

## Saprobielle Valenz

(Übernommen aus: MOOG, O. (Ed.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002.- Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.)

Im Hinblick auf die Gewässergüte lassen sich Zönosen in Abhängigkeit vom saprobiellen Grundzustand bzw. der Belastung mit organisch leicht abbaubaren Inhaltsstoffen verschiedenen Güteklassen zuordnen. Die Definition der Güteklassen richtet sich nach MOOG (1991) und der ÖNORM M 6232.

Da Organsimen nicht bloß in einer Gewässergüteklasse auftreten, wurde auf das bewährte System der saprobiellen Valenzen von ZELINKA & MARVAN (1961) zurückgegriffen (SLADECEK, 1964, 1973).

Die saprobielle Valenz gibt Hinweise auf die Toleranz einer Art gegenüber organisch leicht abbaubaren Substanzen. Sie integriert den Komplex der Nahrungsbasis für gewisse Ernährungstypen und den Sauerstoffbedarf. Die saprobielle Valenz der Gesamtzönose wird zur Gewässergütebeurteilung herangezogen.

Im vorliegenden Einstufungskatalog folgt die Verteilung der saprobiellen Valenzen dem 5-stufigen Schema der Güteklassen:

<b><i>Zönose</i></b>	<b><i>Kurzbeschreibung</i></b>	<b><i>Gütezustand des Lebensraumes</i></b>	<b><i>Güteklasse</i></b>
Xenosaprobe Zone	x	vollkommen reine Fließgewässer	0
Oligosaprobe Zone	o	un- bis gering belastete Fließgewässer	I
β-mesosaprobe Zone	β	mäßig belastete Fließgewässer	II
α-mesosaprobe Zone	α	stark verschmutzte Fließgewässer	III
Polysaprobe Zone	p	außerordentlich stark verschmutzte Fließgewässer	IV

Das saprobielle Leitbild der unterschiedlichen Güteklassen lässt sich verbal relativ anschaulich beschreiben, wenn auch im speziellen Anwendungsfall nicht alle Kriterien zutreffen müssen. Basierend auf Literaturangaben und der Mitarbeit zahlreicher Fachleute hat MOOG (1991) eine Synthese der verbalen Beschreibung der Güteklassen vorgenommen, die Eingang in die ÖNORM M 6232 fand.

## **GÜTEKLASSE I (OLIGOSAPROB)**

**Belastungsstufe: UN- BIS SEHR GERING BELASTET    Signalfarbe: BLAU**

### **XENOSAPROBE STUFE**

**Belastungsstufe: UNBELASTET**

Die xenosaprobe Gewässerabschnitte, die der Güteklasse I zugeordnet werden, führen reines, mit Ausnahme von Gletscherschluff stets klares und gut sauerstoffgesättigtes Wasser. In der Suspension ist keine organische Substanz feststellbar. Das Wasser ist frei von Laub, Humus, Detritus oder anderen natürlichen organischen Stoffen. Im Boden-Substrat sind keine Reduktionsphänomene erkennbar. Das Substrat ist spärlich von Algen, Moosen, Planarien und anderen wirbellosen Bodentieren (vorwiegend Insektenlarven) besiedelt. Dieser Gütestufe sind zumeist Quellen sowie Oberläufe extrem reiner Gebirgsbäche zuzuordnen, die - infolge ihres Einzugsgebietes aus blankem Fels - sehr klares, reines Niederschlags- und Schmelzwasser führen.

Die unbelastet Gütestufe wird rechnerisch berücksichtigt, geht bei der Bewertung jedoch in die oligosaprobe Güteklasse ein.

