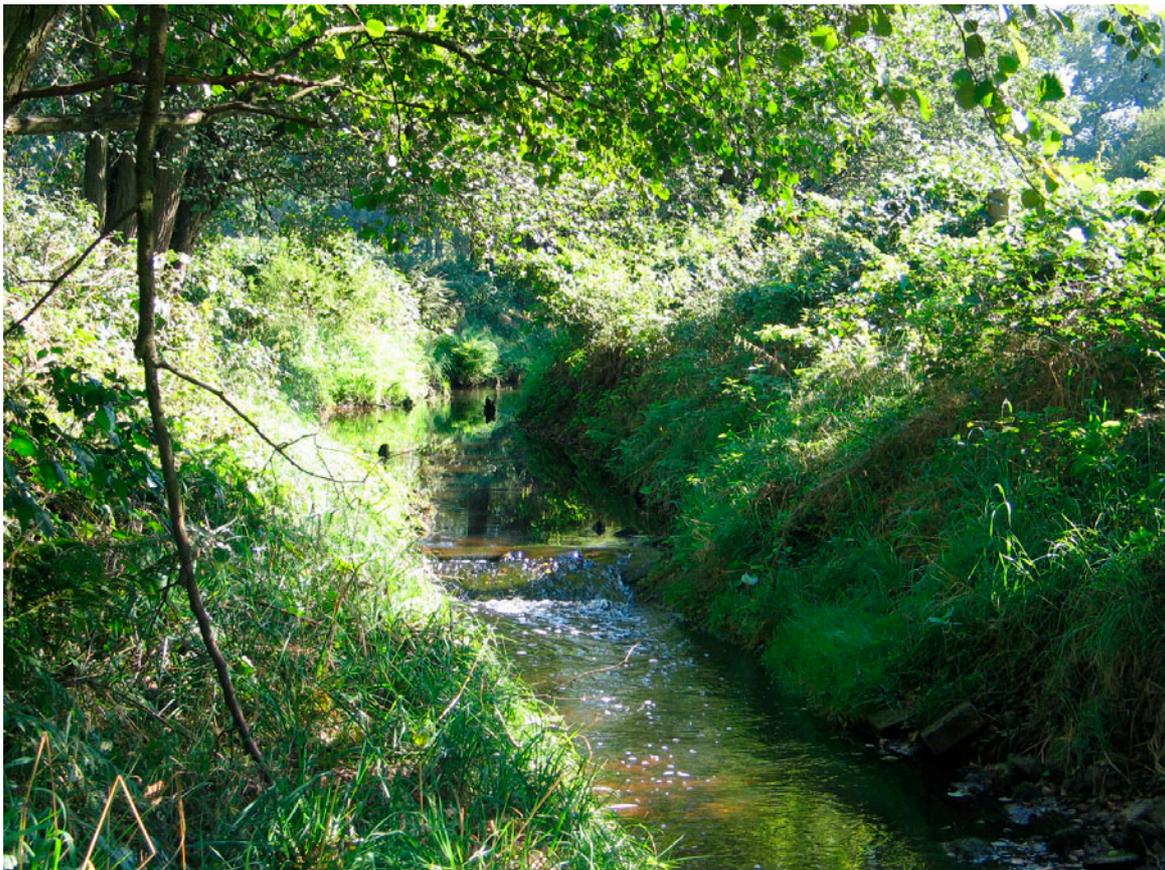


Bericht zum Untersuchungsauftrag

Untersuchung des Makrozoobenthos im Dienstbezirk der Betriebsstelle-Verden des NLWKN

«Veerse»



Auftraggeber:

Wasser und Bodenverband Teufelsmoor

In de Wischen 7, 27726 Worpswede

Bearbeitung:

Dr. J. Bäche, Dr. E. Coring, K. Bäche

Hardeggen/Uslar



Dezember 2006

Inhalt	Seite
1 UNTERSUCHUNG DES MAKROZOOBENTHOS IM DIENSTBEZIRK DER BETRIEBSSTELLE VERDEN	3
1.1 Probestellen und Untersuchungszeitraum.....	3
2 UNTERSUCHUNGSMETHODE	3
2.1 Vorbemerkungen	3
2.2 Technische Ausstattung.....	4
2.2.1 Probenahmeprobereitung	4
2.2.2 Optionale Ausrüstung	4
2.3 Probenahme.....	4
2.3.1 Optionale Ausrüstung oder Hilfsmittel zur Probenahme.....	4
2.4 Probenbearbeitung (Lebensortierung)	4
2.4.1 Optionale Ausrüstung oder Hilfsmittel zur Probenbearbeitung (Lebensortierung).....	4
2.5 Entnahme einer Probe	5
2.5.1 Übergeordnete Prinzipien	5
2.6 Methoden	5
2.6.1 Methodische Grundlagen	5
2.6.2 Gewässer mit hohem Anteil grobkörniger Substrate	6
2.6.3 Gewässer mit hohen Feinsubstratanteilen.....	6
2.6.4 Nicht durchwatbare Gewässer	7
2.6.5 Sonderhabitate mit einem Anteil <5%.....	7
2.6.6 Untersuchung von Makrophytenbeständen.....	7
2.7 Probenbearbeitung	8
2.7.1 Probenteilung	8
2.7.2 Sortiervorgang.....	8
2.8 Feststellen der Individuenzahl.....	8
2.9 Detaillierte Sortiervorschrift.....	9
2.10 Entnahme von Organismen.....	10
2.11 Normative Verweisungen	11
2.12 Technische Ausstattung - Siebsatz	12
2.13 Taxonomie	14
2.14 Feldparameter	14
3 ERGEBNISSE UND AUSWERTUNGEN	14
3.1 Probestelle Veerse, Voigten II, SFA 286	15
3.1.1 Feldprotokoll.....	15
3.1.2 Substratverteilung	16
3.1.3 Artenliste.....	17
3.1.4 Bewertungsergebnisse.....	17
3.2 Probestelle Veerse, Mündung Zahrener Bach, SFA 315	19
3.2.1 Feldprotokoll.....	19

Inhalt	Seite
3.2.2 Substratverteilung	20
3.2.3 Artenliste.....	21
3.2.4 Bewertungsergebnisse.....	21
3.3 Probestelle Veerse, Hof Beekbuer, SFA 316.....	23
3.3.1 Feldprotokoll.....	23
3.3.2 Substratverteilung	24
3.3.3 Artenliste.....	25
3.3.4 Bewertungsergebnisse.....	25
4 LITERATUR	27
4.1 Allgemeine Literatur.....	27
4.2 Bestimmungsliteratur Makrozoobenthos	27

Abbildung	Seite
Abbildung 3.1: Übersichtsfoto der Probestelle an der Veerse, Voigten II, SFA 286	15
Abbildung 3.2: Übersichtsfoto der Probestelle an der Veerse, Mündung Zahrener Bach, SFA 315.....	19
Abbildung 3.3: Übersichtsfoto der Probestelle an der Veerse, Hof Beekbuer, SFA 316	23

Tabelle	Seite
Tabelle 3.1.1: Feldprotokoll Veerse, Voigten II.....	15
Tabelle 3.1.2: Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben, Veerse Voigten II, 21.09.2006.....	16
Tabelle 3.1.3: Artenliste Veerse, Voigten II.....	17
Tabelle 3.1.4: Ökologische Zustandsklasse (berechnet mit „PERLODES“ 2006“).	17
Tabelle 3.1.5: Saprobie Veerse, Voigten II	17
Tabelle 3.1.6: Allgemeine Degradation Veerse, Voigten II	18
Tabelle 3.2.1: Feldprotokoll Veerse, Mündung Zahrener Bach.....	19
Tabelle 3.2.2: Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben, Veerse, Mündung Zahrener Bach, 21.09.2006	20
Tabelle 3.2.3: Artenliste Veerse, Mündung Zahrener Bach.....	21
Tabelle 3.2.4: Ökologische Zustandsklasse (berechnet mit „PERLODES“ 2006“).	21
Tabelle 3.2.5: Saprobie Veerse, Mündung Zahrener Bach	21
Tabelle 3.2.6: Allgemeine Degradation Veerse, Mündung Zahrener Bach	22
Tabelle 3.3.1: Feldprotokoll Veerse, Hof Beekbuer.....	23
Tabelle 3.3.2: Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben, Veerse, Hof Beekbuer, 21.09.2006.....	24
Tabelle 3.3.3: Artenliste Veerse, Hof Beekbuer.....	25
Tabelle 3.3.4: Ökologische Zustandsklasse (berechnet mit „PERLODES“ 2006“).	25
Tabelle 3.3.5: Saprobie Veerse, Hof Beekbuer	25
Tabelle 3.3.6: Allgemeine Degradation Veerse, Hof Beekbuer	25

1 Untersuchung des Makrozoobenthos im Dienstbezirk der Betriebsstelle Verden

1.1 Probestellen und Untersuchungszeitraum

Im Bereich der Betriebsstelle Verden des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) wurden insgesamt 26 GÜN-Messstellen an Fließgewässern entsprechend der methodischen Vorgaben des Auftraggebers untersucht. Alle Felderhebungen wurden am 21.09.2006 durchgeführt.

2 Untersuchungsmethode

Die Untersuchungen wurden nach den Vorgaben des "Lebensortierverfahrens im Rahmen des Multi-Habitat-Samplings¹ für das Makrozoobenthos in Fließgewässern" durchgeführt. Die Methodenbeschreibung ist nachfolgend wiedergegeben. Es handelt sich dabei um ein für Nordrhein-Westfalen entwickeltes und inzwischen von weiteren Bundesländern anerkanntes Verfahren.

2.1 Vorbemerkungen

Die Entwicklung einer deutschlandweit weitgehend standardisierten Untersuchungs- und Bewertungsmethode für Fließgewässer nach den Vorgaben der EU-WRRL, stellt einen wesentlichen Fortschritt für die Umsetzung der wasserwirtschaftlichen Obliegenheiten der Bundesrepublik Deutschland dar.

Wesentlicher Punkt der Freilandmethoden zur Entnahme und Bearbeitung von Makrozoobenthosproben ist die Einhaltung, Berücksichtigung und Dokumentation einer transparenten und quantifizierbaren (reproduzierbaren) Vorgehensweise zur Erfassung und Untersuchung der jeweiligen Habitate eines Standortes. In diesem Punkt manifestiert sich der entscheidende Fortschritt gegenüber bisher durchgeführten Verfahren.

Ein weiterer entscheidender Fortschritt ist in der Festlegung eines allgemein gültigen Bestimmungsniveaus zu sehen, das erheblich zur Vergleichbarkeit von Untersuchungen beitragen wird. Zugleich ist dies ein Beitrag zur Qualitätssicherung. Diese Liste wurde in der Vergangenheit u.a. von der Arbeitsgruppe um P. Haase erarbeitet, ist in weiten Teilen unumstritten und Bedarf aus unserer Sicht lediglich einiger weiterer Ergänzungen zu den bestehenden Restriktionen bei der Bestimmungsarbeit. Gemeint sind hier Hinweise zur Saisonalität der jeweiligen Taxa, evtl. Mindestgrößen des Untersuchungsmaterials sowie Hinweise zur notwendigen technischen Ausstattung (z.B. Vergrößerungen, die notwendig sind um Merkmale zu erkennen) sowie zwingend erforderlicher Präparationstechniken. Die operationelle Taxaliste ist aus unserer Sicht dahingehend zu ergänzen, dass unmissverständlich zum Ausdruck gebracht wird, dass nicht alle Elemente dieser Liste zu jedem Zeitpunkt in den Gewässern auffindbar bzw. bestimmbar sind.

