

Begleittext und Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtum Luxemburgs - Erste Überarbeitung -

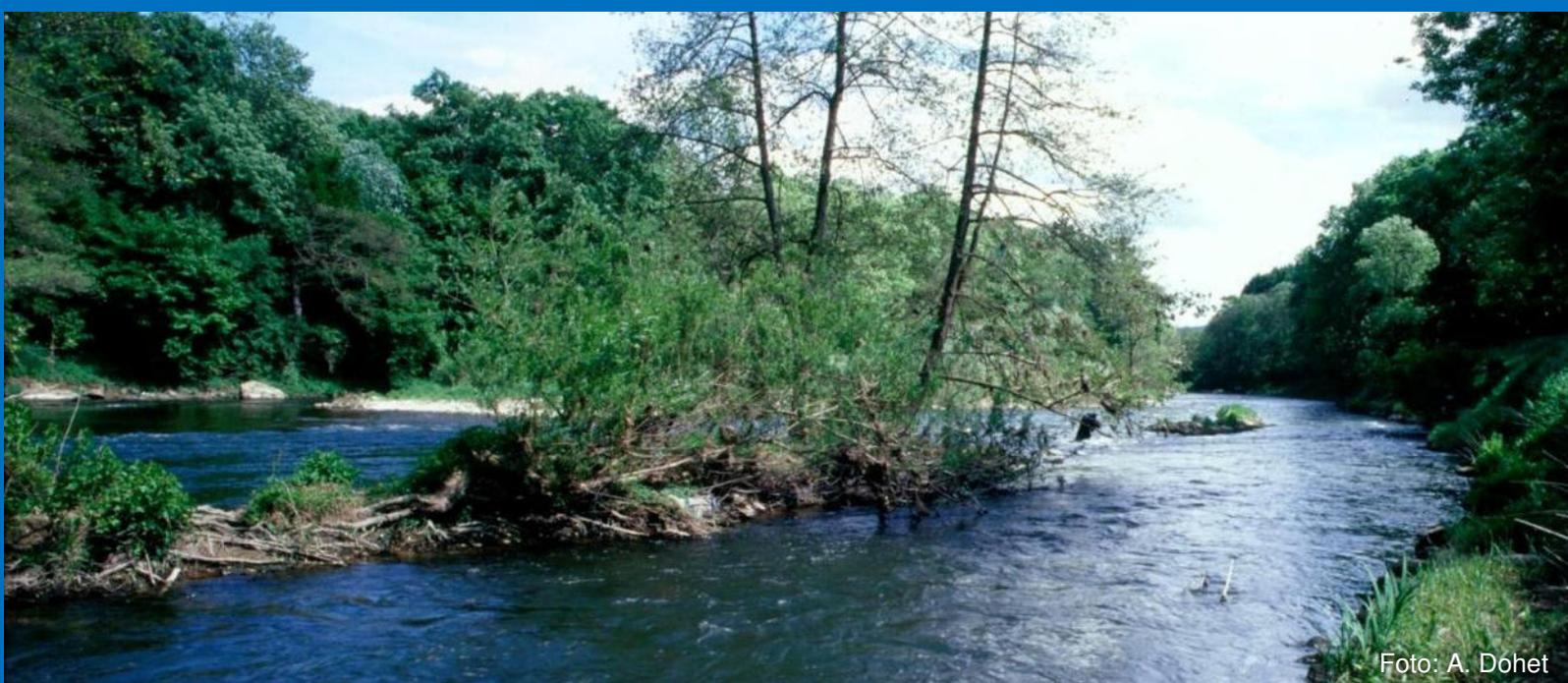


Foto: A. Dohet

erstellt im Auftrag der
Administration de la gestion de l'eau

durch das
umweltbüro essen

September 2020

Impressum

Projekt:

"Erste Überarbeitung der Steckbriefe der luxemburgischen Fließgewässertypen"

Auftraggeber:



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable
Administration de la gestion de l'eau

Administration de la gestion de l'eau
1, avenue du Rock'n'Roll
L-4361 Esch-sur-Alzette

Fachliche Begleitung
Anne-Marie Reckinger
Nora Welschbillig
Martine Bastian

Auftragnehmer:



umweltbüro essen
Rellinghauser Str. 334F
D-45136 Essen

Bearbeitung

Tanja Pottgiesser

mit fachlicher Unterstützung durch
Dr. Sebastian Birk

1. September 2020

Inhalt

Begleittext

1 Einleitung	5
2 Begriffsdefinitionen.....	6
3 Datengrundlagen der Überarbeitung 2020.....	7
4 Fließgewässertypologien und -typen in Luxemburg	9
4.1 Fließgewässertypologie und -typen nach Ferréol et al. (2005)	9
4.2 LAWA-Typologie und -typen nach Pottgiesser (2018)	11
4.3 Physio-geographische Fließgewässertypologie und -typen nach Löffler et al. (2003)	13
4.4 Interkalibrierungstypen.....	15
4.5 Harmonisierte Tabelle der Fließgewässertypen	17
5 Qualitätskomponenten und Bewertungsverfahren der Überarbeitung 2020	19
5.1 Biologische Qualitätskomponenten	19
5.2 Physiko-chemische Qualitätskomponenten.....	25
6 Steckbriefliche Beschreibung der Fließgewässertypen.....	29
7 Literatur	38
8 Abkürzungen.....	42
Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg	43