### **OLIGOSAPROBE STUFE**

**Belastungsstufe: SEHR GERING BELASTET**

**Signalfarbe: BLAU**

Die oligosaprobe Stufe kennzeichnet Gewässerabschnitte mit reinem, mit Ausnahme von Gletscherschluff klarem, stets annähernd sauerstoffgesättigtem und nährstoffarmem Wasser. Nur geringe Mengen suspendierter organischer Substanz und geringer Bakteriengehalt sind feststellbar. Auch feine Korngrößen (Psammal, Pelal) sind in allen Schichten stets braun oder hell gefärbt und weisen einen überaus hohen mineralischen Anteil auf. Reduktionsphänomene treten nicht auf. Das Substrat wird vorwiegend von Algen, Moosen, Strudelwürmern und Insektenlarven (in mittleren und höheren Lagen mehrere Steinfliegenarten) besiedelt. Die Insektenfauna ist meist artenreich, aber individuenarm. Der Chironomidenaspekt weist in geringer Abundanz hauptsächlich aufwuchsbewohnende Chironomiden (Diamesinae, Orthoclaadiinae) auf. Wurmformige Lebensformtypen sind im Regelfall durch Planarien und Lumbricidae (hauptsächlich *Stylogrillus heringianus*) und Haplotaxidae (*Haplotaxis gordioides*) vertreten. Die Moosflora ist in mehreren Arten vorhanden, bisweilen häufig. Algenaufwuchs ist fast ausschließlich in Form von "Vegetationsfärbung" sichtbar (vorwiegend Kieselalgen und Cyanobakterien). Fädige Grünalgen fallen nicht auf. Oligosaprobe Gewässerabschnitte sind bei entsprechendem Strukturangebot ausgezeichnete Laichgewässer für Salmoniden und Koppen. Zu dieser Güteklasse gehören im allgemeinen Quellgebiete und gering belastete Oberläufe von sommerkalten Fließgewässern.

## **GÜTEKLASSE I - II (OLIGO bis BETA-MESOSAPROB)**

**Belastungsstufe: GERING BELASTET**

**Signalfarbe: BLAU/GRÜN**

Dieser Zwischengüteklasse werden Gewässerabschnitte mit geringem anorganischen und organischen Nährstoffgehalt und, mit Ausnahme von Gletscherschluff, klarem Wasser zugeordnet. Der Sauerstoffgehalt ist hoch. Die Konzentration der organischen Partikeldrift ist sehr gering. Feine Substrate sind in allen Schichten braun oder hell gefärbt, unter Steinen sind nirgends schwarze Reduktionsfärbungen sichtbar.

Es handelt sich meist um Salmonidengewässer, welche dicht und in großer Vielfalt von Algen, Moosen, Strudelwürmern, Steinfliegen-, Eintagsfliegen- und Köcherfliegenlarven sowie Wasserkäfern (Elmidae, Hydraenidae) und Dipterenlarven besiedelt sind. Wurmformige Organismen sind in der Regel nur durch Planarien, Lumbriculidae und *Haplotaxis gordioides* vertreten. Von Egel kommen allenfalls die Rollegelarten *Dina punctata* sowie *Erpobdella vilnensis* in nennenswerter Menge vor, netzbauende Trichopteren treten nur vereinzelt auf. Die Zuckmücken (vorwiegend Orthoclaadiinae und Diamesinae) sind etwas zahlreicher als in Güteklasse I.

## **GÜTEKLASSE II (BETA - MESOSAPROB)**

**Belastungsstufe: MÄßIG BELASTET**

**Signalfarbe: GRÜN**

Dieser Güteklasse gehören Gewässerabschnitte mit mäßiger organischer Belastung, erhöhtem Nährstoffgehalt und (trotz möglicher O<sub>2</sub>-Übersättigung bzw. -Zehrung) noch guter Sauerstoffversorgung an. Das Wasser ist in mittleren und höheren Lagen meist klar und weist höchstens eine geringe Drift suspendierter organischer Partikel auf. In Niedrigungsgewässern kann die Schwebstoff-Fracht aus naturräumlichen Gründen erhöht sein. Das Sediment ist hell oder dunkel, aber nicht schwarz, oft glitschig durch Algenwuchs, Steinunterseiten sind nicht von heterotrophem Aufwuchs besetzt, nicht durch Reduktionsflecken verfärbt; oft Ablagerungen von Feinsediment über hartem Sediment (Verschlammung). Abbauvorgänge vollziehen sich im aeroben Bereich. Nur in stagnierenden Abschnitten potamaler Gewässer (z.B. Altarme) können zu gewissen Zeiten stellenweise Reduktionsphänomene auftreten. Eine sehr große Artenvielfalt und Individuendichte von Algen (alle Gruppen) und anderen Wasserpflanzen und fast allen Tiergruppen (Makrozoobenthosgroßgruppen) tritt auf. Von den höheren Würmern sind in Rhithral trotz des stellenweisen Vorkommens anderer Familien die Lumbriculidae (*Stylodrilus* spp.) dominant. Der Individuenanteil und die Taxavielfalt der Chironomiden (vorwiegend Orthoclaadiinae, in ruhig fließenden Abschnitten Tanytarsini und Chironomini) nehmen weiter zu. Die netzbauenden Trichopteren sind meist nur an strömungsgünstigen Stellen zahlreich, wobei im Potamal Polycentropodidae massenhaft auftreten können. Makrophyten können flächendeckend sein, Grünalgen treten meist noch nicht massenhaft in Erscheinung. Diese Gewässer sind ertragreiche Fischgewässer mit verschiedenen Fischarten.

