

LEISTUNGSVERZEICHNIS FÜR LIMNOLOGIE (LVLIM)

GEWÄSSERÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

1997

**Arbeitsgruppe der Verbände:
DGL, VSÖ, VDBiol, BVDL, VUBD**

Unter Mitarbeit von:

Michael Dembinski, Hamburg (Obmann der Arbeitsgruppe)

Dr. Christian Frank, Ulm

Dr. Alfred Hamm, Tutzing

Petra Kolossa-Cartellieri, Cremlingen

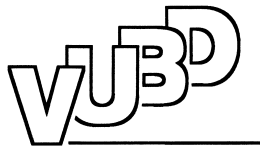
Thomas Mager, Köln

Jürgen Spieker, Pinneberg

LEISTUNGSVERZEICHNIS FÜR LIMNOLOGIE (LVLIM)

GEWÄSSERÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

1997



Gemeinsame Veröffentlichung der Verbände:

DGL, Deutsche Gesellschaft für Limnologie e.V.

VSÖ, Verband selbständiger Ökologen e.V.

VDBiol, Verband Deutscher Biologen e.V.

BVDL, Berufsverband der Landschaftsökologen Baden-Württemberg e.V.

VUBD, Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands e.V.

LEISTUNGSVERZEICHNIS FÜR LIMNOLOGIE (LVLim)

1 Vorwort	1
2 Allgemeine Qualitätsgrundsätze für limnologische Arbeiten	3
3 Einführung und Erläuterungen	4
3.1 Anwendungsbereich	4
3.2 Begriffsbestimmung	4
3.3 Grundlagen der Vergabe	4
3.4 Grundlagen für die Bewertung von Leistungen	5
3.4.1 Zeitaufwand für Probenahme, Untersuchungen und Analysen	5
3.4.2 Nebenkosten	6
3.4.3 Erschwerniszuschläge.....	6
3.4.4 Zeitaufwand für die Erstellung des Gesamtgutachtens	7
3.4.5 Zahlungen	8
4 Leistungsbild Limnologische Untersuchungen	9
4.1 Allgemeine Vorbemerkungen	9
4.2 Geregelte Verfahren (DIN-Normen, DEV-Verfahren, OECD-Richtlinien).....	10
4.2.1 Physikalisch-chemische Untersuchungen.....	10
4.2.2 Mikrobiologische Untersuchungen	10
4.2.3 Biologische Testverfahren mit Wasserorganismen	10
4.2.4 Biologisch-ökologische Untersuchungen	12
4.2.4.1 Bestimmung des Saprobienindex nach DIN 38410	12
4.3 Nicht geregelte Verfahren	13
4.3.1 Phytoplankton.....	13
4.3.2 Benthische Diatomeen	15
4.3.3 Makrophyten	18
4.3.4 Zooplankton.....	20
4.3.5 Aquatische Makroinvertebraten	22
4.3.6 Ichthyofauna	25
5 Stellungnahmen und Gutachten	29
6 Selbstdarstellungen der beteiligten Verbände, Adressen der Autoren	31
7 Literatur	40

1 Vorwort

In immer größerem Umfang werden Grundlagenerhebungen, Planungen und Gutachten im Natur- und Umweltschutz erforderlich. Hier hat sich ein wichtiges Arbeitsfeld für Biologen¹ und Wissenschaftler¹ verwandter Fachrichtungen eröffnet. Zunehmend werden mit diesen Aufgaben freiberufliche Biologen oder freie Büros bzw. Laboratorien beauftragt. Ein erheblicher Teil dieser Aufgaben fällt in den Fachbereich der Limnologie bzw. aquatischen Ökologie.

Derzeit gibt es für den Großteil der limnologischen Untersuchungen keine angemessene Leistungsbeschreibung bzw. keine transparente und vergleichbare Zeitaufwandskalkulation. Die in der Landschaftsplanung gemeinhin verwandte HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) behandelt einen Teil der im folgenden beschriebenen Leistungen entweder überhaupt nicht oder als frei verhandelbare "Besondere Leistungen" der einzelnen Planungsebenen (LP, LRP, LBP, etc.) oder als "Sonstige landschaftsplanerische Leistungen" (§ 50 HOAI). Für chemische Arbeiten gibt es ein Leistungsverzeichnis, herausgegeben von der Gesellschaft Deutscher Chemiker (1992). Auch hier sind die limnologischen Arbeiten nicht aufgeführt.

Eine der Fragestellung angemessene, fachlich qualifizierte Erhebung und Auswertung der Daten sowie die Festlegung geeigneter Maßnahmen und die Umsetzung in Planung und Vollzug kann nur von den entsprechenden Fachleuten durchgeführt werden. Um die Einhaltung von Qualitätsstandards zu gewährleisten, kann der finanzielle Aspekt nicht das ausschlaggebende Kriterium für die Auftragsvergabe sein, sondern vielmehr muß die Qualifikation und Zuverlässigkeit des Auftragnehmers die entscheidende Rolle spielen. Das vorliegende Verzeichnis ist ein erster Schritt in Richtung Qualitätssicherung und zeigt neben den Leistungsbildern für verschiedene Fragestellungen auch Mindestanforderungen an gutachterliche Tätigkeiten auf.

Dieser Modus der Auftragsvergabe und -honorierung hat sich bei den Landschaftsarchitekten und Wasserbauingenieuren durchgesetzt und bewährt. Der relativ neue Berufszweig der in den angewandten Bereichen Landschaftsökologie und Umweltschutz tätigen Biologen ist dabei, sich in Berufsverbänden zu organisieren und verbindliche Richtlinien zu entwickeln, die zu einer Standardisierung der Methoden und einer vergleichbaren Qualität der Gutachten auf der einen und einer angemessenen Honorierung auf der anderen Seite führen sollen.

Es haben sich daher die verschiedenen Berufsverbände, in denen Biologen und im besonderen Limnologen organisiert sind, und die wissenschaftliche Fachgesellschaft für Limnologie, die Deutsche Gesellschaft für Limnologie e.V. (DGL), zusammengetan, um gemeinsam ein Leistungsverzeichnis für Limnologie (LVLIM) herauszugeben, das den o.g. Ansprüchen gerecht wird.

Das vorliegende Werk erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern ist von den Autoren auch als Informations- und Diskussionsgrundlage gedacht. In diesem Sinne sind wir für Anregungen und Mitarbeit in der Arbeitsgruppe dankbar. Insbesondere interessiert uns die Anwendbarkeit in der Praxis.

¹Der Einfachheit halber wird für die Berufsbezeichnungen etc. die männliche Form benutzt. Es sei jedoch an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt, daß die Frauen mit eingeschlossen sind.

Aus kartellrechtlicher Sicht ist die Angabe von Honorarsätzen in DM nicht möglich². Als Kalkulationsgrundlage wurden daher die jeweils aufzuwendenden Arbeitszeiten in Minuten angegeben, die sich unter Berücksichtigung der im Einzelfall geltenden Stundensätze in DM-Beträge umrechnen lassen.

Wir hoffen, daß dieses Leistungsverzeichnis dazu beiträgt, sowohl die Qualität der angebotenen Leistungen zu gewährleisten, als auch eine angemessene Honorierung herbeizuführen. Dies kann und muß in beiderseitigem Interesse - sowohl der Auftragnehmer als auch der Auftraggeber - liegen. Insofern ist eine Fortschreibung dieses LVLim unter Aufnahme weiterer Leistungsbeschreibungen vorgesehen.

.....
Dr. Alfred Hamm

Präsident der DGL

² Nach Auffassung des Kartellamtes darf das Leistungsverzeichnis lediglich der Information dienen, es darf damit keine Beeinflussungsabsicht im Hinblick auf die Vorgabe von Preisen verbunden sein.

2 Allgemeine Qualitätsgrundsätze für limnologische Arbeiten

Von Limnologen wird erwartet, daß Arbeitsinhalte und Arbeitsweisen mit den Qualitätsstandards des VSÖ (Verband selbständiger Ökologen e.V.) und VUBD (Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände) konform gehen. Zum Teil haben die Verbände eine diesbezügliche Verpflichtung in ihrer Satzung.

So sollen in den Gutachten nach Vorgaben des VSÖ und der VUBD:

- Datenerhebungen sorgfältig, unter Angabe der jeweils verwendeten Methodik und unter größtmöglicher Rücksicht auf das jeweilige Ökosystem sowie unter Einschätzung des jeweils erforderlichen Untersuchungsumfanges und der Aussageschärfe durchgeführt worden sein,
- alle relevanten Zusammenhänge dargestellt sein, insbesondere politische Vorgaben zumindest im Sinne einer Zieldefinition erkannt, dargestellt und kommentiert werden,
- Grundlagen und Erkenntnisweg für die getroffenen Aussagen dargelegt und eine klare Differenzierung von eigenen Daten, fremden Daten, Theorien, Hypothesen, Meinungen und Ideen erkennbar sein; Ergebnisteil und Diskussions- bzw. Bewertungsteil sollen getrennt sein.
- Aussagen nur zu Bereichen getroffen werden, in denen über ausreichendes Wissen verfügt wird, sowie die Kenntnis des aktuellen Wissensstandes und der Literatur zum Thema erkennbar sein,
- Bewertungen aus nachvollziehbaren Bewertungstheorien erarbeitet werden. Dabei ist ebenfalls deutlich zwischen Faktenlage, Interpretation, Prognose und Einbeziehung gesellschaftlicher Zielvorgaben zu trennen,
- die Aufstellung von Entwicklungszielen aus der Darstellung von Veränderungen in Ökosystemen und der Wichtung dieser Veränderungen erarbeitet werden,
- die Fähigkeit zur Abwägung unterschiedlicher Interessen und gegebenenfalls eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erkennbar sein, indem möglichst Interessen verschiedener Naturnutzer sowie Informationen verschiedener Disziplinen begründet gegeneinander abgewogen und Lösungsbeispiele angeboten werden,
- die Darstellung der Ergebnisse auch für Fachfremde nachvollziehbar sein; dabei ist auf eine übersichtliche Gliederung des Textes, auf eine Erklärung der Fachausdrücke und ausreichende Kartenlegenden zu achten.

Außerdem gelten für die Biologen unter den Auftragnehmern folgende Richtlinien der Europäischen Biologen:

Code of Professional Conduct der ECBA (European Communities Biologists Association)

1. Europäische Biologen/innen sollen ein hohes Maß an Fachkenntnis und Kompetenz bewahren und die biologischen Wissenschaften in ehrenwerter Weise ausüben.
2. Europäische Biologen/innen sollen sich bei der Ausübung ihres Berufs an hohe Standards wissenschaftlicher Methodik sowie an wissenschaftliche Grundregeln halten, unabhängig von ihrer politische Einstellung, Religion, Nationalität, Geschlechts und ihrer Herkunft.
3. Europäische Biologen/innen sollen sich bei der Ausübung ihres Berufes verantwortlich gegenüber der gesamten Gesellschaft verhalten und mit ihr kommunizieren.
4. Europäische Biologen/innen sollen sich ihrer Verantwortlichkeit für die Auswirkungen ihres beruflichen Handelns auf die Natur und die Gesellschaft bewußt sein.
5. Europäische Biologen/innen sollen das Leben in jeglicher Form, Ökosysteme sowie die Umwelt als Ganzes respektieren.
6. Europäische Biologen/innen sollen sich über neue Entwicklungen und Denkmodelle im Bereich der Biologie auf dem laufenden halten.

3 Einführung und Erläuterungen

3.1 Anwendungsbereich

Das Leistungsverzeichnis für Limnologie (LVLIM) gilt für die Durchführung limnologischer, gewässerökologischer und fischereibiologischer Untersuchungen, Stellungnahmen und Gutachten durch freiberufliche Limnologen. Aufgeführt sind die Standardmethoden der Limnologie, unterteilt in DIN-geregelte Untersuchungen und nicht DIN-geregelte Untersuchungen. Darüber hinaus sind weiterführende Untersuchungen in den Bereichen der Landschaftsplanung und -ökologie berücksichtigt, bei denen die Gewässer im Mittelpunkt stehen (UVS, UVU, LBP, Schutz-, Pflege- und Entwicklungskonzepte, Gewässerpflege, -unterhaltung und -renaturierung). Das LVLIM beschreibt den Leistungsumfang für die Untersuchungen und gibt Anhaltspunkte für den Zeitbedarf bei den einzelnen Leistungen, soweit sie durch dieses Verzeichnis erfaßt werden. Darüber hinausgehende Sonderuntersuchungen werden frei vereinbart.

3.2 Begriffsbestimmung

Unter dem Begriff Limnologe im Sinne der LVLIM sind Wissenschaftler mit abgeschlossenem Hochschulstudium mit dem Schwerpunkt Limnologie/Hydrobiologie zu verstehen, die eine mindestens dreijährige Berufserfahrung auf dem Gebiet der angewandten Limnologie und Gewässerökologie vorweisen können. In Ausnahmefällen können auch Fachleute mit einer anderen Ausbildung, die entsprechende Arbeiten und Berufserfahrung vorweisen können, den Namen Limnologe im Sinne der LVLIM führen. Dem Limnologen obliegt die verantwortliche Durchführung der in diesem Verzeichnis aufgeführten Leistungen.

Freiberufliche Limnologen üben ihre Tätigkeit wirtschaftlich selbständig und unabhängig aus, d.h. sie

- sind nicht fest angestellt und / oder
- bieten als Einzelpersonen oder mit ihren Firmen (Büro, Labor, etc.) ihre Leistungen an und erbringen diese mit eigenen Arbeitsmitteln.
- akzeptieren die Berufsregeln gemäß den Code of Professional Conducts der europäischen Biologen (ECBA) und führen ihre Gutachten gemäß den Qualitätsstandards von VSÖ, VUBD und den Berufsregeln des VDBiol (VDBiol 1996) aus.

3.3 Grundlagen der Vergabe

Die Grundlage für die Vergabe der Aufträge sind in den Richtlinien der VUBD (1994) und des VDBiol (1994/95) niedergelegt (s. Literaturverzeichnis). Das Leistungsverzeichnis für Limnologie schließt sich diesen Grundlagen an.

3.4 Grundlagen für die Bewertung von Leistungen

3.4.1 Zeitaufwand für Probenahme, Untersuchungen und Analysen

Als Grundlage zur Bewertung der Leistungen für limnologische Arbeiten im Sinne dieses Verzeichnisses wurde der jeweilige wissenschaftlich begründete und aufgrund repräsentativer Umfragen ermittelte Zeitaufwand (in Minuten) gewählt. Der Zeitaufwand wird nach einem Punktesystem differenziert, wobei in der Regel drei Zeitaufwandszonen gebildet werden.