Die von uns durchgeführte intensive Erprobung der vorgeschlagenen Freilandverfahren an verschiedenen Gewässern bzw. Gewässertypen, verdeutlichte die Notwendigkeit punktueller Modifikationen der Untersuchungsmethoden. Diese Modifikationen sind im Sinne einer Anpassung der Methoden an spezifische Bedingungen, wie z.B. eine starke Trübung, eine zu große Wassertiefe oder überwiegend feinpartikuläre, organische Substrate erforderlich. Daneben gilt die inhaltliche Aussage der aktuellen DIN 38410 uneingeschränkt fort, wonach eine vollständige Standardisierung der Probenahme aufgrund der nahezu unbeschränkten Variabilität der Rahmenbedingungen in Freilandgewässern kaum erreicht werden kann. Dies ist auch nicht zwingend erforderlich, **da das übergeordnete Ziel einer Vergleichbarkeit und Repräsentativität der Untersuchungsergebnisse trotzdem sichergestellt werden kann.**

¹ CEN/TC 230/WG 2/TG 1 N101a (2005): Water quality – Guidance on the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in freshwaters.

2.2 Technische Ausstattung

2.2.1 Probenahmeprobereitung

- Protokollvordrucke (Feldprotokolle zur Standortbeschreibung, Taxalisten)
- Schreibunterlage (Protokollmappe, Klemmbrett, etc.)
- Bleistifte, wasserfeste Stifte

2.2.2 Optionale Ausrüstung

- Fotoapparat (vorzugsweise digital)
- GPS-Empfänger

2.3 Probenahme

- Sicherheitsausrüstung, (i.E. Sicherungsleine, Schwimmweste etc.)
- Watstiefel, Wathose
- Gummihandschuhe, lang
- weiche Hand-Bürsten (Schuh-, Kleider-, Gemüsebürsten)
- Kescher mit langem Stiel, Öffnungsweite 25 x 25 cm (nach Aqem) und kastenartigem Netzbeutel (Maschenweite 500 µm); empfohlen wird die Verwendung eines Teleskopstieles
- Maßband
- Messer (Teppichmesser, Taschenmesser)
- Weißschalen (4-5 Stück), davon eine Schale mit einer Grundfläche von 2.500 cm²

2.3.1 Optionale Ausrüstung oder Hilfsmittel zur Probenahme

- Kescher nach ISO 7828 (25 cm x 40 cm), Kurz- und Langstiel
- Pfahlkratzer
- Siebsatz: Siebschalen mit Maschenweiten von 2,0 mm; 1,5 mm; 1,0 mm; 0,75 mm; 0,6mm; 0,2 mm und eine geschlossene Auffangschale (Details im Anhang)

2.4 Probenbearbeitung (Lebensortierung)

- 3 Eimer (10 l)
- Bestimmungstabellen für ausgewählte Gruppen, insbesondere Tricladida, Hirudinea
- Desinfektionsmittel, z.B. jodierten Alkohol
- Detaillupe 10x
- Ethanol 70-96%
- Federstahlpinzetten, Spitzpinzetten (z.B. Dumont)
- Kunststofftrichter mit großer Auslassöffnung
- Kühlbox
- Schaber, Eiskratzer oder Spachtel
- Siebsatz mit den Maschenweiten 0,5 mm, 1,0 mm und 2,0 mm
- Sortiergefäße (Rollrandgläschen, KAUTEX-Flaschen 50 ml, 1.000 ml)
- wasser- und alkoholfeste, beschriftbare Etiketten

2.4.1 Optionale Ausrüstung oder Hilfsmittel zur Probenbearbeitung (Lebensortierung)

- Anglerschirm oder vergleichbarer Schutz gegen Regen- oder Sonneneinwirkung
- Beleuchtung (Stirnlampe, Handlampe, o.ä.)
- Camping- oder Klapptisch oder vergleichbare, transportable Arbeitsfläche
- Sitzgelegenheiten
- Tisch-Klemmlupe (optional mit Beleuchtung für 12 V) 3-5 fache Vergrößerung

2.5 Entnahme einer Probe

2.5.1 Übergeordnete Prinzipien

Die Probenentnahme erfolgt als "Multi-Habitat-Sampling" auf der Basis der gültigen europäischen Normen und Richtlinien [CEN/TC 230/WG 2/TG 1 N101a (2005); EN ISO 8689-1; EN ISO 8689-2; EN 25667-1; PrEN 0503 (2005)]. Diese Normen bzw. Vorstufen entsprechen dem Wunsch der EU-Kommission, die in den EU-Projekten zur Umsetzung der EU-WRRL entwickelten Verfahren, z.B. aus den Projekten „AQEM“ und „STAR“, direkt in normative Vorgaben umzusetzen. An der Formulierung der Inhalte dieser Normen(vorschläge) waren die Projekte maßgeblich beteiligt.

Daneben kann die Probenahme prinzipiell auch analog der mittlerweile als veraltet anzusehenden Beschreibungen des "Handbuches zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie" vom April 2005 durchgeführt werden.

2.6 Methoden

2.6.1 Methodische Grundlagen

A. Sicherheitsaspekte:

- Zur Vermeidung von Unfällen sind bei Arbeiten an und im Gewässer geeignete Sicherheitsvorkehrungen zu treffen (Helfer, Sicherungsleine, Schwimmweste, usw.). Geltende Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten. Entsprechend sind Probenahmen in der Regel im Team von mindestens 2 Personen durchzuführen. Die Vorschriften und Grundsätze des Biotop- und Artenschutzes sind zu berücksichtigen.

B. Ort, Zeitpunkt und Häufigkeit der Untersuchung:

- Der Auswahl von Ort, Zeitpunkt und Häufigkeit der Probenahme kommt bei der Untersuchung entscheidende Bedeutung zu. Eine Probenahme ist als repräsentativ anzusehen, wenn sie an einer für den zu bewertenden Gewässerabschnitt typischen Untersuchungsstelle vorgenommen wird, und wenn zum Untersuchungszeitpunkt die Erfassung der im Sinne der Aufgabenstellung charakteristischen (Teil-) Biozönose möglich ist.
- Für die Entnahme der Proben kann wegen der Vielgestaltigkeit der zu untersuchenden Gewässer keine einheitliche Probenahmetechnik vorgeschrieben werden. Generell sind die Vorgaben des europäischen Normentwurfs CEN/TC 230/WG 2/TG 1 N101a (2005) zu berücksichtigen. Dabei können die Verfahren nach AQEM ("Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie" vom April 2005), sowie die Verfahren DIN EN ISO 5667-3, DIN EN ISO 8689-1, DIN EN ISO 8689-2 und DIN EN ISO 9391 Anwendung finden.
- Die Lage einer Untersuchungsstelle wird durch die Fragestellung bestimmt. Die Untersuchungsstelle muss nach ihrer Lage im Gewässer so eindeutig beschrieben werden, dass sie jederzeit von Dritten wiedergefunden werden kann. Zur Kennzeichnung der Untersuchungsstelle empfiehlt sich die Verwendung genormter, digital erfassbarer Angaben (geographische Koordinaten, GIS). In Nordrhein-Westfalen ist dies der Rechts-Hochwert nach Gauß-Krüger, Potsdam-Datum.
- Das Probenahmeverfahren ist ganzjährig anwendbar. Der Zeitpunkt der Untersuchung richtet sich nach dem zu untersuchenden Gewässertyp und der Zielsetzung der Untersuchung und wird im Feldprotokoll genau angegeben (Datum, Uhrzeit). Bei der Festlegung des Zeitpunktes müssen jahreszeitliche und hydrologische Aspekte (z.B. Aspektwechsel durch Emergenz von Wasserinsekten, Trockenfallen oder Hochwasser) beachtet werden. Eine Auswertung nach der A-

QEM-Methode macht eine Probenahme nach den Vorgaben des AQEM-Handbuches erforderlich.

- Die Häufigkeit der Untersuchung richtet sich ausschließlich nach der Fragestellung.

2.6.2 Gewässer mit hohem Anteil grobkörniger Substrate

Zu Gewässern mit grobkörnigen Substraten zählen solche, deren Sohle und Uferbereiche Steine oder Felsen mit Kantenlängen von 20 cm bis mehr als 40 cm enthalten. Zu den Substraten mit großen Kantenlängen zählen auch Totholzvorkommen, wie zum Beispiel Baumstämme, starke Äste oder vergleichbare Bestandteile. Darüber hinaus weisen Gewässer mit künstlicher Ufersicherung in der Regel Areale mit grobkörnigen Substraten auf. Hier sind Bruch-, Block- oder Schüttsteine zu nennen.

- Steine und Blöcke des Makro- und Megalithals mit Kantenlängen von 20 - >40 cm sind nicht im Kicksamplingverfahren zu beproben. Hier wird der Kescher unter Wasser stromabwärts so dicht wie möglich vor das Substrat gehalten und dieses mit einer mittelweichen Handbürste vor der Kescheröffnung auf einer Fläche von (z.B.) 25 x 25cm abgebürstet. Entsprechend ist bei der Beprobung von Totholz (Baumstämmen, dicken Ästen, etc.) zu verfahren, welches nicht dem Gewässer entnommen werden kann.
- Totholzbestandteile, die dem Gewässer entnommen werden können sind auf einer definierten Fläche, die 25 x 25 cm entspricht, abzubürsten und/oder mit einer Pinzette abzusammeln.
- Fließgewässer mit wasserbaulicher Ufersicherung durch Schütt- oder Blocksteine und ungleichmäßiger Oberflächenstruktur sind nicht mit dem Kescher zu beproben. In diesen Fällen werden Steine der Ufersicherung, soweit dies möglich ist, in einer Weißschale mit einer Grundfläche von $\frac{1}{8}$ m² oder $\frac{1}{4}$ m² ausgelegt. Die Steine dieser Teilprobe werden anschließend in einer wassergefüllten Schale abgebürstet und der Inhalt der Schale durch ein Sieb (Maschenweite 0,5 mm) gegeben. Die zurückbleibenden Organismen können dem Lebendsortierverfahren gemäß entnommen und gezählt bzw. geschätzt werden oder durch einen Trichter mittels Alkoholspülung vollständig in ein Aufbewahrungsgefäß überführt werden. Bezugsgröße für die Anzahl der zu berücksichtigenden Teilproben ist unverändert eine Oberfläche von ca. 25 x 25 cm je Teilprobe. Dabei kann die Grundfläche der verwendeten Weißschalen (z.B. $\frac{1}{8}$ m² oder $\frac{1}{4}$ m²) als orientierende Hilfsgröße verwendet werden. Daneben ist generell auf die korrekte, anteilige Berücksichtigung der insgesamt vorhandenen Substrate gemäß Feldprotokoll zu achten.

2.6.3 Gewässer mit hohen Feinsubstratanteilen

Hohe Feinsubstratanteile treten zumeist in kiesigen, sandigen, schlammigen, lehmigen sowie organisch geprägten Gewässern auf.

- In Gewässern, deren Substratzusammensetzung sehr einheitlich ausgeprägt ist (Sandgewässer, organisch geprägte Gewässer, von Faulschlamm dominierte Gewässer, Kiesgewässer, etc.) werden Eimer und Siebe als Hilfsmittel zur Trennung der Organismen vom Substrat eingesetzt. Das entnommene Substrat wird vom Keschernetz (portionsweise) in einen wassergefüllten Eimer überführt. Jede dieser Portionen wird manuell etwa fünfmal vorsichtig umgerührt um anschließend die aufschwimmenden Organismen abdekantieren zu können. Nach Abschluss dieser Prozedur ist das verbliebene Substrat in einer Weißschale auf bisher nicht erfasste Organismen (z.B. gehäusetragende oder anhaftende Individuen) zu durchmustern. Dabei kann eine Substratreduzierung durch gezielte Siebvorgänge zusätzlich notwendig sein. Das entnommene Probenmaterial wird hierbei in eine Siebkombination mit verschiedenen, geringer werdenden Maschenweiten gegeben (z.B.: 2,0 mm; 1,5 mm; 1,0 mm; 0,75 mm; 0,6 mm; 0,2 mm). Die Maschenweiten werden dem vorgefundenen Substrat entsprechend gewählt. In der Regel sind drei verschiedene Maschenweiten zum Entfernen von Trübstoffen und zur Trennung der Organismen vom Substrat ausreichend. Eine geschlossene Siebschale als Basis des Siebsatzes verhin-

dert Organismenverluste. (Angaben zu den Sieben befinden sich im Anhang dieses Textes). Die einzelnen Siebfraktionen werden einer Durchmusterung unterzogen.

