTMAR (1953, 1955) die Art nur für den Mittellauf von Bächen beschreibt (vgl. FEY 1983), gibt DECAMPS (1968) als Verbreitungsgebiet in den Pyrenäen Bäche und kleine Flüsse zwischen 600 und 2300 m an. ILLIES (1952) fand *P. montanus* in der Mühle in Ober- und Mittellauf und BURKHARDT (1983) entdeckte sie am Vogelsberg zusätzlich in Quellbächen. Im Saarland wurde die Art nur an 2 Probestellen aufgefunden (34 Tiere in 55, 2 in 56). Der Zweibach (55) ist ein Waldbach, der in mehreren Gefällstufen über grobsteinigen bis felsigen Taunusquarzit dahinfließt. Seine Quelle liegt allerdings im Muschelkalk. Hier ist die Forderung von TOBIAS & TOBIAS (1981) nach "Gebirgsbächen mit stärkerer Strömung und felsigem, geröllführendem Untergrund" verwirklicht. Von diesen Kriterien her müßte die Art aber auch z.B. im Wadrillbach (52) oder im Seitenzufluß des Wadrillbaches (51) vorkommen. Ob die dort etwas geringeren pH- und Härtewerte eine Rolle spielen, ist nicht eindeutig zu klären. Wichtig scheint jedoch der hohe Sauerstoffgehalt dieser Fließgewässer zu sein (vgl. Abb. 7). Während der Nitratgehalt der Fundstellen bis zu 60 mg/l beträgt, sind sie absolut ammoniumfrei (vgl. Abb. 11 & 12). MAUCH (1976) ordnet die Art oligo- bis mesosaprobien Fließgewässern zu, was auch der Wertung von SCHUHMACHER & SCHREMMER (1970) entspricht, die die Untergrenze mit  $\beta$ -mesosaprob etwas genauer definieren. Die DIN-Liste (1986) gibt ihr dagegen einen Saprobienindex von 1.3, der nach den vorliegenden Untersuchungen wohl etwas zu hoch liegen dürfte. Die Larven von *P. montanus* sitzen an der Steinunterseite in der Strömung (HICKIN 1967). Dies konnte auch durch die saarländischen Funde bestätigt werden. ELLIOTT (1981) registrierte eine Abdrift eines Teils der Larven, konnte aber keine Kompensationswanderung von Larven oder Imagines feststellen.

Als Gattung, die teilweise das Rhithral und teilweise das Potamal bewohnt, ist *Hydropsyche* zu nennen. Genauer befaßten sich mit dieser Gattung u.a. HIGLER & TOLKAMP (1983), HILDREW & EDINGTON (1979), PHILIPSON & MORHOUSE (1974), SCHUHMACHER (1970), SCHULZ (1985) und WIBERG-LARSEN (1980). 6 Arten der Gattung wurden im Saarland gefunden, zwei davon nur in geringer Individuenzahl (vgl. Tab. 2). *Hydropsyche angustipennis*, die TOBIAS & TOBIAS (1981) für mittelgroße Bäche, Flüsse, Kanäle und Seeausflußbäche angeben und die nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) Rhithral und Potamal besiedelt, wurde von BURKHARDT (1983) am Vogelsberg vom Quellbach bis zum Unterlauf registriert. CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD (1977) beschreiben sie für das Rhithral der Eifelgewässer. Im Saarland trat die Art mit insgesamt 530 Individuen an 8 Probestellen jeweils in größerer Dichte auf. Hierbei lagen die pH-Werte der Gewässer, in denen die Tiere gefunden

wurden, zwischen 6 und 8 pH-Einheiten und der Chloridgehalt ging nicht über 18 mg/l hinaus. Alle anderen Parameter umfassen die ganze Breite des registrierten Spektrums. Für hohe Nitrat- und Ammoniumkonzentrationen scheint *H. angustipennis* unempfindlich zu sein, was den Beobachtungen von WILLIAMS, GREEN & PASCOE (1986) entspricht, die sehr hohe Ammoniumtoleranzen bei *H. angustipennis* fanden. Auch gegenüber anderen Substanzen wie Lindan (GREEN, WILLIAMS & PASCOE 1986), Phenol (GREEN, WILLIAMS & PASCOE 1985) und Cadmium (WILLIAMS, GREEN & PASCOE 1985) ist die Art weitgehend unempfindlich. Gleiches konnten auch SCHMITT, BIESEL & SCHMEER (1987) bestätigen und auf weitere Substanzen (Nitrit, Sulfat, Borat, Natrium, Eisen und Zink) ausweiten. Nach diesen Autoren wird das Vorkommen der Art durch günstige Substratverhältnisse und eine ausreichende Sauerstoffversorgung (durch Strömung und einen Sauerstoffgehalt über 4 mg/l) beeinflusst. Der geringste Sauerstoffwert lag für *H. angustipennis* bei der vorliegenden Untersuchung bei 5.3 mg/l (vgl. Abb. 6).

Während nach BADCOCK (1976) *H. angustipennis* auf wärmere Gewässer beschränkt sein soll (vgl. HILDREW & MORGAN 1974), spricht LEPNEVA (1964) von Bächen und kleinen Flüssen mit kaltem, klarem Wasser als Verbreitungsort. Im Saarland konnte die Art in Gewässern mit Temperaturen zwischen 0.3 und 22.0 °C gefunden werden. Bei allen Standorten handelt es sich um mittelgroße Bäche mit Strömungen zwischen 0.1 und 1.0 m/s (vgl. Abb. 4). WIBERG-LARSEN (1980) nimmt an, daß *H. angustipennis* meist alleine oder höchstens zusammen mit *H. siltalai* vorkommt (nach HIGLER & TOLKAMP 1983 aber auch mit *H. pellucidula*). Im Saarland wurde *H. angustipennis* entweder alleine, gemeinsam mit *H. siltalai*, mit *H. siltalai* und *H. pellucidula* oder mit *H. siltalai* und *H. saxonica* angetroffen. Zur Bewertung von Gewässern ist die Art entgegen früherer Meinung wohl kaum heranzuziehen (vgl. SCHMITT, BIESEL & SCHMEER 1987). MAUCH (1976) und AMBÜHL (1959) stufen sie für meso- bis oligosaprobe Gewässer ein; WEGL (1983) und MEYER (1984) ordnen ihr einen Saprobienindex von 2.5 bzw. 2.0 zu.

*Hydropsyche fulvipes* wurde nur in geringer Anzahl an 3 Probestellen gefunden (Nr.43,45,52). Die Art, die nach TOBIAS & TOBIAS (1981) in "vermutlich eng begrenzten Biotopen an kleinen Fließgewässern" lebt und deren "ökologisches Verbreitungsareal noch unklar" ist, wird von HIGLER & TOLKAMP (1983) neben *H. saxonica* und *H. siltalai* als typisch für kleine Fließgewässer genannt. Ähnlich sind die Angaben von BADCOCK (1976) und WIBERG-LARSEN (1979). Diesen Beschreibungen entsprechen die beiden Einzelfunde an Dohlen- (43) und Tiefengraben (45). Der Wadrillbach (52) hingegen ist ein recht großer Mittelgebirgsbach, der diesem Biotop nicht entspricht. Für das Vorkommen dort sind zwei Erklärungen möglich: 1. könnte es sich um Exemplare handeln, die weiter bachaufwärts leben und von dort abgedriftet worden sind (vgl. EDINGTON 1965), 2. könnte das ökologische Areal größer sein als bisher angenommen. Die erste Theorie ist wahrscheinlicher, da gerade Vertreter der Gattung *Hydropsyche* normalerweise in größerer Dichte, hier aber nur wenige Exemplare gefunden wurden. Obwohl man allgemein annimmt, daß *H. fulvipes* in kleinen Fließgewässern "zuhause" ist, und diese meist die saubersten Abschnitte unserer Gewässersysteme darstellen, wird die Art von WEGL (1983) mit einem Saprobienindex von 2.0 für Gewässergüteklasse II eingestuft. Nach den hier vorliegenden Beobachtungen dürfte der Saprobienindex von *H. fulvipes* näher bei 1 liegen.

Auch *Hydropsyche instabilis* wurde mit nur ganz wenigen Exemplaren im Wadrillbach (52) gefunden. Die Art, die SCHUHMACHER & SCHREMMER (1970) für oligosaprobe bis mesosaprobe Gewässer nennen und die nach TOBIAS & TOBIAS (1981) in Gebirgsbächen vorkommt, wobei auch hier "die ökologischen Verhältnisse unklar sind",

kann ebenfalls aus kleinen Bächen in den Wadrillbach eingeschwemmt worden sein (vgl. ELLIOTT 1967, 1968; SCHUHMACHER 1969). Weitere Schlüsse sind wegen der geringen Individuenzahl nicht möglich. Genauere Angaben zu den bevorzugten Biotopen und der kleinräumigen Verteilung innerhalb des Lebensraumes macht SCHRÖDER (1976).

*Hydropsyche pellucidula* trat an 4 Probestellen auf; 3 davon liegen im Oberrotliegenden (Nr.25,27,28), eine im Unterdevon (Nr.52). TOBIAS & TOBIAS (1981) geben die Art als euryök an. Sie soll in kalten Bächen und auch im Potamal vorkommen. Nach HILDREW & MORGAN (1974) besiedelt sie große Flüsse ebenso wie kleine, kommt aber mit geringeren Fließgeschwindigkeiten als *H. siltalai* aus, mit der sie oft den Lebensraum teilt. Außerdem dehnt sie ihr Habitat weiter flußabwärts aus (BOON 1979; PHILIPSON 1957). Im Gegensatz dazu bezeichnet SZCESNY (1974) die Art als typisch für schnelle Bäche und Sturzbäche in der Fußzone der Gebirge. Im Saarland konnte sie in Gewässern mit Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0.25 und 1.0 m/s angetroffen werden. VERNEAUX (1974) schreibt, daß die Art manchmal in großer Zahl an Stellen mit organischer Verschmutzung gefunden wird. Dem entspricht das Vorkommen bei hohen Ammoniumwerten in saarländischen Gewässern (Maximum bei 2.0 mg/l), wohingegen die Chloridwerte der "Heimatgewässer" nur bis zu 10 mg/l ansteigen. Auffallend sind noch die recht hohen Sauerstoffwerte (Minimum bei 6.9 mg/l).

*Hydropsyche saxonica* war neben *H. angustipennis* die zweithäufigste Trichoptere dieser Gattung. Die Art, die nach TOBIAS & TOBIAS (1981) in kalten Bächen vorkommt und verschmutzte Fließgewässer meidet, kann auch zusammen mit *H. fulvipes* gefunden werden, hat aber einen von dieser Art verschiedenen Entwicklungszyklus (HIGLER & TOLKAMP 1983). Im Saarland wurde sie an 6 Probestellen angetroffen, an 3 davon in größerer Anzahl (Nr.32,33,35). Bei diesen 3 Stellen handelt es sich um mittelgroße, äußerlich und chemisch recht ähnliche Bäche mit geringen Ammoniumbelastungen (bis 0.2 mg/l) und Nitratbelastungen (bis 30 mg/l). Auf jeden Fall sind es keine kleinen, schnell strömenden Berggewässer erster Ordnung, wie sie HIGLER & TOLKAMP (1983) und WIBERG-LARSEN (1979) hervorheben (vgl. VERNEAUX & FAESSEL 1976). Allerdings fand auch MALICKY (1978) die Art in großer Zahl an der Donau bei Linz.

*Hydropsyche siltalai* konnte an 8 Probestellen gefangen werden, aber nur an einer (Nr.25) mit mehr als 10 Individuen. Die Art ist nach TOBIAS & TOBIAS (1981) mittleren bis großen Bächen zuzuordnen, die auch leicht verschmutzt sein können, wenn der Sauerstoffgehalt nicht unter 30 % der Sättigung liegt; VERNEAUX (1974) bezeichnet sie als tolerant gegen organische Verschmutzung. Die Sauerstoffwerte der Gewässer, an denen sie im Saarland gefunden wurde, lagen zwischen 4.7 und 14.9 mg/l, das Sauerstoffdefizit schwankte zwischen 0.0 und 5.87 mg/l. Es wurden Nitratwerte von bis zu 30 mg/l und Ammoniumwerte von 2.0 mg/l gemessen. Ungewöhnlich ist, daß ein Exemplar von *H. siltalai* auch in einem stehenden Gewässer (Nr.8) gefunden wurde. *H. siltalai* ist als einziger Vertreter der Gattung *Hydropsyche* in der DIN-Liste (1986) enthalten (Saprobienindex 1.8). WEGL (1983) stuft die Art mit 2.2 als typisch für Gewässergüteklasse II bis III ein und MAUCH (1976) nennt sie für oligo- bis mesosaprobe Gewässer. Diese Angabe wird durch die hier vorliegenden Ergebnisse bestätigt. Mit der Verbreitung der Arten *H. siltalai* und *H. pellucidula* befaßten sich ANDERSEN & KLUBNES (1983). HILDREW (1978) und HILDREW & EDINGTON (1979) berücksichtigen zusätzlich noch *H. instabilis* und beschreiben die Faktoren, die eine Coexistenz der drei Arten erlauben. Abschließend sei darauf hingewiesen, daß die für den Quellbereich der Bäche typische Hydropsychide *Diplectrona felix* (TOBIAS & TOBIAS 1981) im Saarland nicht gefunden wurde; von HOFFMANN (1970b) wird sie für Luxemburg gemeldet. Ebenso fehlt in der vorliegenden Artenliste (Tab.2) die typische Potamalart *Hydropsy-*

*che contubernalis* (CHANTARAMONGKOL 1983, MALICKY 1981). Sie bevorzugt größere Flüsse, die aber nicht in die Untersuchung einbezogen waren.