Durch Multiplikation dieses Zeitaufwandes mit den in dem anbietenden Labor / Büro geltenden Stundensätzen (s.u.) erhält man die entsprechenden Preise in DM. Damit fließen über den zugrunde gelegten Stundensatz, der nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen ermittelt wird und die Nebenkosten (3.4.2), alle Kostenarten in die Berechnung ein. Zu nennen sind hier insbesondere: unmittelbare und mittelbare Personalkosten, Personalnebenkosten, Abschreibungen, Kapitaldienst, Mieten, Gemeinkosten, Kosten für Energie, für den Reparatur-, Wartungs-, und Materialaufwand sowie Probenerfassung und das Erstellen eines Prüfplans (Festlegung der Verfahrensweise, interne Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle). Als Richtwerte für derzeit übliche Stundenverrechnungssätze können genannt werden:

- leitender Limnologe / Büroleiter	>120 DM
- Limnologe / Ingenieur	90-150 DM
- Techniker, wissenschaftliche Hilfskraft	55-90 DM
- sonstige Hilfskräfte	40-60 DM
- Team-Stundensatz*	140-220 DM

* Arbeiten am Gewässer werden aus Gründen der Arbeitssicherheit in der Regel mit 2 Personen (1 Wissenschaftler, 1 Techniker) durchgeführt. Das Vorsortieren der Proben sowie die EDV-mäßige Erfassung der Daten wird durch technisches Personal, die Determination durch Wissenschaftler durchgeführt. Daher wird für die meisten Arbeiten ein Team-Stundensatz berechnet.

3.4.2 Nebenkosten

Nebenkosten können je nach Vereinbarung pauschal mit 7-15% des aus dem Zeitaufwand errechneten Honorars oder nach Einzelnachweisen abgerechnet werden.

Zu den Nebenkosten gehören insbesondere:

1. Post- und Fernmeldegebühren.
2. Kosten für Vervielfältigungen von Zeichnungen und schriftlichen Unterlagen sowie für die Anfertigung von Filmen und Fotos.
3. Fahrt- und sonstige Reisekosten (Verpflegung und Übernachtung) in Höhe der gültigen steuerlichen Pauschalsätze, sofern nicht höhere Aufwendungen vereinbart und nachgewiesen werden (Einzelnachweise).
4. Fahrtzeiten, soweit sie nicht in den Pauschalsätzen bereits berücksichtigt sind. Es kann vereinbart werden, den Stundensatz für Fahrtzeiten zu reduzieren, ein Unterschreiten der Hälfte der Mindestsätze nach Absatz 3.4.1 ist unzulässig.
5. Gerätepauschalen. Diese können neben den üblichen Nebenkosten zusätzlich berücksichtigt werden, sofern sie nicht in den Pauschalsätzen aufgeführt sind, wenn für die Arbeiten der Einsatz sehr aufwendiger Geräte erforderlich ist und entsprechende vertragliche Vereinbarungen getroffen wurden (Bootseinsatz, Charterkosten).
6. Sonderaufwendungen, wie der Einsatz von Tauchern, können ebenfalls gesondert berücksichtigt werden, sofern sie nicht in den Pauschalsätzen aufgeführt sind.

3.4.3 Erschwerniszuschläge

(1) Leistungen, die Nacharbeit oder einen Einsatz in schwierigem Gelände erfordern, gefährlich oder mit erheblichen gesundheitlichen Risiken verbunden sind, können zu einem erhöhten Stundensatz zwischen 130 und 150% berechnet werden, auch dann, wenn keine entsprechende vertragliche Regelung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer getroffen wurde.

(2) Höhere Stundensätze als die angegebenen Höchstsätze kann der Auftragnehmer dann verlangen, wenn die zu erbringende Leistung eine extrem hohe Qualifikation erfordert. Der Auftragnehmer hat dies dem Auftraggeber schriftlich anzuzeigen. Der dann frei zu vereinbarende Satz ist vertraglich zu fixieren, wobei zu begründen ist, warum eine Bearbeitung des Problemfeldes zu den üblichen Höchstsätzen ausscheidet.

(3) Wird eine Leistung als besonders dringend in Auftrag gegeben, so daß dadurch Überstunden oder Wochenendarbeit erforderlich werden, wird ein Aufschlag von mindestens 20% auf den Zeitaufwand bzw. den Pauschalsatz berechnet.

(4) Die Bereitstellung von den für den Auftrag benötigten Arbeitsunterlagen durch den Auftraggeber ist eine grundlegende Voraussetzung und rechtfertigt keine Abschläge. Zu diesen Unterlagen zählen insbesondere aktuelle Luftbilder (möglichst Color Infra Rot), vervielfältigbares Kartenmaterial im Bearbeitungsmaßstab, die Beschaffung bzw. Ausstellung von Genehmigungen (Betretung, Fang, Entnahme) sowie aller für den Auftrag notwendigen Informationen. Falls die Beschaffung dem Auftragnehmer übertragen wird oder aber von ihm veranlaßt werden muß, ist diese Leistung gesondert zu berücksichtigen.

3.4.4 Zeitaufwand für die Erstellung des Gesamtgutachtens

Die im Kapitel 3.4 genannten Grundlagen für die Ermittlung von Pauschalsätzen schließen lediglich eine schriftliche Mitteilung über die Ergebnisse mit ein (Artenliste, Zählergebnisse, Analysendaten).

In der Regel empfiehlt es sich jedoch, auch die Auswertung der Daten von dem Limnologen durchführen zu lassen, der die Untersuchungen durchgeführt hat. Zu unterscheiden sind:

1. Kurzbeschreibung der Probestellen, Skizze mit Lagebeschreibung, Erstellung einer Artenliste mit Häufigkeitsbeschreibung (z.B. Saprobienberechnung) und
2. Ausarbeitung eines Gesamtgutachtens bzw. eines Fachbeitrages.

In Kapitel 5 werden die im Hinblick auf die jeweiligen Planungen (UVU, LBP usw.) notwendigen Gutachten oder Fachbeiträge sowie der hierfür erforderliche Untersuchungsumfang stichwortartig aufgeführt. Eine ausführlichere Beschreibung findet sich z.T. in der HOAI und in Band 1 der VUBD-Veröffentlichungen (VUBD 1994).

Gutachten und Fachbeiträge setzen sich aus den Untersuchungsergebnissen, die entweder neu erhoben werden müssen oder schon vorliegen sowie aus der Auswertung zusammen. Der Aufwand für die einzelnen Arbeitsschritte für das Gesamtgutachten ergibt sich aus Tabelle 1.

Liegen bereits Untersuchungsergebnisse vor, werden der Zeitaufwand bzw. das Honorar für das Gesamtgutachten entweder nach der HOAI ermittelt (soweit dort aufgeführt, z.B. UVU, LBP etc.), gemäß Tabelle 1 als Anteil des Gesamtgutachtens festgelegt oder frei vereinbart.

Tabelle 1: Arbeitsschritte zur Erstellung des Gesamtgutachtens mit jeweiligem prozentualen Anteil

Arbeitsschritt:	Prozent des Gesamtgutachtens
1. Klärung der Aufgabenstellung Erste Gespräche mit dem Auftraggeber, Erste Begehung, Erstellung eines Angebotes	3-5
2. Ermitteln der Planungsgrundlagen Z.T. Beschaffung von Gutachten, Plänen, Auswerten von anderen Gutachten, Plänen, Datengrundlagen, Luftbildern etc.	5-15
3. Probenahme und Analyse Die Leistungsbilder der verschiedenen Untersuchungen sind in Kapitel 4 (Limnologische Untersuchungen) aufgeführt.	30-50 (-75^{♦1})
4. Auswertung, Bewertung, Erstellung des Gutachtens Darstellung von Biotoppräferenzen, Beschreibung und Bewertung der Funde spezieller Indikatororganismen, grafische Auswertung, Bewertung im Hinblick auf das Planungsvorhaben etc., Zeichnen von Plänen, Fotodokumentation, besonderes Layout, besondere Grafiken etc.	30-50 (-75^{♦2})

♦¹ Bei hoher Anzahl an Probestellen, hohem Untersuchungsumfang und aufwendigen Methoden kann der Analysenteil bis zu 75% betragen.

♦² Bei geringer Zahl an Probestellen und Berücksichtigung spezieller Planungsvorgaben kann die Auswertung bis zu 75% ausmachen

3.4.5 Zahlungen

Die Beschreibung der Zahlungsmodalitäten folgt weitestgehend den Ausführungen in der HOAI, im Handbuch der VUBD und im Anbieterverzeichnis des VDBiol.

- (1) Zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer kann bei Vereinbarung eines Festpreises je nach Wahl eine Pauschalregelung oder eine Zahlung in regelmäßigen (monatlichen) Abständen festgelegt werden.
- (2) Bei der Pauschalregelung ist dem Auftragnehmer nach Unterzeichnung des Vertrages ein Betrag von 20% bis 40% des vereinbarten Gesamthonorars auszuzahlen. Weitere Abschlagrechnungen können nach Abschluß bestimmter Arbeitsphasen (z.B. Beendigung der Datenaufnahme) bis in Höhe von 80% des vereinbarten Gesamthonorars gestellt werden. Der Restbetrag ist bis auf einen eventuell einbehaltenen Vorbehaltsbetrag von höchstens 10% des vereinbarten Gesamthonorars bei Abgabe des Werkes fällig. Der Vorbehaltsbetrag wird nach Billigung des Werkes durch den Auftraggeber spätestens jedoch drei Monate nach Abgabe des Gutachtens fällig.
- (3) Bei der Vereinbarung von Zahlungen in monatlichen Abständen wird nach Abzug eines Vorbehaltsbetrages von 5% bis 10% des vereinbarten Gesamthonorars, der erst nach Billigung des Werkes durch den Auftraggeber fällig wird, der Restbetrag durch die Zahl der Monate geteilt, über die sich die Bearbeitung des Auftrages erstreckt. Jeweils nach Ablauf jedes Monats erfolgt die entsprechende Teilzahlung, die erste einen Monat nach Vertragsabschluß.
- (4) Ist ein Zeithonorar (aufwandbezogenes Honorar) vertraglich festgelegt, ist bei längerfristigen Arbeiten eine regelmäßige detaillierte Zwischenabrechnung vom Auftragnehmer vorzulegen. Ist nicht ausdrücklich etwas anderes vereinbart, erfolgen diese Abrechnungen in vierteljährlichem Abstand. Der Aufwand für die Zwischenabrechnungen wird vom Auftragnehmer gesondert in Rechnung gestellt.
- (5) Sämtliche Teilzahlungen sind innerhalb 14 Tagen nach Rechnungstellung durch den Auftragnehmer vom Auftraggeber zu bezahlen, falls nicht ausdrücklich ein anderer Zahlungsmodus vertraglich vereinbart wurde.
- (6) Ist ein Auftrag mit größeren Vorleistungen durch den Auftragnehmer verbunden, hat er das Recht, einen Vorschuß zu verlangen. Die Höhe dieser Zahlung richtet sich nach dem Umfang der Vorleistungen und wird im Einzelfall ausgehandelt.
- (7) Umfangreiche Zwischenberichte mit einer Übersicht über die erzielten Resultate und mit einer Diskussion der Ergebnisse sind dem Auftraggeber nur dann vorzulegen, wenn dies vertraglich vereinbart wurde und gesondert honoriert wird. Bei Vereinbarungen oder Verträgen ohne ausreichende Zusatzhonorare für derartige Leistungen ist der entsprechende Abschnitt nichtig.
- (8) Das Angebot bleibt nach Eingang beim Auftraggeber für 6 Monate gültig. Danach ist der Auftragnehmer berechtigt, einen Aufschlag in Höhe der jeweiligen Inflationsrate zu erheben.
- (9) Die aus dem Zeitaufwand ermittelten Honorare verstehen sich als Nettopreise zuzüglich der gesetzlichen Umsatzsteuer.

4 Leistungsbild Limnologische Untersuchungen

4.1 Allgemeine Vorbemerkungen

Wie im Kap. 3.4 dargelegt, beinhalten die im folgenden aufgeführten häufig verwendeten oder standardisierten Untersuchungen Vorbereitung, Probenahme, Nachbereitung und Analyse sowie die schriftliche Darstellung der Ergebnisse. Ihr Anteil im Rahmen eines Gesamtgutachtens ergibt sich aus Tab. 1.

Mit Hilfe der Tabellen in den einzelnen Kapiteln erfolgt zunächst die Ermittlung der Zeitaufwandspunkte. Mit dieser Punktzahl läßt sich dann anhand der Zeitzonen Tabellen in den einzelnen Kapiteln der entsprechende Aufwand pro Probe berechnen.

In der Regel werden Freilandarbeiten am Gewässer aus sicherheitstechnischen Gründen von mindestens zwei Personen durchgeführt. Im aufgeführten Zeitaufwand ist daher die Arbeitszeit jeweils eines Wissenschaftlers und eines Technikers enthalten. Bei der Umrechnung des Zeitaufwandes in Honorarsätze ist daher der ermittelte Zeitaufwand in der Regel mit den DM-Stundensätzen eines Teams zu multiplizieren (siehe Kap. 3.4.1).

Für das Punktesystem zur Einstufung in die jeweilige Aufwandszone werden Kriterien herangezogen, die sich beziehen auf:

- Zugänglichkeit des Gewässers
- Gewässermorphologie zur Abschätzung der Vielfalt an Organismen (nicht bei Plankton)
- Umfang der Felduntersuchung
- Determinationsniveau (Umfang bei der Bestimmung der Organismen)

Im folgenden werden, für alle Tabellen geltend, die Kriterien für die Einstufung in die Zeitaufwandszonen nach Zugänglichkeit und Gewässermorphologie erläutert. Erläuterungen zur Einstufung anhand des Umfangs der Felduntersuchung und des Determinationsniveaus sind den einzelnen Tabellen zu entnehmen.

Zugänglichkeit des Gewässers

gute Zugänglichkeit: Die Probestellen sind überwiegend vom Fahrzeug aus innerhalb 50 m zu erreichen. Bei Beprobungen von Uferabschnitten ist das Ufer gut begeh- und einsehbar (z.B. Beprobung von Brücken möglich, befahrbarer Deich oder Gewässerunterhaltungsweg vorhanden etc.).

erschwerter Zugänglichkeit: Die Probestellen sind überwiegend vom Fahrzeug aus innerhalb 200 m zu erreichen. Das Ufer ist zur Beprobung schlecht begehbar.

sehr erschwerter Zugänglichkeit: Zum Erreichen der überwiegenden Anzahl der Probestellen sind längere Fußwege (>200 m) oder ein Bootseinsatz erforderlich. Das Ufer ist nicht begehbar.

Gewässermorphologie

strukturarmes Gewässer: Die Gewässer haben nur eine geringe Anzahl an Habitattypen (meist naturfern ausgebaut). Es herrscht einheitliches Sohlensubstrat vor und es fehlen Ufergehölze.

relative Strukturvielfalt: Die Gewässer weisen eine gewisse Habitatvielfalt auf, vereinzelt sind Ufergehölze sowie einzelne Kolke, Unterspülungen, Uferabbrüche, Kies- oder Sandbänke vorhanden.

struktureiches Gewässer: Es handelt sich um naturnahe Gewässer mit vielfältigen naturraumtypischen Strukturen.

