

# Informationstext zur Operationellen Taxaliste als Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland

P. Haase, A. Sundermann, K. Schindehütte, Forschungsinstitut Senckenberg, Außenstelle Gelnhausen, Clamecystr. 12, 63571 Gelnhausen, Peter.Haase@senckenberg.de

## 1. Einleitung und Definition

Die Operationelle Taxaliste dient als wichtige Arbeitsgrundlage für Fließgewässeruntersuchungen in der Praxis und soll sicherstellen, dass das durch sie definierte Mindestbestimmungsniveau von allen Bearbeitern eingehalten wird. Bereits in Deutschland vorhandene Taxalisten, wie etwa die von Mauch et al. (2003), eignen sich für diese Zwecke nicht, da sie Gesamtartenverzeichnisse darstellen und somit für eine Mindestanforderung zu umfangreich sind. Allerdings ist die dort wiedergegebene Zusammenstellung der Bestimmungsschlüssel und nomenklatorischen Referenzen eine hilfreiche Ergänzung.

*Die Operationelle Taxaliste ist die standardisierte Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern zum Zwecke der Umsetzung der EG-WRRL in Deutschland.*

Die Standardisierung einer Taxaliste wurde notwendig, um zu gewährleisten, dass die erfasste Gewässerqualität wirklich den Zustand des Gewässers widerspiegelt und nicht auf unterschiedlichen Bestimmungsniveaus beruht.

Die Mindestanforderung, also die Festlegung eines Mindestbestimmungsniveaus, orientiert sich im Wesentlichen an folgenden Fragen:

- Was ist taxonomisch möglich?
- Was ist vor dem Hintergrund der biologischen Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EG-WRRL in Deutschland notwendig?
- Was ist praktikabel (z. B. angemessenes Preis-/Leistungsverhältnis)?

Im Hinblick auf die Praktikabilität wurden bei der Festlegung der Mindestanforderung auch die Bestimmbarkeitskategorien des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (2004) berücksichtigt.

Die Festlegung eines Mindestbestimmungsniveaus impliziert auch, dass eine weitergehende Bestimmung nicht nur möglich, sondern ausdrücklich erwünscht ist! Sie ist aber für die Umsetzung der EG-WRRL derzeit nicht notwendig.

Die hier vorgelegte Taxaliste beinhaltet ein Verzeichnis der notwendigen Bestimmungsliteratur; darüber hinaus sind die Taxa mit autökologischen Informationen hinterlegt. Die Liste ist offen, das heißt, sie ist mit zunehmendem Kenntnisstand fortzuschreiben.

## 2. Bedeutung

Die Standardisierung und Festlegung einer Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoo-benthosproben bei Fließgewässeruntersuchungen ist in mehrerlei Hinsicht bedeutend:

- Die Anforderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie gehen weit über die Ermittlung der Gewässergüte (Saprobiensystem) hinaus. Für derartige Untersuchungen fehlt bis heute eine einheitliche Richtlinie, zumindest aber ein **allgemein anerkanntes Anforderungsprofil**.
- Durch ein einheitliches (Mindest-) Bestimmungsniveau von Makrozoobenthosproben bei gewässerökologischen Untersuchungen entstehen **vergleichbare Datensätze**, die eine Vielzahl verschiedener (u.a. auch statistischer) Auswertungsvarianten ermöglichen (wie etwa bei der britischen Erfassungs- und Bewertungsmethode RIVPACS). Auch das derzeit für die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland entwickelte Bewertungsverfahren ist auf standardisierte Datensätze angewiesen.
- Eine allgemein akzeptierte Taxaliste ist eine wesentliche Voraussetzung für die **Qualitätssicherung biologischer Daten**.
- Die Untersuchungen werden **reproduzierbar** und direkt **vergleichbar** (z.B. vor und nach einer Renaturierung).
- Die Taxaliste dient letztlich auch der **Vereinheitlichung** von Nomenklatur und Taxonomie und damit der eindeutigen Kennzeichnung von Taxa.
- Zudem ermöglicht eine klar definierte Mindestanforderung bei der Bestimmung **Kalkulationssicherheit** für den Auftragnehmer (z.B. Planungsbüros) und Datensicherheit für den Auftraggeber.

## 3. Kriterien und Vorgehensweise für die Entwicklung der Taxaliste

Da das Artniveau die höchste ökologische Information beinhaltet, diente als Grundlage der Taxaliste jeweils die aktuellste Gesamtartenliste der jeweiligen Ordnung für Deutschland. Ausgehend hiervon wurden in mehreren aufeinander folgenden Schritten die nachstehenden Kriterien überprüft. Bei Nichterfüllung eines dieser Kriterien wurde auf ein höheres taxonomisches Niveau zurückgegriffen.

- Die Bestimmung der Taxa einer Ordnung kann im Wesentlichen mit Hilfe eines zusammenfassenden Bestimmungsschlüssels erfolgen (praxisorientierter Ansatz), der gegebenenfalls durch wenige weitere Schlüssel zu ergänzen ist.
- Die Bestimmung des Taxons ist i.d.R. ohne größeren präparatorischen Aufwand durchführbar (aus diesem Grunde sind die Mindestbestimmungsanforderungen bei z.B. Chironomidae und Oligochaeta sehr gering).
- Das Taxon ist für das derzeit in Deutschland entwickelte Bewertungsverfahren für Fließgewässer im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie relevant; bei besonderer Relevanz wird in Einzelfällen auch ein gewisser präparatorischer Aufwand in Kauf genommen.
- Das Taxon ist mit der derzeit angewandten Erfassungsmethodik erfassbar.

- Das Taxon ist mit der derzeit angewandten Sortievorschrift bestimmbar (insbesondere Turbellaria, Oligochaeta und z.T. Hirudinea sind nach 70%iger Alkoholkonservierung und Labor- sortierung nur noch schwer zu bestimmen).
- Die Konzeption der Taxaliste basiert auf dem faunistischen Kenntnisstand Ende 2004. Durch Neufunde kann theoretisch die Bestimmbarkeit eines oder mehrerer Taxa eingeschränkt werden. Da solche Neufunde nicht vorhersagbar sind, wird diese Einschränkung in Kauf genommen und erst bei Fortschreibung der Taxaliste berücksichtigt.

#### 4. Aufbau der Taxaliste

Nachfolgend sollen einige Erläuterungen zu Aufbau und Inhalt der Operationellen Taxaliste gegeben werden.

Tabelle 1: Auszug aus der Taxaliste

1	2	3	4	5	6	7	8

Systemat. Einheit	DV-Nr.	Taxon (LfU)	ID-Art	Taxon	Autor / Jahr	Bestimmungsliteratur	Anmerkungen
Apataniidae	161	<i>Apatania</i>	4334	<i>Apatania</i> sp.		Pitsch (1993), Wallace et al. (1990)	
Uenoidae	967	<i>Thremma gallicum</i>	14405	<i>Thremma gallicum</i>	McLACH-LAN, 1880		nur im Hochschwarzwald
Goeridae	990	<i>Goeridae</i>	9981	<i>Goeridae</i> Gen. sp.		Wallace et al. (1990); Grenier et al. (1969)	nur für Junglarven
	190	<i>Goera pilosa</i>	5329	<i>Goera pilosa</i>	(FABRICIUS, 1775)		

Erläuterungen:

- 1. Spalte: Systematische Einheit zur schnelleren Orientierung
- 2. Spalte: Derzeit gültige DV-Nr. des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zur eindeutigen Kennzeichnung des Taxons nach Mauch et al. (2003)
- 3. Spalte: Zu bestimmendes Taxon, Schreibweise nach Mauch (2003): Die hier aufgeführten Taxa-Bezeichnungen können alternativ zu denen in Spalte 5 verwendet werden.
- 4. Spalte: ID-Art des Taxons zur eindeutigen Kennzeichnung des Taxons
- 5. Spalte: Zu bestimmendes Taxon, Schreibweise nach der im Text zitierten Referenzliteratur: Die hier aufgeführten Taxa-Bezeichnungen sind zur Verwendung empfohlen.
- 6. Spalte: Autor des Taxons und Jahr der Beschreibung

- 7. Spalte: Zu verwendende Bestimmungsliteratur\*)
- 8. Spalte: Hinweise zur Bestimmung des Taxons sowie weitere Angaben (Verbreitung, Ökologie, etc.)

\*) Weitere Bestimmungsliteratur in Mauch et al. (2003)

Die Operationelle Taxaliste ist auf der Website <http://www.fliessgewaesserbewertung.de> verfügbar.

## 5. Anwendung der Taxaliste

Folgende Aspekte sind bei der Anwendung der Taxaliste zu berücksichtigen:

- Sind mehrere Taxa einer systematischen Reihe angegeben (z. B. Familie, Gattung, Art) sollte grundsätzlich auf Artniveau bestimmt werden. Eine Zuordnung zu den gegebenenfalls mit aufgeführten höheren systematischen Einheiten ist nur dann zulässig, wenn eine Artbestimmung nicht möglich ist (z. B. weil es sich um ein unvollständiges Tier handelt).
- Ist ein Tier so unvollständig, dass selbst die Zugehörigkeit zur höchsten in der Taxaliste enthaltenen taxonomischen Einheit nicht sicher ermittelbar ist, wird es nicht berücksichtigt.
- Sollten versehentlich Imagines (außer hololimnische Arten), leere Gehäuse (z. B. bei Trichoptera, Mollusca) oder Exuvien aussortiert worden sein, sind diese nicht zu berücksichtigen. Gleches gilt für Puppen, es sei denn, sie können anhand von Larvalmerkmalen bestimmt werden (z. B. Sklerite in Puppenhülle bei Trichoptera). Ausgenommen hiervon sind lediglich die vergleichsweise leicht zu bestimmenden Puppen der Blephariceridae und Simuliidae (Diptera).
- Wird bei einem Taxon auf einen anderen Bestimmungsschlüssel hingewiesen oder sind mehrere Werke angegeben, sollten diese auch verwendet werden. „Ergänzende“ Bestimmungsschlüssel sind für die Bestimmung der Taxa nicht zwingend notwendig, können aber ein wichtige Hilfe sein.
- Für höhere systematische Einheiten als das Familienniveau wird keine Bestimmungsliteratur angegeben. Es wird davon ausgegangen, dass der/die Bearbeiter/in solche übergeordneten Taxa ohne Bestimmungsliteratur erkennt.
- Wird über das festgelegte Bestimmungsniveau hinaus bestimmt, werden diese zusätzlichen Taxa ebenfalls mit aufgeführt. Für die Bewertung können mittels eines entsprechenden Filters der AQEM-Software diese Taxa automatisch in das jeweilige nächst höhere Taxon umgewandelt werden, das in der Operationellen Taxaliste aufgeführt ist (Beispiel: Bestimmungsergebnis *Sericostoma personatum* wird in *Sericostoma* sp. umgewandelt ).
- Fundgewässer und Funddatum ermöglichen die Erschließung zusätzlicher Informationen aus Verbreitung, Ökologie und Phänologie, die bei der Determination hilfreich sein können.