Die nächsten Rhithral- und Potamalarten gehören zur Familie der Polycentropodidae. *Plectrocnemia conspersa* tritt an insgesamt 23 Probestellen und zusätzlich an 3 Probestellen des Obertaler Baches (HÖNEL & KOHL 1986) auf, sie erscheint mit Ausnahme der Fundstelle Dohlegraben (43) immer in recht geringen Individuenzahlen. Nach TOBIAS & TOBIAS (1981) besiedelt *P. conspersa* "klare Bäche und Flüsse der montanen Region und besitzt offenbar sehr sauerstoffbedürftige Jugendstadien". Im Saarland konnte 1 Exemplar von *P. conspersa* jedoch auch in einem Tümpel (Nr.48) gefunden werden, dessen Sauerstoffminimum bei 1.0 mg/l lag. Das Auftreten auch in stehendem Wasser bestätigt EDINGTON (1964). Die Fundstellen von *P. conspersa* in saarländischen Gewässern sind: 3 Quellen, 21 Fließgewässer und 2 stehende Gewässer. BURKHARDT (1983) fand die Art ebenfalls vom Quellbach bis zum Unterlauf der untersuchten Bäche, allerdings weder in der Quelle selbst noch in stehenden Gewässern. Nach ILLIES (1952) lebt *P. conspersa* in der Quellregion der Mölle (vgl. THIENEMANN 1912); DITTMAR (1953) wiederum ordnet sie dem gesamten Bachverlauf zu (vgl. CASPERS 1972). ZIEMANN (1975) nennt sie als kennzeichnend für die Quellregion und den Oberlauf. Diese Liste sich teilweise ergänzender oder ausschließender Beobachtungen ließe sich noch fortsetzen (ADLMANNSEDER 1965, ALM 1926, BOTOSANEANU & MALICKY 1978, DECAMPS 1968, FEY 1983, GÜMBEL 1976, HOFFMANN 1970b, HYNES 1961, ILLIES 1953, KNAUF 1969, RÖSER 1976, WERNER & WERNER 1968).

Genauer eingegangen werden soll hier nur auf die Beobachtungen von HÖNEL (1985); sie fand *P. conspersa* im Frohnsbach sowohl im Quellbach und im Fließgewässer als auch in stehendem Wasser. Eine Vorliebe hat die Trichoptere nach HÖNEL allerdings für Quellbäche, die den Bedingungen, wie NIELSEN (1942) sie beschreibt, entsprechen: "Der typische Biotop von *P. conspersa* sind Stellen, an denen das Wasser ruhig (etwa 20 cm/s) über schlammbedeckte Steine mit Moosbewuchs strömt". Daß die Art an allen Probestellen recht selten gefunden wurde (maximal 16 Individuen) deutet darauf hin, daß an keiner dieser Stellen für sie optimale Bedingungen herrschen (zum Substrat vgl. HILDREW 1977). Würde die Art an einer der Stellen im Optimum leben, müßten bei der angewandten Sammelmethode die typischen Aggregationsverbände, wie HILDREW & TOWNSEND (1980) sie beschreiben, aufgefunden worden sein. Da die an den Fundstellen ermittelten physikalischen und chemischen Parameter weit streuen (vgl. Abb. 4 bis 12), dürfte keiner davon als limitierender Faktor in Frage kommen. Ähnlich unterschiedlich wie die Biotopangaben sind die Daten über die Saprobienstufe. Während die DIN-Liste (1986) die Angaben von WEGL (1983) mit einer Zuordnung zu einem Saprobienindex von 1.5 bestätigt, nennt MAUCH (1976) die Art für oligo-bis mesosaprobe Gewässer; nach SCHUHMACHER & SCHREMMER (1970) meidet sie die  $\beta$ -mesosaprobe Stufe strikt. Die vorliegenden Daten lassen ebenfalls auf eine Einordnung zwischen der oligo- und  $\beta$ -mesoaprobe Stufe (Index von 1.5) schließen.

*Polycentropus flavomaculatus*, eine Rhithral- und Potamalart, die sogar Brackwasser ertragen kann (BOTOSANEANU & MALICKY 1978), wurde mit nur 2 Tieren im Wadrillbach (52) gefunden.

Häufiger ist *Brachycentrus montanus*; sie konnte zwar ebenfalls nur im Wadrillbach (52) festgestellt werden, allerdings mit 34 Individuen. Der Fundort kommt den von TOBIAS & TOBIAS (1981) genannten "Flüssen und Bächen der Gebirge" recht nahe. Allerdings, konnte ein massenhaftes Auftreten, wie EIDEL (1933) es aus dem Schwarzwald beschreibt, nicht registriert werden. Außer einigen Angaben zum Habitat (Vor-

kommen in Ober- und Mittellauf; DITTMAR 1953 & 1955, ZIEMANN 1975, BURKHARDT 1983) finden sich recht wenige Daten in der Literatur. Nach DITTMAR (1955) bevorzugt *B. montanus* rasche bis mäßige Strömung (0.3 bis 0.6 m/s). Die Strömung im Wadrillbach liegt mit 0.5 bis 1.0 m/s etwas höher (Mittelwert 0.65 m/s). *B. montanus*, die nach der DIN-Liste (1986) einen Saprobienindex von 1.0 trägt, ist eine der wenigen Arten, die im Saarland an ganz ammoniumfreien Gewässern gefunden wurden (vgl. Abb. 12). MAUCH (1976) ordnet sie als oligo- und mesosaprob ein, nach WEGE (1983) gehört sie in Güteklasse I, was auch diese Untersuchung bestätigt.

*Drusus monticola* (Limnephilidae) ist nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) eine Art, die "nur in höheren Lagen der Gebirge lebt oder diese bevorzugt". Die 3 im Wadrillbach (52; 380 m über NN) gefundenen Tiere können zwar aus höher liegenden Quellbächen dorthin eingeschwemmt worden sein, aber auch die höchsten Quellen des Gewässers liegen im Hunsrück bei nur 640 m. Die beiden *Ecclisopteryx*-Arten *E. dalecarlia* und *E. madida* sollen nicht näher besprochen werden.

*Limnephilus extricatus* kommt nach TOBIAS & TOBIAS (1981) in Fließgewässern aller Art, nicht aber in Quellen vor. Speziell heben diese Autoren noch huminsaurer Moorgewässer heraus. Auch an den saarländischen Probestellen - die Art wurde an insgesamt 11 Stellen gefunden - beschränkt sich die Verbreitung auf Fließgewässer. Eine Ausnahme bildet der Teich bei Bierbach (18), wo 4 Individuen gefunden wurden. LEPNEVA (1966) gibt auch unbewachsene Seeufer mit Sand als möglichen Biotop an. Die saarländischen Fundorte sind mittlere Bäche mit sandigem Untergrund, die das zum Köcherbau notwendige Substrat liefern. Nur die beiden Probestellen im Oberrotliegenden (Nr.26,28), an denen nur Einzelexemplare gefunden wurden, sind größere Fließgewässer. HILEY (1976) hebt besonders "schlammige Gebiete kleiner Flüsse" hervor; dem entsprechen die Probestellen Nr.17 und 20. EIDEL (1952) fand *L. extricatus* in der Nähe des Titisees in einem klaren, langsam fließenden Bach. BORNHAUSER (1912) nennt sie als typisch für kalte Quellen und auch HÖNEL (1985) beschreibt sie für die Quelle des Frohsbaches. Bezüglich der chemischen Bedingungen scheint die Art recht tolerant zu sein, denn die Werte der saarländischen Fundstellen zeigen ein weites Spektrum. *L. extricatus*, die nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) auch im Brackwasser leben kann, erträgt sogar Chloridwerte bis 180 mg/l (in Nr.13). MAUCH (1976) gibt die Art für mesosaprobe Gewässer an.

Der zweite Rhithral-Vertreter der Gattung, *Limnephilus nigriceps*, ist auf den Steinbach (31) beschränkt. Dort wurde die Art an einem Untersuchungstermin (Juni 1986) mit 29 Individuen aufgefunden. *L. nigriceps*, die ziemlich breit gefächerte ökologische Ansprüche hat (vgl. BOTOSANEANU & MALICKY 1978, LEPNEVA 1966, SEDLAK 1985, TOBIAS & TOBIAS 1981), wird als eurytherm bezeichnet und kann auch im Brackwasser leben. Bevorzugt werden nach Literaturangaben langsam fließende bis stehende Gewässer. Im Steinbach (31) wurde eine mittlere Strömungsgeschwindigkeit von 0.21 m/s (Maximum 0.29 m/s, Minimum 0.10 m/s) gemessen. Die Möglichkeit, daß Tiere aus dem 20 m entfernten Weiher eingeschwemmt worden sind, ist durch die hohe Individuenzahl auszuschließen.

Die 4 *Potamophylax*-Arten, von denen 2 ausschließliche Fließwasserbewohner sind (vgl. TOBIAS & TOBIAS 1981), sollen zusammen besprochen werden, um die unterschiedlichen Habitatansprüche besser miteinander vergleichen zu können. Die Verteilung auf die vier Gewässertypen zeigt Tab. 7.

**Tab. 7** Verteilung der 4 im Saarland gefundenen *Potamophylax*-Arten auf die Gewässerbiotope

Art	Krenal	Rhithral	Litoral
<i>P. nigricornis</i>	50.2 %	49.8 %	
<i>P. latipennis</i>	32.5 %	67.5 %	
<i>P. cingulatus</i>	24.7 %	75.3 %	
<i>P. rotundipennis</i>	2.2 %	91.3 %	6.5 %

Die Funde von *Potamophylax nigricornis* verteilen sich ziemlich genau zur Hälfte auf Quelle und Quellbach und die sonstigen Fließgewässerabschnitte. TOBIAS & TOBIAS (1981) geben Quellbäche und Fließgewässer mit starker Strömung und klarem, kaltem Wasser als Habitat an. Die Art soll auch in kalkhaltigen Quellen vorkommen können. Ähnlich sind die Biotopbeschreibungen von BURKHARDT (1983), CASPERS (1972), LEPNEVA (1966), THIENEMANN (1923), ULMER (1909) und WICHARD (1971). NIELSEN (1942) beschreibt sogar eine halbaquatische Lebensweise. Dies steht mit dem Vorkommen an den Probestellen Nr.3,9,42 und 46 im Einklang, da dort die Wassertiefe nur ein bis wenige Zentimeter beträgt. Unter ähnlichen Bedingungen wurde die Art aber oft auch am Gewässerrand der anderen Probestellen gefunden. *P. nigricornis* hat zwei Verbreitungsschwerpunkte, einen im Muschelkalk (61.9 %) und einen zweiten in den Saarbrücker Schichten des Oberkarbons (34.1 %). Schon von HÖNEL & KOHL (1986) wurde festgestellt, daß *P. nigricornis* Quellnähe bevorzugt. Diese im relativ kleinen Obertaler Bach ermittelten Beobachtungen konnten durch die hier dargestellten Ergebnisse bestätigt werden. Die Art hält sich gerne in Quellnähe auf, bevorzugt geringe Strömungsgeschwindigkeiten, hohe Sauerstoffgehalte (Minimum bei 6.6 mg/l) und ammoniumfreies Wasser. Bezüglich der Wasserqualität wird *P. nigricornis* von SCHUHMACHER & SCHREMMER (1970) in die oligosaprobe Stufe eingeordnet und WEGL (1983) verbindet mit der Art einen Saprobienindex von 1.5, kennzeichnend für Gewässergüteklasse I bis II. An den saarländischen Probestellen lag die maximale Chloridbelastung bei 100 mg/l und die des Nitrates bei 60 mg/l, allerdings war das Wasser aller Probestellen ammoniumfrei.

