

## DIN 38410-1



ICS 13.060.70

Ersatz für  
DIN 38410-1:1987-12,  
DIN 38410-2:1990-10 und  
DIN 38410-2 Beiblatt 1:1990-10

**Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und  
Schlammuntersuchung –  
Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung  
(Gruppe M) –  
Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in  
Fließgewässern (M 1)**

German standard methods for the examination of water, waste water  
and sludge –

Biological-ecological analysis of water (group M) –

Part 1: Determination of the saprobic index in running waters (M 1)

Méthodes normalisées allemandes pour l'analyse des eaux, des eaux  
résiduelles et des boues –

Examinations biologiques-écologiques des eaux (groupe M) –

Partie 1: Détermination de l'indice saprobique des eaux courantes (M 1)

Gesamtumfang 80 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

## Inhalt

|                                                                                                                             | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                                                        | 3     |
| <b>Einleitung</b> .....                                                                                                     | 4     |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                                                            | 4     |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                                                                                       | 5     |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                                                                                     | 5     |
| <b>4 Grundlage des Verfahrens</b> .....                                                                                     | 9     |
| <b>5 Bezeichnung</b> .....                                                                                                  | 10    |
| <b>6 Geräte</b> .....                                                                                                       | 11    |
| <b>7 Durchführung</b> .....                                                                                                 | 11    |
| 7.1 Allgemeines .....                                                                                                       | 11    |
| 7.2 Probenahme .....                                                                                                        | 11    |
| 7.3 Quantitative Angaben .....                                                                                              | 12    |
| <b>8 Berechnungen</b> .....                                                                                                 | 13    |
| 8.1 Berechnung des Saprobienindex .....                                                                                     | 13    |
| 8.2 Berechnung der Abundanzsumme .....                                                                                      | 14    |
| <b>9 Angabe der Ergebnisse</b> .....                                                                                        | 14    |
| <b>10 Bewertung der Ergebnisse</b> .....                                                                                    | 15    |
| <b>11 Gewässertypspezifische Saprobie</b> .....                                                                             | 15    |
| <b>12 Liste der Makro-Saprobien</b> .....                                                                                   | 15    |
| <b>13 Liste der Mikro-Saprobien</b> .....                                                                                   | 47    |
| <b>Anhang A</b> (informativ) <b>Empfehlungen zur Konservierung<br/>und Behandlung ausgewählter Makroinvertebraten</b> ..... | 60    |
| <b>Anhang B</b> (informativ) <b>Typspezifische saprobielle Referenzbereiche</b> ..                                          | 63    |
| <b>Anhang C</b> (informativ) <b>Bestimmungsliteratur für die Taxa<br/>nach dieser Norm</b> .....                            | 64    |
| <b>Anhang D</b> (informativ) <b>Erläuterungen</b> .....                                                                     | 79    |
| <b>Literaturhinweise</b> .....                                                                                              | 80    |

## Vorwort

Diese Norm wurde gemeinsam mit der Wasserchemischen Gesellschaft — eine Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker — aufgestellt (siehe Anhang D).

Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten und bestehende Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Bei Anwendung der Norm ist im Einzelfall je nach Aufgabenstellung zu prüfen, ob und inwieweit die Festlegung zusätzlicher Randbedingungen erforderlich ist. Zu DIN 38410 „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M)“ gehören weitere Teile. Eine Übersicht der Gruppen A bis T der „Deutschen Einheitsverfahren“ enthält Anhang D.

Die Anhänge A bis D sind informativ.

## Änderungen

Gegenüber DIN 38410-1:1987-12, DIN 38410-2:1990-10 und DIN 38410-2 Bbl 1:1990-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalte von Teil 1 und Teil 2 von DIN 38410 sowie das Beiblatt 1 zu DIN 38410-2 wurden zu einer Norm vereinigt;
- b) Erweiterung der Liste der Saprobien;
- c) Änderung der statistischen Absicherung;
- d) Einführung typspezifischer saprobieller Referenzbereiche;
- e) aktualisierte Liste der Bestimmungsliteratur;
- f) die für ein sicheres Ergebnis geforderte Abundanzsummenziffer wurde auf  $\geq 20$  erhöht.

## Frühere Ausgaben

DIN 38410-1: 1987-12

DIN 38410-2: 1990-10

DIN 38410-2 Beiblatt 1: 1990-10

**WARNUNG — Anwender dieser Norm sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Diese Norm gibt nicht vor, alle unter Umständen mit der Anwendung des Verfahrens verbundenen Sicherheitsaspekte anzusprechen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, angemessene Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu treffen und sicherzustellen, dass diese mit nationalen Festlegungen übereinstimmen.**

## Einleitung

Die Belastung der Fließgewässer mit biologisch abbaubaren, organischen Inhaltsstoffen und deren Abbauprodukten (saprobielle Belastung) ist neben den Veränderungen der natürlichen Gewässerstruktur eine wesentliche Ursache für ihre Beeinträchtigung. Die saprobielle Belastung und deren Auswirkung auf den Sauerstoffhaushalt können durch das Vorkommen und die Häufigkeit von Indikatorarten bewertet werden. Prinzip dieser Indikation ist die experimentell und empirisch festgestellte, artspezifische Sauerstoffbedürftigkeit benthischer Fließgewässerorganismen. Der anhand dieser Indikatorarten ermittelte saprobielle Belastungszustand wird im Saprobienindex nach einem definierten Rechenverfahren als dimensionslose Zahl (Saprobienindex, S) angegeben und bildet die Grundlage für die Einstufung in Saprobiebereiche.

Mit Hilfe des Saprobienindex können auf der Grundlage typbezogener saprobieller Leitbilder Bewertungen abgeleitet werden. Die Fließgewässerbewertung anhand des Saprobienindex ist als Bestandteil der ökologischen Bewertung nach der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [1] anwendbar.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt ein Verfahren zur Berechnung des Saprobienindex in Fließgewässern fest. Das Verfahren ist auf ständig oder zeitweise fließende oberirdische Gewässer aller Größenklassen in allen geografischen Regionen Deutschlands anwendbar. Es ist nicht geeignet für Küsten- und Übergangsgewässer bzw. ständig oder zeitweise brackwasserbeeinflusste Gewässer sowie stehende Gewässer. Die vorliegende Norm gibt eine Anleitung

- zur Probenahme und weiteren Verarbeitung der Probe, soweit dies nicht durch andere Normen geschehen ist (siehe Abschnitt 2);
- zum Berechnungsverfahren;
- zur Bestimmung des Saprobienindex;
- zur Klassifikation in Saprobiebereiche;

hierzu dienen eine

- Liste der Indikatoren — Makroorganismen
- und eine
- Liste der Indikatoren — Mikroorganismen.

In den Anhängen sind enthalten:

- Anhang A — Empfehlungen zur Konservierung und Behandlung ausgewählter Makroinvertebraten;
- Anhang B — Liste der typspezifischen saprobiellen Referenzbereiche;
- Anhang C — Bestimmungsliteratur;
- Anhang D — Erläuterungen.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 4049-2, *Hydrologie — Begriffe der Gewässerbeschaffenheit*.