- Ist eine Reduzierung der Substratmengen durch Siebungsvorgänge nicht zu erzielen, so wird im domierenden Substrat nur die Hälfte der errechneten Probenzahl entnommen. Diese Materialreduzierung ist im Protokoll zu vermerken, die Auszählungsergebnisse für das betreffende Substrat sind später mit dem Faktor „2“ zu multiplizieren. Ein Substrattyp ist dominant, wenn 10 oder mehr Teilproben diesem Substrattyp zuzuordnen sind. Dieser Verfahrensvorschlag berücksichtigt einerseits das Ziel der Substratmengenreduzierung und andererseits das Gebot einer zeitökonomischen Vorgehensweise. Aufgrund der fachlichen Kompetenz der Probenehmer, kann eine repräsentative Auswahl der Teilproben aus dominanten Substraten als gesichert vorausgesetzt werden.
- Feinmaterialhaltige Proben werden nach der Entnahme in ein Sieb mit der Maschenweite 0,60 mm gegeben. Durch mehrmaliges Spülen sind Trübstoffe (Schlamm, Feindetritus, Feinsand, etc.) zu entfernen, um in der weiteren Bearbeitung das Auffinden der Organismen zu erleichtern. Erweist sich die Maschenweite von 0,6 mm als nicht zielführend, können Maschenweiten aufsteigend bis zu 1,00 mm verwendet werden.
- In Ausnahmesituationen, wie z. B. einsetzenden Gewittern, Sturm, extremen Niederschlagsereignissen, etc. oder bei Arbeiten, die auf Privatgelände durchgeführt werden müssen, ist das entnommene Probenmaterial komplett in mindestens 70% Ethanol zu konservieren und in ein Labor zu verbringen. Die Probenkonservierung sollte wenn möglich erst nach ausreichender Siebung (0,60 - 1,00 mm Maschenweite) erfolgen.

2.6.4 Nicht durchwatbare Gewässer

- Gewässer, die nicht durchwatbar sind, werden entlang einer bzw. (im Fall der Erreichbarkeit) beider Uferzonen beprobt, soweit Substrate und Wassertiefe dies zulassen. Dem Protokoll ist eine entsprechende Bemerkung hinzuzufügen.

2.6.5 Sonderhabitats mit einem Anteil <5%

- Entsprechend der Aufgabenstellung der Untersuchung (Gewässerbewertung) sollen Sonderhabitats, deren Anteil an allen Habitats des Untersuchungsgebietes weniger als 5% beträgt, voll in die Gesamtprobe eingehen. Um Ungleichgewichte bei der Abschätzung der Anteile von Sonderhabitats innerhalb der Gesamtprobe zu minimieren, werden diese generell als eigenständige Teilprobe berücksichtigt. Dabei muss der Proporz der Anteile der verschiedenen Sonderhabitats untereinander gewährleistet bleiben. Die Anzahl der zu bearbeitenden Teilproben einer Gesamtprobe beträgt in jedem Fall 20. Sind Sonderhabitats zu berücksichtigen, wird die entsprechende Teilprobe von der Anzahl der Teilproben des Hauptsubstrates abgezogen.

2.6.6 Untersuchung von Makrophytenbeständen

- Die Beprobung des Phytals erfolgt durch Überstülpen des Keschers über die flutenden Makrophytenbestände. Dies geschieht entgegen der Fließrichtung des Wassers. Die Makrophyten werden zunächst geschüttelt, bevor sie mit einer nach oben gerichteten Drehbewegung des Keschers abzutrennen und zu bergen sind. Eine Beprobung des unter den Makrophyten befindlichen Sohlssubstrates im Sinne des AQEM-Methodenhandbuches (Stand April 2005) wird nicht durchgeführt, da eine Vermischung verschiedener Substrate und Lebensgemeinschaften in einer Teilprobe dem Gedanken der getrennten Habitatuntersuchung zuwiderläuft. Die entnommenen Makrophyten werden in Eimern und/oder Siebschalen sorgfältig gespült um anhaftende Organismen zu lösen, bevor die Pflanzen in Weißschalen portionsweise zu durchmustern sind. Schließlich erfolgt die Bearbeitung der Eimer- bzw. Siebschaleninhalte.

2.7 Probenbearbeitung

2.7.1 Probenteilung

Insbesondere in organisch geprägten oder besonders individuenreich besiedelten Fließgewässern kann eine Teilung der entnommenen Probenmaterials notwendig sein.

In Abhängigkeit von der Menge des organismischen und des anorganischen Anteils des entnommenen Materials muss vor Ort entschieden werden, ob die Teilmengen der Gesamtprobe getrennt nach ihren Ursprungssubstraten zu bearbeiten sind oder ob eine einfache Teilung der Gesamtprobe ausreichend ist. Je nach Materialmenge ist während des Besammlungsvorgangs zu entscheiden, ob Teilmengen getrennt nach Ursprungssubstraten zwischengehältet werden. Bei geringen Materialmengen und geringer Trübung ist das Aussortieren der Tiere aus der **Gesamtprobe** in nur einer Weißschale prinzipiell möglich.

Werden Teilproben (substratspezifisch ebenso wie Teilmengen von Mischproben) bearbeitet, ist jede Teilprobe separat zu bearbeiten und die Bestimmungs- und Zählergebnisse in verschiedenen Spalten des Feldprotokolls zu dokumentieren. Abschließend sind alle Teilergebnisse zusammenzuführen.

2.7.2 Sortiervorgang

Das Aussortieren erfolgt generell in Weißschalen angemessener Größe. Die Verwendung von Weißschalen mit einer Grundfläche von 2.500 cm² wird empfohlen. Die Füllmenge einer Weißschale ist dabei so zu bemessen, dass mindestens 25% der Schalengrundfläche unbedeckt bleiben und die Schichtstärke des zu sortierenden Probenmaterials auf der verbleibenden Fläche bei Feinsubstraten den Wert von 5 mm nicht überschreiten sollte. Größere Korngrößen bzw. Substratpartikel sollten nur in einer Lage ausgebreitet sein. Dabei ist eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Materials über die gesamte Fläche der Weißschale sicherzustellen. Im Zuge des Aussortierens der Organismen ist das gesamte in der Weißschale enthaltene Material zu berücksichtigen. Es ist nicht ausreichend, das ausgebreitete Material überblicksartig zu betrachten. Vielmehr muss das gesamte Material mittels Pinzette in kleinen Portionen umgelagert werden. Je Weißschale sollte, bis auf wenige Ausnahmen, eine Mindestsortierdauer von 10-15 Minuten eingehalten werden. Diese Zeitspanne ist erforderlich, um auch solche Organismen finden zu können, die sich zunächst im Substrat verborgen halten (z.B. Elminthidae, Limnephilidae, etc.).

2.8 Feststellen der Individuenzahl

Die Feststellung der in einer Probe enthaltenen Individuenzahl ist zwingend vorzunehmen. Die Individuen werden hierfür gezählt und geschätzt. Eine Berücksichtigung der Abundanz in Form von grobskalierten Schätzziffern allein, z.B. von „1“ bis „7“ entsprechend der Vorgaben der DIN 38410 (2003), ist nicht ausreichend:

- Die in der Probe bzw. den Teilproben enthaltene Anzahl von Individuen ist durch Zählen und Schätzen näherungsweise zu ermitteln. Dabei ist in einem ersten Schritt die Gesamtindividuenzahl der Gesamtprobe bzw. der Teilproben abzuschätzen. Diese Zahl dient als orientierende Größe für die folgenden Arbeitsschritte. Anschließend ist für jedes unterscheidbare Taxon die Individuenhäufigkeit im Protokoll zu vermerken. Gezählt werden Häufigkeiten bis zu 10 Individuen eines Taxons je Weißschale, darüber hinausgehende Individuenzahlen sind möglichst genau zu schätzen. Bei Massenvorkommen sollen ebenfalls Individuenzahlen geschätzt werden. Dabei kann aus Gründen der Zeitersparnis für einzelne, im Gelände sicher zu charakterisierende Taxa, eine Orientierung an den vorgegebenen Kategorien 2.000, 6.500 bzw. 15.000 erfolgen bzw. diese können direkt angegeben werden. Generell ist jedoch eine möglichst genaue Schätzung zu präferieren. Die Zähl- bzw. Schätzziffern einer jeden Teilprobe sind in das Protokoll einzutragen und zuletzt zu summieren.

2.9 Detaillierte Sortiervorschrift

Die Gesamtprobe oder die Unterprobe (1/2 bzw. 1/4) liegt in einer oder mehreren Weißschalen vor. Im **Protokollbogen Freilandsortierung** ist zunächst einzutragen, welcher Anteil der Gesamtprobe bearbeitet wird (1/1, 1/2 oder 1/4). Es können sich somit verschiedene Sortiervarianten ergeben:

- **Variante 1:** Die Gesamtprobe wird **komplett** durchgesehen und liegt in **einer Weißschale** vor: Das Probenmaterial in der Weißschale wird durchgesehen. Die gezählten und geschätzten Individuenzahlen der unterscheidbaren Taxa werden in die entsprechende Spalte des Protokollbogens eingetragen.
- **Variante 2:** Die Gesamtprobe wird **komplett** durchgesehen und liegt in **mehreren Weißschalen** vor: Das Probenmaterial in den Weißschalen wird nacheinander durchgesehen. Die gezählten und geschätzten Individuenzahlen der in den einzelnen Weißschalen enthaltenen unterscheidbaren Taxa werden aufaddiert und in die entsprechende Spalte des Protokollbogens Freilandsortierung eingetragen.
- **Variante 3:** Der Gesamtprobe wurde (z.B. aufgrund von sehr hohen Abundanzen) eine **Unterprobe** von 1/2 oder 1/4 entnommen, welche nun in **einer Weißschale** vorliegt: Das Material in der Weißschale wird durchgesehen und die geschätzten und gezählten Individuenzahlen der unterscheidbaren Taxa, je nach Unterprobenanteil, mit dem Faktor 2 oder 4 multipliziert und in die entsprechende Spalte des Protokollbogens Freilandsortierung eingetragen.
- **Variante 4:** Der Gesamtprobe wurde (z.B. aufgrund von sehr umfangreichem Probenmaterial und/oder hohen Individuenzahlen) eine **Unterprobe** von 1/2 oder 1/4 entnommen, welche nun in **mehreren Weißschalen** vorliegt: Alle Weißschalen werden nacheinander durchgesehen und die in den einzelnen Schalen gezählten und geschätzten Individuenzahlen der unterscheidbaren Taxa werden aufaddiert. Anschließend werden die aufaddierten Individuenzahlen der unterscheidbaren Taxa, je nach Unterprobenanteil, mit dem Faktor 2 oder 4 multipliziert und in die entsprechende Spalte des Protokollbogens Freilandsortierung eingetragen.