## 6. Anmerkungen zur Taxaliste

Im Allgemeinen wird das Benthos unserer Fließgewässer sowohl hinsichtlich der Artenzahlen als auch in Bezug auf die Individuenzahlen von den aquatischen Insekten dominiert. Viele Wasserinsekten haben aber eine merolimnische Lebensweise, so dass oftmals „nur“ Larven im Gewässer angetroffen werden. Eine Ausnahme bilden lediglich die Wasserkäfer und Wasserwanzen (letztere aber überwiegend nicht benthisch), von denen viele hololimnisch sind. Entsprechend beziehen sich die Angaben in der Taxaliste generell auf Larven, es sei denn, es wird explizit auf andere Stadien hingewiesen.

Bei der Bestimmung der Insektenlarven ist zu beachten, dass sich die in den meisten Bestimmungsschlüsseln angegebenen Merkmale auf Larven im letzten Larvenstadium beziehen. Junglarven sind daher oftmals nicht bis auf Art niveau zu bestimmen. Um sie dennoch berücksichtigen zu können, werden auch höhere taxonomische Einheiten angeführt (z. B. Familienniveau).

Unter bestimmten Umständen (Seeausflüsse, Bundeswasserstraßen, etc.) können aber auch Mollusken und/oder Crustaceen einen erheblichen Anteil an der Gesamtindividuenzahl ausmachen. Entsprechend sind die Mindestanforderungen in der Taxaliste auch für diese Gruppen hoch. Andere Gruppen wiederum werden kürzer abgehandelt.

Im Folgenden sind zu jeder Gruppe die nomenklatorische Referenz sowie die notwendige Bestimmungsliteratur zusammengestellt. Für einige Gruppen werden zusätzlich spezielle Hinweise zur Bestimmung gegeben, ausgenommen hiervon sind lediglich solche Gruppen, die ausschließlich als höhere systematische Einheiten (oberhalb des Familienniveaus) in der Taxaliste enthalten sind. Hierzu gehören:

- Spongillidae
- Lepidoptera
- Bryozoa

Trotz zum Teil klar formulierter Kriterien für die Aufnahme von Taxa in diese Liste ist die Konsistenz nicht immer auf Anhieb ersichtlich. In einer Reihe von Fällen flossen weitere Überlegungen mit ein, deren Darstellung im Einzelnen den hier vorgegebenen Rahmen gesprengt hätte. Darüber hinaus gibt es in Einzelfällen unterschiedliche (wissenschaftliche) Auffassungen, was die Aufnahme bzw. den Ausschluss einzelner Taxa anbelangt. In solchen Fällen musste durch die Autoren eine abschließende Entscheidung getroffen werden.

### Hydrozoa

Nomenklatur: HOLSTEIN (1995); BROCH (1928)

Grundsätzlich wird für die Hydrozoa des Süßwassers der ausführliche Bestimmungsschlüssel von HOLSTEIN (1995) empfohlen. BROCH (1928) ist relevant für die Bestimmung der Hydrozoa in brackwasserbeeinflussten Gewässern.

## Bestimmungsliteratur

BROCH, H. (1928): Hydrozoen. 62 Abb.- In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise 4:95-160, Jena (zudem auch nomenklatorische Referenz für die Brackwasser-Taxa)

HOLSTEIN, T. (1995): Cnidaria: Hydrozoa. 53 Abb., 13 Tab. – In: SCHWOERBEL, J. & P. ZWICK (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Begründet von A. Brauer 1, 2, und 33: XI-XV, S. 1-110, Stuttgart (zudem auch nomenklatorische Referenz)

## Turbellaria

Nomenklatur: PATTÉE & GOURBAULT 1981

Turbellarien sind in allen Fließgewässertypen verbreitet. Ihre Bestimmung kann nur in lebendem Zustand erfolgen, da sich ihre Körperform durch die meisten Konservierungsverfahren bis zur Unkenntlichkeit verändert. Es wird daher empfohlen, die Tiere lebend im Gelände zu bestimmen. Dabei ist zu beachten, dass möglichst alle in der Probe vorkommenden Taxa im Gelände anhand von ein bis zwei Exemplaren bestimmt werden. Diese Exemplare werden den Einzelexemplaren zugeordnet.

Die Operationelle Taxaliste berücksichtigt keine Mikroturbellarien. Die Bestimmung erfolgt anhand REYNOLDSON & YOUNG (2000) zuzüglich einer Ergänzung für die Bestimmung der dort nicht enthaltenen Arten *Dugesia gonocephala* und *Dendrocoelum romanodanubiale* (PAULS 2004).

## Bestimmungsliteratur

REYNOLDSON, T.B & J.O. YOUNG (2000): A Key to the Freshwater Tricladida of Britain and Ireland with Notes on Their Ecology. Freshwater Biological Association Scientific Publication 58: 1-72.

PAULS, S. (2004): Ergänzungen zu Reynoldson & Young (2000). In: Haase, P. & A. Sundermann (2004): Standardisierung der Erfassungs- und Auswertungsmethoden von Makrozoobenthosuntersuchungen in Fließgewässern. Abschlussbericht zum LAWA-Projekt O 4.02. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>.

### Ergänzende Werke:

PATTEE, E. & N. GOURBAULT (1981): Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. 1. Turbellariés Triclades Paludicoles (Planaires d'eau douce). Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon 50: 279-304. (nomenklatorische Referenz).

SCHMEDTJE, U. & F. KOHMANN (1992): Turbellaria. In: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.): Bestimmungsschlüssel für die Saprobiot-DIN-Arten (Makroorganismen). Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft 2/88. 2. Auflage, gebunden. München: 39-48.

TACHET, H., P. RICHOUX, M. BOURNAUD & P. USSEGLIO-POLATERA (2000): Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie. CNRS Éditions, Paris: 1-588.

WEINZIERL, A. & G. SEITZ (1994): *Dendrocoelum romanodanubiale* (Codreanu 1949) in der oberen Donau (Turbellaria, Tricladida). Lauterbornia 15: 23-24, Dinkelscherben.

## Gastropoda

Nomenklatur: GLÖER & ZETTLER (2005)

Gastropoda sind in allen Fließgewässertypen verbreitet, jedoch in Tieflandgewässern meist deutlich artenreicher und abundanter als in Mittelgebirgsgewässern. Die meisten einheimischen Süßwasserschnecken sind anhand conchologischer Merkmale (Gehäuse-Merkmale) eindeutig bestimmbar, die Berücksichtigung anatomischer Merkmale (Merkmale des Weichkörpers) ist allenfalls zur Absicherung

rung der Bestimmungsergebnisse notwendig sowie zur Determination schwieriger, in der Operationellen Taxaliste nicht weiter aufgetrennter Gattungen (z. B. *Stagnicola*).

In Makrozoobenthosproben sind häufig leere Schneckenschalen vorhanden; diese werden bei der Erstellung einer Taxaliste für Bewertungszwecke nicht mit berücksichtigt. Jedoch können leere Schneckenschalen oftmals ergänzende Informationen liefern, zum Beispiel zur Absicherung eines Bestimmungsergebnisses, falls nur sehr kleine oder beschädigte Tiere mit Weichkörper, aber große unbeschädigte leere Schalen eines Taxon enthalten sind.

Viele Schneckenarten lassen sich im Jugendstadium nicht sicher bestimmen. Die Entscheidung, ob es sich um ein Jugendstadium oder um ausgewachsene Exemplare handelt, ist nicht immer eindeutig zu treffen und erfordert eine gewisse Erfahrung.

Die Taxaliste schlüsselt einige schwierig zu bestimmende Gruppen, zu deren sicherer Determination die Präparation des Weichkörpers notwendig ist, nicht weiter auf. Hierzu gehören die Gattungen *Stagnicola*, *Hydrobia* und *Bythinella*. Sämtliche einheimischen Taxa lassen sich mit GLÖER (2002) auf das angegebene Niveau bestimmen.

### **Bestimmungsliteratur**

GLÖER, P. (2002): Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile 73: 326S.

#### *Ergänzende Werke:*

GLÖER, P., ZETTLER, M.L. 2005: Kommentierte Artenliste der Süßwassermollusken Deutschlands. Malakologische Abhandlungen 23: 3-26 (nomenklatorische Referenz)

### **Bivalvia**

Nomenklatur: GLÖER & ZETTLER (2005); JAGNOW & GOSSELCK (1987)

Neben den häufigen Neozoen *Corbicula* sp. und *Dreissena polymorpha* kommen in den Fließgewässern Deutschlands verschiedene Großmuscheln (Familien Margaritiferidae und Unionidae) sowie Vertreter der artenreichen Familie Sphaeriidae vor. Vertreter der Familien Dreissenidae, Margaritiferidae und Unionidae sind mit GLÖER & MEIER-BROOK (2003) und KILLEEN ET AL. (2004) auf Artniveau bestimmbar und sind in der Taxaliste entsprechend aufgeschlüsselt. Gleiches gilt für die Sphaeriidae-Gattungen *Sphaerium* und *Musculium*. Für die große und schwierig zu bestimmende Gattung *Pisidium* ist hingegen nur in drei Fällen eine Bestimmung auf Artniveau erforderlich; Arten, die nur unter Zuhilfenahme weiterer Literatur eindeutig bestimmbar sind, werden als *Pisidium* sp. angegeben. Im Brackwasser vorkommende Arten wie *Arenomya arenaria* sind mit dem Ostsee-Schlüssel von JAGNOW & GOSSELCK (1987) zu identifizieren. Wie bereits für die Gastropoda angegeben, werden leere Muschelschalen bei der Erstellung einer Taxaliste nicht berücksichtigt; sie können jedoch zur Absicherung von Bestimmungsergebnissen verwendet werden.