4.2 Geregelte Verfahren (DIN-Normen, DEV-Verfahren, OECD-Richtlinien)

4.2.1 Physikalisch-chemische Untersuchungen

Hierzu wird auf das Leistungsverzeichnis für chemische Arbeiten der Gesellschaft Deutscher Chemiker (1992) hingewiesen (s. Kap. 6. Allgemeine Literatur).

4.2.2 Mikrobiologische Untersuchungen

Auch zu diesen Verfahren sind im Leistungsverzeichnis für chemische Arbeiten (1992) Angaben enthalten.

4.2.3 Biologische Testverfahren mit Wasserorganismen

In der Tabelle 2 sind die häufiger angewendeten geregelten biologischen Testverfahren aufgeführt. Hierzu ist in Spalte 3 der Zeitaufwand aufgeführt. Schwierigkeiten bei der Ermittlung des Zeitaufwandes für Biotests liegen jedoch darin, daß der nicht unerhebliche Aufwand für die Kultur/Hälterung der Testorganismen in die Kalkulation mit einbezogen werden muß und es große Unterschiede gibt, ob ein Verfahren regelmäßig in Serie oder nur sporadisch durchgeführt wird. So erklären sich die Zeitspannen für einen Test in der Tabelle 2. Außerdem ist für die Zeit- und Kostenkalkulation zu berücksichtigen, daß bei einem Test die Anzahl der Verdünnungs- bzw. Konzentrationsstufen variieren kann. Oft reichen einige wenige Ansätze aus, um die Einhaltung von Emissionsstandards zu überprüfen. Bei unbekanntem Abwässern oder bei Stoffprüfungen ist dagegen oft eine hohe Anzahl von Ansätzen über eine weite Konzentrationsspanne nötig, um z.B. G-Werte oder EC50-Werte zu bestimmen.

Dabei ist der Aufwand für die Testvorbereitung (Vorkultur, Kalibrierung der Geräte, Neutralisation der Proben, Testansatz) ungleich größer als die serielle Bearbeitung von Verdünnungsansätzen. Deshalb ist in Tabelle 2 als Alternative eine Teilung in einen Basisansatz und für jede weitere Verdünnungsstufe durchgeführt worden.

Bei den biologischen Testverfahren ist eine Probenahme nicht im Leistungsumfang enthalten.

Tabelle 2: Geregelte biologische Testverfahren mit Wasserorganismen

Verfahren	Norm	Gesamtzeit- aufwand in Minuten	Zeitaufwand in Minuten	
			Basisansatz	je Verd.Stufe
Bestimmung der Hemmwirkung von Wasserinhaltsstoffen auf Bakterien (Pseudomonas-Zellvermehrungs-Hemmtest)	DIN 38 412, Teil 8 DEV L8	150-270	120	54
Wachstumshemmtest mit den Süßwasseralgen <i>Scenedesmus subspicatus</i> und <i>Selenastrum capricornutum</i>	ISO 8692 DIN 28 692 DEV L9	180-300	144	60
Bestimmung der Wirkung von Wasserinhaltsstoffen auf Kleinkrebse (Daphnien-Kurzzeit-test)	DIN 38 412, Teil 11 DEV L11	180-300	144	60
Bestimmung der Sauerstoffproduktion mit der Hell-Dunkelflaschen-Methode unter Laborbedingungen SPL (Sauerstoffproduktionspotential)	DIN 38 412, Teil 14 DEV L14	30-60	24	12
Bestimmung des Chlorophyll-a-Gehaltes von Oberflächenwasser	DIN 38 412, Teil 16 DEV L16	70-100	45	30
Bestimmung der aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe im wäßrigen Medium, Statischer Test (Zahn-Wellens-Verfahren)	ISO 9888 DIN 29 888 DEV L25	30-60 (pro Tag)	-	-
Abbau-Eliminations-Test (Labor-Belebungsanlage; OECD)	DIN 38 412, Teil 26 DEV L26	60-90 (pro Tag)	-	-
Bestimmung der Hemmwirkung von Abwasser auf den Sauerstoffverbrauch von <i>Pseudomonas putida</i>	DIN 38 412, Teil 27 DEV L27	120-180	96	36
Bestimmung der nicht akut giftigen Wirkung von Abwasser gegenüber Daphnien über Verdünnungsstufen (24 h)	DIN 38 412, Teil 30 DEV L30	150-240	120	48
Daphnia (21d)-Reproduktionstest	E6/OECD	3.000-7.200	2.400	1.200
UMU-Gentoxizität	Entwurf DIN 48 415 T3	240-360	-	-
Bestimmung der nicht akut giftigen Wirkung von Abwasser gegenüber Fischen über Verdünnungsstufen	DIN 38 412, Teil 31 DEV L31	120-240	96	48
Bestimmung der nicht akut giftigen Wirkung von Abwasser gegenüber Grünalgen (<i>Scenedesmus</i> -Chlorophyll-Fluoreszenstest) über Verdünnungsstufen	DIN 38 412, Teil 33 DEV L33	150-240	120	48
Bestimmung der Hemmwirkung von Abwasser auf die Lichtemission von <i>Photobacterium phosphoreum</i> - Leuchtbakterien-Abwassertest mit konservierten Bakterien	DIN 38 412, Teil 34 DEV L34	60-150	48	30
Bestimmung der Hemmwirkung von Abwasser auf die Lichtemission von <i>Photobacterium phosphoreum</i> - Leuchtbakterien-Abwassertest Erweiterung des Verfahrens DIN 38 412 -L34	DIN 38 412, Teil 341 DEV L341	120-240	96	48

4.2.4 Biologisch-ökologische Untersuchungen

4.2.4.1 Bestimmung des Saprobienindex nach DIN 38410

Anwendungsbereich sowie Begriffsbestimmung werden in der DIN Vorschrift geregelt und sind dort einzusehen.

Zeitaufwandspunkte für die Bestimmung des Saprobienindex nach DIN 38410

Punkte	
1	gute Zugänglichkeit des Gewässers
2	erschwerter Zugänglichkeit des Gewässers
3	sehr erschwerter Zugänglichkeit des Gewässers
1	strukturarmes Gewässer
2	relative Strukturvielfalt
3	struktureiches Gewässer
1	Berücksichtigung nur von Makrobenthon
6	Makrobenthon und Mikrobenthon

Ermittlung des Zeitaufwandes für ein Team (in Minuten):

Zone	Punkte	pro Probe
I	3-4	100-130
II	5-7	130-160
III	8-12	160-200

Grundleistungen:

Die Leistungen beinhalten: Probenahme inklusive Vorbereitung, Determination vor Ort und im Labor, Berechnung des Saprobienindex, Kurzbeschreibung der Probestellen, Skizze mit Lagebeschreibungen, Erstellung einer Gesamtartenliste mit relativen Häufigkeiten.

An- und Abfahrtszeit wird gesondert (nach 3.4.2 Absatz 4) berechnet. Für die Erstellung eines kurzen Berichtes werden 25% des o.g. Zeitaufwandes, mindestens jedoch 1,5 Teamstunden veranschlagt.

Besondere Leistungen:

Sonderleistungen, die über die Ermittlung des Saprobienindex hinausgehen, sind im Kapitel 4.3.5 (Aquatische Makroinvertebraten) beschrieben.

4.3 Nicht geregelte Verfahren

4.3.1 Phytoplankton

Allgemeine Angaben

Das Phytoplankton ist ein bedeutsames Glied im Ökosystem. Es steht beispielsweise in Seen am Fuß der Nahrungspyramide und beeinflusst damit das gesamte Gewässer. Ein eigenständiges Plankton fließender Gewässer kann sich nur in strömungsarmen Bereichen wie Staustufen, Altarmen und Mündungsgebieten sowie in den Unterläufen großer Ströme ausbilden, wo die Primärproduktion im freien Wasser durch das Phytoplankton stattfindet. Sowohl zwischen dem Phytoplankton und höheren Gliedern der Nahrungskette als auch zwischen den Algen und ihren essentiellen Nährstoffen bestehen vielfältige Wechselwirkungen. Algenblüten als Eutrophierungserscheinungen sind auffällige Ereignisse, die viele Funktionen eines Gewässers stören können: z.B. Trinkwasserversorgung, Badenutzung. Die Untersuchung des Phytoplanktons liefert Hinweise auf den Zustand von stehenden und langsam fließenden Gewässern.

Begriffsbestimmung

Zum Phytoplankton werden hier die freischwebenden Algen und Cyanobakterien (Blaualgen) gezählt.

Standardmethode

Zeitpunkt der Probenahme

Der Zeitpunkt der Probenahme richtet sich nach dem Entwicklungsrhythmus des Phytoplanktons. Häufig wiederkehrende Ereignisse an vielen stehenden eutrophen Gewässern sind die Frühjahrs-Kieselalgenblüte, eine Massenentwicklung von Grünalgen im Sommer und Blaualgenblüten im Spätsommer/Frühherbst. Die Probenahme sollte diese Ereignisse erfassen. Da zu allen Jahreszeiten verschiedene Artenzusammensetzungen auftreten können, kann die Probenahme das gesamte Jahr über erfolgen. Nach Möglichkeit sollte ein ganzer Jahreszyklus erfaßt werden.

Anzahl der Probenahmen im Jahresverlauf

Es sollten auch für orientierende Untersuchungen mindestens 2 Probenahmen (Frühjahrs- und Hochsommeraspekt) durchgeführt werden. Differenzierte Fragestellungen erfordern auf jeden Fall zusätzliche Probenahmen. Für umfassende Untersuchungen sollte eine wöchentliche oder zumindest eine 14tägige Probenahme angestrebt werden.

Anzahl der Probestellen

In kleineren Gewässern, Flüssen und morphologisch einfach gestalteten größeren Seen genügt eine Probestelle in der Gewässermittle. Differenzierte Fragestellungen erfordern Tiefenprofile und zusätzliche Probenahmen im Uferbereich. Die Anzahl der Tiefenschritte unterscheidet sich nach Fragestellung und Gewässer.

Durchführung der Probenahme (Probenahmetechnik)

Bei vielen Gewässern kann die Probenahme vom Ufer aus erfolgen, wenn sichergestellt ist, daß kein Sediment aufgewirbelt wird. Bei größeren und tieferen Gewässern müssen je nach Fragestellung zusätzlich Boote und/oder Tiefenwasserschöpfer sowie Summenschöpfer eingesetzt werden.

Die Proben werden in 100-500 ml Glasflaschen gefüllt und sofort mit LUGOL´scher Lösung oder 1-2%igem Formol fixiert. Parallel sollten Netzplanktonproben zur Lebendbestimmung entnommen werden. Die Auszählung der Proben erfolgt am Umkehrmikroskop in Zählkammern.

Zeitaufwandspunkte für die Untersuchung von Phytoplankton

Punkte	
1	gute Zugänglichkeit des Gewässers
3	erschwerte Zugänglichkeit des Gewässers
6	sehr erschwerte Zugänglichkeit des Gewässers
1	qualitative Erfassung der dominanten Taxa
3	quantitative Erfassung der dominanten Taxa (Individuenzahlen)
6	quantitative Erfassung der Taxa
1	Bestimmung i.d.R. bis auf Gattungsniveau
3	Bestimmung mindestens bis auf Gattungsniveau
6	Bestimmung möglichst bis auf Artniveau

Ermittlung des Zeitaufwandes für ein Team (in Minuten):

Zone	Punkte	pro Probe
I	3-5	130-170
II	6-12	170-220
III	13-18	220-280

Grundleistungen:

Die Leistungen beinhalten: Probenahme inklusive Vorbereitung, Determination im Labor, gegebenenfalls Feststellen der Abundanz (je nach Zeitaufwandszone); Erstellung einer Artenliste, gegebenenfalls mit Angabe der Abundanz (je nach Zeitaufwandszone), Kurzbeschreibung der Probenahmestellen.

An- und Abfahrtszeit wird gesondert (nach 3.4.2 Absatz 4) berechnet. Bootseinsatz wird ebenfalls gesondert je nach Größe des benötigten Bootes berücksichtigt. Minimum: Pauschale für ein Schlauchboot ohne Motor auf kleinen Gewässern 250,00 DM pro Tag.

Für die Erstellung eines kurzen Berichtes werden 25% des o.g. Zeitaufwandes, mindestens jedoch 1,5 Teamstunden veranschlagt.

Besondere Leistungen:

Chlorophyll-a Bestimmung (siehe Kap. 4.2.3); Produktivitätsmessungen; Rasterelektronenmikroskopische Bestimmungen; Bestimmung der Biomasse bzw. des Biovolumens.

Fachgutachten (s. Kap. 5, Seite 29) ausgerichtet auf eine spezielle Fragestellung mit Einschätzungen, Empfehlungen und Plänen; Ortstermine; Abstimmungsgespräche.

4.3.2 Benthische Diatomeen

Allgemeine Angaben

Diatomeen sind als photoautotrophe Organismen geeignete Anzeiger trophischer Zustände. Sie sind methodisch gut erfaßbar und zu determinieren. Die Bioindikation der Trophie mit benthischen Kieselalgen weist folgende entscheidende Vorteile auf:

- Sie kommen überall in großer Arten- und Individuenzahl vor (Krammer & Lange-Bertalot, 1986).
- Sie sind in jedem Gewässertyp von reinsten Quellwassern bis zu Abwasserkanälen zu finden.
- Sie zeigen ein ausgeprägt differenziertes Verhalten bezüglich der ökologischen Verhältnisse ihrer Biotope.
- Als Bioindikatoren integrieren sie die chemischen und physikalischen Bedingungen in einem Gewässer über die Zeit.
- Sie haben eine kurze Generationszeit, so daß sie bei veränderten Milieubedingungen relativ schnell mit charakteristischen Verschiebungen im Artenspektrum reagieren. Sie zeigen im Gegensatz zu den Makroinvertebraten nicht a priori die saprobiellen Verhältnisse eines Gewässers an, sondern reagieren als Produzenten sehr stark auf die Nährstoffe eines Gewässers, da sie diese zum Aufbau ihrer Biomasse benötigen.
- Ferner werden benthische Kieselalgen auch als Bioindikatoren der Gewässerversauerung herangezogen (Coring, 1993).

Begriffsbestimmung

Benthische Diatomeen sind die auf festem Substrat wachsenden Kieselalgen. Sie sind in Fließgewässern und im Litoral von Stillgewässern auf entsprechenden Substraten anzutreffen.

Standardmethoden

Die Arten werden ihrer jeweiligen Differentialgruppe (vgl. Lange Bertalot 1987) zugeordnet und die relativen Häufigkeiten der einzelnen Gruppen bestimmt. Auf Grund dieser Gruppenhäufigkeiten erfolgt eine zusammenfassende Bewertung nach verschiedenen Klassifikationsschemata (Verschmutzung / Trophie z.B. nach Steinberg & Schiefele 1988; Hofmann 1992, 1993; Versauerung z.B. nach Coring 1993).