DIN EN 27828, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme für biologische Untersuchungen — Anleitung zur Probenahme aquatischer, benthischer Makro-Invertebraten mit dem Handnetz (ISO 7828:1985); Deutsche Fassung EN 27828:1994*.

DIN EN 28265, *Wasserbeschaffenheit — Probenahmegeräte für die quantitative Erfassung benthischer Makro-Invertebraten auf steinigen Substraten in flachem Süßwasser (ISO 8265:1988); Deutsche Fassung EN 28265:1994*.

DIN EN ISO 5667-3, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben (ISO 5667-3:2003); Deutsche Fassung EN ISO 5667-3:2003*.

DIN EN ISO 8689-1, *Wasserbeschaffenheit — Biologische Klassifizierung von Flüssen — Teil 1: Richtlinie zur Interpretation von biologischen Beschaffenheitsdaten aus Untersuchungen von benthischen Makroinvertebraten in Fließgewässern (ISO 8689-1:2000); Deutsche Fassung EN ISO 8689-1:2000*.

DIN EN ISO 8689-2, *Wasserbeschaffenheit — Biologische Klassifizierung von Flüssen — Teil 2: Richtlinie zur Darstellung von biologischen Beschaffenheitsdaten aus Untersuchungen von benthischen Makroinvertebraten in Fließgewässern (ISO 8689-2:2000); Deutsche Fassung EN ISO 8689-2:2000*.

DIN EN ISO 9391, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme von Makro-Invertebraten in tiefen Gewässern — Anleitung zum Einsatz von qualitativen und quantitativen Sammlern und Besiedlungskörpern (ISO 9391:1993); Deutsche Fassung EN ISO 9391:1995*.

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in DIN 4049-2 angegebenen und die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **abiotischer Parameter**

ökologisch wirksame Einflussgröße der unbelebten Umwelt

### 3.2

#### **Abundanz**

Individuendichte (bzw. Größe und Anzahl der Kolonien) eines Taxons an der jeweiligen Untersuchungsstelle

### 3.3

#### **Abundanzziffer (A)**

ganze Zahl von 1 (Einzelfund) bis 7 (Massenvorkommen) zur Kennzeichnung von Individuendichten eines Taxons

### 3.4

#### **Aspektwechsel**

Veränderung einer Biozönose im Jahreszyklus

[DIN 4049-2:1990-04]

ANMERKUNG Hier z.B. durch Emergenz von Wasserinsekten und Entwicklungsstadien von Wasserpflanzen.

### 3.5

#### **Benthal**

Lebensraum im Bereich des Gewässerbettes

### 3.6

#### **Benthos**

(Adjektiv: benthisch)

Lebensgemeinschaft des Benthals

[DIN 4049-2:1990-04]

### 3.7

#### **biotischer Parameter**

ökologisch wirksame Einflussgröße der belebten Umwelt

### 3.8

#### **Biotop**

Lebensraum einer Biozönose, verschiedene Habitate umfassend

[DIN 4049-2:1990-04]

### 3.9

#### **Biozönose**

(Adjektiv: biozönotisch)

Lebensgemeinschaft, die ein Biotop bewohnt und in ihrer Zusammensetzung den abiotischen und biotischen Lebensbedingungen entspricht

### 3.10

#### **Emergenz**

a) qualitativ: Übergang von aquatischer zu terrestrischer Lebensweise bei Insekten, die als Larven im Gewässer leben;

b) quantitativ: Masse oder Anzahl der Insekten, die das Gewässer verlassen, bezogen auf Zeit- und Flächeneinheit  
[DIN 4049-2:1990-04]

### 3.11

#### **Gewässertyp**

idealisierte Zusammenfassung individueller Fließgewässer nach definierten gemeinsamen Merkmalen

ANMERKUNG 1 Es kann sich dabei um morphologische, physikalische, chemische, hydrologische und biozönotische Merkmale handeln.

ANMERKUNG 2 Die Typen natürlicher Gewässer können als Leitbilder beschrieben werden.

### 3.12

#### **Habitat**

Lebensstätte von Organismen einer Art, deren Beschaffenheit ihre spezifischen Ansprüche erfüllt

### 3.13

#### **Indikationsgewicht (G)**

dimensionslose Zahl 1, 2, 4, 8, 16 zur Kennzeichnung der zunehmenden Indikatorqualität der einzelnen Saprobien auf der Basis ihrer enger werdenden saprobiellen Valenz

### 3.14

#### **Indikatororganismen**

Organismen, die auf Grund ihrer artspezifischen Umweltansprüche durch ihr Vorhandensein, insbesondere bei zahlreichem Auftreten, Rückschlüsse auf bestimmte Umweltbedingungen zulassen, z.B. des Saprobiegrades oder der Salinität

[DIN 4049-2:1990-04]

### 3.15

#### **Leitbild**

Definition des Zustandes eines Gewässers anhand des heutigen potenziell natürlichen Gewässerzustandes (hpnG) auf der Grundlage des Kenntnisstandes über dessen natürliche Strukturen und Funktionen

### 3.16

#### **Makrozoobenthos**

Gesamtheit der benthischen Tiere, deren Individuen oder Kolonien ohne besondere optische Hilfsmittel erkennbar sind

### 3.17

#### **Mikrobenthos**

Gesamtheit der Benthosorganismen, deren Einzelindividuen in der Regel nur mikroskopisch erkennbar sind

### 3.18

#### **Mikro-Saprobienindex ( $S_{Mi}$ )**

das durch die Produkte von Indikationsgewicht  $G$  und Abundanzziffer  $A$  gewichtete arithmetische Mittel der Saprobiewerte  $s$  sämtlicher in einer Probe erfassten Mikro-Saprobien, ausgedrückt in Zahlen von 1,0 bis 4,0

ANMERKUNG Siehe Abschnitt 13.

### 3.19

#### **Saprobie**

Intensität des oxidativen biologischen Abbaus organischer Substanz

### 3.20

#### **Saprobiebereich**

Zustandsbereich im Saprobienystem, basierend auf der Intensität des oxidativen biologischen Abbaus

ANMERKUNG Es werden folgende Saprobiebereiche unterschieden:

| Saprobiebereich                                            | Saprobienindex |
|------------------------------------------------------------|----------------|
| oligosaprob oder Oligosaprobie                             | 1,0 bis < 1,5  |
| oligo- bis betamesosaprob oder Oligo- bis Betamesosaprobie | 1,5 bis < 1,8  |
| betamesosaprob oder Betamesosaprobie                       | 1,8 bis < 2,3  |
| beta- bis alphamesosaprob oder Beta- bis Alphamesosaprobie | 2,3 bis < 2,7  |
| alphamesosaprob oder Alphamesosaprobie                     | 2,7 bis < 3,2  |
| alphameso- bis polysaprob oder Alphameso- bis Polysaprobie | 3,2 bis < 3,5  |
| polysaprob oder Polysaprobie                               | 3,5 bis 4,0    |

### 3.21

#### **saprobielle Valenz**

Spanne der Saprobiebereiche, in denen ein Saprobier existieren kann

### 3.22

#### **Saprobier**

(Plural: Saprobien)

Taxon, der auf Grund seiner saprobiellen Valenz geeignet ist, bestimmte Saprobiebereiche anzuzeigen

**3.23****Saprobienindex (S)**

zahlenmäßige Angabe zur Beschreibung des Saprobiebereiches mit Hilfe des Saprobienindexsystems

ANMERKUNG 1 Der Saprobienindex wird in Zahlenwerten von 1,0 bis 4,0 angegeben.  
[DIN 4049-2:1990-04]

ANMERKUNG 2 Siehe Abschnitt 12.