### **Bestimmungsliteratur**

GLÖER, P. & C. MEIER-BROOK (2003): Süßwassermollusken. 13. Aufl., Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg.

JAGNOW, B.; GOSSELCK, F. (1987): Bestimmungsschlüssel für die Gehäuseschnecken und Muscheln der Ostsee - Mitt. Zool. Mus. Berlin 63, 2: 191-268. (zudem auch nomenklatorische Referenz)

KILLEEN, I., ALDRIDGE, D., OLIVER, G. (2004). Freshwater bivalves of Britain and Ireland. FSC Publications, Shropshire: 114pp

#### *Ergänzende Werke:*

GLÖER, P., ZETTLER, M.L. (2005): Kommentierte Artenliste der Süßwassermollusken Deutschlands. Malakologische Abhandlungen 23: 3-26 (nomenklatorische Referenz)

## **Polychaeta**

Nomenklatur: HARTMANN-SCHRÖDER (1996); SIKORSKI & BICK (2004)

Für die Bestimmung der Polychaeta in brackwasserbeeinflussten Gewässern eignet sich gut das Standardwerk von HARTMANN-SCHRÖDER (1996). Dieses Werk schießt die Arten der Nord- und Ostsee ein, während sich der Schlüssel von BICK & GOSSELCK (1985) auf die Arten der Ostsee beschränkt. Letzterer Schlüssel wird, zusammen mit NELSON-SMITH et al. (1995), als ergänzende Bestimmungsliteratur empfohlen. Die Neozoa unter den Polychaeta in werden grundsätzlich allen älteren Bestimmungsschlüsseln nur unzureichend behandelt. Daher muss für die Art *Marenzelleria neglecta* (Spionidae) zusätzlich das Werk von SICKORSKI & BICK (2004) herangezogen werden.

## **Bestimmungsliteratur**

HARTMANN-SCHRÖDER, G. (1996): Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta.- In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise, 58. Teil, 2. überarb. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Jena, 648 Seiten. (zudem auch nomenklatorische Referenz)

SIKORSKI, A.V. & A. BICK (2004): Revision of *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta). Sarsia 89(4): 253-275 (zudem auch nomenklatorische Referenz)

#### *Ergänzende Werke:*

BICK, A.; GOSSELCK, F. (1985): Arbeitsschlüssel zur Bestimmung der Polychaeten der Ostsee. - Mitt. Zool. Mus. Berlin 61, 2: 171-272

NELSON-SMITH, A., KNIGHT-JONES, A. & E.W. KNIGHT-JONES (1995): 6 Annelids. Class Polychaeta: Bristle worms.- In: HAYWARD, P.J. & J.S. RYLAND (1995): Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. 2. Aufl., Oxford University Press, Oxford-New York-Tokio, S. 165-267

## **Oligochaeta**

Nomenklatur: MOOG (1995)

Nur wenige Spezialisten sind mit der detaillierten Bestimmung von Oligochaeta vertraut. Die Mehrzahl der in Deutschland existierenden Arten ist nur durch geübte Untersucher und mit hohem Präparationsaufwand zu determinieren. Hinzu kommt, dass nur sehr lückenhafte Erkenntnisse über die Ökologie der einzelnen Arten vorliegen. Es werden daher für die Gruppe nur geringe Mindestbestimmungsanforderungen angelegt.

Die sieben in der Taxaliste angeführten Arten sind bereits mit einem guten Binokular oder bei geringer Vergrößerung mit dem Mikroskop erkennbar, darunter *Criodrilus lacuum*, einziger Vertreter der Glososcolecidae. Bei den weiteren Taxa wird wie folgt verfahren: Lumbriculidae, Haplotaxidae und Enchytraeidae werden bis zur Familie bestimmt. Naididae und Tubificidae sind zu einer Gruppe zusam-

mengefasst, da die Unterscheidung der beiden Familien im Einzelfall fast so aufwändig ist wie die Bestimmung bis zur Art und sich dadurch keine detailliertere bewertungsrelevante Aussage ableiten lässt. Die übrigen drei der neun Wenigborster-Familien (MOOG 1995) werden aufgrund fehlender Bestimmungsliteratur, extremer Seltenheit oder unklarem Status lediglich der Gruppe Oligochaeta zugeordnet.

Sämtliche Taxa der Operationellen Taxaliste lassen sich mit BRINKHURST (1971) bestimmen. Darüber hinaus eignet sich auch das Werk von SCHMEDTJE & KOHMANN (1992), das zwar keine genaue Gruppendiagnose ermöglicht, aber bis auf *Stylaria lacustris* alle einfach zu erkennenden Taxa abdeckt. Als ergänzendes Werk ist TACHET et al. (2000) zu empfehlen, der neben den Abbildungen ausführlichere Informationen zu den Familiendiagnosen enthält.

Zur Vorgehensweise bei der Bestimmung ist Folgendes zu sagen: Die derzeit angewandte Erfassungsmethodik bringt es mit sich, dass viele Oligochaeta nur in Bruchstücken vorliegen. Aus diesem Grund werden zunächst die eindeutig bestimmmbaren Vorderenden der Probe bestimmt. Bestimmmbare Hinterenden und Fragmente aus der Wurmmitte werden den Vorderenden zugeordnet. In der Regel entspricht die Anzahl der bestimmten Vorderenden der Gesamtzahl der in der Probe gefundenen bestimmmbaren Tiere. Hinterenden werden nur dann als Individuen gezählt wenn sie bei der Zuordnung überzählig sind oder auf ein neues Taxon verweisen, Mittelstücke nur in letzterem Fall. Ein Beispiel: Fragmente aus der Wurmmitte, die eindeutig auf die Lumbriculidae verweisen, werden unter der Familie eingeordnet, wenn bisher weder *Stylodrilus* sp. noch *Lumbriculus* sp. in der Probe gefunden wurden. Alle Fragmente, die nicht eindeutig bestimmbar sind, werden nicht gezählt.

### **Bestimmungsliteratur**

BRINKHURST, R.O. (1971): British Aquatic Oligochaeta: Freshwater Biological Association, Scientific Publication No. 22: 1-55.

SCHMEDTJE, U. & F. KOHMANN (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobiert-DIN-Arten (Makroorganismen). Informationsberichte Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft 2/88 Loseblattsammlung; München.

SCHAEFER, M. (2000): Brohmer - Fauna von Deutschland. 20. Auflage. Verlag Quelle & Meyer, Wiebelsheim 791 pp.

### *Ergänzende Werke:*

BRINKHURST, R.O. (1986): Guide to the freshwater aquatic microdrile oligochaetes of North America. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 84, 259 S., Ottawa.

MOOG, O. (1995) (Hrsg.): Fauna aquatica Austriaca. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Wien). (nomenklatorische Referenz)

SAUTER, G. (1995): Bestimmungsschlüssel für die in Deutschland verbreiteten Arten der Familie Tubificidae mit besonderer Berücksichtigung von nicht geschlechtsreifen Tieren: Lauterbornia 23: 1-52, Dinkelscherben.

TACHET, H., P. RICHOUX, M. BOURNAUD & P. USSEGLIO-POLATERA (2000): Invertébrés d'eau douce systématique, biologie, écologie, 1-588, CNRS Editions, Paris.

TIMM, T. & H.H. VELDHUIZEN VAN ZANTEN (2003): Freshwater Oligochaeta of North-West Europe, Bestimmungs-Programm auf CD-ROM (<http://www.eti.uva.nl> → <http://www.eti.uva.nl/Products/New.html>).

WACHS, B. (1967): Die häufigsten hämoglobinführenden Oligochaeten der mitteleuropäischen Binnengewässer: Hydrobiologia 30: 225-247.

## Hirudinea

Nomenklatur: NESEMANN & NEUBERT 1999

Egel werden zwar in allen Artenlisten zur Gewässergütebestimmung aufgeführt, jedoch war eine sichere Bestimmung wegen ungeeigneter bzw. unvollständiger Schlüssel bis vor wenigen Jahren nicht möglich (NESEMANN 1997). Aufgrund der daher drastisch unterschätzten Artenvielfalt der Hirudinea spielten sie auch bei bisherigen Bewertungen und typologischen Arbeiten nur eine untergeordnete Rolle. Dabei haben diverse Arbeiten auf den Nutzen dieser Tiere für die Bioindikation hingewiesen (z. B. GROSSER et al. 2001). Insgesamt sind derzeit 45 Arten aus Deutschland bekannt (MAUCH et al. 2003).

Folgende zusätzliche Kriterien wurden zur Erstellung der Liste der Hirudinea herangezogen:

- Es werden nur Arten aufgeführt, die auch freilebend, unabhängig vom Wirt erfasst werden können.
- Arten, die auch bei guter Konservierung nur schwer trennbar sind (z. B. durch Farbänderung), werden zu einer künstlichen taxonomischen Einheit zusammengefasst, z. B. *Glossiphonia nebulosa/verrucata*.