HIGLER & SOLEM (1986) schreiben, daß *P. nigricornis* oft zusammen mit *P. cingulatus* vorkommt. Das konnte auch im Saarland wiederholt festgestellt werden (7 Probestellen). Es hat den Anschein, daß *P. cingulatus* jedoch die etwas quellferneren Teile der Fließgewässer bevorzugt (vgl. Tab. 8). Die Art, die TOBIAS & TOBIAS (1981) allgemein als Fließwasserform des Rhithrals bezeichnen, beschreibt WALLACE (1980) als häufig für Ströme und Flüsse und lokal in Bächen vorkommend. HILEY (1976) nennt saubere, gut belüftete, permanente Gewässer als Biotop, was durch ein Sauerstoffminimum von 5.3 mg/l bei den saarländischen Fundstellen bestätigt werden kann. Nach HIGLER & SOLEM (1986) soll die Strömungsgeschwindigkeit größer als 0.3 m/s sein. Dem widersprechen die saarländischen Funddaten, da die Art auch in Gewässern angetroffen wurde, die zeitweilig nur noch ganz geringe oder überhaupt keine Strömung mehr aufwiesen. Außerdem nennen die Autoren stenotherme Bedingungen für *P. cingulatus*. Diese sind an den Probestellen, an denen sie häufiger vorkam, verwirklicht (Maximaltemperatur nicht über 14 °C).

Auch *Potamophylax latipennis* kommt nach HIGLER & SOLEM (1986) gemeinsam mit *P. nigricornis* vor. *P. latipennis* wurde sowohl in Quellen und Quellbächen als

auch in den übrigen Fließgewässern gefunden. Das Verhältnis lag mit 32.5 % zu 67.5 %, also etwa 1 : 2, zwischen der Verteilung bei *P. nigricornis* (1 : 1) und der bei *P. cingulatus* (1 : 3). TOBIAS & TOBIAS (1981) nennen sehr langsam fließende Bäche und stehende Gewässer als Biotop. Auch LEPNEVA (1966) hebt mäßig schnelle Strömung hervor. Die Strömungsgeschwindigkeiten der saarländischen Gewässer, in denen die Art aufgefunden wurde, liegen in den Mittelwerten zwischen 0.06 und 0.65 m/s ( $x = 0.36$  m/s), wohingegen die der Gewässer in denen *P. cingulatus* vorkam, zwischen 0.00 und 0.58 m/s ( $x = 0.28$  m/s), also niedriger liegen. Allerdings wird aus Abb. 4 ersichtlich, daß die Probestellen, an denen *P. latipennis* vorkam, ein Strömungsmaximum unter 0.5 m/s aufweisen, während sich der Bereich bei *P. cingulatus* bis zu einem Maximalwert von 1.0 m/s erstreckt.

HIGLER & SOLEM (1986) heben hervor, daß *P. cingulatus* kleinere Wasserläufe bevorzugt und etwas mehr stenotherm ist als *P. latipennis*. Andererseits können nach diesen Autoren beide Arten zusammen vorkommen; *P. cingulatus* soll aber ein größeres Habitatspektrum als *P. latipennis* haben. Bezüglich der Wassertemperatur schwanken die Maxima und Minima an den Stellen, an denen mehr als 10 Tiere gefunden wurden, bei *P. cingulatus* zwischen 0.0 und 13.5 °C und bei *P. latipennis* zwischen 0.9 und 16.5 °C (vgl. auch Abb. 5). WEGL (1983) gibt *P. latipennis* einen Saprobienindex von 1.3, der unter dem von *P. nigricornis* (1.5) und ebenso unter dem von *P. rotundipennis* (1.9) liegt.

*Potamophylax rotundipennis* lebt nach TOBIAS & TOBIAS (1981) in detritusreichen Fließgewässern; bei LEPNEVA (1966) sind es kleine klare Bäche mit langsamer Strömung und nach WALLACE & REPEK (1980) lebt die Art unter Steinen in schlammigen Fließgewässern. HIGLER & REPKO (1981) glauben, daß *P. rotundipennis* eine Minimalfließgeschwindigkeit von 0.15 m/s brauche. An den saarländischen Bächen lag die Strömungsgeschwindigkeit für die Stellen mit mehr als 10 Tieren zwischen 0.13 m/s und 1.0 m/s. Allerdings wurde die Art - mit 3 Individuen - auch in einem Tümpel (Nr.48) gefunden. Dieser Fund bestätigt die Behauptung von HIGLER & SOLEM (1986), daß *P. rotundipennis* tolerant gegen zeitweiliges Absinken des Sauerstoffgehaltes ist. Denn gerade der Bombentrichter-Tümpel (48) zeigt zeitweilig die geringsten Sauerstoffmeßwerte aller untersuchten Gewässer. Gegenüber Chlorid, Nitrat und Ammonium scheinen die Arten *P. latipennis* und *P. rotundipennis* recht unempfindlich zu sein. PITSCH (1984) ordnet die *Potamophylax*-Arten im Bachlängsverlauf wie folgt an: *P. nigricornis* - *P. cingulatus* - *P. latipennis* (dies entspricht auch BURKHARDT 1983), betont aber, daß zwischen den einzelnen Zonen weite Überschneidungen vorkommen. Nach den hier vorliegenden Untersuchungen würde eine Einordnung folgendermaßen aussehen: *P. nigricornis* - *P. latipennis* - *P. cingulatus* - *P. rotundipennis*. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß PITSCH (1984) sich auf ein einziges Gewässersystem, die Fulda bezieht, während die hier vorliegenden Ergebnisse an unterschiedlichen Gewässern ermittelt wurden. Im Obertaler Bach konnte eine Aufeinanderfolge von *P. nigricornis* und *P. cingulatus* festgestellt werden, auch dort gab es eine Überschneidungszone (vgl. HÖNEL & KOHL 1986) Die Reihenfolge müßte durch Untersuchungen am Gewässerslängsverlauf noch einmal überprüft werden.

Ein weiterer Vertreter der Limnephilidae aus dem Rhithral und Potamal ist die Gattung *Halesus*. Leider ist bei dieser Gattung keine zufriedenstellende Artbestimmung an Larvenmaterial durchzuführen. Die Gattung, die an insgesamt 18 Stellen aller geologischen Formationen mit Ausnahme der Ottweiler Schichten des Oberkarbons vorkommt, besiedelt hauptsächlich größere Bäche (Ausnahmen bilden Nr. 29 + 58). Dort kann sie allerdings auch an Stellen vorkommen, die ansonsten wegen zu großer Verschmutzung

trichopteren-frei sind (Nr. 2). Da die Angaben für die einzelnen Arten weitgehend voneinander abweichen -WALLACE (1980) ordnet z.B. *H. digitatus* kleinen Wasserläufen und *H. radiatus* größeren Gewässern zu und schreibt, daß die beiden Arten somit im gleichen System, aber nicht an gleichen Stellen vorkommen können (dem widerspricht PITTSCH (1984) durch seine Funde aus der Fulda)- ist hier ein Vergleich mit Literaturwerten nicht sehr sinnvoll. Auch die chemischen Daten sind, da sie die ganze Gattung betreffen, nicht sehr aussagekräftig. Erst bei der Aufgliederung in die einzelnen Arten würden sich die charakteristischen Elemente der Biotope zeigen.

*Melampophylax mucoreus* ist die saarländische Trichoptere mit dem eindeutigsten Verbreitungsschwerpunkt in einer geologischen Formation. Die Art wurde mit insgesamt 145 Individuen an 4 Fließgewässern des Muschelkalkes aufgefunden. Auch andere Autoren beschreiben sie für alkalische Gewässer (z.B. WALLACE 1980); die Vorkommen in England erstrecken sich auf die Kreidegebiete (HICKIN 1967; HILEY 1976). HOFFMANN (1970b) hat die Art in Luxemburg nur im südlichen Landesteil gefunden, wo ebenfalls Muschelkalkschichten auftreten. *M. mucoreus* soll hauptsächlich das Rhithral und Potamal in Fließgewässern besiedeln (BURKHARDT 1983; TOBIAS & TOBIAS 1981), kann aber auch in Quellen und in quellnahen Abschnitten gefunden werden (DECAMPS 1968; BOTOSANEANU & MALICKY 1978). DECAMPS hebt hervor, daß die Art in den Pyrenäen in der Zone unterhalb 1000 m größere Populationen in Quellen und Quellausläufen bildet und dort besonders unter pflanzlichem Detritus in Ufernähe in Stillwasserbereichen lebt. HICKIN (1967) dagegen gibt schnell fließende Gewässer als Habitat an. Bei den saarländischen Probestellen lagen die Fließgeschwindigkeiten zwischen 0 und 1 m/s. Nach HILEY (1976) braucht die Art gut belüftete Bäche, was durch einen Sauerstoffgehalt zwischen 7.4 und 13.6 mg/l bestätigt werden kann. Beachtenswert ist, daß *M. mucoreus* auch in einem Seitenzufluß des Stangenwaldklambaches (6) gefunden wurde, d.h. in einem Fließgewässer, das zeitweise austrocknen kann. In den Saprobitätslisten taucht die Art nicht auf; sie kann aber nach den hier vorliegenden Untersuchungen eine Nitratbelastung bis 60 mg/l ertragen, wohingegen die Ammoniumwerte der Wohngewässer nicht über 0.1 mg/l ansteigen.

*Allogamus auricollis* konnte im Saarland an insgesamt 5 recht unterschiedlichen Probestellen aus verschiedenen geologischen Formationen aufgefunden werden. Am häufigsten war die Art dabei in der Seitenquelle des Wadrillbaches (50). HOFFMANN (1970b) hat *A. auricollis* in Luxemburg nur im nördlichen Landesteil gefunden, der aus devonischen Schiefen aufgebaut ist. Als Habitat geben TOBIAS & TOBIAS (1981) Fließgewässer des Gebirges an; nach WALLACE (1980) sind es große Bäche und Flüsse und nach HILEY (1976) schnell fließende Flüsse. MORETTI (1983) nennt Bäche des Talgrundes und der Berge für Italien. Auch CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD (1977) und PITTSCH (1984) bezeichnen *A. auricollis* als Rhithralart. Dem entsprechen die Funde im Zweibach (55) und Herschbach (4). Die Vorkommen in den Quellen des Hermesbrunnens (42) und des Wadrillbach-Seitenzuflusses (50) passen ebensowenig in dieses Bild wie das Auftreten in einem Tümpel (Nr. 48). Gerade aber in diesem Tümpel wurde die Art mit 8 Exemplaren gefunden. Da der Tümpel -wie bereits erwähnt- recht niedrige Sauerstoffgehalte aufweist und die Werte in Probestelle Nr. 50 nicht besonders hoch liegen, scheint *A. auricollis* auch in Gewässern mit relativ wenig Sauerstoff leben zu können. Hinzu kommt, daß der Ammoniumgehalt bis zu 1.6 mg/l steigen kann (Nr. 48). Dem würde eine Einordnung in die mesosaprobe Stufe (SCHUHMACHER & SCHREMMER 1970) entsprechen. MAUCH (1976) nennt *A. auricollis* für oligo- bis mesosaprobe Gewässer und WEGEL (1983) gibt ihr einen Saprobienindex von 1.5.

*Chaetopteryx villosa*, eine Art der Berghäche und kleinen Flüsse mit niedrigen Wassertemperaturen (TOBIAS & TOBIAS 1981), wurde im Juni 1986 mit 9 Exemplaren im verkrauteten Quellbach des Bährensbruchbaches (23) aufgefunden. Auf eine nähere Besprechung soll verzichtet werden.

*Annitella obscurata* (Limnephilidae), ebenfalls eine Fließwassertrichoptere, konnte an insgesamt 21 Probestellen zum Teil in hohen Individuenzahlen gefunden werden (insgesamt 339 Exemplare), außerdem an allen 6 Probestellen des Obertaler Baches mit 52 Exemplaren (vgl. HÖNEL & KOHL 1986). Die Funde sind über alle geologischen Formationen verteilt und konnten sowohl in Bächen als auch in Quellen und Quellauflüßbächen gemacht werden. Nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) und SEDLAK (1985) kann die Art ebenso stehende Gewässer bewohnen (vgl. Probestelle E des Obertaler Baches, HÖNEL & KOHL 1986). Da sie eine sehr euryöke Verbreitung aufweist, soll hier nicht näher auf andere Autoren eingegangen werden. Erwähnt sei lediglich, daß *A. obscurata* nach MAUCH (1976) in oligo- und mesosaprobien Gewässern vorkommt und nach WEGL (1983) einen Saprobienindex von 1.4 trägt. Im Saarland ist die Art über das gesamte Spektrum der gemessenen Parameter verbreitet und eignet sich somit kaum als Bioindikator.