## **GÜTEKLASSE II - III (BETA-MESO bis ALPHA-MESO-SAPROB)**

**Belastungsstufe: KRITISCH BELASTET**

**Signalfarbe: GRÜN/GELB**

Dieser Zwischengüteklasse gehören Gewässerabschnitte an, deren Belastung mit eutrophierenden Nährstoffen sowie organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen deutlich erkennbar ist. Durch die stärkere Belastung mit organischen Stoffen ist das Wasser u. U. leicht getrübt. Örtlich, unter großen Steinen im lenitischen Bereich, kann Faulschlamm auftreten. Feinkörnige Substrate sind in oberflächennahen Schichten braun oder hell, in der Tiefe bisweilen dunkel (chemisch reduziert). Schwarze Flecken können an Steinunterseiten auftreten. Unter Umständen sind bei empfindlichen Arten oder Altersstadien Fischsterben auf Grund von starken Schwankungen des Sauerstoffhaushaltes möglich. Die Artenzahl der Makroorganismen geht bisweilen zurück, gewisse Arten neigen unregelmäßig zur Massenentwicklung. Makrozoobenthische Besiedlung durch Schwämme, Moostierchen, Krebse, Schnecken, Muscheln, Egel und Insektenlarven (von Steinfliegen nur gewisse Arten der Gattungen *Leuctra*, *Nemurella* und *Nemoura*). Der Egelanteil nimmt deutlich zu. Unter den Lumbriculiden dominiert die Gattung *Lumbriculus*, daneben treten bisweilen massenhaft Naididae und erstmals in nennenswerter Zahl Tubificidae auf. Netzbauende Trichopteren (vornehmlich Hydropsyche) kommen oft massenhaft vor, ebenso Chironomiden bisweilen in großer Zahl, vor allem gangbauende Formen auf Feinsubstraten. Neben euryöken Orthoclaadiinen und Diamesinen fallen im Psammal die Prodiamesinae, im Pelal die Chironomini (hauptsächlich *Polypedilum*) und Tanytarsini (hauptsächlich *Micropsectra*) auf.

Fadenalgen (z.B. Cladophora) und Makrophyten bilden häufig größere flächendeckende Bestände bzw. kolonieartige Massentwicklung. Grünalgen sind häufiger als in Güteklasse II. Abwasserbakterien sind oft mit freiem Auge als Zotten sichtbar, wenn auch noch nicht - oder höchstens zur kalten Jahreszeit - auffällig. Größter Artenreichtum der Wimpertierchen: mit freiem Auge sichtbare Ciliatenkolonien auf Hartsubstraten, und lebenden Benthosorganismen sind aber selten. Zumeist handelt es sich noch um ertragreiche Fischgewässer.