Die Färbung am lebenden Tier wird häufig als diagnostisches Merkmal in den Bestimmungsschlüsseln genannt. Jedoch ist diese bei manchen Arten individuell und je nach Population überaus variabel (NESEMANN 1997), so dass die Färbungsmerkmale alleine nicht für eine sichere Artdiagnose geeignet sind bzw. umfangreiche Erfahrung verlangen. Äußere morphologische Merkmale, insbesondere Annulierung und Position der Genitalporen, sind geeigneter Merkmale. Zur sicheren Artdiagnose sollte bei der Konservierung ein "günstiger" Kontraktionszustand erreicht werden. Bei einer zu großen Streckung sind die Annuli nicht gut zu erkennen, dasselbe gilt bei zu starker Kontraktion, wobei hier dann zusätzlich die Genitalporen nicht mehr sicher zu sehen sind. Daher wird nach NESEMANN (1997) eine Betäubung in 10-15 %igem Ethanol und eine spätere Aufbewahrung in 70 %igem Ethanol - getrennt von hartschaligen Tieren und Arthropoden - empfohlen. Um gute Belegexemplare zu erhalten, sollten die Tiere vor der Fixierung in 70 %igem Ethanol sorgfältig präpariert werden.

Eine solche Präparation und Fixierung ist im Rahmen von Routineuntersuchungen allerdings zu aufwändig und bringt vor dem Hintergrund der bis heute entwickelten Bewertungsverfahren nur wenig zusätzliche Information.

In der Taxaliste enthalten sind eine Reihe von höheren Taxa. Diese Taxa sind notwendig, da die Bestimmung der Egel sehr von der Fixierung des einzelnen Individuums abhängig ist. Während einige Individuen aus der Probe gut zu bestimmen sind, sind andere bis zur Unkenntlichkeit verzogen oder dehydriert. Um nicht alle Tiere auf ein übergeordnetes Taxon zusammenzuführen, werden sowohl höhere als auch niedrigere Taxa angeboten. Eine Bestimmung auf das bestmögliche Niveau führt demnach zwangsläufig bei den Egeln zu einer künstlichen Erhöhung der Taxazahl. Sind z. B. in einem Gewässer 12 *Erpobdella octoculata* sicher bestimmbar, während zwei Tiere aufgrund der Konservierung sicher nur als Erpobdellidae Gen. sp. bestimmt werden können, wenngleich sie vermutlich auch *E. octoculata* sind. Dabei sei erwähnt, dass die Taxazahl der Hirudinea zwar durch die übergeordneten

Taxa z. T. künstlich erhöht wird, diese aber trotzdem meist gering ist (selten über vier Taxa) und somit bei einer Gesamntaxazahl der Proben von durchschnittlich über 50 Taxa nur geringen Einfluss hat.

### Bestimmungsliteratur

GROSSER, C. (2000): Beschreibung von *Trocheta haskonis* n. sp. (Hirudinea, Erpobdellidae) aus Sachsen-Anhalt. Lauterbornia 38: 29-36, Dinkelscherben.

GROSSER, C. (2003): Erstnachweis von *Dina apathyi* (Hirudinea: Erpobdellidae) in Deutschland. Lauterbornia 47: 59-63, Dinkelscherben.

NESEMANN, H. & E. NEUBERT (1999): Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. In: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Begründet von A. Brauer. Band 6/2. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin: I-IX, 1-178. (zudem auch nomenklatorische Referenz).

#### Ergänzende Werke:

GROSSER, C. , D. HEIDECKE & G. MORITZ (2001): Untersuchungen zur Eignung heimischer Hirudineen als Bio-indikatoren für Fließgewässer. Hercynia N. F. 34: 101-127.

NESEMANN, H. (1997): Egel und Krebsegel Österreichs. Sonderheft der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft, 104 S., Rankweil.

### Decapoda

Nomenklatur: PÖCKL & EDER (1998); HOLTHUIS & HEEREBOUT (1976); TÜRKAY (2001)

Alle einheimischen Decapoda-Arten sind besonders geschützt. Von einer Mitnahme oder gar Konserverierung ist daher abzusehen. Die Bestimmung erfolgt am lebenden Tier im Gelände. Die in Deutschland vorkommenden Arten der *Brachyura* und *Caridea* kommen meist nur in Bundeswasserstraßen oder Unterläufen von Flüssen der Küstenregion vor.

### Bestimmungsliteratur

EDER, E. & W. HÖDL (1998): Flusskrebse Österreichs. - Staphia 58: 289 S. und Kataloge des oö. Landesmuseums, Neue Folge 137. 289 S., Linz.

HANNEMANN, H.-J., B. KLAUSNITZER & K. SENGLAUB (1992): Exkursionsfauna von Deutschland, Band 1 Wirbellose (ohne Insekten): 1-637.

KÖHN, J. & F. GOSSELCK (1989): Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berlin 65 (1): 3-114, Berlin.

#### Ergänzende Werke:

GLEDHILL, T., D.W. SUTCLIFFE & W.D. WILLIAMS (1993): British Freshwater Crustacea Malacostraca: A Key with ecological Notes. Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ. 52: 1-173.

HOLTHUIS, L.B. & G.R. HEEREBOUT (1976): De Nederlandse Decapoda (Garnalen, Kreeften en Krabben). - Wetenschappelijke Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 111: 1-55. (nomenklatorische Referenz)

TÜRKAY, M. (2001): Decapoda, in: COSTELLO, M.J. et al. (Ed.) (2001): European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Collection Patrimoines Naturels 50: 284-292. (nomenklatorische Referenz für die Brackwasser-Taxa)

PÖCKL, M. & E. EDER (1998): Bestimmungsschlüssel der in Österreich vorkommenden Flusskrebse. Staphia 58: 9-28. (nomenklatorische Referenz für die Astacidae).

SCHAEFER, M. (2000): Brohmer, Fauna von Deutschland. 791 S., Quelle & Meyer, Wiebelsheim.

## Mysidacea

Nomenklatur: HOLMQUIST (1978); VAN DER LAND & BRATTEGARD (2001)

Aufgrund fehlender Bestimmungswerke für Deutschland werden die süßwasser-bewohnenden Mysidacea in der Operationelle Taxaliste nicht weiter aufgeschlüsselt. Relevant für die Bestimmung in brackwasserbeeinflussten Gewässern (z.B. *Neomysis integer*) ist der Schlüssel von KÖHN & GOSSELCK (1989).

### Bestimmungsliteratur

KÖHN, J.; GOSSELCK, F. (1989): Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee. - Mitt. Zool. Mus. Berlin 65, 1 (3-114).

#### Ergänzende Werke:

HOLMQUIST, C. (1978): Mysidacea. – In: ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea. 2. Aufl.: 235-236, Stuttgart (nomenklatorische Referenz)

VAN DER LAND, J.; BRATTEGARD, T. (2001): Mysidacea, in: COSTELLO, M.J. et al. (Ed.) (2001): European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Collection Patrimoines Naturels 50: 293-295 (nomenklatorische Referenz für die Brackwasser-Taxa)

## Cirripedia

Nomenklatur: SOUTHWARD (2001)

Es ist nur ein Vertreter der Cirripedia, eine genuine Brackwasser-Art, in der Operationellen Taxaliste angeführt. Einen Überblick über alle sieben Arten der deutsche Küsten gibt LUTHER (1987). Alternativ kann die Bestimmung mit auch MOYSE (1995) durchgeführt werden.

### Bestimmungsliteratur

LUTHER, G. (1987): Seepocken der deutschen Küstengewässer. 54 Abb. Helgoländer Meeresuntersuchungen 41: 1-43, Hamburg

#### Ergänzende Werke:

MOYSE, J. (1995): Crustaceans. Class Cirripedia.- In: HAYWARD, P.J. & J.S. RYLAND (1995): Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. 2. Aufl., Oxford University Press, Oxford-New York-Tokio, S. 302-317

SOUTHWARD, A.J. (2001): Cirripedia - non-parasitic Thoracica, in: COSTELLO, M.J. et al. (Ed.) (2001): European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Collection Patrimoines Naturels 50: 280-283. (nomenklatorische Referenz für Brackwasser-Taxa)

## Amphipoda

Nomenklatur: EGGERS & MARTENS (2001, 2004); BELLAN-SANTINI & COSTELLO (2001)

In kaum einer anderen Gruppe ist die Zahl der Neozoen so hoch. Bei den Amphipoden der Taxaliste liegt ihr Anteil bei über 50 %. Die Ausbreitung zumindest einiger Neozoen ist sicher noch nicht beendet, so dass Angaben zur Verbreitung mit Vorsicht zu betrachten sind. Auch mit dem Auftreten neuer Arten ist zu rechnen, die innerhalb kurzer Zeit hohe Abundanzen erreichen können. Diese Neozoen treten allerdings fast ausschließlich in den Bundeswasserstraßen auf.

Für die Bestimmung der Taxa im Süßwasser wird lediglich der Schlüssel von EGGERS & MARTENS (2001) sowie die Ergänzungen hierzu (EGGERS & MARTENS 2004) benötigt. Im Brackwasserbereich wird ergänzend mit KÖHN & GOSSELCK (1989) gearbeitet.

### **Bestimmungsliteratur**

EGGERS, T.O. & A. MARTENS (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. Lauterbornia 42: 1-68, Dinkelscherben. (zudem auch nomenklatorische Referenz für die meisten Arten).

EGGERS, T.O. & A. MARTENS (2004): Ergänzungen und Korrekturen zum „Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands“. Lauterbornia 50: 1-13, Dinkelscherben. (zudem auch nomenklatorische Referenz).

KÖHN, J. & F. GOSSELCK (1989): Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee. (Teil: Amphipoda) - Mitt. Zool. Mus. Berlin 65, 1, 39-98

#### *Ergänzende Werke:*

BELLAN-SANTINI, D. & M.J. COSTELLO (2001): Amphipoda, in: COSTELLO, M.J. et al. (Ed.) (2001): European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Collection Patrimoines Naturels 50: 295-308. (nomenklatorische Referenz für die Brackwasser-Taxa)

### **Isopoda**

Nomenklatur: HENRY & MAGNIEZ (1983); VEUILLE (1979); VAN DER LAND (2001):

Relevant sind nur die Arten der Gattungen *Asellus*, *Proasellus*, *Idotea* und *Jaera*, wobei letztere als Neozoe in den Bundeswasserstraßen weit verbreitet ist. Im Brackwasserbereich muss ergänzend mit dem Ostsee-Schlüssel von KÖHN & GOSSELCK (1989) gearbeitet werden.