*Silo piceus*, ein Vertreter der Goeridae, der in Bächen und Flüssen der montanen Region lebt (TOBIAS & TOBIAS 1981), wurde im Saarland an 5 Probestellen gefunden, die alle im Rhithralbereich der Fließgewässer liegen (vgl. CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD 1977). Die meisten Individuen, nämlich 11, wurden im Wadrillbach (52) gefangen, der dem von PITSCH (1984) als Habitat beschriebenen unteren Rhithral am ehesten entspricht, aber auch der Lannenbach-Süd (28), ist diesem Bereich zuzuordnen. Alle anderen Probestellen liegen weiter bachaufwärts. EIDEL (1933) fand *S. piceus* an Oberläufen (Elz und Kinzig) im Schwarzwald und außerdem in 1089 m in der Elzquelle. DECAMPS (1968) beschreibt die Art dagegen für die großen Pyrenäenflüsse unterhalb von 500 m und HOFFMANN (1970b) fand sie in Luxemburg in allen von ihm untersuchten Fließwassertypen. Eine gute Zusammenstellung der Verbreitungszonierung der *Silo*-Arten geben WERNER & WERNER (1968). Nach den von ihnen zusammengestellten Ergebnissen lebt *S. piceus* im Epi- und Metarhithral und wird bachaufwärts (Krenal) durch *S. nigricornis* und bachabwärts (Hyporhithron) durch *S. pallipes* ersetzt. *S. pallipes* kann aber auch selbst bis in die Quellregion vordringen. Nach den saarländischen Untersuchungen bevorzugt *S. piceus* höhere Strömungsgeschwindigkeiten und höhere Sauerstoffgehalte (vgl. Abb. 4 + 7). Der pH-Bereich, in dem die Art angetroffen werden konnte, lag über 6.5 pH-Einheiten. Die Ammoniumgehalte der Wohngewässer steigen bis maximal 0.2 mg/l an. Nach der DIN-Liste (1986) und ebenso nach WEGL (1983) liegt der Saprobienindex der Art bei 1.1.

Die Rhithral- und Potamalart *Lasiocephala basalis*, die mit nur 2 Individuen gefunden wurde, soll nicht näher besprochen werden. *Athripsodes aterrimus* (Leptoceridae) konnte mit insgesamt 13 Larven in 2 Probestellen (Nr. 4 + 32) nachgewiesen werden. Die Art, die auch von anderen Autoren als typisch für Rhithral und Potamal, insbesondere aber für die Flachwasserzonen dieser Bereiche genannt wird (BOTOSANEANU & MALICKY 1978; BURKHARDT 1983; DECAMPS 1968; HOFFMANN 1970b; TOBIAS & TOBIAS 1981), wird bei WEGL (1983) mit einem Saprobienindex von 1.3 geführt. Im Übergangsbereich zwischen oligo- und mesosaprob, also knapp unter dem Index von 1.3, dürften auch die beiden Probestellen liegen, an denen die Art im Saarland gefunden wurde. *Adicella filicornis*, eine Trichoptere der "kleinen unbewachsenen Bäche und Rinnsale der Gebirge" (TOBIAS & TOBIAS 1981), die mit nur einem Individuum im Seitenzufluß des Burbaches (46) entdeckt werden konnte, wurde schon zusammen mit *A.*

*reducta* besprochen.

Aus der Familie der Sericostomatidae wurden mindestens zwei einander recht ähnliche Arten im Saarland gefunden. Die erste davon ist *Notidobia ciliaris*, die an 4 Fließwasserprobestellen lebte. *N. ciliaris* ist eine typische Rhithralform (vgl. DECAMPS 1968, HOFFMANN 1970b, TOBIAS & TOBIAS 1981); BURKHARDT 1983 fand sie zusätzlich in Quellbächen (vgl. CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD 1977). SCHUHMACHER & SCHREMMER (1970) führen die Art als Trichoptere oligotropher Gewässer. MAUCH (1976) ordnet sie der oligo- bis mesosaprobien Stufe zu und WEGL (1983) gibt ihr einen Saprobienindex von 1.3. Im Saarland wurde *N. ciliaris* nur an einem der 4 Fundorte häufiger aufgefunden (Nr.4 mit 11 Tieren). An zwei Stellen kam sie zusammen mit *Sericostoma* vor (Nr.4 + 26).

*Sericostoma flavicorne/personatum*, ein Artenpaar, das im Larvalstadium nicht eindeutig zu trennen ist, wurde mit 851 Tieren in 26 Gewässern gefunden. Neben *Agapetus fuscipes*, *Hydropsyche angustipennis* und *Limnephilus rhombicus* ist *Sericostoma* damit eine der häufigsten saarländischen Trichopteren. Die Gattung, die ins Rhithral und Krenal "gehört" (TOBIAS & TOBIAS 1981) und bei der eine ökologische Differenzierung nach diesen Autoren durch unklare taxonomische Verhältnisse nicht möglich ist, kommt auch im Saarland im Quellbereich (3 Probestellen) und im Rhithral (22 Probestellen) vor; die letzte Fundstelle (Probestelle E des Obertaler Baches- HÖNEL & KOHL 1986) ist ein stehendes Gewässer. BURKHARDT (1983) differenziert zwischen den beiden letztgenannten Arten und gibt *S. personatum* für den Quellbereich und den Oberlauf und *S. flavicorne* für den Mittellauf an. Dem entsprechen auch die Daten von DITTMAR (1953,1955) und PITTSCH (1984). Sie nennen *S. personatum* für das Krenal und obere Rhithral und *S. flavicorne* für das untere Rhithral und Potamal (vgl. ILLIES 1952). HOFFMANN (1970b) findet keine ökologische Differenzierung (vgl. CASPERS 1972); WERNER & WERNER (1968) nennen beide Arten als Vertreter des Epirhithrals. ELLIOTT (1969) schreibt, daß die frühen Larvenstadien von *S. personatum* in Quellnähe leben und die älteren Larven in der unteren Hälfte des Gewässers vorkommen. Er geht davon aus, daß die Larven bei Hochwasser abgeschwemmt werden, konnte aber keine Aufwärtsbewegung beobachten. Eine Kompensationswanderung der Imagines vor der Eiablage hebt den Effekt wieder auf. Als Biotop für die Gattung *Sericostoma* kommen nach FEY (1983) klare saubere Bäche in Frage; THIENEMANN (1905) nennt "ruhige Buchten mit Laub und Ästen" und NIELSEN (1942) "ruhige Stellen mit Schlammboden". MERKT, BAIER & BREHME (1974) fanden *Sericostoma* sowohl an Stellen mit hoher Strömungsgeschwindigkeit- wie sie auch ULMER (1909) angibt -als auch in Quellen und fast stehenden Gewässern. Dies trifft auch für die Beobachtungen von HÖNEL (1985) zu. In der vorliegenden Untersuchung schwanken die Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0.0 und 1.0 m/s. Während der geringste gemessene Sauerstoffgehalt, bei dem *Sericostoma* angetroffen wurde, bei 3.9 mg/l lag, war er bei HÖNEL 3.4 mg/l; pH-Werte und Härtegrade schwanken im gesamten Bereich der Meßwerte (pH-Wert zwischen 5.0 und 8.0; Härte von 1.0 bis 25 °dH). *Sericostoma*, die nach WEGL (1983) einen Saprobienindex von 1.5 hat und die nach MAUCH (1976) in oligo- und mesosaprobien Gewässern lebt. (vgl. SCHUHMACHER & SCHREMMER 1970), erträgt Chloridgehalte bis 100 mg/l, Nitrat bis 60 mg/l (nach HÖNEL 1985 sogar bis 100 mg/l) und Ammoniumwerte bis 0.5 mg/l. Andererseits kommt sie aber auch in sehr sauberen, unbelasteten Quellbereichen vor (Nr.42; Probestelle A und C des Obertaler Baches- HÖNEL & KOHL 1986). Als Indikatorart ist sie somit nicht geeignet.

Die letzte der zu besprechenden Rhithral- bzw. Potamalartern ist *Odontocerum albicorne*, die im Saarland mit insgesamt 56 Individuen an 6 Probestellen, die sich auf 3

geologische Formationen verteilen, gefangen wurde. *O. albicorne* ist eine Trichoptere der Bäche und des Epipotamals (BOTOSANEANU & MALICKY 1978; SEDLAK 1985; TOBIAS & TOBIAS 1981). PITSCH (1984) entdeckte die Art in der Fulda im unteren Krenal und Epirhital, BURKHARDT (1984) beschrieb sie für den Ober- und Mittellauf der Vogelsberggewässer (vgl. WICHARD 1971) und DITTMAR (1953,1955) als häufig vom Quellbach an (vgl. CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD 1977; HOFFMANN 1970b; ILLIES 1952; LEPNEVA 1966; MORETTI 1983). Nach CASPERS (1972) ist die Art in den von ihm untersuchten Gewässern weit verbreitet, aber selten. Als Habitat nennen HICKIN (1967) und ULMER (1909) schnell fließende Gewässer mit steinigem Untergrund, wohingegen *O. albicorne* nach LEPNEVA (1966) schnelle Strömung vermeidet. Auch DECAMPS (1968) gibt als Aufenthaltsort dieser Trichoptere die ruhigen Uferbereiche an, wo sie zusammen mit *Sericostoma* vorkommen soll, was auch diese Untersuchung bestätigt; an 5 der 6 Fundorte wurde auch *Sericostoma* angetroffen. *O. albicorne* war sowohl an Probestellen mit teilweise stehendem Wasser anzutreffen (Nr.43, 45), als auch in ständig schnell fließenden Gewässern mit kleinen Auskolkungen und Sandboden in Ufernähe (Nr.51,52). Das von HICKIN (1967) und LEPNEVA (1966) geforderte sommerkalte Wasser ist mit einer Maximaltemperatur von 14.5 °C ebenfalls gegeben. Die Sauerstoffanforderungen dieser Trichopterenart liegen recht hoch (Minimum bei 7.9 mg/l und Maximum bei 14.9 mg/l). Entsprechend niedrig lag natürlich das Sauerstoffdefizit der "Odontocerum-Gewässer". Vom pH-Wert her bevorzugt die Art Gewässer, die unterhalb des Neutralpunktes liegen und recht weiches Wasser haben (Maximum der Gesamthärte bei 8 °dH). Chlorid (bis 60 mg/l), Nitrat (bis 30 mg/l) und Ammonium (bis 0.2 mg/l) scheinen das Vorkommen nicht zu beeinträchtigen. Während MAUCH (1976) und SCHUHMACHER & SCHREMMER (1970) die Art für oligo- und mesosaprobe Gewässer angeben, ist sie nach WEGL (1983) ein Zeiger für absolut sauberes Wasser (Saprobienindex von 1.0); die DIN-Liste (1986) schätzt *O. albicorne* etwas höher ein (Saprobienindex von 1.4), was auch den eigenen Beobachtungen entspricht.

#### 4.2.4 Bewohner der stehenden Gewässer

Von den 74 festgestellten Trichopterenarten sind nur 3 als ausschließliche Bewohner stehender Gewässer anzusehen. Die drei Arten *Holocentropus dubius*, *Agrypnia varia* und *Athripsodes aterrimus*, die nur mit je einem Individuum im Warndtweiher (22) bzw. im Weiher Bärenfelsen (29) und im Eimetzpfuhl (8) nachgewiesen wurden, sind nach den Angaben von BOTOSANEANU & MALICKY (1978) "Arten, die normalerweise in tieferen Lagen vorkommen und nur ausnahmsweise in die Gebirge eindringen". Zusätzlich können alle 3 Arten auch im Brackwasser leben.

#### 4.2.5 Bewohner stehender und/oder langsam fließender Gewässer

Die Phrygaenide *Trichostegia minor* wurde im Saarland an nur einer Probestelle (Nr.7) gefunden, konnte dort aber mit 20 Individuen registriert werden. Interessant ist, daß der Tümpel im Sommer regelmäßig austrocknet, die Trichoptere also mit ihrem Entwicklungszyklus auf diese Bedingungen eingestellt sein muß. Bestätigt wird die Vermutung durch die Untersuchungen von WICHARD & REICHEL (1970): *T. minor* legt in den Sommermonaten eine Imaginaldiapause ein und überdauert so die Zeit, in der ihre Wohngewässer austrocknet sind. Die Art, die nach TOBIAS & TOBIAS (1981) und nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) sowohl Flüsse als auch stehende Gewässer besiedeln kann -HICKIN (1967) nennt sie nur für stehende Gewässer unterschiedlicher Ausprägung- wurde von HOFFMANN (1970b) für Luxemburg nachgewiesen. Gerade in

diesen detritusreichen, stehenden Gewässern, zu denen auch der saarländische Fundort zählt, kommt es durch Abbauprozesse zu niedrigen Sauerstoffgehalten und höheren Sauerstoffdefizitwerten (Sauerstoffminimum bei 2.4 mg/l und Maximum des Sauerstoffdefizites bei 9.7 mg/l). Da die Probestelle beschattet liegt und während der eigentlichen Aufwärmphase austrocknet, liegen die Wassertemperaturen recht niedrig (Maximum bei 11.5 °C). Die einzige Angabe zur Wasserqualität, in der die Art lebt, findet sich bei MAUCH (1976), der oligo- bis mesosaprobe Gewässer angibt.

