



Die Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG) und die biologischen Qualitätselemente

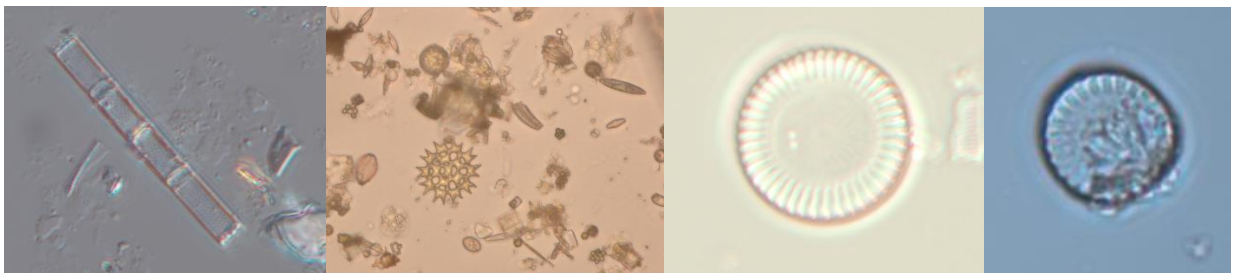


Biologische Qualitätskomponenten

Die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials von Fließgewässern nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erfolgt anhand der biologischen Qualitätskomponenten

1. Phytoplankton
2. Makrophyten und Phytobenthos (Diatomeen)
3. Makrozoobenthos / Makroinvertebraten und
4. Fische

1. Phytoplankton



Die im Freiwasser von Fließgewässern transportierten kleinzelligen Algen werden als Phytoplankton (genauer Potamoplankton) bezeichnet. Es ist eine Mischung aus verdrifteten Aufwuchsalgen (Phytobenthos), aus eingetragenen Phytoplankton von Stillwasserräumen und Seen, und aus Algen, die sich im Fließgewässer vermehrt haben.

Die Menge und Artenzusammensetzung ist von der Lichtverfügbarkeit, der Wasserverweilzeit und dem Gehalt an Nährstoffen wie Phosphor, Stickstoff oder Silizium abhängig.

Die Sensitivität des Phytoplanktons auf die Belastung der Umwelt durch Eutrophierung wird im Rahmen der WRRL zur Bestimmung des ökologischen Zustandes von Seen oder stark veränderten Fließgewässern mit Seecharakter, sowie in großen Fließgewässern, europaweit genutzt.



Phytoplankton in Seen

Das deutsche Bewertungssystem von Seen mittels Phytoplankton unterscheidet ökologisch relevante See-Gewässertypen und führt zu einem multimetrischen Indexwert, dem PhytoSee-Index (PSI). Dieser stuft das zu bewertende Gewässer in eine der fünf nach WRRL zu beschreibenden Zustandsklassen ein. Der PhytoSee-Index ist in Mischke & Nixdorf (2008) ausführlich dokumentiert¹.

Der PSI besteht obligat aus den drei Einzelmetrics „Biomasse“, „Algenklassen“ und „Phytoplankton-Taxa-Seen-Index“ (PTSI). Alle drei Kenngrößen, auch Metrics genannt, wurden entlang der Belastungsgröße „Eutrophierung“ und im Abgleich mit Referenzgewässern und Referenzzuständen geeicht. Als „Belastungsskala“ wurde neben der Gesamtposphorkonzentration der Ist-Wert des deutschen LAWA-Trophie-Index genutzt. Die Talsperren wurden 2001 mit den sogenannten LAWA-Richtlinien hinsichtlich ihrer trophischen Belastung in acht Klassen von oligo- bis hypertroph klassifiziert. Dieser beruht auf einer Klassifizierung der Trophie-Parameter Chlorophyll a, Gesamtposphorkonzentration und der Secchi-Sichttiefe.