### **Bestimmungsliteratur**

GRUNER, H.E. (1965): Krebstiere oder Crustacea. V. Isopoda. In: Dahl, M. & F. Peus (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile 51: I-VIII, 1-149.

HENRY, J.P. & G. MAGNIEZ (1983): Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. 4. Crustacés Isopodes (Principalement Asellotes). Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon 52 (10): 319-357. (zudem auch nomenklatorische Referenz für die Mehrzahl der Arten).

KÖHN J. & F. GOSSELCK (1989): Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee. (Teil: Isopoda) - Mitt. Zool. Mus. Berlin 65, 1, 27-39

VEUILLE, M. (1979): L'évolution du genre *Jaera* Leach (Isopoda ; Asellotes) et ses rapports avec l'histoire de la Méditerranée. Bijdragen tot de Dierkunde 49: 195-217. (zudem auch nomenklatorische Referenz für *Jaera*).

#### *Ergänzende Werke:*

GLEDHILL, T., D.W. SUTCLIFFE & W.D. WILLIAMS (1993): British Freshwater Crustacea Malacostraca: A Key with ecological Notes. Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ. 52: 1-173.

HUWAE, P. & G. RAPPÉ (2003): Waterpissebedden. Een determinertabel voor de zoet-, brak- en zoutwaterpissebedden van Nederland en België. Wetenschappelijke Mededeling 226, KNNV Uitgeverij, 55 S., Utrecht.

VAN DER LAND, J. (2001): Isopoda - excluding Epicaridea, in: COSTELLO, M.J. et al. (Ed.) (2001): European register of marine species: a check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Collection Patrimoines Naturels 50: 315-321 (nomenklatorische Referenz für *Idotea*)

## Ephemeroptera

Nomenklatur: HAYBACH & MALZACHER (2002, 2003)

Systematik und Nomenklatur sind bei den Eintagsfliegen in einigen Fällen bis heute umstritten. Unterschiedliche Auffassungen manifestieren sich u. a. in den Arbeiten von BAUERNFEIND & HUMPESCH (2001) sowie HAYBACH & MALZACHER (2002, 2003). Da sich Systematik und Nomenklatur der hier vorliegenden Taxaliste nach HAYBACH & MALZACHER (2002, 2003) richten, die Bestimmungen aber überwiegend anhand des Schlüssels von BAUERNFEIND & HUMPESCH (2001) erfolgen, ist es notwendig auf die Unterschiede einzugehen. Dies erfolgt u. a. in der Rubrik „Anmerkungen“.

Der Schlüssel von BAUERNFEIND & HUMPESCH (2001) enthält sämtliche Familien Mitteleuropas und, bis auf eine Ausnahme, auch alle derzeit aus Deutschland bekannten Arten. Es fehlt lediglich *Baetis (Acentrella) inexpectata* (TSHERNOVA, 1928), die aus Brandenburg und Polen bekannt ist (BRAASCH 2001). Da die nahverwandte Art *Baetis (Acentrella) sinaica* in BAUERNFEIND & HUMPESCH (2001) enthalten ist, beide Arten aber völlig unterschiedliche Regionen besiedeln (*B. sinaica* nur die Alpen und Mittelgebirge, *B. inexpectata* nur das Tiefland), ist schon allein aus dem Fundort zu erkennen, um welche Art es sich handelt.

Schwierigkeiten bereitet die Bestimmung der Heptageniidae. Obwohl hierzu zahlreiche Bestimmungswerke existieren, ist ihre Anwendung in aller Regel äußerst problematisch. Es wird daher auf eine Artbestimmung bei *Rhithrogena* verzichtet. Ähnliches gilt für die Gattung *Ecdyonurus*, wobei zu erwähnen ist, dass für die Arten der *Ecdyonurus venosus*-Gruppe ein neuerer Schlüssel von HAYBACH (1999) vorgelegt wurde. Trotz der klaren und ausführlichen Merkmalsbeschreibungen ist ein hohes Maß an Erfahrung notwendig, weshalb nur wenige Arten in die Mindestanforderung aufgenommen werden. Um auf die indikatorischen Eigenschaften der *Rhithrogena*- und *Ecdyonurus*-Arten nicht völlig verzichten zu müssen, wird als Mindestanforderung das subgenerische Gruppenniveau festgesetzt. Die in BAUERNFEIND & HUMPESCH (2001) enthaltenen Gruppen sind leider taxonomische Kunstgebilde und keine systematischen Einheiten. Die Bestimmung der subgenerischen Gruppen bei *Rhithrogena* erfolgt daher nach LOHSE (2004, in Anlehnung an TOMKA & RASCH 1993).

## Bestimmungsliteratur

BAUERNFEIND, E. & U. H. HUMPESCH (2001): Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera): Bestimmung und Ökologie. Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, 239 S., Wien.

LOHSE, S. (2004): Bestimmungsschlüssel der für Deutschland relevanten Untergruppen der Gattung *Rhithrogena* (Ephemeroptera, Heptageniidae) in Anlehnung an die Operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland. In: Haase, P. & A. Sundermann (2004): Standardisierung der Erfassungs- und Auswertungsmethoden von Makrozoobenthosuntersuchungen in Fließgewässern. Abschlussbericht zum LAWA-Projekt O 4.02. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>

## Ergänzende Werke:

EISELER, B. (2005): Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. Identification key to the mayfly larvae of the German Highlands and Lowlands. Lauterbornia 53: 1-112, Dinkelscherben.

HAYBACH, A. (1999): Beitrag zur Larvaltaxonomie der *Ecdyonurus venosus*-Gruppe in Deutschland. Lauterbornia 37: 113-150, Dinkelscherben.

HAYBACH, A. & C. BELFIORE (2003): Bestimmungsschlüssel für die Larven der Gattung *Electrogena* Zurwerra & Tomka 1985 in Deutschland (Insecta: Ephemeroptera: Heptageniidae). Lauterbornia 46: 83-87, Dinkelscherben.

HAYBACH, A. & P. MALZACHER (2002): Verzeichnis der Eintagsfliegen Deutschlands (Insecta: Ephemeroptera). Entomol. Z. 112: 34-45. (nomenklatorische Referenz)

HAYBACH, A. & P. MALZACHER (2003): Verzeichnis der Eintagsfliegen Deutschlands (Insecta: Ephemeroptera) (2. aktualisierte Fassung: Stand November 2003). Entomofauna Germanica 6. (nomenklatorische Referenz)

MALZACHER, P. (1984): Die europäischen Arten der Gattung *Caenis* Stephens (Insecta: Ephemeroptera). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A 373: 1-48.

MALZACHER, P. (1986): Diagnostik, Verbreitung und Biologie der europäischen *Caenis*-Arten (Ephemeroptera: Caenidae). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A 387: 1-41.

MÜLLER-LIEBENAU, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH, 1815 (Insecta: Ephemeroptera). Gewässer und Abwässer 48/49: 1-214.

STUDEMANN, D., P. LANDOLT, M. SATORI, D. HEFTI & I. TOMKA (1992): Ephemeroptera. Insecta Helvetica 9.

TOMKA, I. & P. RASCH (1993): Beitrag zur Kenntnis der europäischen *Rhithrogena*-Arten (Ephemeroptera, Heptageniidae): *R. intermedia* Metzler, Tomka & Zurwerra, 1987 eine Art der alpestris-Gruppe sowie ergänzende Beschreibungen zu fünf weiteren *Rhithrogena*-Arten. Mitteilungen der schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 66: 255-281.

*Sonstige im Text zitierte Literatur:*

BRAASCH, D. (2001): *Acentrella inexpectata* (Tshernova, 1928) – eine neue Eintagsfliege (Ephemeroptera) in Deutschland. Ent. Nachr. Ber. (Dresden) 45: 129-130.

## Odonata

Nomenklatur: MÜLLER & SCHORR (2001) und D'AGUILAR & DOMMANGET (1998)

Die Gruppe der Odonaten besteht zu einem großen Teil aus Arten, die bevorzugt Stillgewässer besiedeln. Daher wurde in der vorliegenden Taxaliste der Schwerpunkt auf die Aufschlüsselung der Familien gelegt, deren Arten bei Fließgewässeruntersuchungen vorwiegend zu erwarten sind. Die einzelnen, in Fließgewässern vorkommenden Arten der Coenagrionidae, Aeshnidae und einige Arten der Libellulidae werden vernachlässigt, da deren Bestimmung mitunter nicht ganz unproblematisch ist.

Die Bestimmung der Gruppe erfolgt anhand des Schlüssels von GERKEN & STERNBERG (1999). Er umfasst alle europäischen Libellenarten und kann unter Berücksichtigung der Verbreitungsangaben zur Bestimmung aller in der Taxaliste enthaltenen Taxa verwendet werden.

Dieser Schlüssel ermöglicht jedoch nicht in allen Fällen (Coenagrionidae, einige Libellulidae) eine klare Aufschlüsselung der einzelnen Gattungen, weshalb die in der Taxaliste nicht aufgeführten Arten auf Familienniveau belassen werden. Bei den Aeshnidae werden (aufgrund abweichender Nomenklatur) die Gattungen *Aeshna* und *Anax* nicht eindeutig getrennt, daher wird in der Taxaliste im Feld „Anmerkung“ auf die Seitenzahl verwiesen, auf der die Gattung erreicht ist (praxisorientierter Ansatz).

Ergänzend kann in einigen Fällen der Schlüssel von HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (2002) hinzugezogen werden, welcher nur die Libellenlarven Deutschlands (Stand 2002) beinhaltet. Dieser enthält mitunter sehr übersichtliche Artbeschreibungen, die bei Zweifelsfällen Klarheit bringen können. Für die Bestimmung der Familie der Gomphidae ist der Schlüssel von SUHLING & MÜLLER (1996) heranzuziehen.

Es ist zu beachten, dass es sich mit Ausnahme des Schlüssels von SUHLING & MÜLLER (1996) um Exuvienschlüssel handelt, mit denen aber ebenfalls eine Bestimmung von Tieren im letzten Larvenstadium möglich ist. Tiere jüngerer Stadien sollten dem in der Liste angegebenen nächsthöheren taxo-

nomischen Niveau zugeordnet werden, da die trennenden Merkmale für eine weiterführende Bestimmung mitunter noch nicht deutlich ausgeprägt sind.