*Phrygaena bipunctata*, ebenfalls eine Art der langsam fließenden und auch stehenden Gewässer, bevorzugt solche mit pflanzlichen Detritusablagerungen (TOBIAS & TOBIAS 1981; FEY 1983), wurde an 3 Stellen gefunden. Die Fundorte entsprechen den Literaturdaten ziemlich genau; bei 2 handelt es sich um Weiher, die 3. Stelle ist ein verschlammter, sehr langsam fließender Bach (Nr.20). BOTOSANEANU & MALICKY (1978) nennen als möglichen Lebensraum auch Brackwasser. Auch in Nr.20 treten hohe Chloridkonzentrationen (bis 100 mg/l) auf. Die Art scheint auch in recht saurem Wasser leben zu können, denn Nr. 22 hat mit 4.98 pH-Einheiten im Durchschnitt einen recht niedrigen pH-Wert (Minimum bei 4.0; Maximum bei 5.5). Andererseits kann sie hohe Ammoniumkonzentrationen ertragen (Maximum in Nr.20 bei 2.0 mg/l). WEGL (1983) gibt *P. bipunctata* einen Saprobienindex von 1.4, was nach den vorliegenden Beobachtungen als nicht gerechtfertigt anzusehen ist.

*Oligotricha striata* ist ebenfalls eine Art der langsam fließenden und stehenden Gewässer (BOTOSANEANU & MALICKY 1978; CASPERS 1972; SEDLAK 1985; TOBIAS & TOBIAS 1981). Sie wurde im Saarland an 4 Stellen angetroffen, an 3 davon (Nr.18,22,29) nur als Einzelexemplar, in Nr.57 jedoch mit 26 Tieren. Die Art, bei der TOBIAS & TOBIAS (1981) darauf hinweisen, daß sie auch in huminsauren Gewässern leben kann, konnte in weichem Wasser bei recht niedrigem pH-Wert angetroffen werden (pH-Minimum bei 4.0). Außerdem genügen ihr zeitweise recht geringe Sauerstoffgehalte (Minimum bei 2.5 mg/l). Die Werte für Chlorid, Nitrat und Ammonium lagen in allen Gewässern, in denen *O. striata* gefunden wurde, sehr niedrig. Mit einem Saprobienindex von 1.8 lebt die Art in Gewässern der Güteklasse II.

*Limnephilus affinis* kann in stehenden (DECAMPS 1968) wie in langsam fließenden Gewässern (LEPNEVA 1966; TOBIAS & TOBIAS 1981) leben, kommt aber auch in sommerlich trockenfallenden Gewässern vor (DECAMPS 1968; HILEY 1978). Im Saarland wurde die Art nur im März 1986 im Mandelbach (5) mit mehr als 100 Individuen angetroffen. Nach HEUSS (1966) und ALBRECHT (1984) kann *L. affinis* recht hohe Salzgehalte ertragen und sogar im Brackwasser leben (BOTOSANEANU & MALICKY 1978; HILEY 1976). Im Mandelbach steigt der Chloridgehalt aber nur bis 10 mg/l an. Warum die Art nur hier und nur zu einem Termin aufgefunden wurde, ist ungeklärt.

*Limnephilus ignavus* konnte an 4 Stellen registriert werden; jedoch nur an einer davon (Nr.20) in größerer Zahl. In Nr.20 sind auch die Bedingungen des "langsam fließenden Gewässers" gegeben (TOBIAS & TOBIAS 1981). DECAMPS (1968) fand sie in den Pyrenäen in Flüssen zwischen 500 und 2000 m Höhe. Der St.Nikolaus-Bach (20) ist ziemlich stark verschmutzt und weist hohe Chlorid-, Nitrat- und Ammoniumwerte auf. Es ist berechtigt, daß die Art von MAUCH (1976) für mesosaprobe Gewässer angegeben wird.

In die Gruppe der Trichopteren von langsam fließenden und stehenden Gewässern gehört auch *Limnephilus lunatus*. Diese überaus häufige Trichoptere, mit deren Entwicklungszyklus sich DENIS (1972a) und GOWER (1967) näher befaßten, ist auch eine der häufigen Arten im Saarland (289 Tiere an 20 Probestellen). Die Art bevorzugt ruhige

Gewässer (LEPNEVA 1966; SEDLAK 1985; TOBIAS & TOBIAS 1981; ULMER 1909) mit Pflanzenwuchs (HICKIN 1967; MORETTI 1983). HILEY (1976) hat sie aber auch in schnellen Flüssen mit felsigem Untergrund und in temporären Tümpeln gefunden. Nach LEPNEVA (1966) sollten die Gewässer mäßig besonnt sein. HOFFMANN (1970b) entdeckte *L. lunatus* in Luxemburg in allen Gewässertypen außer in Quellen und Quellbächen. Gerade dort fand sie FEY (1983), wenn auch selten. Auch BURKHARDT (1984) konnte sie in einem Quellbach nachweisen, HÖNEL (1985) dagegen nur in stehenden Gewässern. Das Vorkommen von *L. lunatus* bei einem maximalen Chloridgehalt von 180 mg/l (Nr.13) bestätigt die Salzresistenz (BOTOSANEANU & MALICKY 1978; TOBIAS & TOBIAS 1981). Ansonsten scheint die Art ein recht breites Spektrum ertragen zu können. Sie konnte als einzige Trichoptere im Salzbach (37) nachgewiesen werden, in dem der Ammoniumwert bis 8.0 mg/l und der Sulfatwert bis 1400 mg/l anstieg. Auch wenn die beiden in diesem Gewässer gefundenen Individuen möglicherweise aus einem Seitenzufluß eingeschwemmt wurden, so gelang es ihnen immerhin im Salzbach am Leben zu bleiben. Nach MAUCH (1976) gehört *L. lunatus* in mesoaprobe Gewässer und sie hat bei WEGL (1983) einen Saprobienindex von 2.0. Nach den vorliegenden Untersuchungen eignet sich die Art nicht als Bioindikator, da ihre Habitatansprüche zu weit gesteckt sind.

Auch *Limnephilus rhombicus* ist eine der weiter verbreiteten Trichopterenarten (15 Probestellen). Sie bevorzugt langsam fließende und stehende Gewässer, die pflanzen- und humusreich sind (BERG 1938; EIDEL 1933; HICKIN 1967; TOBIAS & TOBIAS 1981; ULMER 1909) und auch besonnt sein können (LEPNEVA 1966). Nach HILEY (1976) kommt für die Art eine große Auswahl unterschiedlicher Gewässer in Frage. Mit dem Entwicklungszyklus von *L. rhombicus* befaßten sich DENIS (1973) und FEY (1977). Die Art scheint bezüglich der gemessenen physikalischen und chemischen Parameter recht tolerant zu sein. Obwohl sie nach TOBIAS & TOBIAS (1981) saure Gewässer meiden soll, konnte sie in Probestelle Nr. 22 bei einem pH-Wert von 4.0 angetroffen werden. Auch gegen Salzgehalt soll sie unempfindlich sein (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Eine Einordnung in die oligo- und mesosaprobe Gewässerbereiche (MAUCH 1976) -WEGL (1983) gibt ihr einen Saprobienindex von 1.9- entspricht auch der saarländischen Verbreitung. Im gleichen Biotop ist *Limnephilus stigma* zu finden (2 Stellen mit je 4 Exemplaren), allerdings kann sie nach TOBIAS & TOBIAS (1981) auch in sauren Gewässern vorkommen. Dies wird durch die Funde im Warndtweiher (22) bestätigt.

*Gyphtaelius pellucidus* -eine Trichoptere der Ebene (BOTOSANEANU & MALICKY 1978)- wurde an 9 Gewässern festgestellt; 5 davon waren Tümpel, Teiche oder Weiher. Die Art tritt in meist geringer Individuenzahl auf (BERG 1938; BURKHARDT 1984). Wichtig ist Falllaub als Köcherbaumaterial im Wohngewässer (HICKIN 1967; HILEY 1976; LEPNEVA 1966; MERKT, BAIER & BREHME 1974; MORETTI 1983; ULMER 1909). Auch *G. pellucidus* kann bei recht niedrigen pH-Werten leben (Minium bei 4.0). Ein erhöhter Nitrat- oder Ammoniumgehalt scheint das Vorkommen ebensowenig zu beeinflussen wie ein extrem niedriger Sauerstoffgehalt. Die Gewässerhärte ist wohl ebenfalls ohne Bedeutung. Mit einem Saprobienindex von 1.7 (WEGL 1983) gehört die Art in mesoaprobe Gewässer (vgl. MAUCH 1976).

Als letzte Art dieser Gruppe soll *Mystacides longicornis* erwähnt werden, die in Nr.19 mit 9 Exemplaren gefunden wurde. Nach PITTSCH (1984) kommt die Art auch im Rhithral und Potamal vor. WEGL (1983) gibt ihr einen Saprobienindex von 2.0, was der Einstufung in mesoaprobe Gewässer (MAUCH 1976) entspricht. In diesem Bereich dürfte auch der Jägersburger Weiher (19) liegen.

#### 4.2.6 Ubiquisten

Hier sollen die Arten zusammengefaßt werden, die keine eng begrenzten Habitate besitzen, sondern in fast jedem Gewässertyp vorkommen können. Als Ubiquisten bewohnen *Cyrnus trimaculatus*, *Limnephilus decipiens*, *L. politus* und *Lepidostoma hirtum*, die nur in geringer Anzahl gefunden wurden, nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) nicht nur stehende und fließende Gewässer aller Art, sondern auch Brackwasser. Ihr Saprobienindex liegt nach WEGL (1983) und nach der DIN-Liste (1986) im mesosaprobe Bereich (1.6 bis 1.8).

*Limnephilus flavicornis* wurde an 8 der saarländischen Gewässer als Larve nachgewiesen, 7 dieser Stellen liegen im Muschelkalk und Buntsandstein. Nach TOBIAS & TOBIAS (1981) lebt die Art in ruhigen pflanzenreichen Gewässern (vgl. HILEY 1976; ULMER 1909). HICKIN (1967), LEPNEVA (1966) und MORETTI (1983) begrenzen das Vorkommen auf stehende Gewässer. SEDLAK (1985) dagegen nennt *L. flavicornis* euryök und auch BOTOSANEANU & MALICKY (1978) geben eine Verbreitung mit breit gefächerten ökologischen Bedingungen an (vgl. DITTMAR 1955; HOFFMANN 1970b), die auch Brackwasser umfassen kann. Im Saarland konnte die Art bei hohen Salzgehalten angetroffen werden (Maximum bei 180 mg/l). Daß *L. flavicornis* einige Verschmutzung ertragen kann (LEPNEVA 1966), deckt sich mit den eigenen Funden (Minimum des Sauerstoffgehaltes 2.4 mg/l; Nitratmaximum 50 mg/l; Ammoniummaximum 2.0 mg/l). Niedrige Sauerstoffgehalte kompensiert *L. flavicornis* durch verstärkte Ventilationsbewegungen des Hinterleibs im Köcher (AMBÜHL 1959). KREY (1938) gibt Vergleichswerte für den pH-Bereich (zwischen 4.1 und 8.0), was recht genau zu den hier gemessenen Werten paßt (4.0 bis 7.5). Während MAUCH (1976) die Art für oligo- bis mesosaprobe Gewässer nennt, gibt WEGL (1983) ihr einen Saprobienindex von 1.8. Da die Art nach den saarländischen Funddaten als euryök zu bezeichnen ist, eignet sie sich nicht als Bioindikator.

*Limnephilus griseus* ist ebenfalls eine euryöke Art, die "in Gewässern verschiedenster Strömungsgeschwindigkeiten und auch in Mooren leben kann" (TOBIAS & TOBIAS 1981). Ihr Vorkommen im Saarland verteilt sich auf insgesamt 5 Bäche und einen Weiher, wo sie aber in jeweils nur geringer Zahl auftrat. Die meisten Tiere (10 Ex.) wurden im Walpershofer Bach (38) gefunden, der recht langsam fließt (mittlere Strömungsgeschwindigkeit von 0.14 m/s) und teilweise stark verkrautet ist. Im gleichen Biotop fand DITTMAR (1953, 1955) die Art. Nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) und SEDLAK (1985) kann sie auch im Brackwasser leben (Chloridmaximum in Probestelle 13 bei 180 mg/l). Eine Einstufung in mesosaprobe Gewässer nimmt MACH (1976) vor. Bemerkenswert ist, daß *L. griseus* auch in temporären Gewässern leben kann (HILEY 1978), so z.B. in Probestelle 39.

Auch *Grammotaulius nigropunctatus* wird von TOBIAS & TOBIAS (1981) als sehr anpassungsfähig beschrieben. Sie kann von Quellen über Flüsse und Seen bis hin zu Moorgewässern vorkommen. Im Saarland konnte sie nur an 2 Stellen nachgewiesen werden, zum einen in einem temporären Tümpel (7) und zum anderem in einem Weiher (49). Gerade dieser Tümpel (7) weist im Sommer recht niedrige Sauerstoffgehalte auf (Minimum bei 2.4 mg/l). Die Art vermeidet das sommerliche Minimum durch Schlüpfen der Imagines im Mai bevor die Sauerstoffgehalte absinken (CLARE & EDWARDS 1983).