**3.24****Saprobienindexsystem**

empirische Klassifikation von Saprobien auf der Grundlage ihres Vorkommens in unterschiedlichen Saprobiebereichen von Fließgewässern

**3.25****Saprobienwert (s)**

Zahl von 1,0 bis 4,0, die den einzelnen Saprobien entsprechend ihrer Indikator-eigenschaften für einzelne Saprobiebereiche zugeordnet ist

ANMERKUNG Dabei kennzeichnet z. B.  $s = 1,1$  einen Indikatororganismus für Oligo-saprobie,  $s = 3,8$  einen Indikatororganismus für Polysaprobie.

**3.26****Substrat**

Bestandteil des Gewässerbettes, das von Organismen besiedelt werden kann

ANMERKUNG Unterschieden werden organische Substrate (z. B. Torf, Totholz, Falllaub, Makrophyten) und mineralische Substrate (z. B. Sand, Kies, Steine).

**3.27****Taxon**

(Plural: Taxa)

Gruppe von Organismen, die als Kategorie auf einer Stufe der hierarchischen biologischen Klassifikation gewertet wird

ANMERKUNG Die hierarchische biologische Klassifikation kann z. B. Familie, Gattung, Art sein.

**4 Grundlage des Verfahrens**

In den Fließgewässern sind die Organismen sich ändernden Umweltbedingungen ausgesetzt, darunter wechselnden Sauerstoffgehalten. Die Belastung der Gewässer mit biologisch abbaubarer organischer Substanz ist hierfür ein wesentlicher Faktor. Die biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung und deren Auswertung nach dem Saprobienindex ermöglichen eine Aussage über die biologisch wirksame organische Belastung des Gewässers. Der Saprobienindex gibt eine Information über eine längere Zeitspanne. Dabei werden ungünstige Zustände und nicht die durchschnittlichen Verhältnisse angezeigt.

Das Saprobienensystem umfasst Indikatoren, die makroskopisch sichtbar (Makro-Saprobien, siehe Abschnitt 12), und solche, die nur mikroskopisch erkennbar sind (Mikro-Saprobien, siehe Abschnitt 13). Unabhängig von der Größe unterscheiden sich diese in ihrer Lebensdauer. Die Mikro-Saprobien besitzen eine kurze Lebensdauer von Tagen bis Wochen. Demgegenüber benötigen die Makro-Saprobien eine Entwicklungszeit von Wochen bis hin zu mehreren Jahren, um ihren Lebenszyklus zu vollenden. Außerdem kennzeichnen Makro-Saprobien die Wasserbeschaffenheit über eine größere Fläche/einen größeren Raum innerhalb des Gewässers. Die Mikro-Saprobien dagegen benötigen nur wenige Quadratdezimeter zu ihrer Entfaltung. Daraus ergeben sich prinzipielle Unterschiede bezüglich ihres Indikationsschwerpunktes.

Makro- und Mikro-Saprobien integrieren die Lebensbedingungen an ihrem Standort über die gesamte Zeit ihres Lebenszyklus; deshalb ermöglichen Makro-Saprobien eine Aussage über längere Zeit und darin enthaltene ungünstige Phasen der Gewässerbelastung. Mikro-Saprobien können dagegen innerhalb von Tagen bis wenigen Wochen auf veränderte Wasserbeschaffenheit reagieren. Zusätzlich ist in Betracht zu ziehen, dass in den meisten Fällen kleine bis kleinste Lebensräume auch bei geringer Belastung mit biologisch leicht abbaubarer Substanz durch Mikro-Saprobien besiedelt sind, die alleine nicht geeignet sind, die Saprobie des betrachteten Gewässerabschnittes zu charakterisieren. Mit zunehmender Belastung dehnen sich die von Mikro-Saprobien besiedelten Räume immer mehr aus, bis sie den gesamten betrachteten Gewässerabschnitt umfassen und praktisch keine Makro-Saprobien mehr auftreten.

Mikro-Saprobien sind daher vorzugsweise dann zur Beurteilung der Saprobie heranzuziehen, wenn kritische oder stärkere Belastungen vorliegen. In diesem Fall kann auf Grundlage der Liste nach Tabelle 3 in Abschnitt 13 ein zusätzlicher Mikro-Saprobienindex ( $S_{Mi}$ ) berechnet werden. Für die weitergehende Auswertung des Saprobienindex zur Bewertung der Gewässerbelastung sind Saprobienindex ( $S$ ) und Mikro-Saprobienindex ( $S_{Mi}$ ) entsprechend ihrer Bedeutung für die Gesamtsituation zu berücksichtigen. Die einfache Mittelwertbildung von Saprobienindex und Mikro-Saprobienindex entspricht nicht dieser Norm.

Neben den Organismen, die zu den Makro-Saprobien gehören, gibt es einige Mikro-Saprobien, die bei Massenentwicklung mit bloßem Auge sichtbar sind und manchmal sogar flächendeckend auftreten. Makroskopisch sichtbare Mikro-Saprobien werden sowohl zur Berechnung des Makro-Saprobienindex als auch des Mikro-Saprobienindex herangezogen. Dies sind insbesondere *Sphaerotilus natans* und andere fadenbildende Bakterien, *Beggiatoa* spp., *Lepidodermis lacteus*, *Fusarium aquaeductum*, *Carchesium polypinum* und andere peritriche Ciliaten sowie *Stentor* spp.

## 5 Bezeichnung

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1):

Verfahren DIN 38410 — M 1

## 6 Geräte

DIN EN 27828 und DIN EN 28265 enthalten Listen von Geräten, die nach dieser Norm eingesetzt werden. Die Auswahl der Geräte richtet sich nach den Besonderheiten des Lebensraumes (z. B. Strömung, Substrat, Wassertiefe), nach den zu untersuchenden Organismen oder Organismengruppen (Mikro- oder Makroorganismen) sowie nach dem Zweck der Untersuchung.

## 7 Durchführung

### 7.1 Allgemeines

Zur Vermeidung von Unfällen sind bei Arbeiten an und im Gewässer geeignete Sicherheitsvorkehrungen zu treffen (Helfer, Sicherungsleine, Schwimmweste usw.). Geltende Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten. Die Vorschriften und Grundsätze des Biotop- und Artenschutzes sind zu berücksichtigen.

### 7.2 Probenahme

#### 7.2.1 Allgemeines

Der Auswahl von Zeitpunkt, Häufigkeit und Ort der Probenahme kommt bei der biologisch-ökologischen Untersuchung entscheidende Bedeutung zu.