Zeitpunkt der Probenahme

Die Probenahme ist während des ganzen Jahres möglich. Der Zeitpunkt der Probenahme ist jedoch in Abhängigkeit von der Fragestellung einzurichten (z.B. Trophie in der Vegetationsperiode, Versauerung nach der Schneeschmelze).

Anzahl der Probenahmen im Jahresverlauf

Eine einmalige Probenahme ermöglicht nur eine sehr grobe Orientierung. Es sollte mindestens eine Probe im Frühjahr im Sommer und im Herbst genommen werden. Für einen detaillierten Jahresgang ist eine Beprobung im monatlichen Abstand erforderlich.

Anzahl der Probestellen

Die Anzahl der Probestellen ist von der Fragestellung abhängig, es können keine allgemeinen Empfehlungen gegeben werden.

Durchführung der Probenahme (Probenahmetechnik)

Ein einheitliches Substrat ist eine wichtige Voraussetzung für einen vom Substrat weitgehend unabhängigen Vergleich der Probestellen. Natürlich vorkommendes Steinsubstrat bietet sich an, weil Kieselalgen auf Steinen im Wasserstrom exponiert sind und so am besten Aufschluß über die herrschende Wasserbeschaffenheit geben können. Steine sind außerdem in fast allen Fließgewässern natürlicherweise oder aufgrund von Flußbaumaßnahmen zu finden. Bei Litoraluntersuchungen in Seen werden als Standardsubstrat auch Makrophyten empfohlen (Hofmann 1993).

Die Diatomeenprobe wird jeweils von ungestörtem Steinsubstrat genommen, d.h. möglichst ohne Sedimentablagerungen oder Aufwuchs von Fadenalgen bzw. Moosen. Die Proben werden von allen Steinseiten genommen, außer von der Unterseite, und nach Möglichkeit an jeder Probestelle von verschieden großen sowie geologisch unterschiedlichen Steinen. Verschiedene Bearbeiter empfehlen, nur von der strömungszugewandten Seite Probenmaterial zu entnehmen.

Probenaufbereitung

Die Methodik zur Beseitigung von Verunreinigungen und zur Herstellung der Präparate ist relativ aufwendig. Die Proben werden zunächst aufgeschlossen (eine umfangreiche Methodenbeschreibung findet sich in Krammer & Lange-Bertalot 1986) und 2-3 Streupräparate hergestellt. Die Präparate sind, staubfrei aufbewahrt, ohne weitere Behandlung mehrere Jahre verwendbar. Das restliche aufgeschlossene Diatomeenmaterial kann mit 1-2 Tropfen Formol oder in Alkohol fixiert und in kleinen verschraubbaren Glasröhrchen aufbewahrt werden.

Zählmethode

Die Auszählung der Diatomeenschalen erfolgt in der Regel mit einem der zwei parallel angefertigten Streupräparate, nicht ganz am Rand und etwa ein Drittel links eingerückt oben beginnend. Gezählt werden nach dem Thomasson'schen Verfahren (vgl. Cholonky, 1968 und Charles et al. 1986) mindestens 400 Schalen (d.h. Ober- und Unterschale, nicht Zellen!) in auftretender Reihenfolge mit Bestimmung bis zur Art bzw. Unterart oder Form. Der statistische Fehler, eine Art die in der Probe enthalten ist nicht zu erfassen, bzw. bzgl. des Zählergebnisses beträgt dann $< 2\%$. Zu achten ist auf nicht getrennte Ober- und Unterschalen (Doppelschalen), die wie getrennte gezählt werden müssen. Schalenbruchstücke werden erfaßt, sobald sie etwas mehr als die Hälfte einer Schale groß und somit in der Regel eindeutig identifizierbar sind. Auf diese Weise lassen sich auch Doppelzählungen vermeiden.

Zeitaufwandspunkte für die Untersuchung von benthischen Diatomeen

Punkte	
1	gute Zugänglichkeit des Gewässers
3	erschwerte Zugänglichkeit des Gewässers
6	sehr erschwerte Zugänglichkeit des Gewässers
1	qualitative Erfassung der dominanten Taxa
3	quantitative Erfassung der dominanten Taxa (Individuenzahlen)
6	quantitative Erfassung der Taxa
1	Bestimmung i.d.R. bis auf Gattungsniveau
3	Bestimmung mindestens bis auf Gattungsniveau
6	Bestimmung möglichst bis auf Artniveau

Ermittlung des Zeitaufwandes für ein Team (in Minuten):

Zone	Punkte	pro Probe
I	3-5	120-150
II	6-12	150-200
III	13-18	200-280

Grundleistungen:

Die Leistungen beinhalten: Probenahme inklusive Vorbereitung, Determination im Labor. Gegebenenfalls Feststellen der Abundanz (je nach Zeitaufwandszone); Erstellung einer Artenliste gegebenenfalls mit Angabe der Abundanz (je nach Zeitaufwandszone), Kurzbeschreibung der Probenahmestellen.

An- und Abfahrtszeit wird gesondert (nach 3.4.2 Absatz 4.) berechnet. Bootseinsatz wird ebenfalls gesondert je nach Größe des benötigten Bootes berücksichtigt. Minimum: Pauschale für ein Schlauchboot ohne Motor auf kleinen Gewässern 250,00 DM pro Tag. Für die Erstellung eines kurzen Berichtes werden 25% des o.g. Zeitaufwandes, mindestens jedoch 1,5 Teamstunden veranschlagt.

Besondere Leistungen:

Chlorophyll-a Bestimmung (siehe Kap. 4.2.3); Produktivitätsmessungen; Rasterelektronenmikroskopische Bestimmungen; Bestimmung der Biomasse bzw. des Biovolumens.

Fachgutachten (s. Kap. 5, Seite 29) ausgerichtet auf eine spezielle Fragestellung mit Einschätzungen, Empfehlungen und Plänen; Ortstermine; Abstimmungsgespräche.

4.3.3 Makrophyten

Allgemeine Angaben

Submerse Makrophyten bilden als Unterwasservegetation den am weitesten in ein Gewässer vordringenden Teil der Gefäßpflanzen. Sie erfüllen u.a. als Strukturelemente, als Laichplätze und als Nahrungsquelle für die Fauna der Gewässer wichtige Funktionen. Darüber hinaus wirken sie als Dämpfungszone für die Wellenbewegung und sorgen für strömungsberuhigte Zonen im schnellfließenden Wasser. Die submerse Vegetation reagiert empfindlich auf Eutrophierungserscheinungen und kann zur Erfassung örtlicher Belastungen herangezogen werden. Die Untersuchung der submersen Makrophyten liefert Planungsdaten für ökologische und wasserwirtschaftliche Fragestellungen.

Begriffsbestimmung

Unter den submersen Makrophyten werden hier die vollständig untergetaucht lebenden Gefäßpflanzen sowie Schwimmblattpflanzen zusammengefaßt. Obwohl taxonomisch nicht zusammengehörig, werden auch die makroskopisch sichtbaren Algen dazugezählt (Characeen).

Standardmethode

Zeitpunkt der Untersuchung

Der Zeitpunkt der Untersuchung richtet sich nach dem Entwicklungsrhythmus der submersen Makrophyten. Die Hauptvegetationsperiode liegt im Sommer. Die Untersuchung sollte deshalb von Mai bis September durchgeführt werden.

Anzahl der Untersuchungen

Um alle Arten zu erfassen, sollten 2 Untersuchungen (Mai/Juni, August/September) durchgeführt werden. Differenzierte Fragestellungen erfordern möglicherweise zusätzliche Untersuchungen. Für orientierende Untersuchungen genügt eine Erfassung.

Anzahl der Untersuchungsabschnitte

Submerse Makrophyten können die Ufer der Gewässer bis in eine Tiefe von ca. 10 m besiedeln. Sie sind dabei von der Gewässermorphologie und den physikalisch/chemischen Gegebenheiten im Gewässer abhängig. Der meist linienhaften Verbreitung der submersen Flora entsprechend wird eine Probestelle als ein Uferabschnitt von 0,5 km Länge definiert; bei flächendeckenden Beständen entspricht ein Abschnitt einer Fläche von 0,5 Hektar. Bei kleineren Gewässern ist der Aufwand frei zu vereinbaren. Es sollte jeder repräsentative Gewässerabschnitt untersucht werden.

Durchführung der Untersuchung

In gut zugänglichen Gewässern können die submersen Makrophyten vom Ufer aus durch Sicht-erfassung und mit Hilfsmitteln (Krautanker, Wathose, Guckkasten) erfaßt werden. Bei größeren und tieferen Gewässern müssen zusätzlich Boote und/oder Taucher eingesetzt werden.

Zeitaufwandspunkte für die Untersuchung von Makrophyten

Punkte	
1	gute Zugänglichkeit des Gewässers
3	erschwerte Zugänglichkeit des Gewässers
6	sehr erschwerte Zugänglichkeit des Gewässers
1	strukturarmes Gewässer
3	relative Strukturvielfalt
6	struktureiches Gewässer
1	qualitative Erfassung der Taxa
3	Erfassung nach Häufigkeitsstufen
6	pflanzensoziologische Einstufung
1	Bestimmung der dominanten Taxa bis auf Artniveau, sonst mindestens bis zur Gattung
3	Bestimmung bis auf Artniveau

Ermittlung des Zeitaufwandes für ein Team (in Minuten):

Honorarzone	Punkte	pro Abschnitt 500 m bzw. 0,5 ha
I	4-7	140-180
II	8-12	180-230
III	13-21	230-300

Grundleistungen:

Die Leistungen beinhalten: Untersuchung inklusive Vorbereitung, Determination vor Ort und im Labor; Erstellung einer Artenliste gegebenenfalls mit Angabe der Abundanz, Auflistung der pflanzensoziologischen Einheiten mit Lageskizze (je nach Zeitaufwandszone), Kurzbeschreibung der Untersuchungsstellen.

An- und Abfahrtszeit wird gesondert (nach 3.4.2 Absatz 4.) berechnet. Bootseinsatz wird ebenfalls gesondert je nach Größe des benötigten Bootes berücksichtigt. Minimum: Pauschale für ein Schlauchboot ohne Motor auf kleinen Gewässern 250,00 DM pro Tag. Für die Erstellung eines kurzen Berichtes werden 25% des o.g. Zeitaufwandes, mindestens jedoch 1,5 Teamstunden veranschlagt.

Besondere Leistungen:

Der Einsatz von Tauchern wird gesondert nach Stunden berechnet. Zu den besonderen Leistungen gehören z.B. Biomassebestimmung und Produktivitätsmessungen (s. Kap. 4.2.3).

Fachgutachten (s. Kap. 5 Seite 29) ausgerichtet auf eine spezielle Fragestellung mit Einschätzungen, Empfehlungen und Plänen; Ortstermine; Abstimmungsgespräche.

4.3.4 Zooplankton

Allgemeine Angaben

Das algenfressende (herbivore) Zooplankton vermittelt aufgrund seiner Stellung in der Nahrungspyramide (Primärkonsument) zwischen tiefer stehenden Gliedern (Algen) und den höher stehenden Konsumenten (Räubern). Gleichzeitig existieren auch vielfältige Nahrungsbeziehungen innerhalb der Gruppe der Zooplankter, der auch räuberische und bakterienfressende Elemente angehören. Für viele Fische (vor allem Jungfische) stellt das Zooplankton eine wichtige Nahrungsquelle dar. Somit bestehen ausgeprägte Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Stufen der Nahrungspyramide. Die Untersuchung eines Gewässers auf seine Zooplanktonbiozönose gibt Auskunft über den Zustand eines Gewässers und die Beziehungen zwischen den Gliedern der Nahrungskette. Ähnlich dem Phytoplankton kann sich ein eigenständiges Zooplankton nur in stehenden Gewässern sowie den Unterläufen der Flüsse und Ströme sowie in aufgestauten oder sonst strömungsberuhigten Bereichen von Fließgewässern bilden.

Begriffsbestimmung

Zum Zooplankton werden hier Vertreter der Crustaceen, der Rotatorien und der Ciliaten gezählt.

Standardmethode

Zeitpunkt der Probenahme

Der Zeitpunkt der Probenahme richtet sich nach dem Entwicklungsrhythmus des Zooplanktons. Häufig an vielen stehenden Gewässern sind Massenentwicklungen während bzw. nach der Frühjahrsalgenblüte. Der Sommeraspekt gibt Aufschluß über wärmeliebende Arten. Sehr früh oder sehr spät im Jahr treten zudem häufig Arten auf, deren Entwicklungsstadien die kalte oder die warme Jahreszeit in den Sedimenten überdauern. Da also zu allen Jahreszeiten Zooplankton anzutreffen ist - allerdings in verschiedene Artenzusammensetzungen - kann die Probenahme im Prinzip über das ganze Jahr erfolgen. Nach Möglichkeit sollten aber in einem Jahreszyklus die unterschiedlichen saisonalen Aspekte erfaßt werden.

Anzahl der Probenahmen

Es sollten auch für orientierende Untersuchungen mindestens 2 Probenahmen (Frühjahrs- und Hochsommeraspekt) durchgeführt werden. Differenzierte Fragestellungen erfordern auf jeden Fall zusätzliche Probenahmen. Für umfassende Untersuchungen sollte eine 14-tägige Probenahme angestrebt werden.

Anzahl der Probestellen

In kleineren Gewässern und morphologisch einfach gestalteten größeren Seen genügt eine Probestelle in der Gewässermitte. Differenzierte Fragestellungen erfordern Tiefenprofile, um Wanderungsbewegungen im Vertikalprofil zu erfassen und zusätzliche Probenahmen im Uferbereich.

Durchführung der Probenahme (Probenahmetechnik)

In vielen Gewässern kann die Probenahme mit Hilfsmitteln vom Ufer aus erfolgen, wenn sichergestellt ist, daß kein Sediment aufgewirbelt wird. Bei größeren und tieferen Gewässern müssen zusätzlich Boote und/oder Tiefenwasserschöpfer eingesetzt werden. Für die volumengenaue Entnahme von Proben können auch Schließnetze mit Flowmeter oder Pumpen benutzt werden.

Durch verschiedenen Maschenweiten (30 µm - 120 µm) filtrierte Proben werden in Flaschen gefüllt und sofort mit Formol (4%) fixiert. Besondere Fixierungsmedien (z.B. Zuckerformol) werden bei speziellen Fragestellungen benötigt. Parallel sollten Netzplanktonproben zur Lebendbestimmung entnommen werden. Die Auszählung der Proben erfolgt in Zählchalen und am Umkehrmikroskop in Zählkammern. Ciliaten erfordern Fang- und Fixiermethoden ähnlich wie das Phytoplankton.