Oberstes Ziel des Sortiervorganges ist die Ermittlung der Individuenzahlen/-schätzziffern sämtlicher im Gelände klar unterscheidbarer Taxa in der **Gesamtprobe!**

Die **Ermittlung der Häufigkeit** der einzelnen Taxa geschieht nach folgendem Prinzip: die Individuen seltener Taxa (bis 10 Individuen) werden gezählt, die Häufigkeit der anderen Taxa wird geschätzt. Im Einzelnen:

- Sind **einzelne** (1-10) Individuen eines Taxon in einer Weißschale vorhanden, wird die **genaue Anzahl** in der ersten Spalte des Protokollbogens Freilandsortierung notiert. Liegt die Gesamt- oder Unterprobe in mehreren Weißschalen vor, werden die Individuenzahlen in der ersten Spalte nacheinander aufaddiert, im Fall von Unterproben mit dem entsprechenden Faktor (2 oder 4) multipliziert und der resultierende Wert in der Spalte „IZ, gesamt“ des Protokollbogens Freilandsortierung eingetragen.
- Bei **größeren Individuenzahlen** wird jeweils die **Häufigkeitsklasse** aufgrund der **geschätzten Individuenzahl** angegeben, die sich an den in der DIN 38410 angegebenen Individuenzahlen für die Abundanzklassen 3-6 orientiert. Liegt die Gesamt- oder Unterprobe in mehreren Weißschalen vor, werden die geschätzten klassierten Individuenzahlen in der Spalte „IZ, einzeln“ nacheinander aufaddiert, im Fall von Unterproben mit dem entsprechenden Faktor (2 oder 4) multipliziert und der resultierende Wert in die Spalte „IZ, gesamt“ eingetragen.
- Die Umwandlung der geschätzten und gezählten Individuenzahlen erfolgt entsprechend der Tabelle 1. Um Informationsverluste zu minimieren, sind im Protokoll stets die gezählten und die geschätzten Individuenzahlen festzuhalten.

Tab. 2.1: Abundanzskala für die Lebensortierung im Gelände

Makrozoobenthos Individuenzahl in der Gesamtprobe	Häufigkeitsklassen, numerisch	Häufigkeitsklassen, nominal
1	1	Einzelfund
2		
3		
4		
5		
6	2	wenig
7		
8		
9		
10		
11-30	3	wenig bis mittel
31-100	4	mittel
101-300	5	mittel bis viel
301-1.000	6	viel
1.001 – 3.000		
3.001 - 10.000	7	massenhaft
> 10.000		

2.10 Entnahme von Organismen

Von jedem erkennbaren/unterscheidbaren Taxon werden der Probe Individuen als Belegexemplare entnommen. Die **Pflicht zur Entnahme von Belegexemplaren** besteht auch dann, wenn ausschließlich kleine, scheinbar nicht bestimmbare Individuen auffindbar sind. Ausgenommen sind alle eindeutig und sofort determinierbaren Organismen, deren Entnahme durch bestehende Verordnungen (Rote Liste, Naturschutzverordnungen, etc.) untersagt ist. Die entnommenen Organismen werden in ein oder mehrere, eindeutig beschriftete Sammelgefäße überführt und mit Ethanol konserviert.

- Von Taxa, die im Gelände bis auf das Niveau der Operationellen Taxaliste bestimmt wurden, werden jeweils 3 Individuen entnommen.
- Von Taxa, die im Gelände nicht eindeutig bestimmt werden können, sind zahlreiche Individuen zu entnehmen, nach Möglichkeit jedoch mindestens 5 Exemplare.

Morphologisch eindeutig unterscheidbare Taxa, deren Determination im Gelände nicht bis zur Art möglich ist (z.B. Baetidae, Limnephilidae, Pisidien, Elminthidae, Oligochaeta, etc.) werden als **Sammeltaxa** bezeichnet. Ein **Sammeltaxon** ist z.B. die Gattung *Baetis*.

Hierzu sind folgende Punkte zu beachten:

- Sind weniger als 5 Individuen eines Sammeltaxons in der Gesamtprobe enthalten, werden alle Tiere mitgenommen, die beim Durchsehen der Gesamtprobe oder Unterprobe gefunden werden konnten.
- Sind mehr als 5 Exemplare eines Sammeltaxons (z. B. Baetidae) vorhanden, werden wenn möglich mindestens 10, jedoch nicht mehr als 30 Exemplare mitgenommen. Dabei sollte bei der Aussortierung der Individuen darauf geachtet werden, dass morphologisch unterschiedliche Typen (z.B. dunkel gefärbt, auffällig gemustert) ihrer jeweiligen Häufigkeit entsprechend entnommen werden. Dieses Vorgehen ermöglicht die später notwendige Zuordnung von Häufigkeitsstufen oder den bereits notierten Schätzzahlen zu den jeweils determinierten Arten.

Beispiel: In der Gesamtprobe befinden sich unter den Ephemeroptera die erkennbaren Taxa *Baetis* spp. (35 Tiere) und *Torleya major* (20 Tiere). Da *Torleya major* im Gelände leicht zu erkennen ist und die Taxaliste des Protokollbogens Freilandsortierung dementsprechend nichts Anderweitiges vorschreibt, sind hier drei Belegexemplare zu entnehmen. Von den Baetiden werden in diesem Fall 10-30 morphologisch unterschiedliche Individuen entnommen. Die Baetiden werden im Labor dann als *Baetis rhodani*, *Baetis vernus* und *Baetis scambus* bestimmt. Die Individuen dieser im Sammelgläschen enthaltenen Arten werden gezählt und ihre relativen (%) Häufigkeiten bezüglich aller gesammelten Baetiden der Probe errechnet. Anhand dieser errechneten Häufigkeiten werden die art-spezifischen Häufigkeiten oder die bereits im Protokoll festgelegten Schätzzahlen der determinierten *Baetis*-Arten für die Gesamtprobe ermittelt.

- Für die Entnahme von Organismen gelten vor allem die in der einschlägigen Bestimmungsliteratur angegebenen Anforderungen und Restriktionen. So ist z. B. bei der Sammlung von Insektenlarven auf die Entnahme reifer Larvenstadien zu achten, Crustaceen sollten als adulte Stadien entnommen werden, etc.. Es wird daher dringend empfohlen, im Rahmen der laborinternen Qualitätssicherung einheitliche Kriterien zur Bestimmungsreife der Taxa bzw. Sammeltaxa bezüglich der Größe und Färbung zu definieren.
- Von sicher erkennbaren, geschützten Taxa (s.o.) werden keine Belegexemplare mitgenommen (optional können sie fotografiert werden).
- Die entnommenen Tiere werden in entsprechend beschriftete Probengefäße überführt und mit 70%-igem Ethanol oder anderen geeigneten Konservierungsflüssigkeiten für die endgültige Bestimmung im Labor konserviert.

2.11 Normative Verweisungen

- DIN EN ISO 5667-3: Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben (ISO/DIS 5667-3 : 2002); Deutsche Fassung prEN ISO 5667-3 : 2002
- DIN EN ISO 8689-1: Wasserbeschaffenheit - Biologische Klassifizierung von Flüssen - Teil 1: Richtlinie zur Interpretation von biologischen Beschaffenheitsdaten aus Untersuchungen von benthischen Makroinvertebraten in Fließgewässern (ISO 8689-1 : 2000), Deutsche Fassung: EN ISO 8689-1 : 2000
- DIN EN ISO 8689-2: Wasserbeschaffenheit - Biologische Klassifizierung von Flüssen - Teil 2: Richtlinie zur Darstellung von biologischen Beschaffenheitsdaten aus Untersuchungen von benthischen Makroinvertebraten in Fließgewässern (ISO 8689-2 : 2000), Deutsche Fassung: EN ISO 8689-2 : 2000
- DIN EN ISO 9391: Wasserbeschaffenheit - Probenahme von Makro-Invertebraten in tiefen Gewässern- Anleitung zum Einsatz von qualitativen und quantitativen Sammlern und Besiedlungskörpern (ISO 9391 : 1993), Deutsche Fassung: EN ISO 9391 : 1993
- DIN 38410 (2003): Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) - Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1). - Deutsches Institut für Normung e.V. , Beuth Verlag GmbH, Berlin, 51 S.
- CEN/TC 230/WG 2/TG 1 N101a (2005): Water quality – Guidance on the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in freshwaters.
- EN ISO 8689-1, Water quality. Biological classification of rivers. Part 1: Guidance on the interpretation of biological quality data from surveys of benthic macroinvertebrates.
- EN ISO 8689-2, Water quality. Biological classification of rivers, Part 2: Guidance on the presentation of biological quality data from surveys of benthic macroinvertebrates.
- EN 25667-1, Water quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programs (ISO 5667-1)
- ISO 6107-2:1997, Water quality – Vocabulary – Part 2

2.12 Technische Ausstattung - Siebsatz

Die Siebschüsseln bestehen aus Kunststoffschalen mit einem Durchmesser von ca. 40 cm und einer Höhe von 16 - 20 cm (Abb.1 und Abb. 2). In den Boden ist Kunststoffgaze mit Maschenweiten von z. B. 2,0 mm; 1,5 mm; 1,0 mm; 0,75 mm; 0,6 mm oder 0,2 mm eingearbeitet. Eine geschlossene Schüssel bildet die Basis des Siebsatzes (Abb. 1). Unter der nachstehend genannten Bezugsadresse sind die Siebsätze erhältlich.

HYDRO-BIOS Apparatebau GmbH

P.O.Box 8008
D-24154 Kiel-Holtenau
Germany
Phone +49-431-36960-0



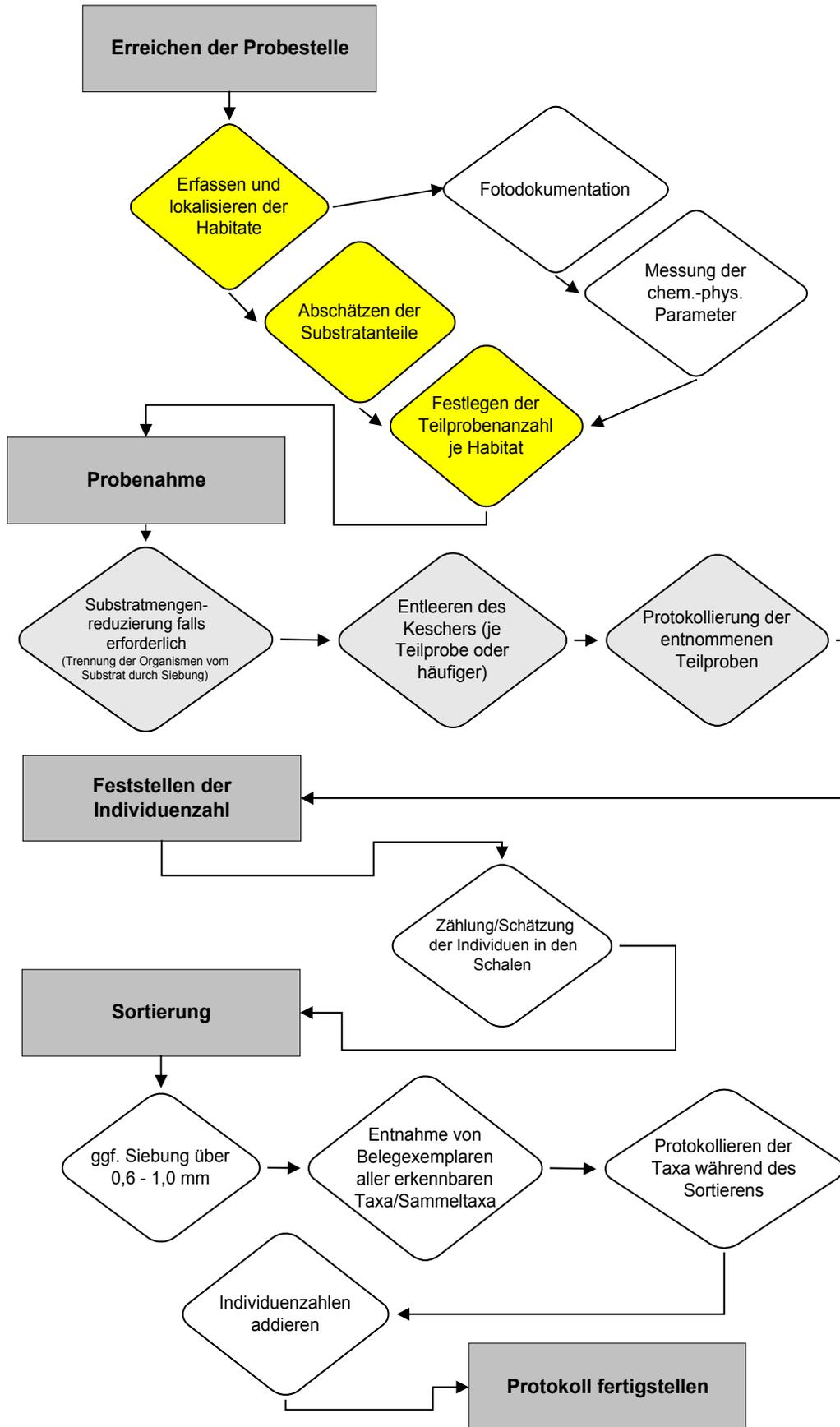


Abb. 2.1: Ablaufskizze (Multi-Habitat-Sampling - Lebensortierverfahren)