Stark veränderten Fließgewässern mit Seecharakter werden bei zu hohem Nährstoffeintrag (Eutrophierung) analog zu den natürlichen Seen mittels der Biokomponente Phytoplankton bewertet. Starke Wasserstandsschwankungen können zu einer veränderten trophischen Situation (oder Trophieausprägung) führen und werden deshalb als nutzungsbedingte Beeinträchtigung als „physikalische Veränderung“ bei der Bewertung berücksichtigt. Dies gilt auch für einen Wechsel des Schichtungsverhaltens von Talsperren, der durch einen starken hypolimnischen Wasserabfluss bedingt ist. Die Beachtung der nutzungsbedingten Beeinträchtigung erfolgt über eine mildere Bewertung. Die Potenziale der Seetypen sind individuell festzulegen.

Für die Bewertung von Seen mit Phytoplankton steht, wie bereits erwähnt, das sogenannte PhytoSee-Verfahren (Version 7.0) zur Verfügung. In diesem ist die gesamte Vorgehensweise von der Probenahme bis zur Erstellung der Artenliste und schließlich der Bewertung mit einer Software beschrieben.

Phytoplankton in großen Fließgewässern

Die durch das Phytoplankton zu bewertenden Fließgewässer sind auf die planktonführenden Typen der Flüsse und Ströme beschränkt. Das Verfahren ist nicht anwendbar für Bäche und kleine Flüsse mit geringer Wasseraufenthaltszeit, was in etwa einer Einzugsgebietsgröße unter 1.000 km² entspricht. Planktonführende Gewässertypen sind Fließgewässer, die im Saisonmittel zwischen April und Oktober, eine mittlere Chlorophyll a-Konzentration über 20 µg/l unter natürlichen Abflussbedingungen aufweisen können. Grundlage der Bewertung ist die Zuordnung der Probestellen zu den Gewässertypen und Regionen (Tiefeland, Mittelgebirge sowie Donau). Die Gewässer in Luxemburg gehören der Region „Mittelgebirge“ an.

Bei dem Phytoplankton-Bewertungssystem PhytoFluss 5.0 (online)² handelt es sich um ein multimetrisches Verfahren, in dem zwei Kenngrößen (= Index / Metric) zu einem Gesamtindex Phytoplankton (= Mittelwertprodukt aller trophischen Kenngrößen) verrechnet werden, mit der die Eutrophierung an Hand der Biomasse und taxonomischen Zusammensetzung bewertet wird:

- Der Metric „Biomasse DIN“ basiert auf Chlorophyll a-Konzentrationen nach DIN. Die Ausprägung der Biomasse des Phytoplanktons ist ein Maß für die autotrophe, planktische Trophie des Gewässers und im Falle einer anthropogen verursachten Nährstoffbelastung ein Maß für die Eutrophierung.
- TIP_2018 (= Typspezifischer Indexwert Potamoplankton). Der TIP-Index beschreibt auf Grundlage typspezifischer Indikatorlisten die Auswirkungen einer Eutrophierung auf die Phytoplanktonzönose eines Fließgewässers. Dazu wird eine Abundanzklasse für jedes am Probestandort nachgewiesenen

¹ Mischke U., Riedmüller U., Hoehn E. and Nixdorf B., "Handbuch Phyto-See-Index – Verfahrensbeschreibung für die Bewertung von Seen mittels Phytoplankton – Stand 15. Dezember 2017, Erstellt im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“, 2017.

² Mischke U., Riedmüller U. and Hoehn E., "Verfahrensanleitung für die Bewertung von planktondominierten Flüssen und Strömen mit Phytoplankton gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie, PhytoFluss Version 5.0, Stand 30. April 2020," 2020.



Indikatortaxa gemäß ihres Taxabiovolumens gebildet und mit dem Trophieankerwert und einem Gewichtungsfaktor multipliziert wobei das Mittel aller Indextaxawerte als TP-Jahreswert einen Gesamtposphorwert (TP) indiziert. Die indizierten TP-Werten wurden mit vorab festgelegten TP-Zustandsklassen verglichen und bewertet. Für eine gesicherte Bewertung mit dem TIP müssen im Jahresmittel (Mittelwert der in den Proben gefundene Indikatortaxazahlen) mindestens 4 Indikatortaxa gefunden werden. Bei einer geringeren Anzahl wird der TIP als unsicher angesehen und die Bewertung ist ungültig.

Je nach Gewässertyp geht eine unterschiedliche Anzahl und Kombination von Kenngrößen in die Bestimmung des ökologischen Zustandes ein. Allen Kenngrößen wird das Saisonmittel zu Grunde gelegt, welches aus mindestens je 7 Einzeluntersuchungsterminen im Zeitraum März bis einschließlich Oktober gebildet wird.