Zeitaufwandspunkte für die Untersuchung von Zooplankton

Punkte	
1	gute Zugänglichkeit des Gewässers
3	erschwerte Zugänglichkeit des Gewässers
6	sehr erschwerte Zugänglichkeit des Gewässers
1	qualitative Erfassung der dominanten Taxa
3	quantitative Erfassung der dominanten Taxa (Individuenzahlen)
6	quantitative Erfassung der Taxa
1	Bestimmung i.d.R. bis auf Gattungsniveau
3	Bestimmung mindestens bis auf Gattungsniveau
6	Bestimmung möglichst bis auf Artniveau

Ermittlung des Zeitaufwandes für ein Team (in Minuten):

Zone	Punkte	pro Probe
I	3-5	130-170
II	6-12	170-220
III	13-18	220-280

Grundleistungen:

Die Leistungen beinhalten: Probenahme inklusive Vorbereitung, Determination im Labor, gegebenenfalls Feststellen der Abundanz (je nach Zeitaufwandszone); Erstellung einer Artenliste gegebenenfalls mit Angabe der Abundanz (je nach Zeitaufwandszone), Kurzbeschreibung der Probenahmestellen.

An- und Abfahrtszeit wird gesondert (nach 3.4.2 Absatz 4.) berechnet. Bootseinsatz wird ebenfalls gesondert je nach Größe des benötigten Bootes berechnet. Minimum: Pauschale für ein Schlauchboot ohne Motor auf kleinen Gewässern 250,00 DM pro Tag.

Für die Erstellung eines kurzen Berichtes werden 25% des o.g. Zeitaufwandes, mindestens jedoch 1,5 Teamstunden veranschlagt.

Besondere Leistungen:

Bestimmung der Biomasse bzw. des Biovolumens, Untersuchungen zur Populationsdynamik, Gelektrophorese zur Artbestimmung.

Fachgutachten (s. Kap. 5 Seite 29) ausgerichtet auf eine spezielle Fragestellung mit Einschätzungen, Empfehlungen und Plänen; Ortstermine; Abstimmungsgespräche.

4.3.5 Aquatische Makroinvertebraten

Anwendungsbereich

Die aquatischen Makroinvertebraten in Fließgewässern besitzen aufgrund ihrer engen Bindung an den Lebensraum eine hohe Indikatorfunktion. Sie stellen in Fließgewässern im Hinblick auf Biomasse und Artenzahl die größte und ökologisch bedeutendste Organismengruppe dar. Zur limnologischen Charakterisierung von Stillgewässern spielen die aquatischen Makroinvertebraten ebenfalls eine wichtige Rolle. Die Erfassung dieser Arten dient zur Einschätzung der Produktivität und des ökologischen Zustandes des Gewässers, zur Begleitung wasserwirtschaftlicher Planung sowie dem Natur- und Artenschutz. Die merolimnischen Wasserinsekten (d.h. Larvalstadium im aquatischen, Imaginalstadium im terrestrischen Bereich lebend) geben darüber hinaus Hinweise zum gesamten Gewässer-Umland-System.

Begriffsbestimmung

Zu den aquatischen Makroinvertebraten zählen neben den bodenbewohnenden Wirbellosen (Makrozoobenthon, Makrobenthon) auch die Wirbellosen des freien Wassers und der Wasseroberfläche. Die Organismengruppe aquatische Makroinvertebraten ist eine ökologische Einteilung (Gruppe), die nicht taxonomisch definiert ist und umfaßt u.a. so unterschiedliche Taxa wie die Wasserinsekten, Muscheln, Wasserschnecken, Egel und Krebstiere.

Standardmethode

Zeitpunkt der Probenahme

Die Probenahmen sind ganzjährig möglich, allerdings ist die beste Untersuchungszeit von März bis Mai und von September bis November.

Anzahl der Probenahmen

Die Anzahl der Probenahmen ist stark abhängig von der Fragestellung. Für ökologische Bewertungen sind in der Regel mindestens 3 Probenahmen pro Jahr erforderlich.

Anzahl der Probestellen

Kleinstgewässer sind in der Regel durch 1 bis 2 Probestellen, die das gesamte Gewässer erfassen sollten, zu untersuchen. In allen anderen Gewässern sind entsprechend der Strukturierung, Hydrologie, anthropogenen Belastung, der Größe des Gewässers, der Vielfalt der Lebensräume und der Fragestellung mehrere Probestellen erforderlich. Eine allgemein gültige Festlegung der Anzahl der Probestellen bezogen auf Uferlänge oder Gewässerfläche ist nicht möglich und kann erst nach einer Übersichtsbegehung festgestellt werden.

Durchführung der Probenahme (Probenahmetechnik)

Für die Durchführung der Probenahme kann wegen der Vielgestaltigkeit der zu untersuchenden Gewässer keine einheitliche Probenahmetechnik angegeben werden. Es sind unbedingt alle Kleinstlebensräume (Habitats) in Abhängigkeit von der Gewässerstruktur an der Probestelle zu berücksichtigen.

Die Aufsammlung erfolgt in der Regel durch:

Gezieltes Absuchen, Abkratzen und Absammeln von Steinen, Totholz, Pflanzenpolstern, Wurzeln etc.; Einsatz von Handkeschern und Netzen, unter Aufwirbeln von Sedimenten (kick-sampling); Sieben von Feinkies, Sand und Schlamm; Abkratzen von Betonflächen und Pfählen mittels Pfahlkratzer; in speziellen Fällen und bei entsprechender Fragestellung Einsatz von Dredge, Ekman-Birge-Greifer, freezing corer etc.

Die Organismen werden vor Ort halbquantitativ erfaßt; Probematerial wird als Beleg und zur Bestimmung im Labor fixiert.

Zeitaufwandspunkte für die Untersuchung von Makroinvertebraten

Punkte	
1	gute Zugänglichkeit des Gewässers
3	erschwerter Zugänglichkeit des Gewässers
6	sehr erschwerter Zugänglichkeit des Gewässers
1	strukturarmes Gewässer
3	relative Strukturvielfalt
6	struktureiches Gewässer
1	qualitative Erfassung der dominanten Taxa
3	Abundanzschätzung
6	Abundanzschätzung; quantitative Erfassung einzelner Taxa
1	Determinationsniveau analog Saprobien-Artenliste DIN 38410 (Kap. 4.2.4.1)
7	Determinationsniveau über Saprobien-Artenliste hinausgehend; Berücksichtigung weiterer Arten/Taxa mit Indikatorfunktion
13	Berücksichtigung von Tubifiziden und Dipterenlarven

Ermittlung des Zeitaufwandes für ein Team (in Minuten):

Zone	Punkte	pro Probe
I	4-9	100-130
II	10-15	130-200
III	16-31	200-260

Grundleistungen:

Die Leistungen beinhalten: Probenahme inklusive Vorbereitung, Determination im Labor, gegebenenfalls Feststellen der Abundanz (je nach Zeitaufwandszone); Erstellung einer Artenliste gegebenenfalls mit Angabe der Abundanz (je nach Zeitaufwandszone), Kurzbeschreibung der Probenahmestellen.

An- und Abfahrtszeit wird gesondert (nach 3.4.2 Absatz 4.) berechnet. Bootseinsatz wird gesondert je nach Größe des benötigten Bootes berechnet. Minimum: Pauschale für ein Schlauchboot ohne Motor auf kleinen Gewässern 250,00 DM pro Tag.

Für die Erstellung eines kurzen Berichtes werden 25% des o.g. Zeitaufwandes, mindestens jedoch 1,5 Teamstunden veranschlagt.

Besondere Leistungen:

Emergenzfallen, Lichtfänge, gezieltes Abkessern und Nachsuche von Imagines merolimnischer Insektenarten an typischen Lebensräumen; Bestimmung der Biomasse; Auswertung nach Ernährungstypus, Biotopräferenzen u.ä. werden gesondert nach Zeitaufwand berücksichtigt.

Fachgutachten (s. Kap. 5 Seite 29) ausgerichtet auf eine spezielle Fragestellung mit Einschätzungen, Empfehlungen und Plänen; Ortstermine; Abstimmungsgespräche.

4.3.6 Ichthyofauna

Allgemeine Angaben

Die quantitative Erfassung der Fischfauna mit Hilfe von Elektrofischereigeräten ist eine anerkannte Methode in Wissenschaft und Praxis. Die im Leistungsbild aufgeführten Grundlagen orientieren sich an den zur Zeit üblichen Methoden und Standards in der Elektrofischerei. Die Auswahl der Methodik richtet sich nach den fischereibiologischen Fragestellungen.

Die wichtigsten Anwendungsbereiche sind:

Bestandsschätzungen, Gewässermonitoring, Befischungen als Erfolgskontrolle nach Sanierungsmaßnahmen, Arten- und Biotopschutz, Wanderaktivität, Habitatansprüche, fischereiliche Bonitierung, Bestimmung des Wachstums und der Nahrungszusammensetzung, Schadensbemessung durch Beifang der kommerziellen Fischerei etc.

Standardmethode

Zeitpunkt und Anzahl der Probenahmen

Der Zeitpunkt und die Anzahl der Probenahmen richten sich nach den Untersuchungsinhalten, d.h. nach der Maßstäblichkeit der Bearbeitung. Die Möglichkeit einzelne Leitfischarten nachzuweisen ist abhängig von der Jahreszeit, der Laichzeit, dem Wasserstand, den Witterungsbedingungen und letztlich von der Methodik. Für naturschutzfachliche Bewertungen ist eine zwei- bis dreimalige Befischung pro Jahr an repräsentativen Gewässerbereichen erforderlich (Frühjahr, Sommer, Winter). Optimal sind vier bis sechs Befischungen pro Jahr. An Fließgewässern sollte mindestens eine Strecke von 200-500 m befischt werden.

Anzahl der Probestellen

Die Anzahl der Probestellen richtet sich nach der jeweiligen Fragestellung. Sie sollte repräsentative Biotope entsprechend den hydrogeomorphologischen Eigenschaften der Gewässer erfassen. So sollten ober und unterhalb markanter Punkte im Fließgewässer (Sohlenabstürze, Wehre, Brücken) Probestellen eingeplant werden. Eine allgemeine Vorgabe über die Anzahl der Probestellen ist nicht möglich.

Geräte und Personeneinsatz

Der Geräte- und Personalaufwand richtet sich nach der Größe und der Struktur des Gewässers sowie nach der Zugänglichkeit am Gewässer. Gesetzlich vorgeschrieben ist mindestens eine zusätzliche Person beim Elektrofischen. Diese Punkte sind der Einfachheit halber bei der Festlegung des Zeitaufwandes mit berücksichtigt worden.

Zeitaufwandpunkte für Elektrofischungen in Fließgewässern

Punkte	
1	Abfluß: MQ < 1.0 m ³ /s
3	Abfluß: MQ 1.0-10 m ³ /s
6	Abfluß: MQ > 10 m ³ /s
1	viele Zugangspunkte
3	einige Zugangspunkte
6	wenige Zugangspunkte
1	strukturarme Ufer
3	mäßig strukturiertes Ufer
6	struktureiches Ufer
1	strukturarme Sohle
3	mäßig strukturierte Sohle
6	struktureiche Sohle

Ermittlung der Schwierigkeitszone

Punkte	Zone
4-7	I
8-15	II
16-24	III

Ermittlung des Zeitaufwandes für ein Team (in Minuten) bei unterschiedlichen Strecken und in unterschiedlichen Schwierigkeitszonen

Fließgewässer-Strecke	Zone I	Zone II	Zone III
bis 100 m	160-320	320-640	640-1280
100-200 m	240-480	480-960	960-1920
200-500 m	320-960	640-1920	1280-3840
500-1000 m	560-1760	1120-3520	2240-7040

Für Fließgewässer mit einem Abfluß von mehr als 20 m³/s (MQ) sollte die Tabelle nicht mehr angewendet werden. Hier ist der Zeitaufwand gesondert zu ermitteln.

Zeitaufwandspunkte für Elektrobefischungen in Stillgewässern

Punkte	
1	viele Zugangspunkte
3	einige Zugangspunkte
6	wenige Zugangspunkte
1	strukturarmes Ufer
3	mäßig strukturiertes Ufer
6	struktureiches Ufer
1	Max. Tiefe < 2 m
3	Max. Tiefe 2-4m
6	Max. Tiefe > 4 m

Ermittlung der Schwierigkeitszone

Zone	Punkte
I	3-5
II	6-11
III	11-18

**Ermittlung des Zeitaufwandes für ein Team (in Minuten) bei unterschiedlichen Flächen-
größen in unterschiedlichen Schwierigkeitszonen.**

Fangfläche	Zone I	Zone II	Zone III
< 0.1 ha	320-390	390-450	450-520
0.1 - 0.2 ha	540-650	650-760	760-860
0.2- 0.5 ha	760-1430	910-1660	1060-1900
0.5 - 1.0 ha	1400-2720	1680-3180	1970-3630

Für Stillgewässer mit einer Fläche von mehr als 1 ha sollte die Tabelle nicht mehr angewendet werden. Hier ist der Zeitaufwand gesondert zu ermitteln.

Grundleistungen:

Die Leistungen beinhalten: Zeit- bzw. strecken- oder flächenbezogene Bestandsaufnahmen nach den gängigen Methoden zur Ermittlung der Fang-Aufwand-Relation (CPUE - Catch per unit of effort); Ermittlung von Zeit-Raum-Mustern, ein- bis zweimalige Befischungen zur Bestimmung der Populationsdichte etc.; Bestandsaufnahmen von Jungfischen durch Elektrobefischungen; Erstellung einer Artenliste mit Angaben der Häufigkeiten; Kurzbeschreibung der Probestellen.

An- und Abfahrtszeit wird gesondert (nach 3.4.2 Absatz 4.) berechnet. Bootseinsatz wird ebenfalls gesondert je nach Größe des benötigten Bootes berechnet.

Für die Erstellung eines kurzen Berichtes werden 25% des o.g. Zeitaufwandes, mindestens jedoch 1,5 Teamstunden veranschlagt.

Besondere Leistungen:

Elektrobefischungen nach der Methode von Zippin (1956) bzw. de Lury (1947) (quantitative Befischung nur in kleineren Fließgewässern anwendbar); Netzfänge; Telemetrie; Einsatz von Echolot.

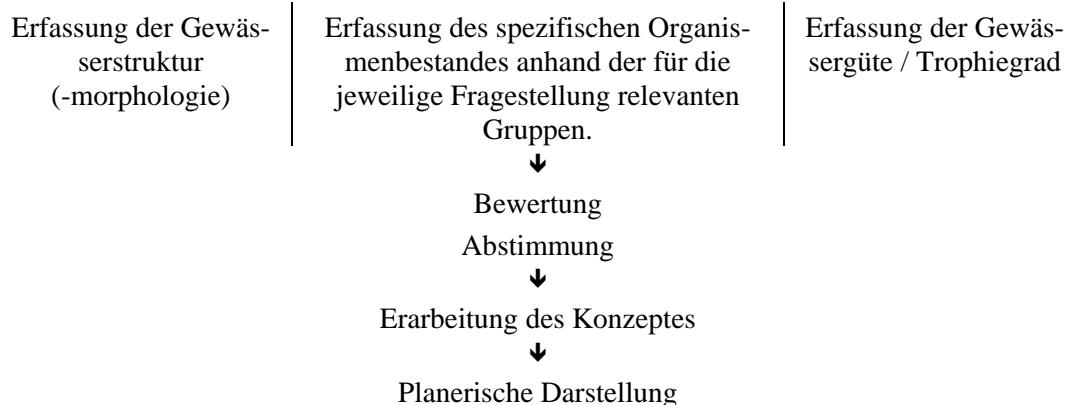
Laichplatzkartierungen; Mikrohabitatuntersuchungen (Strukturkartierungen); Markierungs- und Wiederfangversuche.