### **GÜTEKLASSE III (ALPHA-MESO-SAPROB)**

**Belastungsstufe: STARK VERSCHMUTZT**

**Signalfarbe: GELB**

Die Güteklasse III beinhaltet Gewässerabschnitte mit starker organischer, sauerstoffzehrender Verschmutzung und meist starken Sauerstoffdefiziten. Das Wasser ist durch Abwassereinleitungen bzw. Abwasserschwebstoffe zeitweise erkennbar gefärbt und/oder getrübt. An Stellen mit schwacher Strömung lagert sich Faulschlamm ab. Steinig-kiesig-sandiger Untergrund weist meist durch Eisensulfid geschwärzte Flecken auf. An Stellen geringer Wasserbewegung können fast alle Steinunterseiten markant schwarz gefärbt sein. Feinkörnige Substrate sind oft schlickig, in der Tiefe schwarz und faulschlammartig. Die Fischpopulation wird häufig infolge gestörter Reproduktion geschwächt, mit periodisch auftretendem Fischsterben ist zu rechnen. Nur wenige gegen Sauerstoffmangel unempfindliche tierische Makroorganismen wie Schwämme, Egel und Wasserasseln kommen bisweilen massenhaft vor. Unter den Würmern dominieren die Tubificiden, teilweise Naididae, Enchytraeidae sowie die Gattung Lumbriculus. Neben euryöken Orthocladinae sind die am häufigsten auftretenden Chironomidengruppen Tanytarsini und Chironomini. Netzbauende Trichopteren sind auffällig seltener als in der vorigen Stufe und im kritischen Puppenstadium oft vom Absterben bedroht. Die typische Ciliatengesellschaft ist das Trithigmostometum cucullulae. Bemerkenswert sind mit freiem Auge sichtbare Kolonien von sessilen Wimpertierchen (Carchesium, Vorticella) sowie deutlich aufwachsende fadenförmige Abwasserbakterien und -pilze (z.B. Sphaerotilus, Fusarium und Leptomitus) auf Hartsubstraten und lebenden Benthosorganismen. Die in der vorigen Stufe dominierenden fadenförmigen Grünalgen sind meist durch Stigeoclonium ersetzt, abwassertolerante Blaualgen und Kieselalgen nehmen an ruhigen Stellen manchmal größere Flächen ein. Abwassertolerante Makrophyten sind noch zu Massenbewuchs fähig.

### **GÜTEKLASSE III - IV (ALPHA-MESO bis POLYSAPROB)**

**Belastungsstufe: SEHR STARK VERSCHMUTZT**

**Signalfarbe: GELB/ROT**

Die Gewässerabschnitte dieser Zwischengüteklasse weisen weitgehend eingeschränkte Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen auf. Zeitweilig kann Sauerstoffschwund herrschen, das Wasser ist durch Abwassereinleitungen oftmals verfärbt, durch Abwasserschwebstoffe und "Pilztreiben" stark getrübt, die Sohle meist verschlammte (Faulschlamm). Feine Substrate sind in der Tiefe fast durchwegs schwarz, faulschlammartig, bisweilen mit deutlich wahrnehmbarem Geruch nach Wasserstoffsulfid (Schwefelwasserstoff). An Stellen geringer Wasserbewegung sind fast alle Steinunterseiten flächendeckend schwarz gefärbt. Die meist ausgedehnten Faulschlammablagerungen im lenitischen Bereich werden durch "rote" Zuckmückenlarven der Gattungen Chironomus oder Polypedilum, teilweise Micropsectra bzw. tolerante Tanypodinen, Schlammröhrenwürmer (Tubificidae), teilweise auch Enchytraeidae (z.B. Lumbricillus) dicht besiedelt. An Hartsubstraten finden sich Egel, die Begleitfauna setzt sich aus euryöken Arten zusammen. Der Algenaufwuchs ist gegenüber Güteklasse III qualitativ und quantitativ reduziert. In der Strömung zeigen fadenförmige Abwasserbakterien eine Massentwicklung (typische "Abwasserpilz"-Entwicklung), Schwefelbakterien können bereits makroskopisch auffallende Lager ausbilden. Das Mikrobenthos setzt sich hauptsächlich aus Wimpertierchen, Geißeltierchen und Bakterien zusammen, die oft Massentwicklung zeigen. Der Fortbestand einer eigenständigen ausgewogenen Fischpopulation ist nicht mehr möglich.