Die Bewertung von Seen und Fließgewässern mittels Phytoplankton

Klassengrenzen für den Fließgewässertyp VI (Übertragung der Werte des LAWA-Fließgewässertyps 9.2) und für die Seen:

| | sehr gut | gut | mäßig | unbefriedigend | schlecht |
|--|-------------------------------------|-------------|-------------|----------------|-------------|
| Gesamtindex Phytofluss: Gewässer des Typ VI und des HMWB Our (V-1.2) | 0,50 - 1,50 | 1,51 - 2,50 | 2,51 - 3,50 | 3,51 - 4,50 | 4,51 - 5,50 |
| Gesamtindex Phytosee: HMWB Sauer (III-2.2.1) | 0,5 - 1,5 | 1,51 - 2,5 | 2,51 - 3,5 | 3,51 - 4,5 | 4,5 - 5,5 |
| Frequenz des Monitorings: | jedes Jahr | | | | |
| Probennahmen pro Jahr: | 7 Proben zwischen April und Oktober | | | | |

2. Makrophyten



Makrophyten umfassen höhere Wasserpflanzen, Moose und Algen. Die Zusammensetzung der Gewässerflora gibt v. a. Aufschluss über die trophische und saprobielle Situation, strukturelle und hydrologische Gegebenheiten sowie stoffliche Belastungen und physikalische Eigenschaften eines Gewässers³. Makrophyten indizieren als integrierende Langzeitindikatoren v. a. die strukturellen und trophischen Belastungen an einem Standort. Die Untersuchung benthischer Algen ermöglicht ganzjährig Aussagen v. a. zu den Nährstoffbedingungen (Trophie), aber auch zu thermischen Bedingungen, Sauerstoffverhältnissen, Salzgehalt, Versauerung und zur

³ <https://gewaesser-bewertung.de>



Schadstoffbelastung und liefert Aussagen über Einflüsse auf den Wasserlauf vor der Probenahme. Anders als bei den Momentaufnahmen der chemisch-physikalischen Analysen bietet sich wegen der unterschiedlichen Generationszeiten der verschiedenen Organismen von wenigen Tagen bis zu mehreren Jahren die Möglichkeit sowohl Kurzzeit- als auch Langzeitveränderungen zu beobachten.

Das in Luxemburg angewandte Verfahren zur Bewertung anhand der Teilkomponente Makrophyten ist das *Indice biologique des macrophytes en rivière, IBMR*⁴.

Der IBMR ist ein Bewertungsverfahren zur Indikation des ökologischen Zustandes anhand der Makrophytenbesiedlung eines Gewässerabschnittes. Grundlage der Bewertung bildet eine Liste von 211 Indikatorarten (Algen, Moose und höhere Pflanzen), welche entsprechend ihrer Toleranz bzw. Sensitivität gegenüber Eutrophierung und organischer Belastung eingestuft sind (1 = sehr tolerant, 20 = sehr sensitiv). Je nach Stärke dieses Indikatorpotentials ist pro Art ein Gewichtungsfaktor vergeben (1 = geringes Indikatorpotential, 3 = hohes Indikatorpotential). Die Artenabundanz geht über eine Mengenschätzung des jeweiligen Indikators in die Indexberechnung ein.

Auf Grundlage der Vegetationsaufnahme an der Messstelle werden im IBMR alle oben genannten Kenngrößen über gewichtete Mittelwertbildung verrechnet. Der Index kann somit theoretisch Werte zwischen 1 und 20 annehmen. Höhere Werte repräsentieren bessere ökologische Bedingungen. Über Gewässertypspezifische Referenzwerte erfolgt die Berechnung eines ökologischen Qualitätsquotienten, welcher für die Einstufung des ökologischen Zustands anhand der Makrophytenbesiedlung genutzt wird.