2.13 *Taxonomie*

Das gewonnene Tiermaterial wurde im Labor - soweit möglich - bis zur Art bestimmt. Eine Ausnahme hiervon bildet lediglich die taxonomisch äußerst schwierige Gruppen der Dipteren, deren zweifelsfreie Bestimmung nur durch Aufzucht der Larven zum Imago möglich ist. Die zur Determination notwendige Bestimmungsliteratur findet sich am Ende dieses Berichts. Generell gilt bei der Artbestimmung die durch die gute wissenschaftliche Praxis vorgegebene Unschärfe bei der Bestimmung von Larvalstadien (vgl. z.B. PITSCH 1993).

2.14 *Feldparameter*

Parallel zu den biologischen Untersuchungen wurden die chemisch/physikalischen Parameter Wassertemperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und elektrische Leitfähigkeit vor Ort elektrometrisch gemessen. Unser Büro verwendet Geräte der Herstellerfirmen WTW, Hanna Instruments sowie YSI Environmental. Vor jedem Geländeeinsatz werden die Geräte auf ihre Funktion geprüft und kalibriert. Eine georeferenzierte Standortbestimmung erfolgte mit GPS-Empfängern der Firma Garmin (Global Positioning System) mit einer Auflösung von 4-9 Metern.

3 Ergebnisse und Auswertungen

Nachfolgend sind die vollständigen Untersuchungsergebnisse für die einzelnen Probestellen wiedergegeben. Sie enthalten neben den vollständigen Artenlisten zusätzlich die Feldprotokolle sowie die Auswertergebnisse entsprechend der „PERLODES-Software“ zur Bewertung der Gewässerabschnitte im Sinne der EU-WRRL.

3.1 Probestelle Veerse, Voigten II, SFA 286

Rechtswert: 3551118

Hochwert: 5886193

Probenahmedatum: 21.09.2006



Abbildung 3.1: Übersichtsfoto der Probestelle an der Veerse, Voigten II, SFA 286

3.1.1 Feldprotokoll

Tabelle 3.1.1: Feldprotokoll Veerse, Voigten II

I. Stammdaten				Bearbeiter: EcoRing	
Gewässer:		Name d. Messstelle:		Meßst.-Nr.:	Gkz:
Veerse		Voigten II			49421
Typ:		Naturraum:		Interne Bezeichnung:	
Typ 16: Kiesgeprägte Tieflandbäche				SFA 286	
Probedatum:	Uhrzeit	Top. Karte:	Hydrogr. Karte:		EU WRRL-Gebiet:
21.09.06	10:50	2824	2924		
RW	RW gemessen	HW	HW gemessen	Höhe über NN	
3551120	3551118	5886200	5886193		
Ord.:		UHV:		LK:	
				SFA	
WK:		Name-WK		Betriebsstelle:	
				Verden	
II. Probenanteil, aussortiert, Gesamtprobe):				1	1 mm – Siebung:
				nein	
Bemerkung:					

3.1.2 Substratverteilung

Tabelle 3.1.2: Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben, Veerse Voigten II, 21.09.2006

Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling“)			
Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben			
Probestelle: Voigten II, SFA 286	Datum: 21.09.2006	Bearbeiter EcoRing	
Gewässer: Veerse	Programm:		
RW: 3551118 Höhe NN:	pH: 7,84	°C: 17,7	
HW: 5886193	LF µS/cm: 805	O ₂ mg/l: 8,14	
O ₂ % : 86,0			
Angaben in 5%-Stufen, Auftreten von Substrattypen mit geringerem Deckungsgrad mit „x“ kennzeichnen			
MINERALISCHE SUBSTRATE	Deckungsgrad (5% Stufen)	Anzahl der Teilproben	Bemerkungen
Hygropetrische Zonen Dünne Wasserschicht auf mineralischen Substraten.			
Megalithal (> 40 cm) Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.			
Makrolithal (> 20 cm - 40 cm) Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	5	1	
Mesolithal (> 6 cm - 20 cm) Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	5	1	
Mikrolithal (> 2 cm - 6 cm) Größtkorn: Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	20	4	
Akal (> 0,2 cm - 2 cm) Fein- bis Mittelkies.	30	6	
Psammal / Psammopelal (> 6 µm - 2 mm) Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.	30	6	
Argyllal (< 6 µm) Lehm und Ton (bindiges Material, z.B. Auenlehm).			
Technolithal 1 (Künstliche Substrate) Steinschüttungen.			
Technolithal 2 (Künstliche Substrate) Geschlossener Verbau (z.B. betonierte Sohle).			
ORGANISCHE SUBSTRATE			
Algen Filamentöse Algen, Algenbüschel.			
Submerse Makrophyten Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.	5	1	
Emerse Makrophyten z.B. <i>Typha</i> , <i>Carex</i> , <i>Phragmites</i> .			
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.			
Xylal (Holz) Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.	5	1	
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischem Material, z.B. Falllaub.			
FPOM Ablagerungen von feinputikulärem organischem Material			
Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel Abwasserbedingter Aufwuchs (z.B. <i>Sphaerotilus</i>) und/oder organischer Schlamm.			
Debris In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z.B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen).			
Summe	100%	20	

3.1.3 Artenliste

Tabelle 3.1.3: Artenliste Veerse, Voigten II

Prbnr.	Probestelle	Probenbezeichnung	Datum		
	1102 Veerse, Voigten II, SFA 286	Veerse, Voigten II, SFA 286	21.09.2006		
DV-Nr	Taxa	Autor	Ind/1,25 m ² .	RL D	RL Nds.
278	Baetis vernus	CURTIS	40		
124	Calopteryx splendens	(HARRIS)	22	V	3
911	Chironomidae		10		
910	Chironomini		20		
1177	Dugesia lugubris / polychroa		5		
47	Ephemera danica	MUELLER	5		
1000	Erpobdella octoculata	(LINNAEUS)	19		
1002	Gammarus pulex	(LINNAEUS)	10		
3	Haliplus lineatocollis	(MARSHAM)	15		
1008	Helobdella stagnalis	(LINNAEUS)	1		
125	Hydropsyche angustipennis	(CURTIS)	80		
1110	Limnodrilus	CLAPAREDE	41		
1093	Limnodrilus hoffmeisteri	CLAPAREDE	6		
1958	Physella acuta	(DRAPARNAUD)	39		
1107	Proasellus coxalis	(DOLLFUS)	65		
1077	Psammoryctides barbata	(GRUBE)	12		
406	Pyrrhosoma nymphula	(SULZER)	10		
1012	Sphaerium corneum	(LINNAEUS)	125		
502	Tanypodinae	THIENEMANN et ZAVREL	10		
146	Tipula s. l.	LINNAEUS	2		
1167	Tubifex	LAMARCK	12		

3.1.4 Bewertungsergebnisse

Tabelle 3.1.4: Ökologische Zustandklasse (berechnet mit „PERLODES“ 2006“)

Probenahme	Veerse, Voigten II, SFA 286
Fließgewässertyp	Typ 16: Kiesgeprägte Tieflandbäche
Taxaliste für das Modul "Allgemeine Degradation"	gefiltert
Ökologische Zustandklasse	schlecht
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	mäßig
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	schlecht
Qualitätsklasse Modul "Versauerung"	nicht relevant

Tabelle 3.1.5: Saprobie Veerse, Voigten II

Probenahme	Veerse, Voigten II, SFA 286		
Staat	Deutschland (PERLODES)		
Fließgewässertyp	Typ 16: Kiesgeprägte Tieflandbäche		
Taxaliste	original		
Stressor	Saprobie	Ergebnis	Qualitätsklasse
Ergebnis			mäßig
	German Saprobic Index (new version)	2,558	mäßig
	- Dispersion	0,13	-
	- Abundance	45	-

Tabelle 3.1.6: Allgemeine Degradation Veerse, Voigten II

Probenahme	Veerse, Voigten II, SFA 286			
Staat	Deutschland (PERLODES)			
Fließgewässertyp	Typ 16: Kiesgeprägte Tieflandbäche			
Taxaliste	gefiltert			
Stressor	Allgemeine Degradation	Ergebnis	Score (0-1)	Qualitätsklasse
Ergebnis			0,11	schlecht
Toleranz	- German Fauna Index type 14/16	-0,722	0	schlecht
Funktionen	- [%] littoral (scored taxa = 100%)	10,025	0,55	mäßig
Funktionen	- [%] Type Pel (scored taxa = 100%)	13,823	0,34	unbefriedigend
Zusammensetzung	- EPT [%] (abundance classes)	19,608	0	schlecht
Vielfalt, Diversität	- Trichoptera	1	0	schlecht

3.2 Probestelle Veerse, Mündung Zahrener Bach, SFA 315

Rechtswert: 3550680

Hochwert: 5886486

Probenahmedatum: 21.09.2006



Abbildung 3.2: Übersichtsfoto der Probestelle an der Veerse, Mündung Zahrener Bach, SFA 315

3.2.1 Feldprotokoll

Tabelle 3.2.1: Feldprotokoll Veerse, Mündung Zahrener Bach

I. Stammdaten				Bearbeiter: EcoRing	
Gewässer:		Name d. Messstelle:		Meßst.-Nr.:	Gkz:
Veerse		Mündung Zahrener Bach			49421
Typ:		Naturraum:		Interne Bezeichnung:	
Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche				SFA 315	
Probedatum:	Uhrzeit	Top. Karte:	Hydrogr. Karte:	EU WRRL-Gebiet:	
21.09.06	12:30	2824	2924		
RW	RW gemessen	HW	HW gemessen	Höhe über NN	
3550410	3550680	5886460	5886486		
Ord.:		UHV:		LK:	
				SFA	
WK:		Name-WK		Betriebsstelle:	
				Verden	
II. Probenanteil, aussortiert, Gesamtprobe):				1	1 mm – Siebung:
					nein
Bemerkung:					

3.2.2 Substratverteilung

Tabelle 3.2.2: Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben, Veerse, Mündung Zahrener Bach, 21.09.2006

Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling“)			
Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben			
Probestelle: Mündung Zahrener Bach, SFA 315 Gewässer: Veerse	Datum: 21.09.2006 Programm:	Bearbeiter EcoRing	
RW: 3550680 Höhe NN: HW: 5886486	pH: 8,02 LF µS/cm: 794	°C: 19,2 O ₂ mg/l: 9,53 O ₂ % : 103,8	
Angaben in 5%-Stufen, Auftreten von Substrattypen mit geringerem Deckungsgrad mit „x“ kennzeichnen			
MINERALISCHE SUBSTRATE	Deckungsgrad (5% Stufen)	Anzahl der Teilproben	Bemerkungen
Hygropetrische Zonen Dünne Wasserschicht auf mineralischen Substraten.			
Megalithal (> 40 cm) Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.			
Makrolithal (> 20 cm - 40 cm) Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
Mesolithal (> 6 cm - 20 cm) Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
Mikrolithal (> 2 cm - 6 cm) Größtkorn: Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
Akal (> 0,2 cm - 2 cm) Fein- bis Mittelkies.			
Psammal / Psammopelal (> 6 µm - 2 mm) Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.	70	14	
Argyllal (< 6 µm) Lehm und Ton (bindiges Material, z.B. Auenlehm).			
Technolithal 1 (Künstliche Substrate) Steinschüttungen.			
Technolithal 2 (Künstliche Substrate) Geschlossener Verbau (z.B. betonierte Sohle).	15	3	
ORGANISCHE SUBSTRATE			
Algen Filamentöse Algen, Algenbüschel.			
Submerse Makrophyten Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.	10	2	
Emerse Makrophyten z.B. <i>Typha</i> , <i>Carex</i> , <i>Phragmites</i> .			
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.			
Xylal (Holz) Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.			
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischem Material, z.B. Falllaub.	5	1	
FPOM Ablagerungen von feinputikulärem organischem Material			
Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel Abwasserbedingter Aufwuchs (z.B. <i>Sphaerotilus</i>) und/oder organischer Schlamm.			
Debris In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z.B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen).			
Summe	100%	20	

3.2.3 Artenliste

Tabelle 3.2.3: Artenliste Veerse, Mündung Zahrener Bach

Prbnr.	Probestelle	Probenbezeichnung	Datum		
1103	Veerse, Mündung Zahrener Bach, SFA 315	Veerse, Mündung Zahrener Bach, SFA	21.09.2006		
DV-Nr	Taxa	Autor	Ind/1,25 m ² .	RL D	RL Nds.
278	Baetis vernus	CURTIS	40		
1009	Bithynia tentaculata	(LINNAEUS)	5		
124	Calopteryx splendens	(HARRIS)	5	V	3
911	Chironomidae		36		
1017	Glossiphonia complanata	(LINNAEUS)	1		
1024	Gyraulus albus	(O.F.MUELLER)	2		
125	Hydropsyche angustipennis	(CURTIS)	40		
1110	Limnodrilus	CLAPAREDE	1		
451	Mystacides azurea	(LINNAEUS)	1		
17	Oulimnius tuberculatus	(P.W.J.MUELLER)	2		F3 H3
1107	Proasellus coxalis	(DOLLFUS)	50		
1409	Radix balthica	(LINNAEUS)	3		
611	Rhyacophila (Rhyacophila)	PICTET	1		
762	Simulium	LATREILLE	50		
1012	Sphaerium corneum	(LINNAEUS)	15		
1963	Stagnicola	JEFFREYS	2		
502	Tanypodinae	THIENEMANN et ZAVREL	16		
605	Tanytarsini		12		
146	Tipula s. l.	LINNAEUS	2		
1085	Valvata piscinalis	(O.F.MUELLER)	10	V	

3.2.4 Bewertungsergebnisse

Tabelle 3.2.4: Ökologische Zustandsklasse (berechnet mit „PERLODES“ 2006“)

Probenahme	Veerse, Mündung Zahrener Bach, SFA 315
Fließgewässertyp	Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche
Taxaliste für das Modul "Allgemeine Degradation"	gefiltert
Ökologische Zustandsklasse	unbefriedigend
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	mäßig
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	unbefriedigend
Qualitätsklasse Modul "Versauerung"	nicht relevant

Tabelle 3.2.5: Saprobie Veerse, Mündung Zahrener Bach

Probenahme	Veerse, Mündung Zahrener Bach, SFA 315		
Staat	Deutschland (PERLODES)		
Fließgewässertyp	Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche		
Taxaliste	original		
Stressor	Saprobie	Ergebnis	Qualitätsklasse
Ergebnis			mäßig
	German Saprobic Index (new version)	2,264	mäßig
	- Dispersion	0,08-	
	- Abundance	30-	

Tabelle 3.2.6: Allgemeine Degradation Veerse, Mündung Zahrener Bach

Probenahme	Veerse, Mündung Zahrener Bach, SFA 315			
Staat	Deutschland (PERLODES)			
Fließgewässertyp	Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche			
Taxaliste	gefiltert			
Stressor	Allgemeine Degradation	Ergebnis	Score (0-1)	Qualitätsklasse
Ergebnis			0,21	unbefriedigend
Toleranz	- German Fauna Index type 14/16	-0,857	0,06	schlecht
Funktionen	- [%] littoral (scored taxa = 100%)	7,228	0,8	gut
Zusammensetzung	- EPT [%] (abundance classes)	22,222	0,16	schlecht
Vielfalt, Diversität	- Trichoptera	3	0,13	schlecht

3.3 Probestelle Veerse, Hof Beekbuer, SFA 316

Rechtswert: 3550422

Hochwert: 5886464

Probenahmedatum: 21.09.2006



Abbildung 3.3: Übersichtsfoto der Probestelle an der Veerse, Hof Beekbuer, SFA 316

3.3.1 Feldprotokoll

Tabelle 3.3.1: Feldprotokoll Veerse, Hof Beekbuer

I. Stammdaten				Bearbeiter: EcoRing	
Gewässer:		Name d. Messstelle:		Meßst.-Nr.:	Gkz:
Veerse		Hof Beekbuer			49421
Typ:		Naturraum:		Interne Bezeichnung:	
Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche				SFA 316	
Probedatum:	Uhrzeit	Top. Karte:	Hydrogr. Karte:	EU WRRL-Gebiet:	
21.09.06	13:20	2824	2924		
RW	RW gemessen	HW	HW gemessen	Höhe über NN	
3550410	3550422	5886460	5886464		
Ord.:		UHV:		LK:	
				SFA	
WK:		Name-WK		Betriebsstelle:	
				Verden	
II. Probenanteil, aussortiert, Gesamtprobe):				1 mm – Siebung:	
				nein	
Bemerkung:					
Am 19.08.2006 wurde die Veerse ausgemäht					

3.3.2 Substratverteilung

Tabelle 3.3.2: Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben, Veerse, Hof Beekbuer, 21.09.2006

Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling“)			
Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben			
Probestelle: Hof Beekbuer, SFA 316	Datum: 21.09.2006	Bearbeiter EcoRing	
Gewässer: Veerse	Programm:		
RW: 3550422 Höhe NN:	pH: 7,99	°C: 17,6	
HW: 5886464	LF µS/cm: 775	O₂ mg/l: 8,91	
O₂ % : 94,0			
Angaben in 5%-Stufen, Auftreten von Substrattypen mit geringerem Deckungsgrad mit „x“ kennzeichnen			
MINERALISCHE SUBSTRATE	Deckungsgrad (5% Stufen)	Anzahl der Teilproben	Bemerkungen
Hygropetrische Zonen Dünne Wasserschicht auf mineralischen Substraten.			
Megalithal (> 40 cm) Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.			
Makrolithal (> 20 cm - 40 cm) Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
Mesolithal (> 6 cm - 20 cm) Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	30	6	
Mikrolithal (> 2 cm - 6 cm) Größtkorn: Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.	5	1	
Akal (> 0,2 cm - 2 cm) Fein- bis Mittelkies.			
Psammal / Psammopelal (> 6 µm - 2 mm) Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.	50	10	
Argyllal (< 6 µm) Lehm und Ton (bindiges Material, z.B. Auenlehm).			
Technolithal 1 (Künstliche Substrate) Steinschüttungen.			
Technolithal 2 (Künstliche Substrate) Geschlossener Verbau (z.B. betonierte Sohle).	5	1	
ORGANISCHE SUBSTRATE			
Algen Filamentöse Algen, Algenbüschel.			
Submerse Makrophyten Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.	5	1	
Emerse Makrophyten z.B. <i>Typha</i> , <i>Carex</i> , <i>Phragmites</i> .			
Lebende Teile terrestrischer Pflanzen Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.			
Xylal (Holz) Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.	5	1	
CPOM Ablagerungen von grobpartikulärem organischem Material, z.B. Falllaub.			
FPOM Ablagerungen von feinputikulärem organischem Material			
Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel Abwasserbedingter Aufwuchs (z.B. <i>Sphaerotilus</i>) und/oder organischer Schlamm.			
Debris In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z.B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen).			
Summe	100%	20	

3.3.3 Artenliste

Tabelle 3.3.3: Artenliste Veerse, Hof Beekbuer

Prbnr.	Probestelle	Probenbezeichnung	Datum		
	1104 Veerse, Hof Beekbuer, SFA 316	Veerse, Hof Beekbuer, SFA 316	21.09.2006		
DV-Nr	Taxa	Autor	Ind/1,25 m ² .	RL D	RL Nds.
164	Aeshna cyanea	(O.F.MUELLER)	1		
278	Baetis vernus	CURTIS	30		
124	Calopteryx splendens	(HARRIS)	7	V	3
911	Chironomidae		40		
576	Elmis aenea / maugetii		1		
1000	Erpobdella octoculata	(LINNAEUS)	1		
1002	Gammarus pulex	(LINNAEUS)	22		
1017	Glossiphonia complanata	(LINNAEUS)	1		
125	Hydropsyche angustipennis	(CURTIS)	59		
1110	Limnodrilus	CLAPAREDE	1		
451	Mystacides azurea	(LINNAEUS)	2		
5075	Nais bretscheri	MICHAELSEN	2		
5186	Ophidonais serpentina	(O.F.MUELLER)	1		
17	Oulimnius tuberculatus	(P.W.J.MUELLER)	4		F3 H3
1107	Proasellus coxalis	(DOLLFUS)	50		
611	Rhyacophila (Rhyacophila)	PICTET	1		
1012	Sphaerium corneum	(LINNAEUS)	10		
1963	Stagnicola	JEFFREYS	1		
146	Tipula s. l.	LINNAEUS	5		

3.3.4 Bewertungsergebnisse

Tabelle 3.3.4: Ökologische Zustandsklasse (berechnet mit „PERLODES“ 2006“)

Probenahme	Veerse, Hof Beekbuer, SFA 316
Fließgewässertyp	Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche
Taxaliste für das Modul "Allgemeine Degradation"	gefiltrert
Ökologische Zustandsklasse	unbefriedigend
Qualitätsklasse Modul "Saprobie"	mäßig
Qualitätsklasse Modul "Allgemeine Degradation"	unbefriedigend
Qualitätsklasse Modul "Versauerung"	nicht relevant

Tabelle 3.3.5: Saprobie Veerse, Hof Beekbuer

Probenahme	Veerse, Hof Beekbuer, SFA 316		
Staat	Deutschland (PERLODES)		
Fließgewässertyp	Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche		
Taxaliste	original		
Stressor	Saprobie	Ergebnis	Qualitätsklasse
Ergebnis			mäßig
	German Saprobic Index (new version)	2,272	mäßig
	- Dispersion	0,103	-
	- Abundance	27	-

Tabelle 3.3.6: Allgemeine Degradation Veerse, Hof Beekbuer

Probenahme		Veerse, Hof Beekbuer, SFA 316		
Staat	Deutschland (PERLODES)			
Fließgewässertyp	Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche			
Taxaliste	gefiltert			
Stressor	Allgemeine Degradation	Ergebnis	Score (0-1)	Qualitätsklasse
Ergebnis			0,28	unbefriedigend
Toleranz	- German Fauna Index type 14/16	-0,636	0,16	schlecht
Funktionen	- [%] littoral (scored taxa = 100%)	6,364	0,83	sehr gut
Zusammensetzung	- EPT [%] (abundance classes)	25,714	0,24	unbefriedigend
Vielfalt, Diversität	- Trichoptera	3	0,13	schlecht

4 Literatur

4.1 Allgemeine Literatur

- DIN 38410 (2003): Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) - Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1). - Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin, 51 S.
- CEN 230166 (2002): Water quality – Guidance on quality assurance aspects of the sampling and analysis of benthic diatoms
- CEN 230175 (2004): Water quality – Guidance on the routine sampling of benthic algae in fast flowing, shallow waters

4.2 Bestimmungsliteratur Makrozoobenthos

PORIFERA:

- ARNDT, W. (1928): Porifera, Schwämme, Spongien. - In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, Jena, 4: 2-94
- NAGEL, P. et al. (1989): Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien: Makrozoobenthon. - G. Fischer Verlag, Stuttgart, 183 S.