Anmerkung: In den letzten Jahren sind in Deutschland einige Libellenneufunde zu verzeichnen. So wurde z. B. die ursprünglich westmediterrane Fließwasserart *Boyeria irene* kürzlich in Bayern nachgewiesen (SUHLING, mündliche Mitteilung); auch *Crocothemis erythraea* ist in Deutschland seit einiger Zeit bodenständig. Dieser Sachverhalt führte zur Bevorzugung eines die Gesamtheit der europäischen Libellenarten umfassenden Bestimmungswerkes, um möglichen Fehlbestimmungen oder Bestimmungs-„Sackgassen“ vorzubeugen. Die unter ergänzende Werke aufgeführte Literatur kann in bestimmten Fällen hilfreich sein. Allerdings sind dort nicht alle der derzeit in Deutschland zu erwartenden Arten enthalten.

### Bestimmungsliteratur

GERKEN, B. & K. STERNBERG (1999): Die Exuvien Europäischer Libellen (Insecta, Odonata). 355 S, Vlg. Arnika und Eisvogel, Hörxter.

SUHLING, F. & O. MÜLLER (1996): Die Flussjungfern Europas (Gomphidae). Die neue Brehm-Bücherei 628, 237 S., Westarp (Magdeburg) & Spektrum (Heidelberg).

#### Ergänzende Werke:

BELLMANN, H. (1993): Libellen beobachten und bestimmen. 274 S., Naturbuch-Vlg., Augsburg.

D'AGUILAR, J. & J.-L. DOMMANGET (1998): Guide de libellules d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestle, Lausanne. (nomenklatorische Referenz)

HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (2002): Die Libellenlarven Deutschlands. Handbuch für Exuviensammler. In: Dahl: Die Tierwelt Deutschlands 72, 328 S., Vlg. Goecke & Evers, Keltern.

MÜLLER, J. & M. SCHORR (2001): Verzeichnis der Libellen (Odonata) Deutschlands. In: Klausnitzer, B. (Hrsg.) 2001: Entomofauna Germanica Band 5. Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 6: 9-44. (nomenklatorische Referenz)

MÜLLER, O. (1990): Mitteleuropäische Anisopterenlarven (Exuvien) – einige Probleme ihrer Determination (Odonata, Anisoptera). Deutsche entomologische Zeitschrift N. F. 37: 145-187, Berlin.

NORLING, U. & G. SAHLÉN (1997): Odonata, Dragonflies and Damselflies. In: Nilsson, A. (Hrsg.): Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook 2: 13-65, Apollo Books, Stenstrup.

### Plecoptera

Nomenklatur: REUSCH & WEINZIERL (1999)

Mit dem im Rahmen des LAWA-Projektes O 4.02 erstellten Bestimmungswerkes von ZWICK (2004) liegt erstmals ein zusammenfassender Schlüssel für die Larven sämtlicher europäischer Gattungen vor. Eine weitergehende Bestimmung bis auf Artniveau ist in diesem Schlüssel in einigen wenigen Fällen wiedergegeben.

Bei den Plecoptera besteht damit die optimale Situation, dass mit Hilfe eines Schlüssels sämtliche Taxa der Mindestbestimbarkeitsliste bestimmt werden können.

**Bestimmungsliteratur**

SCHMEDTJE, U. & F. KOHMANN (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprober-DIN-Arten (Makroorganismen). München.

ZWICK, P. (2004): Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage.-Limnologica 34 (4): 315-348

*Ergänzende Werke:*

REUSCH, H. & A. WEINZIERL (1999): Regionalisierte Checkliste der aus Deutschland bekannten Steinfliegen (Plecoptera). Lauterbornia 37: 87-96, Dinkelscherben. (nomenklatorische Referenz)

**Heteroptera**

Nomenklatur: GÜNTHER & SCHUSTER (2001)

Die allermeisten Arten der Wasserwanzen leben nicht benthisch und tauchen daher zufällig und nur selten in den Proben auf. Lediglich die Grundwanze *Aphelocheirus aestivalis* bildet hier eine Ausnahme.

**Bestimmungsliteratur**

SCHAEFER, M. (2000): Brohmer. Fauna von Deutschland. 791 S., Quelle & Meyer, Wiebelsheim.

*Ergänzende Werke:*

GÜNTHER, H. & G. SCHUSTER (2000): Verzeichnis der Wanzen Mitteleuropas (Insecta: Heteroptera). Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins e.V. Supplement 7: 1-69, Frankfurt a.M. (nomenklatorische Referenz)

SAVAGE, A. A. (1989): Adults of Britshs aquatic Hemiptera: A key with ecological notes. Freshwater Biological Assoziation, Scientific Publication 50: 1-173, Ambleside.

**Megaloptera**

Nomenklatur: HÖLZEL (2000)

Die Arten der Gattung *Sialis* leben bevorzugt in schlammigen Ablagerungen.

**Bestimmungsliteratur**

ELLIOT, J. M. (1996): British freshwater Megaloptera and Neuroptera: A key with ecological notes.- Freshwater Biological Association, Scientific Publication 54: 1-68, Ambleside.

HÖLZEL, H. (2002): Insecta: Megaloptera. In: Schwörbel, J. & P. Zwick: Süßwasserfauna von Mitteleuropa,- 15-16-17: 1-30, Heidelberg. (Zudem auch nomenklatorische Referenz)

**Neuroptera/Planipennia**

Nomenklatur: HÖLZEL & WEISMAIR (2000)

In der Taxaliste werden lediglich *Osmylus fulvicephalus* und *Sisyra* sp. geführt. Obwohl beide Taxa in Fließgewässern verbreitet vorkommen, treten sie aufgrund ihrer Habitatansprüche nur selten in den Proben auf.

**Bestimmungsliteratur**

ELLIOT, J. M. (1996): British freshwater Megaloptera and Neuroptera: A key with ecological notes. Freshwater Biological Assoziation, Scientific Publication 54: 1-68, Ambleside.

HÖLZEL, H. & W. WEIBMAIR (2002): Insecta: Neuroptera. In: SCHWÖRBEL, J. & P. ZWICK: Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 15-16-17: 31-86, Heidelberg. (Zudem auch nomenklatorische Referenz)

## Coleoptera

Nomenklatur: HESS et al. (1999)

Durch die hololimnische Lebensweise vieler Wasserkäfer hat man bei dieser Gruppe den großen Vorteil, vielfach auf Imagines zurückgreifen zu können. Die Bestimmung der Imagines ist zumindest bei männlichen Tieren ausnahmslos bis auf Artniveau möglich und in der Literatur gut dokumentiert. Auch sind in jüngerer Zeit umfangreiche Werke zur Larvaltaxonomie erschienen. Dennoch gibt es hier noch eine Reihe offener Fragen. Daher werden für die Mindestanforderung unterschiedliche Bestimmungsniveaus festgelegt: Zum einen für die Imagines und zum anderen für die Larven. Letztere müssen zumeist bis zur Gattung bestimmt werden.

Die Wasserkäfer sind die einzige aquatische Insektengruppe, bei der Larven und Imagines in größerem Umfange bearbeitet werden müssen; Larven (Lv.) und Imagines (Ad.) werden in der Operationellen Taxaliste getrennt geführt.

Eine recht übersichtliche Bestimmung der Imagines bis auf Familien bzw. Gattungsniveau gelingt i.d.R. mit den Werken von AMANN et al. (1994) sowie TACHET et al. (2000). Die Absicherung dieser und alle weitergehenden Bestimmungen erfolgen mit den Werken von FREUDE, HARDE & LOHSE (Bände 3 und 6). Allerdings haben sich im Laufe der Jahre zahlreiche Änderungen ergeben, die in den Supplementbänden derselben Reihe dokumentiert sind. Diese Supplementbände sind daher stets mit zu berücksichtigen. Als Ergänzungen sind weitere Bestimmungswerke angegeben, die ebenfalls der Absicherung des Determinationsergebnisses dienen.

Die Larven sind bis auf das geforderte Gattungsniveau sämtlichst mit den Werken von KLAUSNITZER (1991, 1994, 1996, 1997) sowie TACHET et al. (2000) zu bestimmen.

## Bestimmungsliteratur

### A) Imagines

AMANN, E., C. M. BRANDSTETTER & A. KAPP (1994): Käfer am Wasser. 38 S., Bürs/Österreich.

FERY, H. (1991): Revision der "minutissimus-Gruppe" der Gattung *Bidessus* Sharp (Coleoptera: Dytiscidae). *Entomologica Basiliensis* 14: 57-91.

FREUDE, H., K. W. HARDE & G. A. LOHSE (1971): Die Käfer Mitteleuropas. Band 3: 365 S., Krefeld.

FREUDE, H., K. W. HARDE & G. A. LOHSE (1979): Die Käfer Mitteleuropas. Band 6: 367 S., Krefeld.

LOHSE, G. A. & W. H. LUCHT (1989): Die Käfer Mitteleuropas. Band 12 (1. Supplementband): 346 S., Krefeld.

LOHSE, G. A. & W. H. LUCHT (1992): Die Käfer Mitteleuropas. Band 13 (2. Supplementband): 375 S., Krefeld.

LUCHT, W. H. & B. KLAUSNITZER (1998): Die Käfer Mitteleuropas. Band 15 (4. Supplementband): 398 S., Krefeld.

### B) Larven

KLAUSNITZER, B. (1991): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. Band L1: 273 S., Krefeld.

KLAUSNITZER, B. (1994): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. Band L2: 325 S., Krefeld.

KLAUSNITZER, B. (1996): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. Band L3: 336 S., Krefeld.

KLAUSNITZER, B. (1997): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. Band L4: 370 S., Krefeld.

TACHET, H., P. RICHOUX, M. BOURNAUD & P. USSEGLIO-POLATERA (2000): Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie. Chapitre 17: Coléoptères. CNRS Editions: 311-402, Paris.