Die Bewertung von Fließgewässern mittels Makrophyten

Typspezifische Klassengrenzen der biologischen Teilkomponente Makrophyten anhand des Indexes IBMR:

| Gewässertyp | sehr gut | gut | mäßig | unbefriedigend | schlecht |
|---------------------------|---|-----------------|----------------|----------------|----------|
| Typ I/II | ≥11,95 | <11,95 - ≥10,61 | <10,61 - ≥7,07 | <7,07 - ≥3,54 | <3,54 |
| Typ III | ≥11,09 | <11,09 - ≥9,84 | <9,84 - ≥6,56 | <6,56 - ≥3,28 | <3,28 |
| Typ IV | ≥10,53 | <10,53 - ≥9,35 | <9,35 - ≥6,23 | <6,23 - ≥3,12 | <3,12 |
| Typ V | ≥9,59 | <9,59 - ≥8,51 | <8,51 - ≥5,67 | <5,67 - ≥2,84 | <2,84 |
| Typ V | ≥8,78 | <8,75 - ≥7,77 | <7,77 - ≥5,18 | <5,18 - ≥2,59 | <2,59 |
| Frequenz des Monitorings: | Alle 3 Jahre | | | | |
| Probennahmen pro Jahr: | Einmal in der Vegetationsperiode zwischen Mai und September | | | | |

⁴ NF T90-395, octobre 2003, Qualité de l'eau - Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR) und NF EN 14184, avril 2014, Qualité de l'eau - Guide pour l'étude des macrophytes aquatiques dans les cours d'eau.



Phytobenthos (Diatomeen)



Diatomeen oder Kieselalgen sind photosynthetisch aktive Einzeller, also Primärproduzenten, die in Fließgewässern artenreich und weit verbreitet vorkommen. Jedes Individuum besitzt zwei Schalen aus Kieselsäure, die wie die Hälften einer Schachtel ineinandergreifen. Diese Skelette aus Quarzglas gehören je nach Ordnung, Familie und Gattung unterschiedlichen Konstruktionstypen an und weisen spezifische Merkmale auf, die zur Bestimmung herangezogen werden.

Die meisten Arten im Aufwuchs (Benthos) von Binnengewässern können sich aktiv fortbewegen. Andere sitzen bewegungslos an Wasserpflanzen, Sandkörnern und Steinen angeheftet, einzeln oder zu individuenreichen Kolonien vereinigt. Als Basis der Nahrungsketten sind Diatomeen in ihrer Bedeutung zwar bekannt, bisher aber eher noch unterschätzt. Die Zahl der Individuen kann mehr als 20 Millionen in einem Liter Flusswasser betragen oder mehr als 1 Million auf einem Quadratzentimeter Substratfläche.

Diatomeen besiedeln nahezu alle aquatischen Lebensräume und sind in allen Gewässertypen weit verbreitet.

Die große ästhetische Attraktivität der Diatomeenschalen hat seit Beginn des 19. Jahrhunderts viele Wissenschaftler zum intensiven Studium angeregt. Daher war der Wissensstand hier im Vergleich zu anderen Gruppen mikroskopisch kleiner Algen schon früh weit fortgeschritten. In dieser langen Tradition steht heute eine umfangreiche Bestimmungsliteratur, die zudem die ökologischen Ansprüche der in Europa verbreiteten Arten dokumentiert.

Wesentlich für die Ausprägung der Diatomeen-Gesellschaften in Fließgewässern sind neben Substratbeschaffenheit und Fließgeschwindigkeit vor allem stoffliche Faktoren wie Salzgehalt, Alkalinität sowie Trophie und Saprobie. Diese bestimmen in erster Linie die Artenzusammensetzung und -häufigkeiten sowie die Diversität der jeweiligen Gesellschaft. Aufgrund ihres Artenreichtums, der weiten Verbreitung, aber vor allem wegen ihrer hohen Sensibilität gegenüber verschiedenen Zuständen der Gewässerbelastung sind benthische Diatomeen hervorragende Bioindikatoren. Infolge ihrer schnellen Teilungsraten reagieren sie als Kurzzeitindikatoren innerhalb kurzer Zeit auf sich verändernde stoffliche Belastungen und vermögen daher auch temporäre Belastungen anzuzeigen.