Eine Probenahme ist als repräsentativ anzusehen, wenn sie an einer für den zu bewertenden Gewässerabschnitt typischen Untersuchungsstelle vorgenommen wird, und wenn zum Untersuchungszeitpunkt die Erfassung der im Sinne der Aufgabenstellung charakteristischen (Teil-)Biozönose möglich ist.

Für die Entnahme der Proben kann wegen der Vielgestaltigkeit der zu untersuchenden Gewässer keine einheitliche Probenahmetechnik vorgeschrieben werden. Es werden die Verfahren DIN EN ISO 5667-3, DIN EN ISO 8689-1, DIN EN ISO 8689-2, DIN EN ISO 9391 angewendet. Folgende Kriterien müssen erfüllt sein:

- a) Alle an der Untersuchungsstelle vorhandenen Habitate (Anteil an der Untersuchungsstelle  $\geq 5\%$ ) werden entsprechend ihrem Flächenanteil besammelt.
- b) Das Sammelgerät für Makroorganismen muss den normativen Vorgaben entsprechen (Maschenweite 0,5 mm).
- c) Die Proben müssen derart genommen werden, dass Angaben zur Abundanz oder zur Abundanzziffer (siehe 7.3) der Taxa möglich sind.

**ANMERKUNG** Anwendung der DIN EN ISO 9391: Künstliche Aufwuchsträger werden in der Regel zur Erfassung plötzlicher, toxischer Beeinträchtigung erfolgreich eingesetzt. Die künstlichen Aufwuchsträger bestehen in der Regel nur aus einem oder wenigen Substrattypen und sind meist zu klein, um das Minimalareal einer kompletten Lebensgemeinschaft zu erreichen. Die Ergebnisse der Untersuchung solcher künstlicher Aufwuchsträger sind daher allein nicht ausreichend zur Bestimmung des Saprobienindex.

#### 7.2.2 Zeitpunkt der Untersuchung

Das Verfahren ist ganzjährig anwendbar. Der Zeitpunkt der Untersuchung richtet sich nach dem zu untersuchenden Gewässertyp und wird genau angegeben

(Datum, Uhrzeit). Bei der Festlegung des Zeitpunktes müssen jahreszeitliche und hydrologische Aspekte (z.B. Aspektwechsel durch Emergenz von Wasserinsekten, Trockenfallen oder Hochwasser) beachtet werden.

### **7.2.3 Häufigkeit der Untersuchung**

Für die Ableitung eines gesicherten Saprobienindex reicht in der Regel eine einmalige Beprobung aus.

### **7.2.4 Ort der Untersuchung**

Die Lage einer Untersuchungsstelle wird durch die Fragestellung bestimmt. Die Untersuchungsstelle muss nach ihrer Lage im Gewässer so eindeutig beschrieben werden, dass sie jederzeit von Dritten wiedergefunden werden kann. Zur Kennzeichnung der Untersuchungsstelle empfiehlt sich die Verwendung genormter, digital erfassbarer Formblätter.

### **7.2.5 Transport, Fixierung und Konservierung der Benthosproben**

#### **7.2.5.1 Makrozoobenthosproben**

Organismen, deren ausreichende Bestimmung an Ort und Stelle nicht möglich ist, müssen entweder lebend oder in fixiertem Zustand (Ethanol, 70-prozentig, Volumenkonzentration) zur Bestimmung ins Labor gebracht werden. Beim Lebendtransport ist darauf zu achten, dass räuberische Arten getrennt von ihren Beutetieren gehalten werden. Durch Samelfixierung der Organismen können manche Arten für die Bestimmung unbrauchbar werden, daher sollten sie separat fixiert werden. Nähere Angaben siehe Anhang A.

#### **7.2.5.2 Mikrobenthosproben**

Mikrobenthosproben werden unverzüglich (in weniger als 24 h nach der Probenahme) in lebendem Zustand untersucht. Die Gefäße mit den im Labor zu untersuchenden Lebendproben müssen ausreichend Luftraum haben (etwa 9/10 des Volumens). Die Proben werden gekühlt transportiert und bis zur weiteren Bearbeitung gekühlt aufbewahrt. Die Artbestimmung von Ciliaten ist häufig nur nach Anwendung von Silberimprägnationsverfahren (z.B. mit Albumosesilber) möglich. Zu diesem Zweck kann die Probe vor Ort in Bouin-Lösung [15 Volumenanteile gesättigte Pikrinsäure, 5 Volumenanteile Formaldehyd-Lösung (40-prozentig), 1 Volumenanteil Eisessig] fixiert werden. Alternativ empfiehlt sich eine Vorfixierung mit Formaldehyd-Lösung (2- bis 4-prozentig).

## **7.3 Quantitative Angaben**

Für die Angabe der Abundanz der einzelnen Taxa gibt die nachstehende Einteilung (siehe Tabelle 1) Richtwerte. Alle aquatischen Entwicklungsstadien eines Taxons (Larve, Puppe, Imago) werden zusammen gewertet.

**Tabelle 1 — Richtwerte für die Abundanz der einzelnen Taxa des Benthos**

| Abundanz-<br>klassen<br>(Häufigkeits-<br>stufen) | Abundanz-<br>ziffer<br>(A) | Makro-<br>benthos<br>Individuen<br>je m <sup>2</sup> | Mikro-<br>benthos<br>vagil<br>Individuen<br>je cm <sup>2</sup> | Mikro-<br>benthos<br>sessil                                                                 | Mikro-<br>präparate<br>Individuen<br>je cm <sup>2</sup> |
|--------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Einzelfund                                       | 1                          | 1 bis 2                                              | 1 bis 2                                                        | kein<br>sichtbarer<br>Belag:<br>A = 1 bis 3<br>-----<br>sichtbarer<br>Belag:<br>A = 4 bis 7 | 1 bis 2                                                 |
| wenig                                            | 2                          | 3 bis 10                                             | 3 bis 10                                                       |                                                                                             | 3 bis 10                                                |
| wenig bis mittel                                 | 3                          | 11 bis 30                                            | 11 bis 30                                                      |                                                                                             | 11 bis 30                                               |
| mittel                                           | 4                          | 31 bis 100                                           | 31 bis 100                                                     |                                                                                             | 31 bis 100                                              |
| mittel bis viel                                  | 5                          | 101 bis 300                                          | 101 bis 300                                                    |                                                                                             | 101 bis 300                                             |
| viel                                             | 6                          | 301 bis 1 000                                        | 301 bis 1 000                                                  |                                                                                             | 301 bis 1 000                                           |
| Massen-<br>vorkommen                             | 7                          | > 1 000                                              | > 1 000                                                        |                                                                                             | > 1 000                                                 |

ANMERKUNG Für spezielle Anwendungsfälle können auch andere Angaben in Frage kommen, etwa Individuenzahl innerhalb einer definierten Sammelzeit (z. B. Individuen je 30 min).