## **GÜTEKLASSE IV (POLYSAPROB)**

**Belastungsstufe: ÜBERMÄßIG VERSCHMUTZT**

**Signalfarbe: ROT**

Güteklasse IV charakterisiert Gewässerabschnitte mit übermäßiger Verschmutzung durch organische sauerstoffzehrende Abwässer. Das Wasser ist durch Abwassereinleitungen oftmals verfärbt, durch Abwasserschwebstoffe und "Pilztreiben" sehr stark getrübt und der Gewässerboden ist meist durch starke Faulschlammablagerungen gekennzeichnet. Im Stromstrich haben fast alle Steinunterseiten mehr oder weniger große schwarze Eisen(II)sulfid-Flecken, im lenitischen Bereich sind sie auf der Ober- und Unterseite vollständig schwarz. Feinsubstrate sind gänzlich schwarz. Fäulnisprozesse herrschen vor, in vielen Fällen weist das Gewässer einen Geruch nach Wasserstoffsulfid auf. Sauerstoff kann auf sehr niedrige Konzentrationen absinken oder zeitweise ganz fehlen. Die Besiedlung erfolgt vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen und bakterienfressende Wimpertierchen, die oft Massenentwicklung zeigen. Die typische Ciliaten-Gesellschaft ist das Colpidietum colpodae. Die fadenförmigen Abwasserbakterien sind weniger häufig als in der vorigen Stufe. Schwefelbakterien erreichen ihr Maximum und bilden deutlich sichtbare Rasen. Der Algenaufwuchs ist gegenüber Güteklasse III qualitativ und quantitativ reduziert. Die Makrofauna ist neben wenigen Chironomiden (*Chironomus riparius* Agg. und *Chironomus plumosus*-Agg.) und bloß vereinzelt Tubificiden nur noch durch luftatmende Formen vertreten (z.B. Stechmücken-, Schmetterlingsmücken-, Waffenfliegen- und Schwebfliegenlarven).

Hinweis: In schnellfließenden sommerkalten Gewässern sind die Angaben zum Sauerstoffgehalt entsprechend zu relativieren.

### Literatur

MOOG, O. (1991): Biologische Parameter zum Bewerten der Gewässergüte von Fließgewässern. – Landschaftswasserbau 11: 235-266, Wien.

ÖNORM M 6232 (1995): Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. – Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

SLADECEK, V. (1964): Zur Ermittlung des Indikator-Gewichtes in der biologischen Gewässeruntersuchung. – Arch. Hydrobiol. 60: 241-243.

SLADECEK, V. (1973): Systems of water quality from the biological point of view. – Arch. Hydrobiol., Beih. 7.

ZELINKA M. & P. MARVAN (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. – Arch. Hydrobiol. 57: 389-407.

## Saprobienindex (SI)

(übernommen aus: OFENBÖCK, T., MOOG, O., HARTMANN, A. & I. STUBAUER, (2010): Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente, Teil A2 – Makrozoobenthos. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.)

Die Bewertung der Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos erfolgt mit Hilfe des Saprobienindex nach ZELINKA & MARVAN (1961) (ÖNORM M 6232; Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fließgewässern. MOOG et al. 1999). Das Ergebnis des Saprobienindex wird dabei unter Berücksichtigung typspezifischer Klassengrenzen in eine saprobielle Zustandsklasse überführt. Für die Berechnung des Saprobienindex werden den in der Probe gefundenen und auf Artniveau bestimmten Taxa der artspezifische Saprobienwert und die dazugehörige Gewichtung zugeordnet. Der Saprobienindex SI der gesamten Biozönose wird wie folgt berechnet:

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^n si * Ai * Gi}{\sum_{i=1}^n Ai * Gi}$$

SI	Saprobienindex der Zönose
Ai	Abundanz des i-ten Taxons
si	Saprobienwert des i-ten Taxons
Gi	Indikationsgewicht des i-ten Taxons
n	Anzahl der Taxa

Die Zuordnung zu einer ökologischen Zustandsklasse erfolgt auf Basis des jeweiligen saprobiellen Grundzustandes (Tabelle 1).

Tabelle 1: Umlegung des Saprobienindex in saprobielle Zustandsklassen in Abhängigkeit vom saprobiellen Grundzustand (aus Leitfaden).

saprobielle Zustandsklasse	Saprobienindex				
	SGZ = 1,00	SGZ = 1,25	SGZ = 1,50	SGZ = 1,75	SGZ = 2,00
1	≤ 1,00	≤ 1,25	≤ 1,50	≤ 1,75	≤ 2,00
2	1,01 - 1,65	1,26 - 1,84	1,51 - 2,03	1,76 - 2,21	2,01 - 2,40
3	1,66 - 2,30	1,85 - 2,43	2,04 - 2,55	2,22 - 2,68	2,41 - 2,80
4	2,31 - 2,95	2,44 - 3,01	2,56 - 3,08	2,69 - 3,14	2,81 - 3,20
5	> 2,95	> 3,01	> 3,08	> 3,14	> 3,20

MOOG, O., CHOVANEC, A., HINTEREGGER, J., & RÖMER, A. (1999): Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fließgewässern (Richtlinie "Saprobiologie"); im Auftrag des BMLF. 144 pp.