Das Verfahren für die Bewertung der Diatomeen in Fließgewässern bewertet die Auswirkung von Gewässerbelastung auf die Kieselalgenbesiedlung an einer Messstelle. Dazu werden biologische Proben von Hartsubstraten im Gewässer entnommen und mit Hilfe eines Mikroskops im Labor auf Artenzusammensetzung und -häufigkeit untersucht. Grundlage der Bewertung bildet eine umfangreiche Indikatorartenliste, in welcher die verschiedenen Diatomeen Arten hinsichtlich ihrer Toleranz bzw. Sensitivität gegenüber Wasserverschmutzung (v. a. Nährstoffbelastung) eingestuft sind.

Die Einstufung der Gewässer erfolgt mittels der Berechnung des *Indice de polluosensibilité spécifique* (IPS)⁵. Der bestehende Referenzwert wurde in der ersten Interkalibrierungsphase festgelegt und entsprach nicht den Vorgaben der WRRL, typespezifisch einen Referenzzustand für Fauna und Flora zu beschreiben. So wurde Anfang 2015 in Luxemburg eine Studie zur Anpassung der Referenzwerte für Phytobenthos an die verschiedenen

⁵ Centre National du Machinisme Agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (CEMAGREF), "Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux, Rapport Q.E. Lyon, Division Qualité des Eaux - Pêche et Pisciculture" ; *Indice de polluosensibilité spécifique* (IPS), CEMAGREF, 1982.



Gewässertypen für den nationalen Index IPS durchgeführt⁶. Hierzu werden zwei Kenngrößen der Kieselalgenbesiedlung an der Messstelle herangezogen: (i) die relative Häufigkeit der einzelnen Arten und (ii) die Stärke des Indikatorpotentials der einzelnen Arten. Die Verrechnung dieser Kenngrößen erfolgt über eine gewichtete Mittelwertbildung. Der IPS kann theoretisch Werte zwischen 1 und 20 annehmen. Höhere Werte repräsentieren bessere ökologische Bedingungen. Über gewässertypspezifische Referenzwerte erfolgt die Berechnung eines ökologischen Qualitätsquotienten, welcher für die Einstufung des ökologischen Zustands anhand der Kieselalgenbesiedlung genutzt wird.

Die Bewertung von Fließgewässern mittels Phytobenthos

Klassengrenzen der biologischen Teilkomponente Phytobenthos (Diatomeen) mittels des Indexes „Indice de polluossensibilité spécifique, IPS“

| Gewässertyp | sehr gut | gut | mäßig | unbefriedigend | schlecht |
|---------------------------|--------------------------------------|-------------|------------|----------------|-----------|
| Alle Typen | 20,0 - 16,9 | 16,8 - 13,3 | 13,2 - 8,9 | 8,8 - 4,5 | 4,4 - 0,0 |
| Frequenz des Monitorings: | Alle 1 bis 3 Jahre | | | | |
| Probennahmen pro Jahr: | 1 mal während der Vegetationsperiode | | | | |

3. Makrozoobenthos (Makroinvertebraten)



Mit Makrozoobenthos werden mit dem bloßen Auge erkennbare, wirbellose Tiere bezeichnet. Das Makrozoobenthos besiedelt die Gewässersohle von Fließgewässern: Würmer, Schnecken und Muscheln sowie Krebstiere und die arten- und individuenreiche Gruppe der Insektenlarven – darunter Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (Eintags-, Stein- und Köcherfliegen) – prägen die benthische Wirbellosen-Fauna. Die Makrozoobenthos-Organismen spielen im Ökosystem eines Fließgewässers eine bedeutende Rolle: als Konsumenten verwerten sie das anfallende organische Material und stellen selber wiederum die Nahrungsgrundlage, z. B. für Fische, dar. Makrozoobenthos-Organismen sind gute Bioindikatoren: das Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Arten bzw. die funktionale Zusammensetzung der Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft gibt Aufschluss über die Wasserqualität oder den strukturellen Zustand der Gewässer. Mit Hilfe des Makrozoobenthos ist somit eine umfassende Bewertung von Fließgewässern möglich⁷.