## 8 Berechnungen

### 8.1 Berechnung des Saprobienindex

Der Saprobienindex wird nach Gleichung (1) berechnet:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n s_i \cdot A_i \cdot G_i}{\sum_{i=1}^n A_i \cdot G_i} \quad (1)$$

Dabei ist

$S$  der Saprobienindex;

$i$  die laufende Nummer des Taxons;

$s_i$  der Saprobiewert des  $i$ -ten Taxons;

$A_i$  die Abundanzziffer des  $i$ -ten Taxons;  
 $G_i$  das Indikationsgewicht des  $i$ -ten Taxons;  
 $n$  Anzahl der Taxa.

Für die Berechnung des Saprobienindex der Mikro-Saprobien gilt ebenfalls Gleichung (1); die Bezeichnung für den Index lautet Mikro-Saprobienindex ( $S_{Mi}$ ). Bei der Berechnung des Saprobienindex ( $S$ ) wird die Liste nach Tabelle 2 in Abschnitt 12, für die Berechnung des Mikro-Saprobienindex die nach Tabelle 3 in Abschnitt 13 verwendet.

Für die weitergehende Auswertung, z.B. zur Bestimmung der biologischen Gewässergüteklasse, gilt, dass zunächst der Saprobienindex ( $S$ ) anhand der Makro-Saprobien für die Bewertung herangezogen wird und der Mikro-Saprobienindex ( $S_{Mi}$ ) nur dann, wenn er für die Gesamtsituation von ausschlaggebender Bedeutung ist.

## 8.2 Berechnung der Abundanzsumme

Für die Beurteilung des Gewässers ist im Falle weitergehender Auswertungen, wenn die Summe der Abundanzziffern

$$\sum_{i=1}^n A_i < 20 \quad (2)$$

ist, gegebenenfalls eine erneute Untersuchung an einer repräsentativen Probe-stelle notwendig. Die erforderliche Abundanzsumme wird auch bei sorgfältiger Arbeit mit Makro-Saprobien gelegentlich nicht erreicht. Dies trifft z.B. für Gewässerabschnitte mit extrem besiedlungsfeindlichen Substraten (z.B. treibender Sand), bei sehr starker organischer Belastung, toxischen Einflüssen, kurze Zeit nach Ausbaumaßnahmen oder bei dominantem Auftreten von nicht eingestuftten Neozoen zu. In diesen Fällen sind für die Auswertung der biologischen Befunde weitere Kriterien hinzuzuziehen, z.B. Mikroindex, chemische Befunde, Gewässerstruktur.

Bei Vorliegen einer weitgehenden Homogenität der Habitate eines Gewässers kann die Qualität der jeweiligen Indikation mit statistischen Verfahren (Streuungsmaß und Konfidenzintervall) verifiziert werden.

## 9 Angabe der Ergebnisse

Der Saprobienindex wird auf zwei Dezimalen nach dem Komma angegeben. Außerdem wird die Summe der Abundanzziffern der Saprobien angegeben.

BEISPIEL  $S = 2,51 \quad \sum A_i = 26$

Die Ergebnisse werden tabellarisch oder graphisch dargestellt.

Sie können zur Ermittlung von Gewässergüteklassen, auch unter Berücksichtigung des saprobiellen Leitbildes, herangezogen werden (siehe Anhang B).

## 10 Bewertung der Ergebnisse

Bei der Ableitung von Bewertungen ist zu berücksichtigen, dass der Saprobienindex natürlichen Schwankungen, z. B. durch Aspektwechsel oder Hochwasserverluste, unterliegt.

## 11 Gewässertypspezifische Saprobie

Für die in Deutschland verbreiteten Fließgewässertypen wurden auf der Grundlage empirischer Auswertungen Saprobiebereiche für den typspezifischen Leitbildzustand ermittelt (siehe Anhang B und [2]). Diese sind die Grundlage für eine weitergehende typspezifische saprobielle Bewertung.

## 12 Liste der Makro-Saprobien

**Tabelle 2 — Liste der Makro-Saprobien  
(DV-Nr. entsprechend der Nummerierung in der Liste  
der Gewässerorganismen Deutschlands [3])**