COELENTERATA:

- BROCH, H. (1928): Hydrozoen. - In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, Jena, 4: 95-160
- FÜLLER, H. (1983): Coelenterata-Hohltiere. - In: Stresemann, E. (Hrsg.): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD 1, 6. Aufl. Berlin, S. 6-38

TURBELLARIA:

- HARTWICH, G. (1986): Plathelminthes - Plattwürmer. - In: Stresemann, E. (Hrsg.): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD, Wirbellose I, S. 75-99, Volk und Wissen, Berlin
- HOFFMANN, J.A. (1964): Faune des Triclades paludicoles du Grand-Duché de Luxembourg. - Archives de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section des Sciences, N.S. 30 (1963): 181-261
- REYNOLDS, T.B. (1978): A key to the British Species of Freshwater Triclad. 2nd rev. ed. - Freshwater Biological Association Scientific Publication 23: 1-23

MOLLUSCA (Gastropoda & Bivalvia):

- ARAUJO, R., D. MORENO & M.A. RAMOS (1993): The asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. - American Malacological Bulletin, Vol. 10 (1): S. 39-49
- BOETERS, H. D. (1998): Mollusca: Gastropoda: Rissooidea. -in: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer, Band 5/1-2, ISBN 3-437-25528-2.
- CASTAGNOLO, L. (1980): Bivalvi. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 10: 64 S.
- EHRMANN, P. (1937): Kreis: Weichtiere, Mollusca. - In: Brohmer, P. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Leipzig, 2 (Lfg.1): 1-264
- GIROD, A. (1980): Gasteropodi 1. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 7: 86 S.
- GIUSTI, F. (1980): Gasteropodi 2. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 8: 67 S.
- GLÖER, P., MEIER-BROOK, C. & OSTERMANN, O. (1985): Süßwassermollusken. 5. Aufl. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 81 S.
- JAECKEL, S.H. (1983): Mollusca-Weichtiere. - In: Stresemann, E. (Hrsg.): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD 1, 6. Aufl., S. 102-229
- JAGNOW, B. & GOSSELCK, F. (1987): Bestimmungsschlüssel für die Gehäuse-schnecken und Muscheln der Ostsee. - Mitt. Zool. Mus. Berlin, 63, 2: 191-268
- MACAN, T. T.: A key to the British fresh- and brackish-water Gastropoda. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication, Ambleside, 13: 46 S.
- TISCHLER, W. (1984): Stamm: Mollusca, Weichtiere. - In: Brohmer, P. (Hrsg.): Fauna von Deutschland, 16. Aufl., Heidelberg, S. 58-85
- ZEISSLER, H. (1971): Die Muschel *Pisidium*. - Bestimmungstabelle für die mitteleuropäischen Sphaeriaceae. - Limnologia (Berlin) 8 (2): S. 453-503

POLYCHAETA:

- BICK, A. & GOSSELCK, F. (1985): Arbeitsschlüssel zur Bestimmung der Polychaeten der Ostsee. - Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin, Bd.61, H.2: 171-272
- FÜLLER, H. (1986): Annelida - Ringelwürmer. - In: Stresemann, E. (Hrsg.): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD, Wirbellose I; Berlin, S. 235-289
- HARTMANN-SCHRÖDER, G. (1996): Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. - In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands 58, 2. Neubearb. Auflage, S. 1- 648, Jena

OLIGOCHAETA:

- BRINKHURST, R.O. (1963): Taxonomical studies on the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta). - Int. Revue ges. Hydrobiol., Syst. Beih. 2, 89 S.
- BRINKHURST, R. O. (1971): A guide for the identification of British Aquatic Oligochaeta.- Freshwater Biological Association Scientific Publication, No. 22, second revised edition, 55 S.
- BRINKHURST, R.O. & JAMIESON, B.G.M. (1971): Aquatic Oligochaeta of the world. - XI, 860 S., Edinburgh
- 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
- KATHMAN, R.D. & R.O. BRINKHURST (1998): Guide to the Freshwater Oligochaetes of North America. - Aquatic Resources Center, P.O. Box 345, College Grove, Tennessee 37046. iv + 264 pp
- FÜLLER, H. (1986): Annelida - Ringelwürmer. - In: Stresemann, E. (Hrsg.): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD, Wirbellose I; Berlin, S. 235-289
- SAUTER, G. (1995): Bestimmungsschlüssel für die in Deutschland verbreiteten Arten der Familie Tubificidae mit besonderer Berücksichtigung von nicht geschlechtsreifen Tieren. - Lauterbornia, Heft 23: 1-52, Dinkelscherben
- WACHS, B. (1967): Die häufigsten hämoglobinführenden Oligochaeten der mitteleuropäischen Binnengewässer. - Hydrobiologia, The Hague, 30: 225-247
- WILCKE, D.E. (1967): Oligochaeta. - In: Brohmer, P. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Leipzig, 1 (Lfg. 7a): 1-161

HIRUDINEA:

- AUTRUM, H. (1939): Hirudinea. - In: Brohmer, P. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Leipzig, 1 (Lfg. 7b)
- ELLIOT, J.M. & MANN, K.H. (1979): A Key to the British Freshwater Leeches with notes on their life cycles and ecology. - Freshwater Biological Association Scientific Publication, No. 40: 1-72
- HOFFMANN, J. (--) : Faune hirudinéenne du Grand-Duché de Luxembourg. - Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section des sciences, Nouvelle Série 30 (1962): 181-261
- JOHANSSON, L. (1929): Hirudinea (Egel). - In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands 15: 134-155
- NESEMANN, H. (1993): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Egel der Familie Erpobdellidae BLANCHARD 1894 (Hirudinea). - Lauterbornia, Heft 13, S. 37-60, Dinkelscherben.
- NEUBERT, E. & H. NESEMANN (1999): Annelida, Clitellata:, Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. -in: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer), Band 6/2, ISBN 3-8274-0927-6.
- MINELLI, A. (1977): Irudinei (Hirudinea). - Consigli nazionale delle ricerche. Guido per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 1: 1-43

CRUSTACEA:

- ARGANO, R. (1979): Isopodi (Crustacea, Isopoda). - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 5: 1-64
- CARAUȘU, S.; E. DOBRENAU & C. MANOLACHE (1953): Amphipoda forme salamastre si de aqua dulce. - In: Bodnariuc, N. & al. (eds.): Fauna republicii populare Romine 4 Crustacea 4: 1-407, Acad. Rep. Pop. Romine, Bucaresti (*ist nicht im Bestand!*)
- COTTARELLI, V. (1983): Anostraci, Notostraci, Conostraci.- Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 18: 735 S.
- EGGERS, T. O. & A. MARTENS (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. - Lauterbornia 42, ISSN 0935-333-X.
- FROGLIA, C. (1978): Decapodi. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 4: 415 S.
- GHETTI, P. F. (1981): Ostracodi. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 11: 835 S.
- GLEDHILL, T., SUTCLIFFE, D.W. & WILLIAMS, W.D. (1976): A revised key to the British species of Crustacea: Malacostraca occurring in freshwater.- Freshwater Biological Association, Scientific Publication, Ambleside, 32: 1-72

- GLEDHILL, T., SUTTCIFFE, D.W. & WILLIAMS, W.D.(†) (1993): British Freshwater Crustacea Malacostraca : A key with ecological notes. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication, Ambleside, 52: 1-173
- GRUNER, H.-E. (1965): Krebstiere oder Crustacea. - In: Dahl,F.(Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, Teil 51 u. 53, 1. u. 2. Lief., G. Fischer Verlag, Jena
- GRUNER, H.-E. (1986): Crustacea - Krebse. - In: Stresemann, E. (Hrsg.): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD, Wirbellose I, Berlin, S. 394-450
- HENRY, J.-P. & MAGNIEZ, G. (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
- HOFFMANN, J. (1963): Faune des Amphipodes du Grand-Duché de Luxembourg.- Archives de l'Institut Grand Ducal de Luxembourg, Section des Sciences, N.S. 29 (1962): 77-128
- INGLE, R.W. (1963): *Corophium multisetosum* STOCK, a crustacean amphipod new to great Britain. - Annals and Magazine of natural History, Serie 13, 6: 449-460
- KÖHN, J. & GOSSELCK, F. (1989): Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee. - Mitt. Zool. Mus. Berlin, 65, 1: 3-114
- LINCOLN, R.J. (1979): British Marine Amphipoda : Gammaridea. - British Museum (Natural History), Publication number 818, 658 S., London
- LUTHER, G. (1987): Seepocken der deutschen Küstengewässer. - Helgoländer Meeresuntersuchungen, 41: 1-43
- MARGARITORA, F. (1983): Cladoceri. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 22: 1695 S.
- SARS, G.O. (1895): An Account of the Crustacea of Norway. Vol. 1: Amphipoda. - Alb. Cammermeyers Forlag, Copenhagen
- SCHAEFER, M. (1984): Crustacea, Krebse. - In: Brohmer,P. (Hrsg.): Fauna von Deutschland, 16. Aufl., Heidelberg, S. 136-155
- SCHELLENBERG, A. (1942): Krebstiere oder Crustacea. - In: Dahl,F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, 40. Teil - Flohkrebse oder Amphipoda, Gustav Fischer Verlag, Jena
- SEXTON, E.W. (1939): On a new species of *Gammarus* (*G. tigrinus*) from Droitwich District. - Journal of the marine biological association of the United Kingdom, 23: 543-551
- STELLA, E. (1982): Calanoidi. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 14: 67 S
- STOCK, J.H. (1952): Some notes on the taxonomy, the distribution and the ecology of four species of the Amphipod genus *Corophium*. - Beaufortia, 2, 221: 1-10
- EPEMEROPTERA:**
- ADAM, G. (1990): Bestimmungstabellen für die Larven der in Deutschland verbreiteten Baetidae (Ephemeroptera). - Wasserwirtschaftsamt Weiden/Oberpfalz: 63 S.
- BAUERNFEIND, E. & U.H. HUMPESCH (2001): Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera): Bestimmung und Ökologie. -Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, ISBN 3-900 275-86-6.
- BELFIORE, C. (1983): Efemerotteri (Ephemeroptera). - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 24: 1-113
- ELLIOT, J.M. & HUMPESCH, U.H. (1983): A key to the adults of the British Ephemeroptera with notes on their ecology. - Freshwater Biological Association Scientific Publication No.47: 1-101
- HAYBACH, A. (1998): Die Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera) von Rheinland-Pfalz – Zoogeographie, Faunistik, Ökologie, Taxonomie und Nomenklatur unter besonderer Berücksichtigung der Familie Heptageniidae und unter Eibziehung der übrigen aus Deutschland bekannten Arten. – Dissertation am Fachbereich der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz, Mainz 1998.
- MACAN, T.T. (1979): A key to the Nymphs of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. - Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 20: 1-79
- MALZACHER, P. (1986): Diagnostik, Verbreitung und Biologie der europäischen *Caenis*-Arten (Ephemeroptera : Caenidae). - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. A, Nr. 387, 41 S., Stuttgart
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). - Gewässer und Abwässer, H. 48/49: 1-214
- SCHOENEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. - In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, Jena, 19: 1-106
- STUEDEMANN; D. (1992): Ephemeroptera. - Insecta Helvetica, Fauna 9, Hrsg. Schweizerische Entomologische Gesellschaft. Naturhistorisches Museum, Genève: 175 S.