Das Makrozoobenthos ist die Organismengruppe, die am häufigsten bei Untersuchungen der ökologischen Qualität von Fließgewässern herangezogen wird. Das Makrozoobenthos ist in der Lage von den verschiedenen Belastungsfaktoren (= Stressoren), die auf ein Fließgewässer wirken, neben der organischen Belastung v. a. die

⁶ Kelly M. & Birk S., "Anpassung der Phytobenthos-Bewertung an die Fließgewässertypologie Luxemburgs, Charakterisierung von typischen Artengemeinschaften, Referenzwerte und Klassengrenzen (unveröffentlicht)," 2015.

⁷ <https://gewaesser-bewertung.de>



strukturellen Defizite und den Verlust von besiedelbaren Habitaten zu indizieren. Damit kommt dem Makrozoobenthos eine wichtige Rolle bei der Fließgewässerbewertung gemäß den Vorgaben der WRRL zu.

Makroinvertebraten werden mittels des multimetrischen Bewertungsverfahrens Indice invertébrés multi-métrique (I2M2)⁸ bewertet. Seine Anpassung für die Anwendung auf luxemburgische Gewässer erfolgte durch das luxemburgische Forschungsinstitut LIST (Luxembourg Institute of Science and Technology)⁹ [139]. Im Gegensatz zu der bis 2015 angewandten Methode für die Bewertung anhand der Makroinvertebraten (Indice biologique global normalisé, IBGN¹⁰), wird die I2M2 Methode den Forderungen der WRRL gerecht, da sie unter anderem die Abundanz der Makroinvertebraten an der Messstation mit einbezieht.

Grundlage der Bewertung sind Multi-Habitat-Probenahmen, welche durch zwölf Einzelproben von verschiedenen Lebensräumen an der Gewässersohle der Messstelle gewonnen werden. Das Verfahren erhebt biologische Daten auf taxonomischem Niveau der Gattung. Die Häufigkeit der Organismen wird als Anzahl der gefundenen Individuen angegeben.

Als Kenngrößen (= Metrics) für die Bewertung fungieren:

- Shannon-Diversitätsindex,
- Mittlerer Sensitivitäts-Wert pro Gattung (sogenannte "Average Score Per Taxon"),
- Anzahl der Gattungen,
- Relative Häufigkeit von polyvoltinen Organismen (das heißt Organismen mit mehreren Generationen pro Jahr),
- Relative Häufigkeit von ovoviviparen Organismen (das heißt Organismen, welche sich durch im Mutterleib ausgebrütete Eier vermehren).

Die Bewertung von Fließgewässern mittels Makrozoobenthos / Makroinvertebraten

Klassengrenzen der biologischen Komponente Makrozoobenthos / Makroinvertebraten¹¹ mittels des Indexes *Indice invertébrés multi-métrique, I2M2* :

| Gewässertyp | sehr gut | gut | mäßig | unbefriedigend | schlecht |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|----------------|----------|
| Alle Typen | > 0,64 | 0,64 - 0,46 | 0,45 - 0,31 | 0,30 - 0,16 | ≤ 0,15 |
| Frequenz des Monitorings: | Alle 3 Jahre | | | | |
| Probennahmen pro Jahr: | Einmal zwischen Mai und September | | | | |

⁸ Classification luxembourgeoise DCE AFNOR NF T 90-333, Septembre 2016 : Qualité de l'eau - Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes und AFNOR NF T 90-388, Décembre 2020 : Qualité de l'eau - Analyse d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau, canaux et plans d'eau.

⁹ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), "Mise en œuvre et intercalibration du nouvel indice multimétrique I2M2 pour l'évaluation de la qualité des cours d'eau luxembourgeois sur base des macroinvertebrés, Rapport final (unveröffentlicht)," 2017.

¹⁰ Indice Biologique Global Normalisé (IBGN), AFNOR NF T 90-350.

¹¹ Birk S., "Fitting the Macroinvertebrate-based Multimetric Index (I2M2) adapted to Luxembourgish rivers to the results of the completed Central-Baltic rivers' intercalibration exercise, Final report commissioned by the Water Management Authority of Luxembourg," 2020.



4. Fische



Für die Bewertung der Fische wird aktuell der französische IPR Index¹² angewandt. Die Anwendung einer neuen Methodik zur Bewertung der Fischfauna ist jedoch geplant, da die bislang angewandte französische Bewertungsmethode für Fische „IPR“ (*Indice poisson rivière*) sowohl die natürlichen Begebenheiten als auch etwaige Belastungen der luxemburgischen Oberflächenwasserkörper nicht ausreichend zurückspiegelt.