| DV-Nr                 | Name                           | Autor           | s   | G |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------|-----|---|
| <b>Porifera</b>       |                                |                 |     |   |
| <b>Spongillidae</b>   |                                |                 |     |   |
| 1047                  | <i>Ephydatia</i>               | LAMOUREUX       | 2,2 | 4 |
| 1088                  | <i>Ephydatia fluviatilis</i>   | (LINNAEUS)      | 2,2 | 8 |
| 1999                  | <i>Ephydatia muelleri</i>      | (LIEBERKUEHN)   | 2,0 | 8 |
| 1133                  | <i>Eunapius fragilis</i>       | (LEIDY)         | 2,0 | 8 |
| 1089                  | <i>Spongilla lacustris</i>     | (LINNAEUS)      | 2,2 | 8 |
| 1014                  | <i>Spongillidae</i>            |                 | 2,2 | 4 |
| 1221                  | <i>Trochospongilla horrida</i> | WELTNER         | 2,0 | 8 |
| <b>Coelenterata</b>   |                                |                 |     |   |
| 5289                  | <i>Cordylophora caspia</i>     |                 | 2,2 | 8 |
| <b>Turbellaria</b>    |                                |                 |     |   |
| <b>Dendrocoelidae</b> |                                |                 |     |   |
| 1007                  | <i>Dendrocoelum lacteum</i>    | (O. F. MUELLER) | 2,4 | 8 |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| DV-Nr                        | Name                              | Autor           | s   | G  |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----|----|
| <b>Dugesiiidae</b>           |                                   |                 |     |    |
| 1011                         | <i>Dugesia gonocephala</i>        | (DUGES)         | 1,5 | 8  |
| 1090                         | <i>Dugesia lugubris</i>           | (SCHMIDT)       | 2,1 | 4  |
| 1177                         | <i>Dugesia lugubris/polychroa</i> |                 | 2,1 | 4  |
| 1127                         | <i>Dugesia polychroa</i>          | (SCHMIDT)       | 2,1 | 4  |
| 1104                         | <i>Dugesia tigrina</i>            | (GIRARD)        | 2,3 | 8  |
| <b>Planariidae</b>           |                                   |                 |     |    |
| <b>1046</b>                  | <i>Crenobia alpina</i>            | (DANA)          | 1,1 | 16 |
| 1010                         | <i>Planaria torva</i>             | (O. F. MUELLER) | 2,3 | 4  |
| 1016                         | <i>Polycelis felina</i>           | (DALYELL)       | 1,1 | 16 |
| 1080                         | <i>Polycelis nigra</i>            | (O. F. MUELLER) | 2,0 | 8  |
| 1122                         | <i>Polycelis nigra/tenuis</i>     |                 | 2,0 | 8  |
| 1015                         | <i>Polycelis tenuis</i>           | IJIMA           | 2,0 | 8  |
| <b>Mollusca — Gastropoda</b> |                                   |                 |     |    |
| <b>Acroloxiidae</b>          |                                   |                 |     |    |
| 1095                         | <i>Acroloxus lacustris</i>        | (LINNAEUS)      | 2,2 | 4  |
| <b>Ancylidae</b>             |                                   |                 |     |    |
| 1005                         | <i>Ancylus fluviatilis</i>        | O. F. MUELLER   | 1,9 | 4  |
| <b>Bithyniidae</b>           |                                   |                 |     |    |
| 1009                         | <i>Bithynia tentaculata</i>       | (LINNAEUS)      | 2,3 | 4  |
| <b>Hydrobiidae</b>           |                                   |                 |     |    |
| 1175                         | <i>Corbicula fluminalis</i>       | (O. F. MUELLER) | 2,2 | 4  |
| 1300                         | <i>Corbicula fluminea</i>         | (O. F. MUELLER) | 2,2 | 4  |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| DV-Nr              | Name                            | Autor           | s   | G  |
|--------------------|---------------------------------|-----------------|-----|----|
| <b>Hydrobiidae</b> |                                 |                 |     |    |
| 1067               | <i>Bythinella</i>               | MOQUIN-TANDON   | 1,0 | 16 |
| 1123               | <i>Bythinella austriaca</i>     | (v. FRAUENFELD) | 1,0 | 16 |
| 1296               | <i>Bythinella badensis</i>      | BOETERS         | 1,0 | 16 |
| 1934               | <i>Bythinella bavarica</i>      | CLESSIN         | 1,0 | 16 |
| 1240               | <i>Bythinella compressa</i>     | (v. FRAUENFELD) | 1,0 | 16 |
| 1124               | <i>Bythinella dunkeri</i>       | (v. FRAUENFELD) | 1,0 | 16 |
| 1991               | <i>Bythiospeum</i>              | BOURGUIGNAT     | 1,0 | 16 |
| 1990               | <i>Bythiospeum acicula</i>      | (HELD)          | 1,0 | 16 |
| 1070               | <i>Lithoglyphus naticoides</i>  | (C. PFEIFFER)   | 2,0 | 8  |
| 1036               | <i>Potamopyrgus antipodarum</i> | (J. E. GRAY)    | 2,3 | 4  |
| <b>Lymnaeidae</b>  |                                 |                 |     |    |
| 1020               | <i>Galba truncatula</i>         | (O. F. MUELLER) | 2,1 | 4  |
| 1241               | <i>Omphiscola glabra</i>        | (O. F. MUELLER) | 2,0 | 4  |
| 1084               | <i>Radix auricularia</i>        | (LINNAEUS)      | 2,5 | 4  |
| 1409               | <i>Radix balthica</i>           | (LINNAEUS)      | 2,3 | 4  |
| 1410               | <i>Radix labiata</i>            | (ROSSMAESSLER)  | 2,3 | 4  |
| 1963               | <i>Stagnicola</i>               | JEFFREYS        | 2,0 | 4  |
| 1962               | <i>Stagnicola palustris</i>     | (O. F. MUELLER) | 2,0 | 4  |
| 1961               | <i>Stagnicola turricula</i>     | (HELD)          | 2,0 | 8  |
| <b>Neritidae</b>   |                                 |                 |     |    |
| 1035               | <i>Theodoxus fluviatilis</i>    | (LINNAEUS)      | 1,7 | 8  |
| <b>Physidae</b>    |                                 |                 |     |    |
| 1083               | <i>Physa fontinalis</i>         | (LINNAEUS)      | 2,0 | 4  |
| 1958               | <i>Physella acuta</i>           | (DRAPARNAUD)    | 2,8 | 8  |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| DV-Nr                      | Name                               | Autor                                  | s   | G  |
|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-----|----|
| <b>Planorbidae</b>         |                                    |                                        |     |    |
| 1072                       | <i>Anisus</i>                      | S. STUDER                              | 2,0 | 4  |
| 1038                       | <i>Anisus leucostoma</i>           | (MILLET) sensu<br>GLOEER & MEIER-BROOK | 2,0 | 4  |
| 1953                       | <i>Anisus spirorbis</i>            | (LINNAEUS)                             | 2,0 | 4  |
| 1040                       | <i>Anisus vortex</i>               | (LINNAEUS)                             | 2,0 | 4  |
| 1023                       | <i>Bathyomphalus contortus</i>     | (LINNAEUS)                             | 2,2 | 4  |
| 1109                       | <i>Gyraulus</i>                    | CHARPENTIER                            | 2,0 | 4  |
| 1024                       | <i>Gyraulus albus</i>              | (O. F. MUELLER)                        | 2,0 | 8  |
| 1218                       | <i>Gyraulus crista</i>             | (LINNAEUS)                             | 2,0 | 4  |
| 1050                       | <i>Gyraulus laevis</i>             | (ALDER)                                | 2,0 | 4  |
| 1082                       | <i>Planorbarius corneus</i>        | (LINNAEUS)                             | 2,2 | 4  |
| 1033                       | <i>Planorbis carinatus</i>         | O. F. MUELLER                          | 2,0 | 4  |
| 1034                       | <i>Planorbis planorbis</i>         | (LINNAEUS)                             | 2,4 | 4  |