5 Stellungnahmen und Gutachten

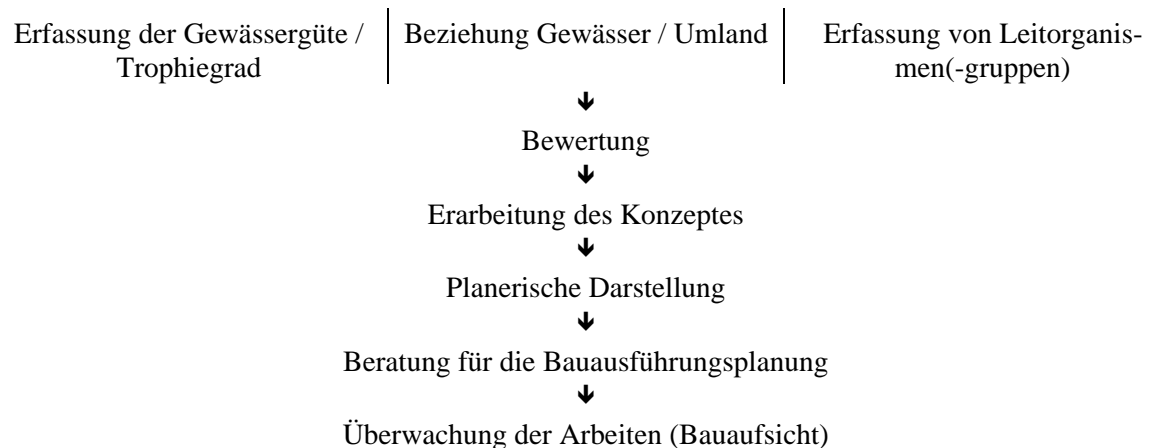
Stellungnahmen und Gutachten sind der letztendlich entscheidende Teil limnologischer Fachbeiträge. Aufgrund der Kenntnis des Gewässers, die sich durch die Probenahme und Begehungen des Gewässers ergeben, bietet es sich an, daß die Limnologen wesentlich an den konzeptionellen Arbeiten beteiligt werden.

Im folgenden werden die häufigsten Aufgabenstellungen für Stellungnahmen und Gutachten aufgelistet.

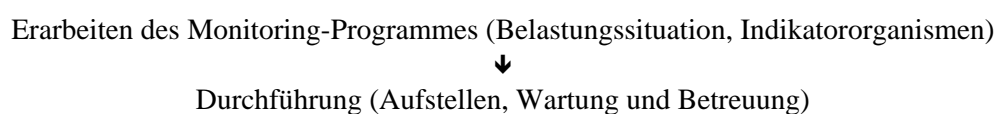
Aufstellung von Gewässerpflege- und Entwicklungsplänen sowie Unterhaltungsrahmenplänen

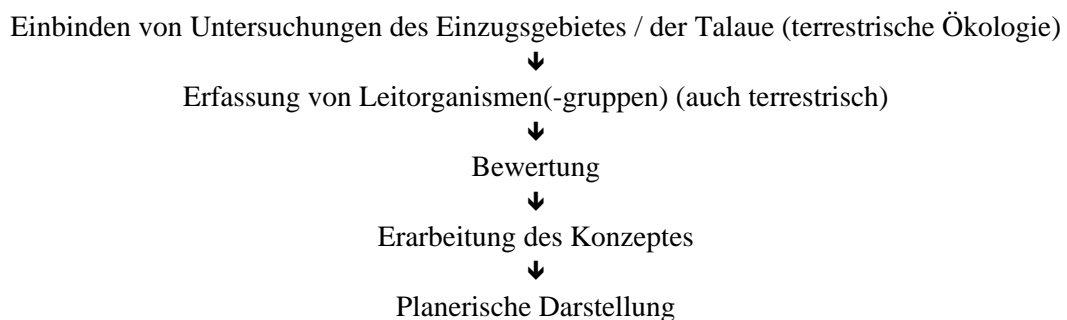


Sanierungskonzepte für Gewässer



Gewässermonitoring / Effizienzkontrollen (chemisch, physikalisch, biologisch)

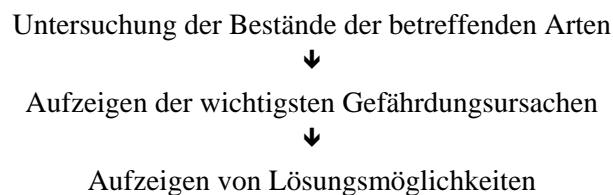


Gewässergütekarten / Gewässerstrukturgüte**Aufstellung von Fließ- und Stillgewässerschutzkonzepten****Forschung und Entwicklung**

Pflanzenkläranlagen / Biologische Abwasserreinigung / Naturnahe Umgestaltung
Stoffumsatzgeschehen / Energieumsatzgeschehen / Raumbedarf für bedrohte Arten

Sonstige planerische Leistungen

Limnologische Fachbeiträge zu:
Umweltverträglichkeitsstudien / Landschaftsrahmenplänen / Landschaftsplänen, Landschafts-
pflegerischen Begleitplänen / Grünordnungsplänen.

Artenhilfsprogramme für gefährdete Pflanzen und Tiere

Die Ermittlung des Honorars erfolgt nach Zeitaufwand, wobei Tabelle 1 (Seite 7) als Richtlinie dienen kann.

6 Selbstdarstellungen der beteiligten Verbände, Adressen der Autoren

DIE DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR LIMNOLOGIE

Unser Ehrenmitglied Prof. Dr. H.J. Elster hat Limnologie mit einem schönen Ausdruck gekennzeichnet: „Sie ist die Lehre vom Leben *der* Binnengewässer“. Dem ist die DGL verpflichtet. Sie wurde 1984 gegründet als Zusammenschluß aller auf dem Gebiet der Limnologie und ihrer Anwendungsgebiete Tätigen. Wissenschaft und Praxis arbeiten eng zusammen. Die DGL hat zum Ziel, die Beachtung der ökologischen Zusammenhänge in Wasserwirtschaft und Gewässerschutz durchzusetzen.

Daher fördert und unterstützt die DGL

- die wissenschaftliche Erforschung der Binnengewässer
- die Ausbildung der Studierenden und des wissenschaftlichen Nachwuchses
- die Weiterbildung der Limnologen in der Berufspraxis
- die Zusammenarbeit zwischen Forschung, Lehre und Anwendung
- den Erfahrungsaustausch unter den Limnologen
- die Verbesserung des Schutzes der Gewässer als Bestandteil der menschlichen Umwelt und um ihrer selbst willen.

Dazu veranstaltet die DGL

- wissenschaftliche Jahrestagungen mit Schwerpunkten wie: Seen und Fließgewässer als Ökosysteme; anthropogene Gewässerbelastung; Ökotoxikologie; Management, Untersuchung, Bewertung und Bewirtschaftung von Gewässern
- Tagungen, Seminare und Workshops zu besonderen Themen
- Fortbildungsveranstaltungen.

Die DGL erarbeitet Empfehlungen

- für den Schutz und die ökosystemorientierte Bewirtschaftung von Gewässern
- für Inhalt und Umfang der Ausbildung und Weiterbildung der Limnologen.

Die DGL arbeitet zusammen

- mit der Internationalen Vereinigung für Limnologie
- mit Verbänden, Institutionen, Behörden und Gremien, die für die Gewässer und ihren Schutz tätig und verantwortlich sind.

Die DGL publiziert

- „Mitteilungen“ mit aktuellen Informationen und Angelegenheiten der Gesellschaft sowie Berichte und Stellungnahmen zur Situation der Limnologie und des Gewässerschutzes
- Tagungsbände mit erweiterten Zusammenfassungen der Vorträge und Poster von den Jahrestagungen
- Empfehlungen zu Maßnahmen im Gewässerschutz.

Der Bezug ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

- Ergebnisse von Sonderveranstaltungen und Projekten in Zusammenarbeit mit anderen Fachverbänden.
- Die Schriftenreihe „Limnologie aktuell“ und die Zeitschrift „Limnologica“ des Gustav Fischer Verlag erscheinen in Kooperation mit der DGL.

Die DGL-Mitglieder erhalten wesentliche Rabatte.

Mitglieder sind

- Limnologen in Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Dienststellen der Wasserwirtschaft und des Umweltschutzes, in Verbänden und Organisationen der Wasserversorgung, der Gewässereinhaltung und des Gewässerschutzes
- freiberuflich tätige Biologen
- Studierende einschlägiger Studienrichtungen
- Körperschaften einschlägiger Aufgaben als korporative Mitglieder.

Beitrag

Der Beitrag wird so niedrig wie möglich gehalten. Er beträgt z.Z. (1996) 60,-- DM pro Jahr für persönliche Mitglieder. Studentische und arbeitslose Mitglieder zahlen 30,-- DM, korporative Mitglieder 180,-- DM.

Weitere Informationen erhalten Sie beim Schriftführer

Prof. Dr. Günther Friedrich
Jakob-Hüskes-Str. 35
D-47839 Krefeld

DER VERBAND SELBSTÄNDIGER ÖKOLOGEN (VSÖ)

Der Verband Selbständiger Ökologen e. V. (VSÖ) wurde 1991 in Hamburg gegründet.

Die Verbandsmitglieder sind Naturwissenschaftler und Ingenieure der verschiedensten Fachrichtungen. Sie verfügen in der Regel über eine akademische Ausbildung und besitzen in jedem Falle eine mehrjährige Erfahrungen in ihrer Tätigkeit als selbständige Gutachter bzw. Freiberufler im Umweltbereich. Durch das Aufnahmeverfahren des VSÖ haben sie ihre Befähigung zu gutachterlichen Tätigkeiten gemäß den Qualitätsstandards des Verbandes nachgewiesen.

Alle Mitglieder verpflichten sich zur Einhaltung von Mindestanforderungen an die Bearbeitungsqualität und -quantität bei den jeweiligen Projekten, die u. a. durch verbandsinterne Qualitätsstandards festgelegt sind .

Der VSÖ bietet seinen Mitgliedern über die Fortbildungsveranstaltungen und Tagungen des eigenen Verbandes hinaus die Möglichkeit des Informationsaustausches mit anderen Verbänden.

Zielsetzungen des VSÖ

Der VSÖ sieht es als seine Aufgabe an, folgende Ziele zu verwirklichen:

- für alle in der Umweltplanung und -analyse Tätigen ein Forum zu bieten,
- einheitliche Rahmenbedingungen zur Vergabe und Auftragsabwicklung für selbständige Ökologen zu schaffen,
- Mindestanforderungen an gutachterliche Tätigkeit zu erstellen sowie ihre Standardisierung und Einhaltung zu kontrollieren (Etablierung des VSÖ-Logos als Qualitätssiegel),
- an bundesweit anerkannten Honorarordnungen maßgeblich mitzuwirken,
- Informations- und Fortbildungsveranstaltungen für die im Bereich Umwelt- und Naturschutz Tätigen zu organisieren,
- umwelt- und naturschonende Planungen durchzuführen und zu fördern.
- durch die verbandseigene Schiedsstelle die Interessen von Auftragnehmer und Auftraggeber abzuwägen und die Einhaltung der Qualitätskriterien zu kontrollieren.

Leistungsmerkmale des VSÖ

Bei der Vergabe von Projekten an eines der Mitgliedsbüros des VSÖ bieten sich folgende Vorteile und Sicherheiten für den Auftraggeber:

- Qualifikation des Auftragnehmers durch Berufs- und Projekterfahrung,
- Abdeckung interdisziplinärer Fragestellungen durch hochqualifizierte Kollegenteams verschiedenster Fachrichtungen und intensive, zum Teil mehrjährige Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedsbüros,
- Durchführung der Leistungen nach verbandsinternen Qualitätsstandards,
- Angebot von Leistungen im Rahmen einer verbandsinternen, transparenten Honorarordnung.

Arbeitsbereiche der Mitgliedsbüros

Die Mitgliedsbüros des VSÖ bearbeiten alle im Umwelt- und Naturschutz vorkommenden Fragestellungen. Dabei werden bei Großprojekten die Spezialisten(-Teams) durch Mitglieder mit Erfahrung im Projektmanagement koordiniert. Schwerpunkte sind:

- Bestandsaufnahme und -bewertung aller Tier- und Pflanzengruppen,
- Erstellung von landschaftspflegerischen Planungen,
- Planung und Management von Maßnahmen des Biotop- und Artenschutzes,
- Planung und Bauüberwachung von Renaturierungsmaßnahmen terrestrischer und aquatischer Biotope,
- Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft,
- Planung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen,
- Erstellung von Umweltverträglichkeitsstudien (UVS),
- Erstellung von Gewässergutachten unter ökologischen, baulichen und analytischen Aspekten,
- Erstellung fischereilicher Gutachten (Fischzucht, Aquakultur),
- Erstellung fischereibiologischer Gutachten, (Laichplatzkontrolle, Wanderaktivitäten, Bestimmung des Wachstums etc.)
- Bearbeitung abwasserbiologischer, -technischer und -analytischer Fragestellungen,
- Boden- und Altlastenbegutachtung, Gefährdungsabschätzung,
- Hochleistungsanalytik (Boden, Wasser, Luft) und Ökotoxikologie,
- EDV-gestützte Erfassung, Bearbeitung und Darstellung umweltbezogener Daten (CAD, GIS).
- Biologisch / ökologische Teilgutachten zur Landschaftsplanung.

Informationen erhalten Sie in der Geschäftsstelle des VSÖ:

Verband selbständiger Ökologen e.V.

Neue Große Bergstr. 20

22767 Hamburg

Tel.: 040-389 23 91

Fax: 040-380 66 82

E-Mail: VSOe.@t-online.de

Internet: <http://home.t-online.de/vsoe.info/index.htm>

DIE FACHSEKTION FREIBERUFLICHER BIOLOGEN IM VDBIOL

Der Verband Deutscher Biologen (VDBiol) ist ein bundesweit tätiger Zusammenschluß von Biologen aller Fachrichtungen mit Landesverbänden in allen Bundesländern. Er wurde in den 50er Jahren gegründet und vertritt heute die Interessen von über 5000 Mitgliedern. Innerhalb des Gesamtverbandes gibt es verschiedene Fachsektionen, wie die Fachsektionen Industriebiologen, Biologiedidaktik, Biologen in der Verwaltung und die Fachsektion Freiberufliche Biologen.