Allgemein gilt, je weiter die Fischzönose im Gewässer sich von der Referenz-Fischzönose¹³ durch anthropogene Einflüsse entfernt hat, je schlechter wird das Gewässer für die biologische Qualitätskomponente Fische bewertet.

Da das aktuell angewandte Bewertungsverfahren für die biologische Qualitätskomponente Fische nicht alle Belastungen des Gewässers realitätsgetreu widerspiegelt, wurden die Daten der Strukturgütekartierung¹⁴ zur Ergänzung und finalen Zustandsbewertung der Fische hinzugezogen. Von den 31 Parameter, die im Zusammenhang der hydromorphologischen Charakterisierung und Einstufung der Gewässer (Strukturgütekartierung) berücksichtigt werden, spielt die ökologische Durchgängigkeit eine sehr bedeutsame Rolle im Hinblick auf den Zustand der Fischgemeinschaft, der sogenannten Fischzönose eines Gewässers.

Im Rahmen der vorliegenden Zustandsbewertung wurde aus diesem Grund der Parameter „ökologische Durchgängigkeit“, der auf Ebene der einzelnen Oberflächenwasserkörper bewertet wurde, in der Endbewertung der Qualitätskomponente Fische mitberücksichtigt. Das Ergebnis der reinen Indexberechnung für die Zustandsbewertung der Fischfauna wurde in einem anschließenden Schritt somit mit der Zustandsklasse der ökologischen Durchgängigkeit des entsprechenden Oberflächenwasserkörpers abgeglichen. Zur Ableitung der Gesamtbewertung der biologischen Qualitätskomponente Fische erfolgte die kombinierte Bewertung der Durchgängigkeit und der Fische nach dem „worst case“ Prinzip. Zudem sei darauf hingewiesen, dass diese ergänzende Bewertung sowohl für natürliche als erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper (HMWB) herangezogen wurde, da die HMWB-Wasserkörper ebenfalls eine wichtige Funktion als Wanderkorridore haben können.

Die typenspezifischen ökologischen Zustandsklassen sind ONEMA¹⁵ entnommen worden. Die Referenz wurde für Luxemburg angepasst., typspezifische Klassengrenzen des IPR (*Indice poissons rivière*) für Luxemburg liegen aber nicht vor, da das IPR für jede einzelne Probenahme einen Referenzwert auf Basis des Einzugsgebietes, der Lage und der Temperaturverhältnisse der Messstelle berechnet und die vorhandene Fischfauna mit der Referenzfauna vergleicht.

¹² Classification française DCE, Indice Poissons Rivière (IPR), Indice poissons rivière, IPR, Classification française DCE: Indice Poissons Rivière; AFNOR NF T 90 344, Juillet 2011 : Qualité de l'eau - Détermination de l'indice poissons rivières und XP T90-383, Mai 2008 : Qualité de l'eau - Échantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons en lien avec la qualité des cours d'eau.

¹³ Referenz-Fischzönosen der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs (Fließgewässer), L I M N O F I S C H

Büro für Gewässerbiologie und Umweltplanung, 2018. In: <https://bit.ly/3vzAuoB> 3. BWP - Hintergrunddokumente

¹⁴ Planungsbüro Zumbroich, "Qualitätskomponente Hydromorphologie, Monitoring | Zustand | Belastungen | Maßnahmen, Hintergrunddokument zum dritten WRRL-Bewirtschaftungsplan für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas," März 2022.

¹⁵ Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), "L'indice poissons rivière (IPR), Notice de présentation et d'utilisation," 2006.



Die Bewertung von Fließgewässern mittels der Fische

Klassengrenzen der biologischen Qualitätskomponente Fische *Indice poissons rivière, IPR*:

| Gewässertyp | sehr gut | gut | mäßig | unbefriedigend | schlecht |
|---------------------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------------|----------|
| Alle Typen | < 5 | 5 - 16 | > 16 - 25 | > 25 - 36 | > 36 |
| Frequenz des Monitorings: | Alle 3 Jahre | | | | |
| Probennahmen pro Jahr: | Einmal zwischen Mai und September | | | | |