| <b>Valvatidae</b>          |                                    |                                        |     |    |
| 1085                       | <i>Valvata piscinalis</i>          | (O. F. MUELLER)                        | 2,0 | 8  |
| <b>Viviparidae</b>         |                                    |                                        |     |    |
| 1063                       | <i>Viviparus contectus</i>         | (MILLET)                               | 2,0 | 4  |
| 1060                       | <i>Viviparus viviparus</i>         | (LINNAEUS)                             | 2,0 | 8  |
| <b>Mollusca — Bivalvia</b> |                                    |                                        |     |    |
| <b>Dreissenidae</b>        |                                    |                                        |     |    |
| 1097                       | <i>Dreissena polymorpha</i>        | (PALLAS)                               | 2,1 | 4  |
| <b>Margaritiferidae</b>    |                                    |                                        |     |    |
| 1130                       | <i>Margaritifera margaritifera</i> | (LINNAEUS)                             | 1,5 | 16 |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| DV-Nr                | Name                            | Autor                                    | s   | G |
|----------------------|---------------------------------|------------------------------------------|-----|---|
| <b>Sphaeriidae</b>   |                                 |                                          |     |   |
| 1179                 | <i>Musculium lacustre</i>       | (O. F. MUELLER)                          | 2,0 | 4 |
| 1982                 | <i>Pisidium amnicum</i>         | (O. F. MUELLER)                          | 2,0 | 8 |
| 1012                 | <i>Sphaerium corneum</i>        | (LINNAEUS)                               | 2,4 | 4 |
| 1058                 | <i>Sphaerium rivicola</i>       | (LAMARCK)                                | 2,2 | 8 |
| <b>Unionidae</b>     |                                 |                                          |     |   |
| 1031                 | <i>Anodonta</i>                 | LAMARCK                                  | 2,0 | 4 |
| 1993                 | <i>Anodonta anatina</i>         | (LINNAEUS) sensu<br>GLOEER & MEIER-BROOK | 2,0 | 8 |
| 1096                 | <i>Anodonta cygnea</i>          | (LINNAEUS) sensu<br>GLOEER & MEIER-BROOK | 2,0 | 8 |
| 1940                 | <i>Pseudanodonta complanata</i> | (ROSSMAESSLER)                           | 2,0 | 8 |
| 1061                 | <i>Unio crassus</i>             | PHILIPSSON                               | 1,5 | 8 |
| 1059                 | <i>Unio pictorum</i>            | (LINNAEUS)                               | 2,0 | 4 |
| 1062                 | <i>Unio tumidus</i>             | PHILIPSSON                               | 2,0 | 8 |
| <b>Oligochaeta</b>   |                                 |                                          |     |   |
| <b>Enchytraeidae</b> |                                 |                                          |     |   |
| 1960                 | <i>Lumbricillus</i>             | OERSTED                                  | 3,5 | 4 |
| 1959                 | <i>Lumbricillus lineatus</i>    | (O. F. MUELLER)                          | 3,5 | 4 |
| <b>Haplotaxidae</b>  |                                 |                                          |     |   |
| 1101                 | <i>Haplotaxis gordioides</i>    | HARTMANN                                 | 1,5 | 8 |
| <b>Lumbriculidae</b> |                                 |                                          |     |   |
| 1094                 | <i>Lumbriculus variegatus</i>   | (O. F. MUELLER)                          | 3,0 | 4 |
| <b>Tubificidae</b>   |                                 |                                          |     |   |
| 1091                 | <i>Branchiura sowerbyi</i>      | BEDDARD                                  | 2,3 | 8 |
| 1110                 | <i>Limnodrilus</i>              | CLAPAREDE                                | 3,3 | 4 |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| DV-Nr                  | Name                                | Autor             | s   | G |
|------------------------|-------------------------------------|-------------------|-----|---|
| 1052                   | <i>Limnodrilus claparedeianus</i>   | RATZEL            | 3,3 | 4 |
| 1093                   | <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>     | CLAPAREDE         | 3,3 | 4 |
| 1967                   | <i>Limnodrilus profundicola</i>     | (VERRILL)         | 3,3 | 4 |
| 1053                   | <i>Limnodrilus udekemianus</i>      | CLAPAREDE         | 3,3 | 4 |
| 1167                   | <i>Tubifex</i>                      | LAMARCK           | 3,6 | 4 |
| 1184                   | <i>Tubifex costatus</i>             | (CLAPAREDE)       | 3,6 | 8 |
| 1194                   | <i>Tubifex ignotus</i>              | (STOLC)           | 3,6 | 8 |
| 1087                   | <i>Tubifex tubifex</i>              | (O. F. MUELLER)   | 3,6 | 8 |
| 1013                   | <i>Tubificidae</i>                  |                   | 3,6 | 4 |
| <b>Hirudinea</b>       |                                     |                   |     |   |
| <b>Erpobdellidae</b>   |                                     |                   |     |   |
| 1948                   | <i>Dina punctata</i>                | JOHANSSON         | 2,0 | 4 |
| 1066                   | <i>Erpobdella nigricollis</i>       | (BRANDES)         | 2,5 | 8 |
| 1000                   | <i>Erpobdella octoculata</i>        | (LINNAEUS)        | 2,8 | 8 |
| 1266                   | <i>Erpobdella vilnensis</i>         | (LISKIEWICZ)      | 2,2 | 4 |
| <b>Glossiphoniidae</b> |                                     |                   |     |   |
| 1332                   | <i>Alboglossiphonia heteroclita</i> | (LINNAEUS)        | 2,5 | 4 |
| 1329                   | <i>Batrachobdelloides moogi</i>     | NESEMANN & CSANYI | 2,5 | 8 |
| 1017                   | <i>Glossiphonia complanata</i>      | (LINNAEUS)        | 2,3 | 4 |
| 1331                   | <i>Glossiphonia concolor</i>        | (APATHY)          | 2,5 | 4 |
| 1334                   | <i>Glossiphonia nebulosa</i>        | KALBE             | 2,0 | 4 |
| 1330                   | <i>Glossiphonia verrucata</i>       | (FR. MUELLER)     | 2,0 | 4 |
| 1008                   | <i>Helobdella stagnalis</i>         | (LINNAEUS)        | 2,6 | 4 |
| 1026                   | <i>Hemiclepsis marginata</i>        | (O. F. MUELLER)   | 2,0 | 4 |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| DV-Nr              | Name                              | Autor                      | s   | G |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----|---|
| <b>Polychaeta</b>  |                                   |                            |     |   |
| 1283               | <i>Hypania invalida</i>           | GRUBE                      | 2,3 | 4 |
| <b>Decapoda</b>    |                                   |                            |     |   |
| <b>Atyidae</b>     |                                   |                            |     |   |
| 1997               | <i>Atyaephyra desmaresti</i>      | (MILLET)                   | 2,3 | 4 |
| <b>Isopoda</b>     |                                   |                            |     |   |
| <b>Asellidae</b>   |                                   |                            |     |   |
| 1004               | <i>Asellus aquaticus</i>          | (LINNAEUS) sensu RACOVITZA | 2,8 | 4 |
| 1107               | <i>Proasellus coxalis</i>         | (DOLLFUS)                  | 2,8 | 4 |
| 1176               | <i>Jaera istri</i>                | VEUILLE                    | 2,2 | 4 |
| <b>Amphipoda</b>   |                                   |                            |     |   |