*Anabolia nervosa* ist eine Trichoptere des Potamons und der stehenden Gewässer (AMBÜHL 1959; BOTOSANEANU & MALICKY 1978; HÖNEL 1985; SEDLAK 1985). Sie kann auch in Moorweihern angetroffen werden (TOBIAS & TOBIAS 1981). FEY

(1983) beschreibt sie allgemein für seichte Abschnitte in sauerländischen Gewässern. HOFFMANN (1970b) entdeckte sie auch in Quellbächen, DITTMAR (1953,1955) im Ober- und Mittellauf der von ihm untersuchten Gewässer (vgl. BURKHARDT 1983; PITTSCH 1984) und DECAMPS (1968) in den Flüssen der unteren Region der Pyrenäen. BERG (1938) konnte *A. nervosa* in großer Anzahl an den Ufern eines Sees zusammen mit *L. rhombicus* beobachten. Während LEPNEVA (1966) Fließgeschwindigkeiten von 0.05 bis 0.2 m/s für die Art nennt und Strömungen von 0.5 m/s als Ausnahme bezeichnet, siedelt HICKIN (1967) *A. nervosa* auch in schnell fließenden Gewässern an. Im Saarland liegen die Strömungsgeschwindigkeiten der Fundorte zwischen 0.0 und 1.0 m/s, bevorzugt aber unter 0.33 m/s. Die Sommertemperaturen können um 18 bis 20 °C liegen (LEPNEVA 1966); bei der vorliegenden Untersuchung fand sich der Hauptteil der Tiere aber in Gewässern mit bis zu 25 °C. *A. nervosa* soll temporäre Gewässer meiden (HILEY 1976) und wurde in solchen im Saarland auch nicht gefangen. AMBÜHL (1959) gibt Sauerstoffwerte unter 1 mg/l als Letaldosen für die Art an. In den untersuchten Gewässern lebte *A. nervosa* bei Sauerstoffgehalten über 4.3 mg/l (Einzeltiere), in größerer Zahl aber erst ab 6.4 mg/l. Mit dem Entwicklungszylus der Art, die eine sommerliche Diapause durchmacht, befaßte sich DENIS (1972b). *A. nervosa* wird allgemein mesosaprobien Gewässern zugeordnet (DIN-Liste 1986; MAUCH 1976; WEGEL 1983); dem entsprechen auch die Daten der saarländischen Fundstellen.

Zu den Ubiquisten gehört auch die Gattung *Micropterna*, deren Arten im Larvalstadium nicht mit ausreichender Sicherheit zu unterscheiden sind. Nach den Verbreitungskarten von TOBIAS & TOBIAS (1981) sind im Untersuchungsgebiet die Art *M. lateralis*, *M. nycterobia*, *M. sequax* und *M. testacea* möglich. Bevorzugte Biotope nach TOBIAS & TOBIAS (1981) und nach BOTOSANEANU & MALICKY (1978) sind in Tab. 8 aufgelistet. Verschiedene Autoren (HILEY 1976; WALLACE 1980; WALLACE & WALLACE 1985) heben hervor, daß die Gattung insbesondere in im Sommer ausgetrockneten Bächen leben kann.

**Tab. 8 Biotope von vier Arten der Gattung *Micropterna***

Art	TOBIAS & TOBIAS (1981)	BOTOSANEANU & MALICKY (1978)
<i>M. lateralis</i>	Quellen Gebirgsbäche stehende, sauerstoff- reiche klare Gewässer	Quellen Bäche und kleine Flüsse Seen Brackwasser
<i>M. nycterobia</i>	Quellgewässer Bergbäche	Quellen Bäche und kleine Flüsse
<i>M. sequax</i>	Bäche und kleine Flüsse	Bäche und kleine Flüsse große Flüsse Ströme
<i>M. testacea</i>	Fließgewässer	Bäche und kleine Flüsse

Die Funde aus dem Untersuchungsgebiet sind recht zahlreich (495 Exemplare) und umfassen 27 Fließgewässer, 6 Quellen bzw. Quellbäche und 1 stehendes Gewässer. Die Gattung macht immerhin 6,6 % der Gesamtfunde aus den 58 Probestellen und 6 % der Funde aus dem Obertaler Bach (vgl. HÖNEL & KOHL 1986) aus. In dem von HÖNEL (1985) untersuchten Gewässer ist *Micropterna* allerdings nur schwach vertreten. Die Gattung *Micropterna* kam im Saarland ab einem Sauerstoffgehalt von 3,9 mg/l vor und ertrug ein Sauerstoffdefizit bis zu 8,4 mg/l. Bezüglich pH-Wert und Wasserhärte scheint sie in sehr weiten Bereichen ebenso tolerant zu sein wie gegenüber Chlorid- und Nitratbelastung. Außerdem wurden Exemplare der Gattung noch bei einem Ammoniumgehalt von 3,0 mg/l im Wecklinger Bach (3) aufgefunden.

### 4.3 Schlußfolgerungen

Aus den hier zusammengestellten Daten können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Viele der im Saarland gefundenen Fließwassertrichopteren sind "montane Arten", obwohl es sich nur bei einem geringen Teil der Bäche um sogenannte "Mittelgebirgsbäche" handelt. Andererseits sind etliche der Larven, die in stehenden Gewässern gefunden wurden, "Arten der Ebene".
2. Bei den Saprobienindizes der einzelnen Arten liegt kein Wert unter 2,2. Das heißt, alle gefundenen Trichopteren deuten auf oligosaprobe (1,0 bis 1,5) oder  $\beta$ -mesosaprobe (1,5 bis 2,5) Verhältnisse in den Probestellen hin. Die Wasserqualität der untersuchten Gewässer ist also nach den Trichopteren als recht gut zu beurteilen (mit einigen Ausnahmen: Nr.2 Wecklinger Bach, Nr.20 St.Nikolaus Bach, Nr.25 Holzbach und Nr.37 Salbach, wo Verschmutzungen durch menschliche Einflüsse auftreten).
3. Nur relativ wenige Trichopterenarten eignen sich als Bioindikatoren. Es sind dies stenöke Arten, die meist in oligosapremen Gewässern leben. Die meisten Arten können Belastungen in weiten Grenzen ertragen, worüber allerdings erst wenige Untersuchungen vorliegen. Einige Autoren haben dies am Beispiel *Hydropsyche angustipennis* (siehe dort) gezeigt und sind dabei auf unerwartet hohe Werte gestoßen. Bei den meisten Arten gibt es noch große Kenntnislücken, die es nicht erlauben, sie eindeutig bestimmten Gewässerhältnissen zuzuordnen. Die bestehenden Saprobiewerte sind meist Erfahrungswerte einzelner Autoren für bestimmte Gewässer. Da aber jedes Gewässer als "Individuum" anzusehen ist, können schon gering abweichende Biotopparameter zu ganz anderen Verhältnissen und Reaktionen der Tiere führen.
4. Bei einigen Gattungen lassen sich genaue Zuordnungen der einzelnen Arten zu bestimmten Gewässerbereichen bzw. Habitaten, die sicherlich vorliegen, zur Zeit noch nicht durchführen, da eine eindeutige Bestimmung des Larvenmaterial noch nicht möglich ist. Hierzu müßten die vorliegenden Schlüssel noch einmal überarbeitet werden, um damit die Möglichkeit zu schaffen, Vikarianzen zu erkennen.

### 5. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde die Trichopterenfauna von 58 saarländischen Gewässern untersucht. Um eine Zuordnung zwischen Probestelle und Trichopterenvorkommen zu ermöglichen, wurden nur Larven erfaßt. Parallel zur Fauna, die mittels der Methode der Zeitaufsammlung zahlenmäßig registriert wurde, wurden verschiedene physikalische und chemische Parameter der Gewässer gemessen. Neben den Charakteristika der jewei-

ligen Probestelle wurden bei jeder Begehung Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Gesamt- und Carbonathärte, Chlorid-, Nitrat-, Ammonium- und Sulfatkonzentration mittels Schnelltests ermittelt. Die Leitfähigkeit wurde mit einem elektronischen Meßgerät erfaßt. Die 58 Probestellen (6 Quellen und Quelläbäche, 2 Quelltümpel, 40 Bäche und 10 stehende Gewässer) verteilen sich auf die 5 großen geologischen Formationen des Saarlandes: Muschelkalk, Buntsandstein, Rotliegendes, Oberkarbon und Unterdevon. Sie wurden im zweimonatigen Rhythmus auf ihre Trichopterenfauna und abiotischen Faktoren hin untersucht.

Insgesamt fanden sich im Untersuchungsgebiet 74 Trichopterenarten aus 14 Familien. Bei den gesammelten Trichopterenlarven dürfte es sich nur um einen Teil der insgesamt im Saarland vorkommenden Arten handeln, da bestimmte Biotope nicht bearbeitet wurden, so z.B. größere Flüsse und Bäche wie Saar, Blies und Prims. Aus diesem Grund fehlen auch die typischen Potamalarten. Die aufgefundenen Fließwassertrichopteren stammen hauptsächlich aus den Bereichen des Krenals und Rhithrals. Auffallend ist, daß eine ganze Anzahl dieser Fließwassertiere montane Arten sind, wohingegen einige der in stehenden Gewässern angetroffenen Trichopteren zu den Arten der Ebene gehören. Die ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten und ihre Einstufung bezüglich der Gewässerqualität wurden im Vergleich zu Angaben aus Literaturquellen diskutiert. Da die meisten Arten einen recht großen Toleranzbereich besitzen, sind sie als Bioindikatoren nur bedingt einsetzbar. Hier sind aber die stenöken Arten der oligosaprobien Gewässer von Nutzen. Als Indikatoren für Gewässer der Güteklasse I können herangezogen werden: *Agapetus fuscipes*, *Drusus biguttatus*, *Chaetopterygopsis maclachlani* und *Brachycentrus montanus*.

Bezüglich der Situation der saarländischen Gewässer ergab sich durch die vorliegende Untersuchung, daß die kleinen und mittleren Bäche meist in recht gutem Zustand sind (oligo- bis  $\beta$ -mesosaprob). Gelegentlich kommt es allerdings zu Nitrateinspülungen von Agrarflächen oder zu einem Anstieg der Chloridgehalte durch Streusalzeinschwemmung. Nur einige größere Bäche (Wecklinger Bach, Salbach, Holzbach, St.Nikolaus Bach) weisen stärkere Verschmutzung durch menschlichen Einfluß auf.

Trotz der gerade in der letzten Zeit vermehrt erscheinenden Arbeiten über die Ökologie der Trichopterenlarven werden selbst bei dieser kleinen und überschaubaren Insektenordnung, die in Deutschland mit etwa 300 Arten vorkommt, noch weitergehende Untersuchungen notwendig sein, um die ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten genauer kennenzulernen. Außerdem ist eine kleinflächige Erfassung des Vorkommens notwendig, um die bestehenden Lücken in den Verbreitungskarten schließen zu können. Danach sollten gerade eng verwandte Arten bezüglich einer möglichen ökologischen Vikarianz in der Verbreitung untersucht werden.

## 6. LITERATURVERZEICHNIS

Die mit "\*" gekennzeichneten Werke wurden zur Determination der Trichopterenlarven herangezogen.

Adlmanneder, A. (1965): Faunistisch-ökologische Untersuchungen im Flußgebiet der Antiesen unter besonderer Berücksichtigung der Trichopteren. Jahrb. oberöster. Musealver. 110, 386- 421.

Albrecht, J. (1984): Gewässerbelastung und Makroinvertebratenbesiedlung im Weser-Flußgebiet (Fulda, Werra, Oberweser, Leine, Innerste). Mitt. Nieders. Wasseruntersuchungsamt Hildesheim 10, 61- 99.