THOMAS, A. (1968): Sur la taxonomie de quelques espèces d'Ecdyonurus du Sud-ouest de la France (Ephemeroptera). - *Annales de Limnologie* 4: 51-71

ODONATA:

BELLMANN, H. (1993): Libellen: beobachten – bestimmen. – Naturbuchverlag Augsburg; ISBN 3-89440-107-9.

CARCHINI, G. (1983): Odonati (Odonata). - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 21: 1-80

FRANKE, U. (1979): Bestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Libellen-Larven (Insecta, Odonata). - *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie)* 333: 1-17

HEIDEMANN; H & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs - Handbuch für Exuvien-sammler. - Verlag Erna Bauer, Keltern: 391 S.

JURITZA, G. (1988): Welche Libelle ist das? – Kosmos Naturführer; ISBN 3-440-05846-8.

PLECOPTERA:

AUBERT, W.F. (1959): Plecoptera. - *Insecta Helvetica, Lausanne*, 1: 1-139

CONSIGLIO, C. (1980): Plecotteri (Plecoptera). - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 9: 1-68

HYNES, H.B.N. (1977): A key to the adults and nymphs of British stoneflies (Plecoptera). - 3rd. ed.- *Freshwater Biological Association, Scientific Publication, Ambleside*, 17: 1-92

ILLIES, J. (1955): Steinfliegen oder Plecoptera. - In: Dahl, F. (Hrsg.): *Die Tierwelt Deutschlands*, Jena, 43: 1-150

ILLIES, J. (1963): Plecoptera, Steinfliegen - Uferfliegen. - In: Brohmer, P. (Hrsg.): *Die Tierwelt Mitteleuropas*, Insekten 1. Teil, Band 4, Heft 5, Leipzig

LILLEHAMMER, A. (1988): Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. – *Fauna Entomologica Scandinavica* 21; ISBN 90 04 08695 1.

HETEROPTERA:

SAVAGE; A. A. (1989): Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera. - *Freshwater Biological Association, Sc. P., Ambleside*, 17: 92 S.

TAMANINI, L. (1979): Eterotteri Acquatici (Heteroptera: Gerromorpha, Nepomorpha). - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 6: 106 S.

MEGALOPTERA / NEUROPTERA:

ELLIOTT; J. M. (1977): A key to the larvae and adults of British freshwater Megaloptera and Neuroptera. - *Freshwater Biological Association, Sc. P., Ambleside*, 35: 52 S.

HÖLZEL, H., WEISSMAIR, W. & W. SPEIDEL (2002): *Insecta: Megaloptera, Neuroptera, Lepidoptera.* –in: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): *Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer*, Band 15, 16, 17, ISBN 3-8274-1061-4.

COLEOPTERA:

ANGUS, R. (1992): *Insecta: Coleoptera: Hydrophilidae, Helophorinae.* – in: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): *Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer*, Band 20/10-2, ISBN 3-437-30643-X.

BERTHELEMY, C. & RIOLIS, J. (1965): Les Larves d'Elmis du groupe d'E. maugetii (Coléoptères, Dryopoidea). - *Annales de Limnologie*, Paris, 1: 21-38

BERTHELEMY, C. & DUCTOR, M. (1965): Taxonomie larvaire et cycle biologique de six espèces d'Esolus et d'Oulimnius européens (Coleoptera, Dryopoidea). - *Annales de Limnologie*, Paris, 1: 257-276

DROST, M.B.P., H.P.J.J. CUPPEN, E.J. VAN NIEUKERKEN & M. SCHREIJER (1992): *De Waterkevers van Nederland.* - Stichting uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Nationaal Natuurhistorisch Museum, Utrecht, 280 S.

FREUDE, H.; HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (Hrsg.)(1965): *Die Käfer Mitteleuropas 1.* - Krefeld, 214 S.

FREUDE, H.; HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (Hrsg.)(1966): *Die Käfer Mitteleuropas 9.* - Krefeld, 299 S.

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

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

HEBAUER, F. & KLAUSNITZER, B. (1998): *Insecta: Coleoptera: Hydrophiloidea (exkl. Helophorus).* –in: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): *Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer*, Band 20/7, 8, 9, 10-1, ISBN 3-437-25488-X.

HOLLAND, D.G. (1972): A key to the larvae, pupae and adults of the British species of Elminthidae. - *Freshwater Biological Association, Scientific Publication, Ambleside*, 26: 1-58

KLAUSNITZER, B. (1977): Bestimmungstabellen für die Gattungen der aquatischen Coleopteren-Larven Mitteleuropas. - *Beiträge zur Entomologie*, Berlin, 27 (1): 145-192

- KLAUSNITZER, B. (1984): Käfer im und am Wasser. - Die Neue Brehm Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt
- KLAUSNITZER, B. (1991): Die Larven der Käfer Mitteleuropas, 1. Adephega, Goecke & Evers, Krefeld, 273 S.
- KLAUSNITZER, B. (1994): Die Larven der Käfer Mitteleuropas, 2. Myxophaga, Polyphaga, Teil 1., Goecke & Evers, Krefeld, 325 S.
- KLAUSNITZER, B. (1996): Die Larven der Käfer Mitteleuropas, 1. Polyphaga, Teil 2, Goecke & Evers, Krefeld, 335 S.
- LUCHT, W.H. (1987): Die Käfer Mitteleuropas. - Katalog, Goecke & Evers, Krefeld, 342 S.
- OLMI, M. (1978): Driopidi, Elmintidi (Coleoptera, Dryopidae, Elminthidae). - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 2: 1-73
- PIRISINU, Q. (1981): Palpicorni. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 13: 97 S.
- RICHOUX, P. (1982): Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. 2. Coléoptères aquatiques (genres: adultes et larves). - Bulletin de la société Linnéenne de Lyon 51 (4): 105-303
- SCHULTE, H. (1989): Beiträge zur Ökologie und Taxonomie der Gattung *Elmis* LATREILLE (Insecta: Coleoptera, Elmidae) unter besonderer Berücksichtigung niederbayerischer Vorkommen. - Lauterbornia, H. 1: 23-37, Dinkelscherben
- STEFAN, A. W. (1958): Die deutschen Arten der Gattungen *Elmis*, *Esolus*, *Oulimnius*, *Riolus*, *Aptykophallus* (Coleoptera: Dryopidae). - Beiträge zur Entomologie, 8 (1/2): 122-179
- VONDEL VAN B. & K. DETTNER (1997): Insecta: Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Hygrobiidae. -in: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer), Band 20/2, 3 und 4, ISBN 3-437-25238-0.

TRICHOPTERA:

- EDINGTON, J.M. & A.G. HILDREW (1981): A key to the caseless caddis larvae of the British Isles. - Freshwater Biological Association, Scientific Publication, Ambleside, 43: 1-92
- EDINGTON, J.M. & A.G. HILDREW (1995): Caseless caddis larvae of the British Isles.- Fresh-water Biological Association, Scientific Publication, Ambleside, 53: 134 S.
- HILEY, P.D. (1976): The identification of British limnephilid larvae (Trichoptera). - Systematic Entomology, Oxford, 1: 147-167
- LEUREUIL, J.Y.; CHOVET, M.; BOURNAUD, M. & TACHET, H. (1983): Description, repartition et cycle biologique de la larve d'*Hydropsyche bulgaromanorum* MALICKY 1977 (Trichoptera, Hydropsychidae) dans la Basse Loire. - Annls. Limnol. 19, (1): 17-24
- MORETTI, G. (1983): Tricotteri (Trichoptera). - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 19: 1-155
- PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera). -TU Berlin, Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung - Sonderheft S 8, Berlin: 316 S.
- SZCZESNY, B. (1974): Larvae of the genus *Hydropsyche* from Poland. - Pol. Arch. Hydrobiol. 21: 387-390
- SEDLAK, E. (1985): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera). - Wasser und Abwasser, Beiträge zur Gewässerforschung 15, Bd. 29: 1-163 (mit Ergänzungen von Waringer, J.)
- TOBIAS, W. & D. TOBIAS (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen Teil I: Imagines. - Cour. Forsch. - Inst. Senckenberg, 49, Frankfurt a. M.: 671 S
- 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, Ambleside, 51: 237 S.
- WARINGER, J. & W. GRAF (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven unter Einschluss der angrenzenden Gebiete. - Facultas-Univ.-Verlag, Wien, 286 S.
- WARINGER, J. & W. GRAF (2000): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven unter Einschluss der angrenzenden Gebiete. - Facultas-Univ.-Verlag, Wien, Ergänzungen und Berichtigungen.
- WIBERG-LARSEN, P. (1980): Bestemmelsesnøgle til larver af de danske arter af familien Hydropsychidae (Trichoptera) med noter om arternes udbredelse og Økologie. - Ent. Meddr., Copenhagen, 47: 125-140

DIPTERA:

- DISNEY, R. H. L. (1975): A key to British Dixidae. - Freshwater Biological Association, Sc. P., 31: 78 S.
- FERRARESE, U. (1983): Chironomidi, 3. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 26: 67 S.

- FERRARESE, U. (1983): Chironomidi, 1. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 12: 97 S.
- NICOLAI, P. (1983): Blefaricaridi. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 25: 47 S.
- NOCENTINI, L.: (1985): Chironomidi, 4. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 29: 186 S.
- PENNAK, R. (1978): Freshwater Invertebrates of the United States. - New York, 803 S.
- PODZUHN, H. (1967): Gattungsbestimmung von europäischen Simuliiden Larven (Diptera). - Gewässer und Abwässer, Düsseldorf, 44/45: 87-95
- RIVOSECCHI, L. (1984): Ditteri (Diptera). - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 19: 1-155
- ROSSARO, B. (1982): Chironomidi, 2. - Consiglio nazionale delle ricerche. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Verona, 16: 80 S.
- ROZKOSNY, R. & F.-W. KNIEPERT (2000): Insecta: Diptera: Stratiomyidae, Tabanidae. –in: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer), Band 21/18, 19, ISBN 3-8274-0986-1.
- ROZKOSNY, R. & F. GREGOR (2003): Insecta: Diptera: Stratiomyidae, Tabanidae. –in: Schwoerbel, J. & P. Zwick (Hrsg.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa begr. von A. Brauer), Band 21/29, ISBN 3-8274-1504-7.
- BRYOZOA:**
- GEIMER, G. & MASSARD, J.A. (1986): Les Bryozoaires du Grand-Duché de Luxembourg et des Régions limitrophes. - Travaux Scientifiques du Musée d'Histoire Naturelle de Luxembourg, 7: 1-188
- MUNDY, S.P. (1980): A key to the British and European Freshwater Bryozoans. - Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 41: 1-31
- WIEBACH, S. (1959): Kranzföhler, Tentaculata; Moostierchen, Bryozoa. - Die Tierwelt Mitteleuropas, Leipzig, 1 (Lfg. 8): 1-57