ÖNORM M 6232 (1995): Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. – Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

ZELINKA M. & P. MARVAN (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. – Arch. Hydrobiol. 57: 389-407.

## Ernährungstypen

(Übernommen aus: MOOG, O. (Ed.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002.- Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.)

Die Analyse der Ernährungstypen erlaubt eine dynamische Sicht der ökologischen Zusammenhänge der Aufbau-, Umbau- und Mineralisationsprozesse. Diese laufen bei ungestörten Verhältnissen in einem Fließgleichgewicht ab, welches sich im Längenschnitt eines Gewässers durch die Relation von Assimilation zu Respiration beschreiben lässt. Da diese Vorgänge in Fließgewässern an der Sohle und im Lückensystem ablaufen, sind sie methodisch schwer erfassbar. Die Ernährungstypenverteilung bietet die Möglichkeit einer indirekten Beurteilung dieser Prozesse. Verschiebungen des gewässertypischen Fließgleichgewichtes von Produktions- und Abbauleistung zeugen von einer Störung, die an der bekannten Soll-Zusammensetzung gemessen wird (SCHWEDER, 1992; KOHMANN et al., 1993; MOOG, 1993 a, 1994).

Zum Verständnis der Nahrungsbeziehungen empfiehlt sich die Einteilung der Konsumenten in „funktionelle Ernährungstypen“ nach CUMMINS (1973, 1974), CUMMINS & KLUG (1979), MERRIT & CUMMINS (1984), verändert:

<b>ERNÄHRUNGSTYP</b>	<b>KURZBEZEICHNUNG</b>	<b>NAHRUNGSQUELLE</b>
Weidegänger Raspler und Kratzer *)	WEI	epilithische Algen, Biofilm, tw. Detritus endo- und epilithische Algen, tw. lebendes Pflanzengewebe
Blattminierer Zellstecher *)	MIN	Wasserpflanzenblätter Algen- und Wasserpflanzenzellen
Holzfresser	HOL	Totholz
Zerkleinerer	ZKL	Fallaub, Pflanzengewebe, CPOM
Detritusfresser	DET	sedimentiertes FPOM
Filtrierer aktive Filtrierer Strudler *)	AFIL	schwebendes FPOM, CPOM, Beute Wasserstrom wird aktiv erzeugt, schwebendes FPOM, Mikrobeute wird herbeigestrudelt
passive Filtrierer	PFIL	Wasser wird mit Hilfe der Strömung gefiltert
Räuber	RÄU	Beute
Parasiten	PAR	Wirt
Sonstige Ernährungstypen	SON	nicht in obiges Schema einstuftbar

\*) Ernährungsgruppe wird mit oben angegebener Gruppe gemeinsam berechnet

Die Kategorisierung von Organismen in das Konzept der funktionellen Ernährungstypen (functional feeding groups) stützt sich in der Regel auf die Morphologie der Mundwerkzeuge, das Fressverhalten und die Futterressourcen. Autökologische Studien zur Ernährungsbiologie einzelner Arten sind allerdings selten, was zu teilweise widersprüchlichen oder falschen Zuordnungen in Einstufungslisten führt. Dieser Umstand schlägt sich auch in der Tatsache nieder, dass zwar viele Publikationen

Ernährungstypenanalysen anbieten, aber keinen Hinweis auf die Methode der Typenzuordnung geben.

Die Schwierigkeiten einer Ernährungstypenanalyse gründen auf folgenden Umständen:

- 1.) Nur wenige Arten bedienen sich einer einzigen Ernährungsweise oder Futterressource, viele Organismen nützen mehrere Futterquellen und wählen das Futter aus.
- 2.) Gewisse Organismen wechseln im Laufe ihrer Ontogenie die Futterquellen.
- 3.) Auf Grund opportunistischer, unspezifischer Nahrungsaufnahme können gewisse Arten kaum einer Ernährungsgruppe zugerechnet werden.