Die **Fachsektion Freiberufliche Biologen** ist als berufsständische Vertretung der freiberuflichen Biologinnen und Biologen innerhalb des VDBiol in Deutschland seit 1987 bemüht, die Einsatzmöglichkeiten freischaffender Biologen öffentlich in Presse und Medien, aber auch bei Messen und Tagungen sowie gegenüber potentiellen Auftraggebern vor- bzw. darzustellen.

Die Fachsektion ist Mitglied der im Dezember 1989 gegründeten Vereinigung Umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands (VUBD). Als gemeinsames Publikationsorgan der Verbände im VUBD erscheint regelmäßig ein Rundbrief mit aktuellen berufsbezogenen Informationen für die Mitglieder. Daneben gibt die Fachsektion ebenfalls einen regelmäßig erscheinenden internen Rundbrief heraus. Weiterhin ist die Fachsektion Mitglied im Bundesverband Freier Berufe (BFB) und in der ECBA (European Communities Biologists Association).

Neben der Vertretung der Mitgliederinteressen auf Verbandsebene liegt ein weiterer Schwerpunkt der Fachsektionsarbeit in der Erbringung von Dienstleistungen für ihre Mitgliedsbüros. Hierfür unterhält die Fachsektion ein Sekretariat in Kiel, welches die eingehenden Informationen sichtet und weiterverarbeitet. Ein Schwerpunkt der Fachsektionsarbeit liegt bei der Informationsbeschaffung und -vermittlung (z.B. durch Rundbriefe, Workshops, Arbeitstagungen, Tagungsberichte u.a.m.).

Weitere Infos unter folgenden Anschriften

Fachsektionssekretariat
Adolfplatz 8
24105 Kiel
Tel. 0431 84645
Fax 0431 84616
Email: vdbiol.ffb@t-online.de
internet: <http://home.t-online.de/home/vdbiol.ffb/index.htm>

BERUFSVERBAND DER LANDSCHAFTSÖKOLOGEN BADEN-WÜRTTEMBERG E.V. (BVDL)

Unsere Kulturlandschaft unterliegt einem permanenten Wechsel; sie ist ein Spiegel der dynamischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Veränderungen in der Land- und Gewässernutzung. Die nachhaltige Sicherung der Lebensräume sowohl im Hinblick auf ihre Leistungs- und Nutzungsfähigkeit als auch auf ihren Anteil am Landschaftsbild erfordert ökologische Informations- und Planungsbeiträge. Daher verlangen umweltrelevante Rechtsvorschriften die Analyse und fundierte Bewertung möglicher Auswirkungen von Nutzungsänderungen und Bauvorhaben auf Natur und Umwelt und nicht zuletzt den Menschen. Im Sinne des vorsorgenden Natur- und Ressourcenschutzes sind höchste Anforderungen sowohl an die Untersuchungen als auch an die daraus resultierenden Planungen zu stellen.

Diesen hohen Anforderungen fühlen sich die Mitglieder des BVDL verpflichtet. Der BVDL versteht sich als Berufsvertretung seiner als Selbständige, in Verwaltung, Forschung oder Planungsbüros arbeitenden Naturwissenschaftler und Ingenieure verschiedener Fachrichtungen. Durch den Beitritt des BVDL zur Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands (VUBD) erhalten die Mitglieder Zugang zu Fortbildungsveranstaltungen und aktuellen Informationen (VUBD-Rundbrief). Darüber hinaus werden eine bundesweite Interessenvertretung der Landschaftsökologen sowie vielfältige Möglichkeiten der länderübergreifenden Kommunikation und Zusammenarbeit im Hinblick auf das gemeinsame Aufgabenfeld geboten.

Das Aufgabenfeld der Landschaftsökologen umfaßt

- Analyse und Beurteilung des Zustandes und der Empfindlichkeit des Naturhaushaltes (Ökologische Fachgutachten zur Landschaftsplanung; Umweltverträglichkeitsstudien),
- Beurteilung der Auswirkungen bestehender oder geplanter Eingriffe auf terrestrische und aquatische Lebensräume sowie auf deren pflanzliche und tierische Besiedler (UVS; Pilotprojekte),
- Erarbeiten von Möglichkeiten zur Sicherung natürlicher oder naturnaher Biotop- bzw. zum Erhalt gefährdeter Pflanzen- und Tierpopulationen (Biotop- und Artenschutz),
- Erarbeiten von umweltverträgliche(re)n Möglichkeiten von Unterhaltungs- oder (Aus)baumaßnahmen in empfindlichen Ökosystemen,
- Konzeption bzw. Planung und ggf. Überwachung von Maßnahmen zur Minderung oder Vermeidung von negativen Einflüssen auf schutzbedürftige Teile der Biozönose bzw. auf den Naturhaushalt im allgemeinen,
- Konzeption bzw. Planung von Stabilisierungs-, Pflege-, Ausgleichs-, Aufwertungs- oder Renaturierungsmaßnahmen für terrestrische und aquatische Lebensräume und ihr Einzugsgebiet,
- Grundlagenforschung.

Informationen über den BVDL sind erhältlich bei der

Geschäftsstelle des BVDL
Lazarettstr. 14
70182 Stuttgart

VEREINIGUNG UMWELTWISSENSCHAFTLICHER BERUFSVERBÄNDE DEUTSCHLANDS (VUBD)

Die Arbeit der VUBD soll die Umweltwissenschaftler Deutschlands in die Lage versetzen, folgende Berufsaufgaben zu erfüllen:

Berufsaufgabe der Umweltwissenschaftler ist es, zur Förderung des Gemeinwohles an der Erhaltung des gemeinsamen Lebensraumes für Menschen, Tiere und Pflanzen und am Erhalt unserer Umwelt maßgeblich mitzuarbeiten. Dadurch sollen Voraussetzungen für ein Optimum an Lebens- und Entfaltungsmöglichkeiten für Menschen, Tiere und Pflanzen geschaffen werden und gleichzeitig die dabei auftretenden, einander vielfach widersprechenden Interessen zu einer bestmöglichen und nachhaltigen Lösung koordiniert werden.

Um dieser Aufgabe gerecht werden zu können, will die VUBD:

- die **berufsständische Vertretung** aller hauptberuflichen Umwelt- und Naturschutzfachleute mit wissenschaftlicher Ausbildung sein;
- den sinnvollen **Einsatz** von Umweltwissenschaftlern und ihrer spezifischen Lösungskompetenz **fördern**;
- die **Öffentlichkeit** über den Nutzen umweltwissenschaftlicher Arbeiten **aufklären**;
- die weitgefächerten **Tätigkeitsfelder** von Umweltwissenschaftlern in ihrer Bedeutung und Verantwortung für das Gemeinwohl **darstellen** und vertreten;
- die **berufliche Situation** ihrer Mitglieder **sichern und verbessern** sowie die Verbandsmitglieder in allen beruflichen Fragen informieren und beraten;
- die **Interessen** von Umweltwissenschaftlern aller Art in politische Entscheidungen **einbringen** und an der umwelt- und berufsstandsbezogenen Gesetzgebung mitwirken;
- **interdisziplinäres Zusammenarbeiten** zwischen den verschiedenen Ausbildungsrichtungen anregen und fördern;
- eine klare Beschreibung des **Berufsstandes** der Umweltwissenschaftler erarbeiten und einen **Berufskodex** aufstellen und übernehmen;
- **Erfahrungen** und Informationen mit weiteren berufsständischen Vertretungen und wissenschaftlichen Gruppen **austauschen** und mit diesen zusammenarbeiten.

Eintreten für eine Qualitätssicherung

Die Anforderungen an wissenschaftliche Beiträge zur Umweltsicherung sind komplex. Eine ihrer Hauptaufgaben sieht die VUBD daher in der Sicherung eines hohen Qualitätsniveaus im Arbeitsbereich der Umweltwissenschaftler. Sie strebt daher an:

- die **Erarbeitung** von bundesweiten **Qualitätsstandards** in den verschiedenen Arbeitsbereichen;
- die **Anerkennung** dieser Qualitätsstandards in der Gesetzgebung und der Verwaltungspraxis;
- eine verbesserte, anwendungsorientierte und qualifizierte **Berufsausbildung** der Umweltwissenschaftler zu fördern und berufliche **Fortbildungsmaßnahmen** zu unterstützen.

Durchsetzen einer verbesserten Berufsstandsicherung

Als berufsständische Vertretung setzt sich die VUBD ein für:

- eine angemessene Honorierung;
- und eine bundesweit anerkannte Honorarordnung und die Anerkennung des "Umweltwissenschaftlers" als freier Beruf.

Leistungen der VUBD

Die VUBD

- gibt als Verbandsorgan jährlich dreimal die **VUBD-Mitteilungen** heraus und stellt damit ein aktuelles Informationsforum zur bundesweiten Kommunikation der Einzelverbände bereit.
- ist Herausgeber einer eigenen **Veröffentlichungsreihe**, wobei durch das "Handbuch landschaftsökologischer Leistungen" und das "Expertenverzeichnis" sachgerechte Lösungskompetenz auf inhaltlicher und personeller Ebene vorgestellt wird.
- **unterstützt** ihre Mitglieder in allen berufsständischen Fragen, z.B. durch **Beratung** bei der Existenzgründung oder durch **Rechtsbeistand** in Streitfällen. Sie tritt in berufsständischen Fragen als **Ansprechpartner** der Öffentlichkeit sowie Behörden und Hochschulen gegenüber. Sie besitzt **Arbeitskreise**, z. B. zur Qualitätssicherung und zur HOAI, und bringt als **Dachverband** die abgestimmten Interessen der Mitglieder in gesellschaftliche, politische und wissenschaftliche Entscheidungsprozesse ein.
- vertritt **auf europäischer Ebene** in der **FEPE** die Interessen der in der VUBD zusammengeschlossenen Umweltwissenschaftler.

Adressenverzeichnis der Mitgliedsverbände der VUBD

- Berufsverband der Landschaftsökologen Baden-Württemberg e.V. (BVDL)
Lazarettstr. 14, 70 182 Stuttgart
Tel.: 0711/235985, Fax 0711/2368960
- Bund der Ökologen Bayerns e.V. (BÖB)
Postfach 910162, 90 259 Nürnberg
Tel. 0921/20566
- Vereinigung Hessischer Ökologen und Ökologinnen e.V. (VHÖ)
Moosbergstraße 42, 64 285 Darmstadt
Tel.: 06151/66 36 48
- Verband Deutscher Biologen, Fachsektion Freiberufliche Biologen (VDBiol FsFB)
Adolfplatz 8, 24 105 Kiel
Tel. 0431/8 46 45, Fax 0431/8 46 16

Adressen der Autoren:

Dipl. Biol. Michael Dembinski (Obmann der Arbeitsgruppe)

Planula, Planungsbüro für
Naturschutz und Landschaftsökologie
Neue Große Bergstr. 20
22767 Hamburg

Dr. Christian Frank

Laboratorium für angewandte Biologie
und Ökologie - LABÖ
Dornstadter Weg 15
89081 Ulm

Dr. Alfred Hamm

Präsident der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) e.V.
Boeckelerstr. 6a
82327 Tutzing

Dipl. Biol. Petra Kolossa-Cartellieri

Planungsbüro reNat
Forststr. 3
38162 Cremlingen

Dipl. Biol. Thomas Mager

Planungsbüro für
Gewässerökologie
Rudolfweg 3
50999 Köln

Dipl. Biol. Jürgen Spieker

Institut für Umweltschutz KLS GmbH
Industriestr. 8
25421 Pinneberg

7 Literatur

Allgemeine Literatur

- DEV 1995:** Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser- Abwasser- und Schlammuntersuchung. VCH-Verlag, Weinheim u. Benth, Berlin 1995.
- Gesellschaft Deutscher Chemiker 1992:** Leistungsverzeichnis für chemische Arbeiten. 12. neu bearbeitete Auflage 1992. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim.
- HOAI 1995:** Verordnung über die Honorare für Leistungen der Architekten und Ingenieure in der Fassung der Fünften ÄnderungsVO. Textausgabe, Einf. Horst Locher, Stand 1. Januar 1996. Werner Verlag, Düsseldorf 1995.
- OECD-Guidelines 1993:** Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über die ökologische Qualität von Gewässern, CB-CO-93-739-DE-C.
- VDBiol, Landesverband Bayern 1989:** Richtlinienentwurf für eine Verdingungs und Honorarordnung für biologische Leistungen im Rahmen der Tätigkeit freiberuflicher Biologen.
- Verband deutscher Biologen VDBiol 1996:** Anbieterverzeichnis Biologie und Umwelt, Leitfaden zur Abrechnung biologischer Leistungen, Fachsektion freiberuflicher Biologen im VDBiol (Hrsg.), Kiel 1994, unveröff.
- VUBD Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands 1994:** Handbuch landschaftsökologischer Leistungen. Empfehlungen zur aufwandsbezogenen Honorarermittlung. Veröff. d. VUBD Bd 1, VUBD e.v. (Hrsg.), Erlangen 1994.

Saprobienindex und Makrozoobenthos

- Aubert, J. 1959:** Plecoptera - Insecta Helvetica. - Hrsg.: Société entomologique suisse, Imprimerie la Concorde, Lausanne.
- Ball, I.R. & T.B. Reynoldson 1981:** British Plananans. - Synopsis of the British Fauna, London, N.S. 19: 1-141.
- Bellmann, H. 1987:** Libellen beobachten, bestimmen. - Verlag Neumann-Neudamm, Melsungen.
- Blab, J.; Nowak, E.; Trautmann, W. & Sukopp, H. 1984:** Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - Naturschutz Aktuell 1, Kilda-Verlag, Greven.
- Brinkhurst, R.O. 1971:** A guide for the identification of the British aquatic Oligochaeta, 2nd. ed., Scient. Publ. Freshwat. biol. Ass. 22: 55.
- Burmeister, E.-G. 1984:** Auswertung der Beifänge aquatischer Wirbelloser (Macroinvertebrata), aquatischer Wirbeltiere (Vertebrata) und terrestrischer Wirbelloser (Macroinvertebrata). - Berichte ANL 8: 205-212.
- Burmeister, E.-G. 1984:** Auswertung der Beifänge aquatischer Wirbelloser (Macroinvertebrata), aquatischer Wirbeltiere (Vertebrata) und terrestrischer Wirbelloser (Macroinvertebrata). - Berichte ANL 8: 205-212.
- Davis, L. 1968:** A key to the British species of Simuliidae (Diptera), Scient. Publ. Freshwat. biol. Ass. 24: 55.
- Dethier, M. & J.-P. Haenni 1985-86:** 7. Plannipennes, Megalopteres et Lepidopteres a larves aquatiques. - Extraits du Bulletin mensuel de la Societe~ Linneenne de Lyon 55(6): 201-224.
- DEV 1988:** Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung 20. Lieferung 1988 DIN 38410 Teil 1 Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung,

Allgemeine Hinweise, Planung und Durchführung von Fließgewässeruntersuchungen (M1).