#### *Ergänzende Werke, Imagines und Larven:*

ANGUS, R. B. (1992): Insecta: Coleoptera: Hydrophilidae: Helophorinae. In: Schwörbel, J. & P. Zwick: Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 20/10-2: 1-144, Stuttgart.

DROST, M. B. P., H. P. J. J. CUPPEN, E. J. V. NIEUKERKEN & M. SCHREIJER (1992): De waterkevers van Nederland. 280 S., Utrecht.

HANSEN, M. (1987): The Hydrophiloidea (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomologica Scandinavica 18: 1-254, Leiden.

HEBAUER, F. & B. KLAUSNITZER (1998): Insecta: Coleoptera: Hydrophiloidea: Georissidae, Spercheidae, Hydrochidae, Hydrophilidae (exkl. Helophorus). In: Schwörbel, J. & P. Zwick: Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 20/7,8,9,10-1: 1-134, Jena.

HESS, M., D. SPITZENBERG, R. BELLSTEDT, U. HECKES, L. HENDRICH & W. SONDERMANN (1999): Artenbestand und Gefährdungssituation der Wasserkäfer Deutschlands. Naturschutz und Landschaftsplanung 31: 197-211. (nomenklatorische Referenz)

HOLMEN, M. (1987): The Aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. I. Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae. Fauna Entomologica Scandinavica 20: 1- 168, Leiden.

JÄCH, M. A. (1991): Revision of the Palearctic species of the genus *Ochthebius* Leach. VII. The subgenus *Enicocerus* Stephens (Hydraenidae, Coleoptera). Elytron 5: 139-158, Barcelona.

JÄCH, M. A. (1993): Taxonomic revision of the Palearctic species of the genus *Limnebius* Leach, 1815 (Coleoptera: Hydraenidae). Koleopterologische Rundschau 63: 99-187, Wien.

KLAUSNITZER, B. (1996): Käfer im und am Wasser. 2. Die Neue Brehm Bücherei 567: 1-200, Magdeburg.

NILSON, A. N. & M. HOLMEN (1995): The aquatic adephaga of Fennoscandia and Denmark. 2. Dytiscidae. Fauna Entomologica Scandinavica 32: 1-188, Leiden.

VONDEL, B. VAN (1997): Insecta: Coleoptera: Haliplidae. Süßwasserfauna von Mitteleuropa. In: Schwörbel, J. & P. Zwick: Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 20/2,3,4: 1-96, Stuttgart.

## Trichoptera

Nomenklatur: ROBERT (2001)

Die Bestimmung der Köcherfliegenlarven erfolgt mit Hilfe der Arbeit von WARINGER & GRAF (1997 und Ergänzungen 2000). Dieser sehr gut illustrierte Schlüssel hat aber aufgrund seines rein dichotomen Aufbaues einige Nachteile. Diese Nachteile treten insbesondere bei Gruppen mit Merkmalsvariationen auf. In einigen Fällen ist daher eine Absicherung der Bestimmungen mit Hilfe anderer Schlüssel notwendig (z. B. PITSCHE 1993, WALLACE et al. 1990, URBANIČ, WARINGER & ROTAR 2004):) und wurde entsprechend in der Taxaliste vermerkt.

Einige Arten (-paare) sind nach heutigem Wissensstand larval nicht sicher trennbar. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Verbreitung kann man aber, unter Berücksichtigung des Fundpunktes, in einigen Fällen eines der möglichen Taxa ausschließen. In besonderer Weise gilt dies vor dem Hintergrund der naturbedingten Zunahme der Artenvielfalt von Nord- nach Süddeutschland, so dass in Norddeutschland in einigen Fällen auf Art- hingegen in Süddeutschland nur auf Gattungsniveau bestimmt werden kann. Auf diese Fälle wird in der Taxaliste hingewiesen.

Besondere Schwierigkeiten treten bei der Bestimmung der Limnephilinae auf. Aufgrund ihres Artenreichtums sind Merkmalsunterschiede oftmals nur graduell und nicht selten einer nicht unerheblichen

Variabilität unterworfen. In Zweifelsfällen sollte daher stets das nächst höhere Taxon angegeben werden. Dieser Problematik wurde auch insofern Rechnung getragen, dass nur sehr wenige Limnephilinae-Taxa Berücksichtigung fanden. Diese wenigen Taxa werden in dem Bestimmungswerk von WARINGER & GRAF (1997 und 2000) bis Seite 184 aufgetrennt. Diese Abgrenzung ist rein pragmatisch, da es sich bei den auf den folgenden Seiten aufgeschlüsselten Taxa um besonders schwierig zu bestimmende handelt.

Generell problematisch ist die Artbestimmung, wenn für eine Art der Gattung eine Larvenbeschreibung fehlt. In der Regel handelt es sich aber um sehr seltene oder verschollene Arten. Liegt dennoch eine solche Art vor, folgt (fast) zwangsläufig eine Fehlbestimmung. Vor dem Hintergrund des allgemeinen Rahmens (Fließgewässerbewertung) und der wenigen Fälle, die es hier betrifft, wird dieses Problem aber hingenommen.

## Bestimmungsliteratur

NEU, J.P. & W. TOBIAS (2004): Die Bestimmung der in Deutschland vorkommenden Hydropsychidae (Insecta: Trichoptera). Lauterbornia 51: 1-68, Dinkelscherben.

PITSCH, T. (1993): Zur Larventaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera). Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung Sonderheft S8: 316 S., Berlin.

URBANIČ G., WARINGER, J. & B. ROTAR (2004): The larva and pupa of *Ceraclea riparia* (Albarda, 1874) (Trichoptera: Leptoceridae). Aquat. Insects 25(4): 259-267

WARINGER, J. & W. GRAF (1997, inkl. der Ergänzungen 2000): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven unter Einschluß der angrenzenden Gebiete. 286 S., Wien.

### Ergänzende Werke:

DECAMPS, H. (1970): Les larves de Brachycentridae (Trichoptera) de la faune de France. Taxonomie et ecologie. Annales de Limnologie 6: 51-73, Toulouse.

EDINGTON, J. M. & A. G. HILDREW (1995): A revised key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. Freshwater Biological Association, Scientific Publication 43: 1-134, Ambleside.

GRENIER, S., H. DECAMPS & J. GIUDICELLI (1969): Les larves de Goeridae (Trichoptera) de la Faune de France. Taxonomie et ecologie. Annales de Limnologie 5: 129-161, Toulouse.

HIGLER, L. W. (1970): The larvae of *Cyrnus crenaticornis* (Kolenati, 1859) (Trichoptera, Polycentropodidae). Entomologische Berichte 30: 58-60.

HIGLER, L. W. & J. O. SOLEM (1986): Key to the larvae of North-West European Potamophylax species (Trichoptera, Limnephilidae) with notes on their biology. Aquatic Insects 8: 159-169, Lisse.

ROBERT, B. (2001): Verzeichnis der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands. Entomol. Nachr. Ber. Beiheft 6: 107-151. (nomenklatorische Referenz)

STROOT, P., H. TACHET & S. DOLEDEC (1988): Les larves d'Economus tenellus et d'Economus deceptor (Trichoptera, Ecnomidae): Identification, distribution, biologie et ecologie. Bijdragen tot de Dierkunde 58: 259-269, Amsterdam.

SZCZESNY, B. (1978): Larvae of the genus *Philopotamus* Stephens, 1829 (Insecta: Trichoptera) in Poland. Acta Hydrobiol. 20: 55-61.

WALLACE, I. D., B. WALLACE & G. N. PHILIPSON (1990): A key to the case-bearing caddis-larvae of Britain and Ireland. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication 51: 1-237, Ambleside.

WEINZIERL, A. (1999): Neues über *Molanna nigra* und einige seltener Leptoceridae aus Bayern (Insecta: Trichoptera). Lauterbornia 36: 9-12, Dinkelscherben.

## Diptera

Nomenklatur: SCHUMANN et al. (1999)

Die große Gruppe der Diptera besteht im Wesentlichen aus Vertreten terrestrischer Habitate. In die Operationelle Taxaliste wurden nur solche Familien bzw. Gruppen einzelner Familien aufgenommen, die einen Bezug zu (semi-) aquatischen Lebensräumen aufweisen.

Als zusammenfassendes Bestimmungswerk wird der an die Operationelle Taxaliste angepasste und im Rahmen des LAWA Projektes O 4.02 neu erstellte Bestimmungsschlüssel von SUNDERMANN & LOHSE (2004) empfohlen. Erhältlich ist der Schlüssel im Download-Bereich auf der Website [www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de). Zur Bestimmung der Blephariceridae soll der Schlüssel von FRUTIGER & JOLIDON (2000) verwendet werden. In der Regel werden Tiere im **Puppenstadium** bei der Bearbeitung der Makrozoobenthos-Proben nicht berücksichtigt. Eine Ausnahme bilden hier jedoch die **Blephariceridae** und **Simuliidae**. Bei diesen Gruppen kann bei Anwendung der angegebenen Bestimmungswerke, anders als bei den entsprechenden Larven, relativ leicht das Artniveau angesprochen werden.