- Alm, G. (1926): Beiträge zur Kenntnis der netzspinnenden Trichopterenlarven in Schweden. *Int. rev. Hydrobiol.* **14**, 233- 275.
- Ambühl, H. (1959): Die Bedeutung der Strömung als ökologischer Faktor. *Schweiz. Z. Hydrol.* **21**, 133- 264.
- Andersen, T.; Klubnes, R. (1983): The life histories of *Hydropsyche siltalai* (Döhler 1963) and *H. pellucidula* (Curtis 1834) in a West-Norwegian river. *Aquat. Insect.* **5**, 51- 62.
- Badcock, R.M. (1976): The distribution of the Hydropsychidae in Great Britain. *Proc. 1. Int. Symp. Trichoptera 1974*, 49- 58.
- Berg, L. (1938): Studies on the bottom animals of Esrom Lake. *K. danske vidensk. Selsk. Skr.* **8**, 1- 255.
- Beyer, H. (1932): Die Tierwelt der Quellen und Bäche des Baumberggebietes. *Arb. d. westf. Prov. Mus. f. Naturk.* **3**, 1- 185.
- Bohle, H. W.; Fischer, M. (1983): Struktur und Entstehung der Larven- und Puppengehäuse einiger Glossosomatidae und Rhyacophilidae, insbesondere bei *Synagapetus iridipennis* (Trichoptera, Rhyacophilidoidea). *Ent. Germ.* **9**, 17- 34.
- Boon, P. J. (1979): Studies on the spatial and temporal distribution of larval Hydropsychidae in the North Tyne river system (Northern England). *Arch. Hydrobiol.* **85**, 336- 359.
- Bornhauser, C. (1912): Die Tierwelt der Quellen in der Umgebung Basels. *Int. Rev. Biol. Suppl.* **IV**.
- Botosaneanu, L. & Malicky, H. (1978): Trichoptera in: Illies, J. (Hrsg.): *Limnofauna Europaea*. 2. Aufl. Stuttgart- New York- Amsterdam 1978, 333- 359.
- \*Bray, R. P. (1967): The taxonomy of the larvae of the British Phrygaenidae (Trichoptera). *J. Zool. London* **153**, 223- 244.
- Bretschko, G.; Klemens, W. E. (1985): Ausleitungsstrecken -Erkenntnisse der Fließgewässerlimnologie und ihre Bedeutung für die Problemkreise Donationswassermenge und Schwemmgut. *Lunz*.
- Bretschko, G.; Leichtfried, M. (undat.): Auswirkungen von Wasserableitungen auf Bergbäche. *Lunz*.
- \*Brindle, A. (1961): The larval taxonomy of the British Trichoptera. A key to families, with a review of recent literature. *Ent. Rec.* **73**, 114- 125.
- Burkhardt, R. (1983): Untersuchungen zur Ökologie und Phänologie der Trichopteren-Arten des Vogelsbergs mit besonderer Berücksichtigung ihrer Einnischung und Bedeutung als Indikatoren für den Zustand der Gewässer. *Diss. Univ. Gießen*, 1- 315.
- Burmeister, E. G.; Burmeister, H. (1982): Beiträge zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insects, Trichoptera) I. Die Köcherfliegen des Murnauer Mooses. *Entomofauna Suppl.* **1**, 201- 226.
- Burmeister, E. G.; Reiss, F. (1983): Die faunistische Erfassung ausgewählter Wasserinsektengruppen in Bayern. *Veröffentl. Bayr. Amtes f. Wasserwirt.* **7/83**.
- Caspers, N. (1972): Ökologische Untersuchungen der Invertebratenfauna von Waldbächen des Naturparks Kottenforst-Ville. *Decheniana* **125**, 189- 218.
- Caspers, N.; Müller-Liebenau, I.; Wichard, W. (1977): Köcherfliegen (Trichoptera) der Fließgewässer der Eifel. *Gewässer u. Abwässer* **62/63**, 111- 120.
- Chantaramongkol, P. (1983): Light trapped caddisflies (Trichoptera) as water quality indicators in large rivers. Results from the Danube at Veröce, Hungary. *Aquat.Ins.* **5**, 33- 37.
- Clare, P.; Edwards, R. W. (1983): The macroinvertebrate fauna of the drainage channels of the Gwent Levels, South Wales. *Freshwater Biology* **13**, 205- 225.
- Coleman, M. J.; Hynes, H. B.N. (1970): The vertical distribution of the invertebrate fauna in the bed of a stream. *Limnol. Oceanogr.* **15**, 31- 40.

- Decamps, H. (1968): Vicariances écologiques chez les Trichoptères des Pryénées. *Annls. Limnol.* **4**, 1- 50.
- Denis, C. (1972a): Etude du cycle biologique de *Limnephilus lunatus*. Obtention de deux générations annuelles. *Bull. Soc. Scient. Bret.* **47**, 33- 38.
- Denis, C. (1972b): Etude au laboratoire du cycle biologique d' *Anabolia nervosa* Curt. (Trichoptera, Limnephilidae). *Bull. Soc. Scient. Bret.* **47**, 43- 48.
- Denis, C. (1973): Obtention d'un cycle biologique sans diapause chez *Limnephilus rhombicus* L. et *Anabolia nervosa* Curt. (Trichoptera, Limnephilidae). *Bull. Soc. Scient. Bret.* **48**, 197- 207.
- Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (1979). Weinheim Verlag Chemie. Biologisch- ökologische Gewässeruntersuchung Entwurf 1986 (DIN 38410).
- Deutscher Planungsatlas (1976): Band 10: Saarland. Hannover.
- Dittmar, H. (1953): Sauerland Trichopteren. *Dechniana* **107**, 105- 118.
- Dittmar, H. (1955): Ein Sauerlandbach. *Arch. Hydrobiol.* **50**, 305- 552.
- \*Edington, J. M. (1964): The taxonomy of British polycentropid larvae (Trichoptera). *Proc. Zool. Soc. London A* **143**, 281- 300.
- Edington, J. M. (1965): The effect of water flow on populations of net-spinning Trichoptera. *Mit. Int. Verein. Limnol.* **13**, 40- 48.
- Edington, J. M. (1968): Habitat preferences in net-spinning caddis larvae with special reference to the influence of water velocity. *J. Animal. Ecol.* **37**, 675- 692.
- \*Edington, J. M.; Alderson, R. (1973): The taxonomy of British psychomyid larvae (Trichoptera). *Freshwater Biology* **3**, 463- 478.
- \*Edington, J. M.; Hildrew, A. G. (1981): A key to the caseless caddis larvae of the British Isles. *Freshw. Biol. Assoc. Sci. Publ.* **43**, 1- 92.
- Eidel, K. (1933): Beiträge zur Biologie einiger Bäche des Schwarzwaldes mit besonderer Berücksichtigung der Insektenfauna der Elz und Kinzig. *Arch. Hydrobiol.* **25**, 543- 615.
- Eidel, K. (1952): Beiträge zu Badens Trichopterenfauna. *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz* **5**, 283- 287.
- Eidel, K. (1967): Beiträge zur Trichopterenfauna des Schwarzwaldes und seiner Randgebiete. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **33**, 255- 261.
- Eidel, K.; Tobias, W. (1983): Köcherfliegen und Steinfliegen des Mindelsees und angrenzender Fließgewässer (Trichoptera, Plecoptera). In: *Der Mindelsee bei Radolfzell. Monographie eines Naturschutzgebietes auf dem Bodanrück. Natur- u. Landschaftsschutzgebiete in Bad.- Württb.* **11**, 639- 644.
- Elliott, J. M. (1967): Invertebrate drift in a Dartmoor stream. *Arch. Hydrobiol.* **63**, 202- 237.
- Elliot, J. M. (1968): The life histories and drifting of Trichoptera in a Dartmoor stream. *J. Animal. Ecol.* **37**, 615- 625.
- Elliott, J. M. (1969): Life history and biology of *Sericostoma personatum* Spence (Trichoptera). *Oikos* **20**, 110- 118.
- Elliott, J. M. (1981): A quantitative study of the life cycle of the caddis *Philopotamus montanus* (Trichoptera: Philopotamidae) in a Lake district stream. *J. Animal. Ecol.* **50**, 867- 883.
- Elliot, J. M.; Minshall, G. W. (1968): The invetebrate drift in the River Duddon, English Lake Distrikt. *Oikos* **19**, 39- 52.
- Elster, H.-J. (1962): Sectypen, Fließgewässertypen und Saprobiensysteme. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* **47**, 211- 218.
- Elster, H.-J. (1966): Über die limnologischen Grundlagen der biologischen Gewässer- Beurteilung in Mitteleuropa. *Verh. Int. Verein. Limnol.* **16**, 759- 785.
- Fey, J. M. (1977): Untersuchungen zur Flugzeit einiger sauerländischer Trichopteren.

- Dortm. Beitr. Landesk. **11**, 35- 40.
- Fey, J. M. (1983): Benthalfauna west-sauerländischer Fließgewässer (Insecta: Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera). *Natur und Heimat* **43**, 11- 24.
- Gower, A. M. (1967): A study of *Limnephilus lunatus* Curtis (Trichoptera: Limnephilidae) with reference to its life in water cress beds. *Trans. R. ent. Soc. London* **119**, 283- 302.
- Green, W. J.; Williams, K. A.; Pascoe, D. (1985): Studies on the acute toxicity of pollutants to freshwater macroinvertebrates. 2. Phenol. *Arch. Hydrobiol.* **103**, 75- 82.
- Green, W. J.; Williams, K. A.; Pascoe, D. (1986): Studies on the acute toxicity of pollutants to freshwater macroinvertebrates. 4. Lindane ( $\gamma$ -Hexachlorocyclohexane). *Arch. Hydrobiol.* **106**, 263- 273.
- \*Grenier, S.; Decamps, H.; Guidicelli, J. (1969): Les Larves de Goeridae (Trichoptera) de la faune de France. Taxonomie et écologique. *Annls. Limnol.* **5**, 129- 161.
- Gümbel, D. (1976): Emergenz-Vergleich zweier Mittelgebirgsquellen 1973. Schlitzer produktionsbiologische Studien 18. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **50**, 1- 53.
- Hamm, A. (1969): Die Ermittlung der Gewässergüteklassen bei Fließgewässern nach dem Gewässergütesystem und Gewässergütemonogram. *Münch. Beitr. Abwasser-, Fischerei- und Flußbiol.* **15**, 46- 48.
- Heuss, K. (1966): Beitrag zur Fauna der Werra, einem salinaren Binnengewässer. *Gewässer, Abwässer* **43**, 48- 64.
- \*Hickin, N. E. (1967): Caddis larvae. Hutchinson London.
- Higler, L. W. G.; Repko, F. F. (1981): The effects of pollution in a drainage area of a Dutch lowland stream on fish and macroinvertebrates. *Verh. Int. Verein. Limnol.* **21**, 1072- 1082.
- \*Higler, L. W. G.; Solem, J. O. (1986): Key to the Larvae of North West European *Potamophylax* Species (Trichoptera, Limnephilidae) with Notes on their Biology. *Aquatic Insects* **8**, 159- 169.
- Higler, L. W. G.; Tolkamp, H. H. (1983): Hydropsychidae as bio-indicators. *Envir. Monit. a. Assesm.* **3**, 331- 341.
- Hildrew, A. G. (1977): The influence of substrate on the functional response of *Plectrocnemia conspersa* (Curtis) larvae (Trichoptera, Polycentropidae). *Oecologia* **31**, 21- 26.
- Hildrew, A. G. (1978): Ecological aspects of the life history in some net-spinning Trichoptera. *Proc. 2. internat. symp. on Trichoptera*, 269- 286, Junk The Hague.
- Hildrew, A. G.; Edington, J. M. (1979): Factors facilitating the coexistence of hydropsychid caddis larvae (Trichoptera) in the same river system. *J. Animal. Ecol.* **48**, 557- 576.
- \*Hildrew, A. G.; Morgan, J. C. (1974): The taxonomy of the British Hydropsychidae (Trichoptera). *J. Ent.* **43**, 217- 229.
- Hildrew, A. G.; Townsend, C. R. (1980): Aggregations, interference and foraging by larvae of *Plectrocnemia conspersa* (Trichoptera: Polycentropidae). *Animal. Behav.* **28**, 553- 560.
- \*Hiley, P. D. (1976): The identification of the British limnephilid larvae (Trichoptera). *System. Entomol.* **1**, 147- 167.
- Hiley, P. D. (1978): Some aspects of the life histories of Limnephilidae (Trichoptera) related to the distribution of their larvae. *Proc. 2. internat. Symp. on Trichoptera 1977*, 297- 301, Junk The Hague.
- Hönel, B. (1985): Ökologische Untersuchungen über die Trichopterenfauna des Frohns- und Geißbaches (Saarland, Buntsandstein). *Dipl.-Arbeit Univ. d. Saarlandes*.
- Hönel, B.; Kohl, R. (1976): Trichopterenfauna aus Frohnsbach, Geißbach und Obertaler Bach bei Niederwürzbach, Saarland. *Faun.-flor. Not. a. d. Saarland* **18**(4), 485- 498.
- Hoffmann, J. (1967): Faune des Trichoptères du Grand-Duché de Luxembourg. *Première*