| <b>Corophiidae</b> |                                   |                            |     |   |
| 1550               | <i>Chelicorophium curvispinum</i> | (SARS)                     | 2,2 | 8 |
| <b>Gammaridae</b>  |                                   |                            |     |   |
| 1385               | <i>Echinogammarus ischnus</i>     | (STEBBING)                 | 1,8 | 4 |
| 1976               | <i>Dikerogammarus haemobaphes</i> | (EICHWALD)                 | 2,2 | 4 |
| 1268               | <i>Dikerogammarus villosus</i>    | (SOVINSKIJ)                | 2,2 | 4 |
| 1939               | <i>Echinogammarus berilloni</i>   | CATTA                      | 2,0 | 8 |
| 1001               | <i>Gammarus fossarum</i>          | KOCH                       | 1,5 | 4 |
| 1002               | <i>Gammarus pulex</i>             | (LINNAEUS)                 | 2,0 | 4 |
| 1003               | <i>Gammarus roeselii</i>          | GERVAIS                    | 2,2 | 8 |
| 1996               | <i>Gammarus tigrinus</i>          | SEXTON                     | 2,4 | 4 |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| DV-Nr                | Name                            | Autor                     | s   | G  |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------|-----|----|
| <b>Ephemeroptera</b> |                                 |                           |     |    |
| <b>Baetidae</b>      |                                 |                           |     |    |
| 276                  | <i>Baetis alpinus</i>           | (PICTET)                  | 1,1 | 8  |
| 10061                | <i>Baetis alpinus</i> — Gruppe  |                           | 1,1 | 8  |
| 739                  | <i>Baetis buceratus</i>         | EATON                     | 2,0 | 4  |
| 10446                | <i>Baetis digitatus</i>         | BENGTSSON                 | 2,0 | 8  |
| 173                  | <i>Baetis fuscatus</i>          | (LINNAEUS)                | 2,1 | 8  |
| 601                  | <i>Baetis fuscatus</i> — Gruppe |                           | 2,1 | 8  |
| 10075                | <i>Baetis liebenauae</i>        | KEFFERMUELLER             | 2,0 | 8  |
| 277                  | <i>Baetis lutheri</i>           | MUELLER-LIEBENAU          | 1,5 | 8  |
| 300                  | <i>Baetis melanonyx</i>         | (PICTET)                  | 1,0 | 16 |
| 348                  | <i>Baetis muticus</i>           | (LINNAEUS)                | 1,4 | 8  |
| 355                  | <i>Baetis niger</i>             | (LINNAEUS)                | 2,0 | 8  |
| 20275                | <i>Baetis nexus</i>             | LINNAEUS                  | 2,0 | 8  |
| 107                  | <i>Baetis rhodani</i>           | (PICTET)                  | 2,1 | 4  |
| 349                  | <i>Baetis scambus</i>           | EATON                     | 2,0 | 8  |
| 10115                | <i>Baetis tracheatus</i>        | KEFFERMUELLER<br>& MACHEL | 2,0 | 8  |
| 10116                | <i>Baetis tricolor</i>          | TSHERNOVA                 | 2,0 | 8  |
| 278                  | <i>Baetis vernus</i>            | CURTIS                    | 2,1 | 4  |
| 252                  | <i>Centroptilum luteolum</i>    | (MUELLER)                 | 2,0 | 4  |
| 153                  | <i>Cloeon</i>                   | LEACH                     | 2,3 | 8  |
| 394                  | <i>Cloeon dipterum</i>          | (LINNAEUS)                | 2,3 | 8  |
| 157                  | <i>Cloeon simile</i>            | EATON                     | 2,3 | 8  |
| 10018                | <i>Procloeon</i>                | BENGTSSON                 | 2,0 | 8  |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| DV-Nr                 | Name                            | Autor        | s   | G  |
|-----------------------|---------------------------------|--------------|-----|----|
| 158                   | <i>Procloeon bifidum</i>        | (BENGTSSON)  | 2,0 | 8  |
| 20135                 | <i>Procloeon pennulatum</i>     | (EATON)      | 2,0 | 8  |
| 10194                 | <i>Raptobaetopus tenellus</i>   | (ALBARDA)    | 2,0 | 8  |
| <b>Caenidae</b>       |                                 |              |     |    |
| 948                   | <i>Brachycercus harrisellus</i> | CURTIS       | 2,0 | 8  |
| 32                    | <i>Caenis</i>                   | STEPHENS     | 2,0 | 4  |
| 570                   | <i>Caenis beskidensis</i>       | SOWA         | 2,0 | 4  |
| 156                   | <i>Caenis horaria</i>           | (LINNAEUS)   | 2,0 | 4  |
| 847                   | <i>Caenis luctuosa</i>          | (BURMEISTER) | 2,0 | 4  |
| 177                   | <i>Caenis macrura</i>           | STEPHENS     | 2,0 | 4  |
| 273                   | <i>Caenis rivulorum</i>         | EATON        | 2,0 | 4  |
| 711                   | <i>Caenis robusta</i>           | EATON        | 2,0 | 4  |
| <b>Ephemerellidae</b> |                                 |              |     |    |
| 131                   | <i>Ephemerella mucronata</i>    | (BENGTSSON)  | 1,4 | 8  |
| 302                   | <i>Ephemerella notata</i>       | EATON        | 2,0 | 8  |
| 713                   | <i>Torleya major</i>            | (KLAPALEK)   | 1,8 | 4  |
| 20021                 | <i>Serratella ignita</i>        | (PODA)       | 2,0 | 4  |
| <b>Ephemeridae</b>    |                                 |              |     |    |
| 47                    | <i>Ephemera danica</i>          | MUELLER      | 1,8 | 8  |
| 568                   | <i>Ephemera lineata</i>         | EATON        | 2,0 | 4  |
| 186                   | <i>Ephemera vulgata</i>         | LINNAEUS     | 2,3 | 4  |
| <b>Heptageniidae</b>  |                                 |              |     |    |
| 610                   | <i>Ecdyonurus aurantiacus</i>   | (BURMEISTER) | 2,0 | 8  |
| 10447                 | <i>Ecdyonurus helveticus</i>    | (EATON)      | 1,0 | 16 |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| DV-Nr | Name                                 | Autor                | s   | G  |
|-------|--------------------------------------|----------------------|-----|----|
| 10368 | <i>Ecdyonurus helveticus</i> -Gruppe |                      | 1,0 | 8  |
| 71    | <i>Ecdyonurus insignis</i>           | (EATON)              | 2,0 | 8  |
| 10448 | <i>Ecdyonurus picteti</i>            | (MEYER-DUER)         | 1,0 | 16 |
| 783   | <i>Ecdyonurus submontanus</i>        | LANDA                | 1,5 | 8  |
| 10449 | <i>Ecdyonurus torrentis</i>          | KIMMINS              | 2,0 | 8  |
| 4     | <i>Ecdyonurus venosus</i>            | (FABRICIUS)          | 1,5 | 8  |
| 573   | <i>Ecdyonurus venosus</i> -Gruppe    |                      | 1,5 | 8  |
| 10450 | <i>Electrogena affinis</i>           | (EATON)              | 2,0 | 8  |
| 691   | <i>Electrogena lateralis</i>         | (CURTIS)             | 1,5 | 8  |
| 10451 | <i>Electrogena ujhelyii</i>          | (SOWA)               | 1,5 | 8  |
| 10008 | <i>Epeorus</i>                       | EATON                | 1,3 | 8  |
| 796   | <i>Epeorus alpicola</i>              | (EATON)              | 1,0 | 16 |
| 34    | <i>Epeorus assimilis</i>             | (EATON)              | 1,3 | 8  |
| 51    | <i>Heptagenia</i>                    | WALSH                | 2,0 | 4  |
| 947   | <i>Heptagenia coerulans</i>          | ROSTOCK              | 2,0 | 8  |
| 86    | <i>Heptagenia flava</i>              | ROSTOCK              | 2,0 | 8  |
| 10192 | <i>Heptagenia longicauda</i>         | (STEPHENS)           | 2,0 | 8  |
| 88    | <i>Heptagenia sulphurea</i>          | (MUELLER)            | 2,0 | 8  |
| 20121 | <i>Kageronia fuscogrisea</i>         | (RETZIUS)            | 2,0 | 8  |
| 824   | <i>Rhithrogena alpestris</i>         | EATON                | 1,0 | 16 |
| 10369 | <i>Rhithrogena beskidensis</i>       | ALBA-TERCEDOR & SOWA | 2,0 | 8  |
| 527   | <i>Rhithrogena diaphana</i> -Gruppe  |                      | 1,5 | 8  |
| 10060 | <i>Rhithrogena hercynia</i>          | LANDA                | 1,0 | 16 |