#### *Anmerkungen zu einigen Familien*

Der Grad der Bestimmung der **Chironomidae** richtet sich nach dem zeitlichen Aufwand für die Determination. Da weder eine Präparation der Tiere, noch eine mikroskopische Untersuchung vorgesehen ist, unterbleibt die Unterteilung in sämtliche Unterfamilien. Unter Chironomidae Gen. sp. werden alle nicht als separates Taxon geführten Gruppen zusammengefasst. In der Regel soll die Unterteilung in die Tribi Chironomini und Tanytarsini vorgenommen werden, bei unzureichender Erkennbarkeit des Merkmals kann auf die Unterfamilie Chironominae zurückgegriffen werden. Halbe Tiere werden nur dann berücksichtigt, wenn sie die im Bestimmungsschlüssel abgefragten Merkmale aufweisen. Die Auftrennung der **Empididae** erfolgt nach den aufgeführten Taxa. Überwiegend terrestrische Gruppen wie z. B. die Gattung *Empis* oder *Phyllocladus* wurden nicht in die Taxaliste und somit auch nicht in den Bestimmungsschlüssel von SUNDERMANN & LOHSE (2004) aufgenommen. In äußerst seltenen Fällen kann es daher zu einer Fehlbestimmung terrestrischer Taxa kommen, die aber bei der Bearbeitung von Proben im Rahmen der Fließgewässerbewertung hingenommen wird. Gleiches gilt für terrestrische Taxa der **Muscidae**. Für die in Deutschland vorkommenden aquatischen **Limoniidae** ist derzeit kein vollständiger Bestimmungsschlüssel vorhanden. Es wurden daher wenige, gut erkennbare und abundante Taxa in die Taxaliste und somit auch in den Bestimmungsschlüssel von SUNDERMANN & LOHSE (2004) aufgenommen. Alle weiteren Limoniidae werden unter Limoniidae Gen. sp. zusammengefasst. Für die Gruppe der **Simuliidae** besteht die Besonderheit, dass für die Larven und Puppen ein unterschiedliches Niveau im Hinblick auf die Bestimmungstiefe gefordert wird. Die **Larven** der Simuliidae sind in der Operationellen Taxaliste lediglich mit drei Taxa vertreten. Eine weitergehende Bestimmung der Larven auf Artniveau ist zumeist schwierig und unterbleibt aus diesen Gründen. Die Bearbeitung der **Puppen** der Simuliidae hingegen ist vor dem Aspekt der Bestimmbarkeit in den überwiegenden Fällen leistbar und wird daher überwiegend auf Artniveau vorgenommen. Wird im Rahmen des Bewertungsmoduls „Saprobie“ die Berücksichtigung der Larven der Simuliidae auf Artniveau gefordert, ist für dieses Modul die Taxaliste der DIN 38 410 (revidiert) heranzuziehen.

Bei den **Stratiomyidae** wird die relativ einfache Unterteilung in die Arten *Beris clavipes* und *B. vallata* und die Gattung *Nemotelus* vorgenommen. Die Differenzierung der weiteren Taxa ist unter dem Binokular schwierig, so dass diese unter dem Taxon Stratiomyidae Gen. sp. zusammengefasst werden. Auch bei den Stratiomyidae können in seltenen Fällen terrestrische Taxa in den Proben enthalten sein.

Bei der Bestimmung wird der Bearbeiter jedoch in diesen Fällen zum Taxon Stratiomyidae Gen. sp. kommen, so dass keine gravierende Fehlbestimmung auftritt.

Innerhalb der **Tipulidae** wird lediglich die Unterteilung in die Gattungen *Dolichopeza* und *Tipula* vorgenommen. Eine weitere Differenzierung wäre auch hier mit erheblichem zeitlichem Aufwand verbunden. Äußerst seltene Taxa wie *Nigrotipula* oder *Prionocera* wurden für die Taxaliste nicht berücksichtigt. Bei Auftreten dieser Gattungen würde mit *Tipula* sp. auch hier eine Fehlbestimmung erfolgen.

### Bestimmungsliteratur

FRUTIGER, A. & C. JOLIDON (2000): Bestimmungsschlüssel für die Larven und Puppen der in der Schweiz, in Österreich und in Deutschland vorkommenden Netzflügelmücken (Diptera: Blephariceridae), mit Hinweisen zu ihrer Verbreitung und Phänologie. Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft 73: 93-108, Neuchâtel.

SUNDERMANN, A. & S. LOHSE (2004): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Zweiflügler (Diptera) in Anlehnung an die Operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland. In: Haase, P. & A. Sundermann (2004): Standardisierung der Erfassungs- und Auswertungsmethoden von Makrozoobenthosuntersuchungen in Fließgewässern. Abschlussbericht zum LAWA-Projekt O 4.02. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de> [Stand März 2006].

BASS, J.A.B (1998) Last Instar Larvae and Pupae of the Simuliidae of Britain and Ireland; a Key with Brief Ecological Notes. - Scient. Publs Freshwater Biol. Ass., 55, 102 Seiten

BASS J.A.B. & D. WERNER (im Druck): Studies on *Simulium (Schoenbaueria) nigrum* (MEIGEN) (Diptera: Simuliidae): a preliminary account of egg location and distribution along the banks of the River Oder (Germany). - Studia Dipterologica, Halle / Saale.

HACKBARTH, W. (2004): Erster Nachweis der Kriebelmücke *Simulium degrangei* für Deutschland (Simuliidae, Diptera). – Lauterbornia 49: 19-31.

JEDLIČKA, L., M. KÚDELA & V. STLOUKALOVÁ (2004): Key to the identification of blackfly pupae (Diptera: Simuliidae) of Central Europe. Biologia, Bratislava, 59/Suppl. 15: 157 - 178.

SEITZ, G. (1998): Bestimmungsschlüssel für die Präimaginalstadien der Kriebelmücken Deutschlands (Stand: 01.11.1998). In: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.): Dienstbesprechung Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchungen1998. Materialien Nr. 77 (November 1998).

### Ergänzende Werke:

MCALPIN, J.F., B.V. PETERSON, G.E. SHEWELL, H.J. TESKY, J.R. VOCKEROTH & D.M. WOOD. (1981): Manual of Nearctic Diptera. Volume 1 & 2, 1344 S. Res. Brch Agriculture Can. Monogr. No. 27 & 28, Ottawa.

NILSSON, A. N. (Hrsg. 1997): Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook. Volume 2: Odonata, Diptera. – 2099 Abb., 440 S., (Apollo Books) Stenstrup.

PAPP, L. & B. DAVAS (Hrsg. 1997): Contribution to a manual of Palearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Volume 2: Nematocera and lower Brachycera. 1861 Abb. 592 S., (Science Herald) Budapest.

PAPP, L. & B. DAVAS (Hrsg. 1998): Contribution to a manual of Palearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Volume 3: Higher Brachycera. 1174 Abb. 880 S., (Science Herald) Budapest.

PAPP, L. & B. DAVAS (Hrsg. 2000): Contribution to a manual of Palearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance) (Appendix). 2139 Abb. 604 S., (Science Herald) Budapest.

RIVOSECCI, L. (1984): Ditteri (Diptera). 70 Abb. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane 28, 177 S., (Consiglio nazionale delle ricerche) Roma.

SCHUMANN, H., R. BÄHRMANN & A. STARK (1999): Checkliste der Dipteren Deutschlands. Entomofauna Germanica 2., Studia dipterologica Supplement 2: 1-354, Halle (Saale). (nomenklatorische Referenz)

TACHET, H., P. RICHOUX, M. BOURNAUD & P. USSEGLIO-POLATERA (2000): Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie. CNRS Éditions, Paris: 1-588.

### **Abschließende Anmerkungen zur Bestimmung**

Die Bestimmung aquatischer Makroinvertebraten ist grundsätzlich eine anspruchsvolle Aufgabe, die differenzierte Kenntnisse und vor allem ein ausreichendes Maß an Erfahrung voraussetzt. Unter anderem gilt es nämlich zu berücksichtigen, dass die Variabilität der in den Bestimmungsschlüsseln aufgeführten Merkmale nicht selten größer ist als dort angegeben. Diese Problematik wird durch dichotome Bestimmungswerke verstärkt. Es gibt aber eine Reihe von Arbeiten, die mehrere Merkmale zur Trennung angeben und zusätzlich eine Beschreibung der Arten liefern, so dass die Richtigkeit der Determination am Ende überprüft werden kann. Oft ist es daher nicht ausreichend, lediglich die vorhandene Bestimmungsliteratur zusammenzustellen, vielmehr muss diese einer kritischen Prüfung unterzogen werden, was hier für die meisten Ordnungen erfolgte. Die entsprechenden Erläuterungen sind direkt der Taxaliste zu entnehmen.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus dem Fehlen zusammenfassender Schlüssel, besonders aber aus dem Fehlen von im Untersuchungsgebiet vorkommenden Taxa in einem Schlüssel. Liegt ein solcher Fall unbemerkt vor, kommt man (fast) zwangsläufig zu einer Fehlbestimmung. Das Hinzuziehen von regionalen Faunenlisten ist daher ein wichtiges Hilfsmittel, wobei zu beachten ist, dass das Fehlen einer Art in der Faunenliste nicht zwangsläufig gleichzusetzen ist mit dem Fehlen der Art in der Region (Stichwort: Neufunde).

Eine unsichere Ansprache eines Taxons kann grundsätzlich durch die Vergabe von „cf“ gekennzeichnet werden. Für die Berechnung der Bewertungsergebnisse wird jedoch nur das nächst höhere Taxon berücksichtigt (z.B. *Glossosoma cf boltoni* wird zu *Glossosoma* sp.).

### **7. Sonstige im Text zitierte Literatur**

MAUCH, E., SCHMEDTJE, U., MAETZE, A. & FISCHER, F. (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 01/03. 388 S.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2004): Qualitätssicherung in der biologischen Gewässeranalyse – Bestimmungsliteratur und Bestimbarkeitskategorien. Materialienband Nr. 112 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, incl. CD-ROM, München 2004, 70 S.

([http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser\\_seen/gewanal/welcome.htm](http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser_seen/gewanal/welcome.htm))

### **8. Danksagung**

Ganz besonderer Dank geht an die Kolleginnen und Kollegen Dr. Andreas Dettinger-Klemm, Thomas O. Eggers, Dr. Christian Feld, Dr. Wolfram Graf, Dr. Clemens Grosser, Dr. Arne Haybach, PD Dr. Franz Hebauer, Monika Hess, Sandra Kramm, Dr. Armin Lorenz, Dr. Hasko Nesemann, Dr. Claus Orendt, Dr. Herbert Reusch, Berthold Robert, Peter Rolauffs, Wolfram Sondermann, Dr. Frank Suhling, Prof. Dr. Rüdiger Wagner, Armin Weinzierl, Dr. Doreen Werner, Dr. Michael Zettler und Dr. Heide Zwick für zahlreiche kritische Hinweise und ohne deren Unterstützung die Erstellung der Operationellen Taxaliste nicht möglich gewesen wäre!