Das klassische Konzept von VANNOTE et al. (1980) geht von beschatteten Oberläufen aus und postuliert eine dementsprechende Abfolge von Fresstypen:

- Die Oberläufe stehen unter dem Einfluss der umgebenden Vegetation: Beschattung hemmt die autochthone Produktion. Als Folge des starken Eintrages an grobpartikulärem Material setzt sich die Fauna der Wirbellosen vor allem aus Vertretern der Zerkleinerer, gefolgt von Detritivoren und einem geringen Filtriereranteil zusammen. Die Fresstypenverteilung unbeschatteter Oberläufe folgt diesem Schema nicht, sondern richtet sich nach der physiographischen Situation. Im Regelfall dominieren oberhalb der Baumgrenze Weidegänger und Detritivore.
- Entlang der Mittelläufe nimmt der Einfluss der Ufervegetation, bei gleichzeitig ansteigender Primärproduktion im Gewässer ab. Weidegänger, Raspler und Kratzer, Filtrierer sowie Detritusfresser nehmen zu. Der Anteil der Zerkleinerer nimmt ab.
- Große Flüsse, bzw. Unterläufe werden vom Eintrag des in den oberliegenden Abschnitten produzierten feinputikulären organischen Materials geprägt. Die Filtrierer weichen nach einem Optimum im Übergang der 6. zur 7. Flussordnung den Sedimentbewohnern; detritusfressende Organismen prägen das Faunenbild.

### Literatur

CUMMINS, K.W. (1973): Trophic relations of aquatic insects. – Ann.Rev.Entomol. 18: 183-206.

CUMMINS, K.W. (1974): Structure and function of stream ecosystems. – BioScience 24: 631-641.

CUMMINS, K.W. & M.J. KLUG (1979): Feeding ecology of stream invertebrates. – Ann.Rev.Ecol.Syst. 10: 147-172.

KOHMANN, F., W. BINDER & P. BRAUN (1993): Leitbilder für die Erstellung ökologisch begründeter Sanierungskonzepte kleiner Fließgewässer. – Langfassung eines Vortrages, Tagung „Wasser“ Berlin (30.04.1993).

MERRIT R.W. & K.W. CUMMINS (1984) (Ed): An introduction to the aquatic insects of North America. – Second Edition, Kendall/Hunt Publishing Company.

MOOG, O. (1993 a): Makrozoobenthos als Indikator bei ökologischen Fragestellungen. – Landschaftswasserbau 15: 103-143, Wien.

MOOG, O. (1994): Ökologische Funktionsfähigkeit des aquatischen Lebensraumes. – Wiener Mitt. 120: 15-59.

SCHWEDER, H. (1992): Neue Indices für die Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern, abgeleitet aus der Makroinvertebraten-Ernährungstypologie. – Limnologie aktuell Bd. 3: 353-377, G. Fischer Vlg. Stuttgart-New York.

VANNOTE, R.L., G.W. MINSHALL., K.W. CUMMINS, J.R. SEDELL & C.E. CUSHING (1980): The River Continuum Concept. – Can. J. Aquat. Sci. 37: 130-137.

### **Längenzonale Verteilung nach „Biozönotischen Regionen“**

(Übernommen aus: MOOG, o. (Ed.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002.- Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.)

Ein ebenfalls sehr sensitives Instrument der biozönotischen Gewässeranalyse ist die Auswertung der längenzonalen Verteilung der Fließgewässer-Organismen. Die Methode fußt auf der Tatsache, dass im Längsverlauf einer Fließstrecke – und in Reaktion auf gesetzmäßig auftretende physiographische und physikalisch/chemische Kontinuumsänderungen – jeweils typische Zönosen einander ablösen.

### **Einteilung von Zönosen (Lebensgemeinschaften) in Abhängigkeit von der längenzonalen Verteilung nach biozönotischen Regionen (Längenzonation)**

<b><u>Zönose</u></b>	<b><u>Kurzbezeichnung</u></b>	<b><u>Gewässerregion</u></b>
Eukrenalzönose	EUK	Quellbereich
Hypokrenalzönose	HYK	Quellbach
Epirhithralzönose	ER	obere Forellenregion
Metarhithralzönose	MR	untere Forellenregion
Hyporhithralzönose	HR	Äschenregion
Epipotamalzönose	EP	Barbenregion
Metapotamalzönose	MP	Brachsenregion
Hypopotamalzönose	HP	Brackwasserregion
Litoralzönose	LIT	Seenufer, Altarme, Weiher etc.
Profundalzönose	PRO	Seeböden