- DEV 1991:** Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung 24. Lieferung 1991 (DIN 38410 Teil 2 Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung, Bestimmung des Saprobienindex (M2).
- Elliot, J. M.; Humpesch, U. H. & Macan, T. T. 1988:** Larvae of the British Ephemeroptera. - Scient. Publ. Freshwat. biol. Ass. 49.
- Elliott, J.M. 1977:** A Key to British Freshwater Megaloptera and Neuroptera with Notes on their Life Cycles and Ecology. - Freshw. Biol. Ass. Sci. Pub. 35: 52 Seiten.
- Elliott, J.M., J.P. O'Connor & M.A. O'Connor 1979:** A key to the larvae of Sialidae (Insecta: Megaloptera) occurring in the British Isles. -Freshwater Biology 9: 511-514.
- Franke, U. 1979:** Bestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Libellen-Larven (Insecta, Odonata). - Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie) 333: 1-17.
- Freude, H.; Harde, K. W. & Lohse, G. A. 1971:** Die Käfer Mitteleuropas. Band 3: Adephaga, Palpicornia, Histeroidea, Staphylinoidea. - Goecke & Evers, Krefeld.
- Friedrich, G. 1990:** Eine Revision des Saprobienindex. - Z. Wasser- Abwasser- Forsch. 23: 141-152.
- Füller, H. 1983:** Coelenterata - Hohltiere. - in: STRESEMANN, E. (Hrsg.), Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD, Verlag Volk und Wissen, Berlin, 6. Aufl., Bd. 1, 5.6-38.
- Gardener, A.E. 1954:** A key to the larvae of the British Odonata. - Entomologist's Gazette, London 5: 157-171 + 193-213.
- Gledhill, T.; Sutcliff, D.W. & D.W. Williams 1976:** A key to the British Freshwater Crustacea Malacostraca. - Scient. Publ. Freshwat. biol. Ass. 32.
- Gloer, P.; Meyer-Brook, C. & Ostermann, O. 1986:** Süßwassermollusken. - 6. Auflage, Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (DJN).
- Grayson, R.F. 1971:** The freshwater Hydras of Europe. 1. A review of the European species. - Arch. Hydrobiol. 68 (3): 436-449.
- Hartwich, G. 1983:** Plathelminthes - Plattwürmer. - in: STRESEMANN, E. (Hrsg.), Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD, Verlag Volk und Wissen, Berlin, 6. Aufl., Bd. 1, 5.75-99.
- Henry, J.-P. & G. Magniez 1983:** Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales francaises. 4. Crustaces Isopodes (Principalement Asellotes). Bulletin de la Societe Linneenne de Lyon 52(10): 319-357.
- Hickin, E. N. 1967:** Caddis larvae: Larvae of the British Trichoptera, Hutchinson & Co. (Hrsg.) - 1. Auflage, LTD. London, Melbourn, Sydney, Auckland, Bombay, Toronto, Johannesburg, New York: 476 Seiten.
- Holcik, J. 1989:** The Freshwater Fishes of Europe. - Aula-Verlag, Wiesbaden, Vol. 1/1 (Petromyzontidae) and Vol. 7 (Gadidae, Gasterosteidae, Syngnathidae, Cyprinodontidae, Poeciliidae, Atherinidae, Cottidae, Centrarchidae, Percidae).
- Hynes, H. B. N. 1977:** A key to the Adults and Nymphs of the British Stoneflies (Plecoptera) with notes on their ecology and distribution. - Freshw. Biol. Ass. Sci. Pub. 17, 90 Seiten.
- Illies, J. 1978:** Limnofauna Europaea, Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, New-York, 2. Aufl.
- Jaekel, S.H. 1983:** Porifera - Schwämme in: STRESEMANN, E. (Hrsg.), Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD, Verlag Volk und Wissen, Berlin, 6. Aufl., Bd. 1, Seiten.1-5.

- Jaeckel, S.H. 1983:** Tentaculata - Kranztühler - in: Stresemann, E. (Hrsg.), Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD, Verlag Volk und Wissen, Berlin, 6. Aufl., Bd. 1, Seiten. 451-458.
- Johannsen, O.A. 1937:** Aquatic Diptera- Part III. Chironomidae, University Ithaca, New York.
- Johannsen, O.A. 1937:** Aquatic Diptera- Parts IV and V. Chironomidae and Ceratopogonidae, University Ithaca, New York.
- Klausnitzer, B. 1984:** Käfer in und am Wasser. - Die neue Brehm-Bücherei 567, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 148 S. Coleoptera.
- Koch, K. 1989:** Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie. - Goecke & Evers Verlag, Krefeld, Bd. 1, Hydraerndae-Hydrophilidae: 128-149, Haliplidae Noteridae-Dytiscidae-Gyrinidae: 107-128.
- Langton, P.H. 1991:** A key to pupae exuviae of west palaeartic chironomidae. 3. St. Felix Road, Ramsey Forty Foot, Huntingdon, Cambridgeshire, England PE 17 1YH.
- Ladiges, W. & D. Vogt 1979:** Die Süßwasserfische Europas bis zum Ural und Kaspischen Meer. - Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin, 2. Aufl., 299 Seiten.
- Macan, T.T. 1976:** A revised key to the British Water Bugs (Hemiptera-Heteroptera). Freshw. Biol. Ass. Sci. Pub. 16: 74 Seiten.
- Maitland, P.S. 1972:** Key to British Freshwater Fishes. - Freshw. Biol. Ass. Sci. Pub. 27, 139 Seiten.
- Müller-Liebenau, I. 1969:** Revision der europäischen Arten der Gattung Baetis LEACH, 1815 (Insecta, Ephemeroptera) Gewässer und Abwässer, Limnologische Schriftenreihe, Heft 48/49.
- Mundy, S.P. 1980:** A Key to the British and European Freshwater Bryozoans. - Freshw. Biol. Ass. Sci. Pub. 41, 32 Seiten.
- Muus, B.3. & P. Dahlström 1976:** Süßwasserfische Europas. - BLV Verlag.
- Penney, I.T. & A.A. Racek 1968:** Comprehensive Revision of a Worldwide Collection of Freshwater Sponges (Porifera, Spongillidae). - Smithsonian Institution, United States National Museum of Natural History, Washington, D.C., Bulletin 272: 1-184.
- Pitsch, T. 1993:** Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera). Larvalentwicklung und Umweltforschung, Schriftenreihe des Fachbereiches Landschaftsentwicklung, Sonderheft 8. Technische Universität Berlin.
- Reynoldson, T. B. 1978:** A key to the British Species of Freshwater Tricladetes. - Scient. Publ. Freshwat. Biol. Ass. 23, 29 S.
- Studemann, D. et al. 1992:** Ephemeroptera - Insecta Helvetica. - Hrsg.: Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Mauron & Tinguely & Lachat SA, Fribourg.
- Schmedtje, U. & U. Kohmann 1992:** Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 2/88, Gebr. Parcus KG, München.
- Sedlak, E. 1985:** Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera). - Wasser und Abwasser, 29: 1-146.
- Studemann, D. et al. 1992:** Ephemeroptera - Insecta Helvetica, Hrsg. Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Mauron + Tinguely & Lachat SA, Fribourg.
- Tischler, W. 1984:** Coelenterata, Hohltiere. - in: BROHMER, P. (Hrsg.), Fauna von Deutschland, 16. Aufl., Heidelberg, 5.30-34.

- Wachs, B. 1967:** Die häufigsten hämoglobinführenden Oligochaeten der mitteleuropäischen Binnengewässer,- *Hydrobiologia* 30: 225-247.
- Wallace, I.D., Wallace B. & G.N. Philipson 1990:** A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. - *Freshw. Biol. Ass. Sci. Pub.* 51: 226 Seiten.
- Wesenberg-Lund, C. 1938:** *Biologie der Süßwassertiere (Wirbellose Tiere)* - Juhus Springer, Wien, Reprint 1982 von Verlag J. Cramer, Braunschweig, 817 5.
- Wiebach, S. 1959:** Kranzföhler, Tentaculata; Moostierchen, Bryozoa. - in: Brohmer, P., P. Ehrmann, G. Ulmer & H. Schiemenz (Hrsg.), *Die Tierwelt Mitteleuropas*, Verlag Quelle & Meyer, Leipzig, Bd. 1, Lfg. 8, S. 1-57 + 19 Tafeln.
- Wiederholm, T. (ed.) 1983:** Chironomidae of the holarctic region. Part I Larvae. *Ent. Scand. Suppl.* No 19.
- Part II Pupae. *Ent. Scand. Suppl.* No 28.

Phytoplankton und Zooplankton

- Cooke, G.D., Welch, E.B., Peterson, S.A., Newroth, P.R. 1986:** *Lake and Reservoir Restoration.* Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. Butterworth Publishers.
- Downing, J.A., Rigler, F.H. 1982:** *A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters.* IBP Handbook 17. Blackwell Scientific Publications. Second Edition.
- Harris, G.P. 1979:** *Phytoplankton Ecology. Structure, function and Fluctuation.* Divisions of Fisheries Research and Oceanography CSIRO Marine Laboratories Hobart Tasmania. London New York Chapman and Hall.
- Nauwerck, A. 1963:** Die Beziehung zwischen Zooplankton und Phytoplankton im See Erken. *Symbol. Bot. Upsal.* 17, 5, 1-163.
- Reynolds, C.S. 1984a:** Phytoplankton periodicity: the interactions of form, function and environmental variability. *Freshwat. Biol.* 14, 111-142.
- Reynolds, C.S. 1984b:** *The ecology of freshwater phytoplankton.* Cambridge Studies in Ecology, Cambridge Univ. Press.
- Reynolds, C.S. 1989:** Physical determinants of phytoplankton succession. In: *Plankton Ecology* (ed. U. Sommer). Springer-Verlag, 9-56.
- Whitton, B.A., Rott, E., Friedrich, G. 1991:** Use of Algae for monitoring rivers. Proceedings of an International Symposium held at the Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen Düsseldorf, Germany 1991. Hrsg.: Dr. E. Rott. Innsbruck, Austria.

Benthische Diatomeen

- Choluoky, B. J. 1968:** Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern, Verlag Gramer.
- Coring, E. 1993:** Zum Indikationswert benthischer Diatomeengesellschaften in basenarmen Fließgewässern. Diss. Univ. Göttingen. Verlag Shaker, Reihe Biologie, Aachen.
- Hofmann, G. 1992:** Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihrer Eignung als Indikatoren der Trophie. Diss. Univ. Frankfurt/M.
- Hofmann, G. 1993:** In: Die biologische Trophieindikation im Litoral in Seen. Informationsberichte des Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, H. 7/92.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986:** Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2 Bacillariophyceae 1. Teil Naviculaceae, 876 Seiten.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988:** Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2 Bacillariophyceae 2. Teil Bacillariaceae Epithemiaceae, Surirellaceae, 596 pp
- Lange-Bertalot, H. & Krammer, K. 1989:** Achnanthes eine Monographie der Gattung. Bibliotheca Diatologica 18, 393 Seiten. Cramer Verlag, Berlin.
- Lange-Bertalot, H. & Bonik, K. 1976:** Massenentwicklung bisher seltener und unbekannter Diatomeen als Indikator starker Abwasserbelastung. Arch.Hydrobiol./Suppl. 49 Algal. Studies 16, 303-332.
- Lange-Bertalot, H. 1987:** Differentialarten anstelle von Leitformen: ein geeignetes Kriterium der Gewässerbelastung. Arch.Hydrobiol./Suppl. 51, Algal. Studies 21, 393-427.
- Lange-Bertalot, H. 1989:** Toleranzgrenzen und Populationsdynamik benthischer Diatomeen unter unterschiedlich starker Abwasserbelastung. Arch.Hydrobiol./Suppl. 59, Algal. Studies 23 184-219.
- Lowe, R.L. 1974:** Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms. National Environmental research Center EPA-670/4-75-005, 333 Seiten.
- Schiefele, S. 1997:** Indikationswert benthischer Diatomen in der Isar zwischen Mittenwald und Landshut. Diplomarbeit Ludwig-Maximilian-Universität München, 207 Seiten.
- Steinberg, C. & Schiefele, S. 1988:** Bausteine zu einem Trophiesystem für Fließgewässer. Bau intern (7) 130-131.
- Steinberg, C & Schiefele, S. 1988:** Biological indication of trophy and pollution of running waters. Z. Wasser- u. Abwasser-Forsch. 21, 227-234.
- Schiefele, S. & Kohmann, F. 1993:** Bioindikation der Trophie in Fließgewässern. Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Wasserwirtschaft, Forschungsbericht Nr. 102 01 504. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft.

Makrophyten

- Braun-Blanquet, J. 1928:** Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde.- Springer Verlag, Wien, New York.
- Casper, S.J. & H.D. Krausch 1980:** Pteridophyta und Anthrophyta.- Teil 1 und 2. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Hrsg.: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Freie und Hansestadt Hamburg 1986:** Schutzprogramm für gefährdete Unterwasser- und Schwimmblattpflanzen.- Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg Heft 15, Umweltbehörde Hamburg, Naturschutzamt.
- Gams, H. 1969:** Kleine Kryptogamenflora, Band Ia: Makroskopische Süßwasser- und Luftalgen.- Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Garcke, A. 1972:** Illustrierte Flora Deutschland und angrenzende Gebiete.- Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Hegi, G. 1965:** Illustrierte Flora von Mitteleuropa.- Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Heupler, H. & P. Schönfelder 1988:** Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland.- Ulmer, Stuttgart.
- Melzer, A., R. Harlacher, K. Held & E. Vogt 1988:** Die Makrophytenvegetation des Ammer-, Wörth- und Pilsensees sowie des Weißlinger Sees.- Informationsberichte Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft 1/88: 266 Seiten.
- Pascher, A. 1925:** Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 11: Heterokontae, Phaeophyta, Rhodophyta, Charophyta.- Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Tüxen, R. & E. Preisig 1942:** Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften.- Dtsch. Wasserwirtschaft 37, 10-17 und 57-69.

Ichthyofauna (s. a. Makrozoen)

- Bagenal, T. 1979:** Fish production in freshwaters. IBP Handbook No 3, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Copp, G. H. 1989:** Electrofishing for fish larvae and 0+ juveniles: equipment modifications for increased efficiency with short fishes. - Aquaculture and Fisheries Management 20: 453-462.
- DeLury, D.B, 1947:** On the estimation of biological populations. Biometrics, 3, 145-167.
- Meyer-Waarden, P. F., Halsband, E. & I. Halsband (1975):** Einführung in die Elektrofischerei. 2. Auflage, 265 S., Berlin (Heinemann KG).
- Meng, H. J. 1978:** Leitfaden für die Elektrofischerei. - Veröffentlichung des Eidgenössischen Amtes für Umweltschutz und der Eidgenössischen Fischereiinspektion 35: 1-109.
- Zippin, C. 1956:** An evaluation of the removal method of estimating animal populations. Biometrics, 163-189.