- Partie. Arch. Inst. G. D. Lux.; Sect. Sci. nat. phys. mat. N.S. 32, 135- 265.
- Hoffmann, J. (1970a): Faune des Trichoptères du Grand-Duché de Luxembourg. Deuxième Partie. Arch. Inst. G. D. Lux.; Sect. Sci. nat. phys. mat. N.S. 34, 91-136.
- Hoffmann, J. (1970b): Faune des Trichoptères du Grand Duché de Luxembourg. Dernière Partie. Arch. Inst. G. D. Lux.; Sect. Sci. nat. phys. mat. N.S. 34, 137-169.
- Hynes, H. B. N. (1960): The biology of polluted waters. Liverpool University Press.
- Hynes, H. B. N. (1961): The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. f. Hydrobiol. 57, 344- 388.
- Illies, J. (1952): Die Mölle. Faunistisch- ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. Arch. f. Hydrobiol. 46, 424- 612.
- Illies, J. (1953): Die Besiedlung der Fulda (insbes. des Benthos der Salmonidenregion) nach dem jetzigen Stand der Untersuchung. Ber. limnol. Flußanst. Freudenthal 5, 1-28.
- Illies, J. (Hrsg.) (1978): Limnofauna europaea. Stuttgart- New York- Amsterdam, 2. Aufl.
- Illies, J.; Schmitz, W. (1980): Die Verfahren der biologischen Beurteilung des Gütezustandes der Fließgewässer (systematisch- kritische Übersicht). Studien zum Gewässerschutz Karlsruhe.
- Knauf, W. (1969): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Wiesent, einem Karstfluß der nördlichen fränkischen Alb, mit besonderer Berücksichtigung der Fließgewässerregionen. Diss. Univ. Erlangen-Nürnberg.
- Kohl, R. (1988): Limnologisch-ökologische Untersuchungen an saarländischen Gewässern unter besonderer Berücksichtigung der Trichopterenfauna. Diss. Univ. des Saarlandes.
- Kolkwitz, R.; Marsson, M. (1908): Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 26, 505- 519.
- Kolkwitz, R.; Marsson, M.: (1909): Ökologie der tierischen Saprobien (Beiträge zur Lehre von der biologischen Gewässerbewertung). Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 2, 126- 152.
- Kothč, P. (1962): Der "Artenfehlbetrag", ein einfaches Gütekriterium und seine Anwendung in der biologischen Vorfluteruntersuchung. Dt. Gewässerkundl. Mitt. 6, 60-95.
- Krey, J. (1938): Untersuchungen zur Ökologie und Physiologie der Trichopterenlarven. Zool. Jb. Physiol. 58, 202- 224.
- \*Lepneva, S. G. (1964/1966): Fauna of the USSR- Trichoptera. Übersetzung von Salkind, J. (1970/1971) US Department of Commerce Springfield Va.
- Le Roi, O. (1913): Die Trichopterenfauna der Rheinprovinz. Bot. u. Zool. Verein. f. Rheinl.- Westf. Bericht der Versammlung vom 5. u. 6. April 1913, 14- 44.
- Malicky, H. (1978): Köcherfliegen-Lichtfallenfang am Donauufer bei Linz. Linzer Biol. Beitr. 10, 135- 140.
- Malicky, H. (1981): Der Indikatorwert der Köcherfliegen (Trichoptera) in großen Flüssen. Mit. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 3, 135- 137.
- Mauch, E. (1976): Leitformen der Saprobität für die biologische Gewässeranalyse. C. Forsch. Inst. Senckenb. Frankfurt.
- Merkt, G.; Baier, T.; Brehme, W. (1974): Über Köcherfliegen, Eintagsfliegen, und Libellen des Federseegebietes. Beih. zu den Veröff. d. Landesanst. f. Natursch. u. Landespfl. Bad.-Württb. Nr.4.
- Meyer, D. (1984): Makroskopisch-biologische Feldmethoden zur Gewässergütebewertung von Fließgewässern. AG Limnologie und Gewässergüte (ALG), BUND Hannover.

- \*Moretti, G. (1983): Tricoterteri. Consiglio nazionale delle Ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona.
- Müller, P. (1980): Ökologischer Zustand der Saar vor ihrer "Kanalisation". Abh. d. Arbeitsgem. f. tier- und pflanzengeogr. Heimatforsch. i. Saarl. 10, 1-177.
- Nagel, P. (1989): Bestimmungsschlüssel der Saprobien. Makrozoobenthon. Fischer Verl., Stuttgart - New York.
- Nielsen, A. (1942): Über die Entwicklung und Biologie der Trichopteren mit besonderer Berücksichtigung der Quelltrichopteren Himmerlands. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 17, 255- 631.
- Pantle, R.; Buck, H. (1959): Biologische Flußüberwachung. Sonderschrift d. Reg.-Präs. Nord-Württb.
- Perret, P. (1977): Zustand der Schweizer Fließgewässer in den Jahren 1974/1975 (Projekt Mapas). Eidgen. Amt f. Umweltsch. u. Eidgen. Anst. f. Wasserversorg., Abwasserreinigung, u. Gewässersch.
- Philipson, G. N. (1957): Records of Caddis-Flies (Trichoptera) in Northumberland with Notes on their seasonal distribution in Plessy Woods. Trans. Nat. Hist. Soc. Northumberland. 12, 77- 92.
- Philipson, G. N.; Moorhouse, B. H. S. (1974): Observations on Ventilatory and Net-Spining Activities of the Larvae of the Genus *Hydropsyche* Pictet (Trichoptera, Hydropsychidae under experimental conditions. Freshwat. Biol. 4, 525- 533.
- Pitsch, T. (1984): Die Trichopteren der Fulda, insbesondere ihre Verbreitung im Flußlängsverlauf. Diplomarbeit, Freie Univ. Berlin.
- Röser, B. (1976): Die Invertebratenfauna der Bröl und ihrer Nebenbäche. Decheniana 129, 107- 120.
- Röser, B. (1979): Die Invertebratenfauna von drei Mittelgebirgsbächen des Vorderwestwaldes. Decheniana 132, 54- 73.
- Schmitt, A.; Biesel, W. (1987): Biologisch- chemische Bestandsaufnahme der Prims als Modellprojekt zur Gewässerüberwachung. Schriftenr. d. Staatl. Inst. f. Hyg. u. Infektionskr. Saarbrücken 16, 32- 34.
- Schmitt, A.; Biesel, W.; Schmeer, J. (1988): Belastungstoleranz der Larven von *Hydropsyche angustipennis* (Trichoptera, Hydropsychidae) am Beispiel von Extremstandorten im Saarland. Faun. u. flor. Not. a. d. Saarl. 19(3), 561- 568.
- Schreiber, I. (1975): Biologische Gewässergütebeurteilung der Mettma anhand des Makrobenthos: Methodenvergleich. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 47, 432- 457.
- Schröder, P. (1976): Zur Phänologie von *Hydropsyche instabilis* Curtis (Trichoptera, Köcherfliegen) im Föhrenbach, Schwarzwald, unter besonderer Berücksichtigung der Larvenstadien. Beitr. naturk. Forsch. Südw.-Deutschl. 35, 137- 148.
- Schuhmacher, H. (1969): Kompensation der Abdrift von Köcherfliegen-Larven (Insecta, Trichoptera). Naturwissenschaften 56, 551- 557.
- Schuhmacher, H. (1970): Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie einiger Köcherfliegenarten der Gattung *Hydropsyche* Pict. (Insecta, Trichoptera). Int. Rev. d. g. Hydrobiol. 55, 378.
- Schuhmacher, H.; Schremmer, F. (1970): Die Trichopteren des Odenwaldbaches "Steinach" und ihr ökologischer Zeigerwert. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. 55, 335- 358.
- Schulz, J. (1985): Netze im Strom. Mikrokosmos 1/85, 1- 3.
- \*Sedlak, E. (1971): Bestimmungstabelle der Larven der häufigen tschechoslowakischen Arten der Gattung *Hydropsyche*. Acta ent. bohemoslaw. 68, 185- 187.
- \*Sedlak, E. (1985): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera). Wasser u. Abwasser 29, Beiträge zur Gewässerforschung XV, 1- 146.
- \*Solem, J. O. (1983): Identification of the Norwegian larvae of the genus *Potamophylax* Wallgren 1891 (Trichoptera, Limnephilidae), with data of life histories, habitats

- and food in the Kongsvoll area, Dovrefjell mountains, Central Norway. Fauna norv. Ser. B. 30, 69- 76.
- \*Statzner, B. (1976): Zur Unterscheidung der Larven und Puppen der Köcherfliegen-Arten *Hydropsyche angustipennis* und *pellucidula* (Trichoptera, Hydropsychidae). Ent. Germ. 3, 265- 268.
- \*Szczytny, B. (1974): Larvae of the genus *Hydropsyche* (Insecta, Trichoptera) from Poland. Polskie Arch. Hydrobiol. 21, 387- 390.
- \*Szczytny, B. (1978a): Larvae of the subfamily Drusinae (Insecta, Trichoptera) from the Polish part of the Carpathian Mts. Acta Hydrobiol. 20, 35- 53.
- \*Szczytny, B. (1978b): Larvae of the genus *Philopotamus* Stephens 1829. Acta Hydrobiol. 29, 55- 61.
- Thienemann, A. (1905): Biologie der Trichopteren-Puppe. Zool. Jb. Syst. 22, 1- 86.
- Thienemann, A. (1912): Der Bergbach des Sauerlandes. Faunistisch- biologische Untersuchungen. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. Suppl. IV, 1- 125.
- Thienemann, A. (1923): Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen. V. Die Trichopterenfauna der Quellen Holsteins. Z. wiss. Insekt. Biol. 18, 126- 134, 179- 186.
- Tobias, W.; Tobias, D. (1981) Trichoptera Germanica, Teil I: Imagines. Cour. Forsch. Senckb. 49.
- \*Ulmer, G. (1909): Trichoptera. in: Brauers Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 5/6 Jena.
- Verneaux, J. (1974): Les structures d'un grand cours d'eau à Salmonides: La Loue (Massif du Jura): Essai typologique et problèmes des relations entre espèces et milieu. Anns. Limnol. 12, 7- 16.
- Verneaux, J. Faessel, B. (1976): Larves du genre *Hydropsyche* (Trichoptères, Hydropsychidae). Taxonomie, données biologiques et écologiques. Anns. Limnol. 12, 7- 16.
- \*Wallace, I. D. (1977): A key to larvae and pupae of *Sericostoma personatum* (Spence) and *Notidobia ciliaris* (Linné) (Sericostomatidae, Trichoptera) in Britain. Freshw. Biol. 7, 93- 98.
- \*Wallace, I. D. (1980): The identification of British limnephilid larvae (Trichoptera, Limnephilidae) which have single-filament gills. Freshw. Biol. 10, 171- 189.
- Wallace, I. D. (1981): A key to the larvae of the family Leptoceridae (Trichoptera) in Great Britain and Ireland. Freshw. Biol. 11, 273- 297.
- Wallace, I. D.; Wallace, B. (1985): A key to larvae of the genera *Micropterna* and *Stenophylax* (Trichoptera, Limnephilidae) in Britain and Ireland. Ent. Gaz. 36, 127- 133.
- Wegl, R. (1983): Index für die Limnosaprobität. Wasser u. Abwasser 26, 1- 175.
- Werner, E.; Werner, H. (1968): Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera und Coleoptera vom Geisbach bei Bad Hersfeld. Gewässer u. Abwässer 47, 20- 30.
- \*Wiberg-Larsen, P. (1979): Revised key to larvae of Baereidae in N. W. Europe (Trichoptera). Ent. scand. 10, 112- 118.
- \*Wiberg-Larsen, P. (1980): Bestemmelsesnøgle til larver af de danske arter af familien Hydropsychidae (Trichoptera) med noter om arternes udbredelse og økologi. Ent. Meddelelser 47, 125- 140.
- Wichard, W. (1978): Die Köcherfliegen. Neue Brehm Bücherei 512, Wittenberg-Lutherstadt.
- Wichard, W. (1971) Köcherfliegen (Trichoptera) der Quellregion im Siebengebirge. Decheniana 123, 267- 270.
- Wichard, W.; Reichel, H. (1970): Zur Trichopterenfauna periodischer Gewässer. Nachr.bl. Bayer. Ent. 18, 57- 58.
- Wilhm, J. L.; Dorris, T. C. (1968): Biological Parameters of Water Quality. Bioscience 18, 477- 481.

- Williams, K. A.; Green, W. J.; Pascoe, D. (1985): Studies on the acute toxicity of pollutants to freshwater macroinvertebrates. 1. Cadmium. Arch f. Hydrobiol. 102, 461-471.
- Williams, K. A.; Green, W. J.; Pascoe, D. (1986): Studies on the acute toxicity of pollutants to freshwater macroinvertebrates. 3. Ammonia. Arch f. Hydrobiol. 106, 61-70.
- Woodiwiss, F. S. (1964): The biological system of stream classification used by the Trent River Board. Chem. a. Indust. 11, 443-447.
- Ziemann, H. (1975): Über den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration und des Hydrogenkarbonatgehaltes auf die Ausbildung von Bergbachbiozönosen. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. 60, 523-555.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Ralf Kohl  
Universität des Saarlandes  
Fachbereich 13.4 Zoologie  
Im Stadtwald  
6600 Saarbrücken 11



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Delattinia](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Kohl Ralf

Artikel/Article: [Möglichkeiten der Gewässerbewertung mit Köcherfliegenlarven 5-65](#)