Anhang

Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg

Inhalt

Versionierung

2020	Inhalt:	Die wesentlichen Aktualisierungen 2020 sind: Überarbeitung des Begleittexts <ul style="list-style-type: none">• Typologie: Zusammenfassung der Ferréol Typen I und II, Erläuterung der Interkalibrierungstypen, Übersetzungstabelle der Typen• neue Verfahren / Versionen zur Bewertung von MZB, Fische und Phytoplankton Überarbeitung der Steckbriefe <ul style="list-style-type: none">• Verbreitung und morphologische Beschreibung• Anpassung der Beschreibungen der biologischen QK MZB inkl. Arten temporärer Gewässer, Fische und Phytoplankton, Anpassung der Diatomeen-Referenzwerte
	Bearbeiter:	Tanja Pottgiesser, umweltbüro essen, mit fachlicher Unterstützung durch Dr. Sebastian Birk
	Projekt:	Überarbeitung von Begleittext und Steckbriefen der Fließgewässertypen Luxemburgs
	Fachliche Begleitung:	Administration de la gestion de l'eau: Anne-Marie Reckinger, Nora Welschbillig, Martine Bastian
	Veröffentlichung:	Geplant im Rahmen der Veröffentlichung des dritten Bewirtschaftungsplanes nach WRRL
2014	Inhalt:	Erstellung von Begleittext und Steckbriefen zur Charakterisierung der Ferréol-Typen I bis VI
	Bearbeiter:	Tanja Pottgiesser, umweltbüro essen & Sebastian Birk
	Projekt:	Abfassung von „Steckbriefen der luxemburgischen Fließgewässertypen“ zur Beschreibung von Typ-Charakteristika und Referenzbedingungen
	Fachliche Begleitung:	Administration de la gestion de l'eau: Anne-Marie Reckinger, Nora Welschbillig
	Veröffentlichung:	http://geoportail.eau.etat.lu/pdf/plan%20de%20gestion/Anhang%202%20-%20Steckbriefe%20komplett.pdf

1 Einleitung

Mit Einführung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Jahre 2000 ist die typspezifische Bewertung des Ist-Zustandes aller Oberflächengewässer – Fließgewässer, Seen sowie Übergangs- und Küstengewässer – u. a. anhand von biologischen Qualitätskomponenten (Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos, Phytoplankton) ein Grundprinzip. Aber auch für die Ausweisung der Wasserkörper oder die Erstellung der Bewirtschaftungspläne werden die Gewässertypen und typspezifischen Referenzbedingungen als Grundlage gebraucht. Denn das für die natürlichen Gewässer zu erreichende Umweltziel „guter ökologischer Zustand“ ist – je nach Gewässertyp – unterschiedlich ausgestaltet.

Für das Großherzogtum Luxemburg sind zur Umsetzung der WRRL verschiedene Fließgewässertypologien entwickelt und -typen ausgewiesen worden bzw. finden ihre Anwendung. Je nach Zielstellung der jeweiligen Typologie haben die Beschreibungen der Typen sehr unterschiedliche Schwerpunkte, wie z. B. rein hydromorphologische Beschreibungen oder Beschreibungen einer biologischen Qualitätskomponente. Z. T. handelt es um die Beschreibung des Referenzzustands gemäß WRRL. Bei einigen Typbeschreibungen wurden die angegebenen Werte und Charakterisierungen aber ausschließlich anhand aktueller Daten abgeleitet und entsprechen damit nicht der Definition von Referenzbedingungen gemäß WRRL. Diese Beschreibungen der Typen sind in unterschiedlichen (Fach)Publikationen veröffentlicht. Zudem sind in den biologischen Bewertungsverfahren, die in Luxemburg angewendet werden, Referenzbedingungen über Metrics definiert.

Die maßgebliche Fließgewässertypologie zur Umsetzung der WRRL im Großherzogtum stammt von Ferréol et al. (2005). Die insgesamt sechs Ferréol-Typen für die verschiedenen Naturräume des Landes sind 2014 in sogenannten „Steckbriefen“ beschrieben worden (Pottgiesser & Birk 2014), analog zu den Steckbriefen der deutschen LAWA-Fließgewässertypen. Die Steckbriefe dienen zur Veranschaulichung der idealtypischen Ausprägung der Typen, d. h. des Referenzzustands (= sehr guten ökologischen Zustands). Sie enthalten neben der morphologischen Beschreibung der Gewässertypen auch physikochemische Angaben sowie Kurzcharakteristika des Abflusses bzw. der Hydrologie. Eine Auswahl charakteristischer Arten, die Beschreibung funktionaler Gruppen sowie bewertungsrelevanter Metrics der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten und Phytobenthos sowie Phytoplankton sind in der biozönotischen Charakterisierung der Gewässertypen zusammengestellt.

In dem dazugehörigen Begleittext werden die verschiedenen Typologie-Systeme und Fließgewässertypen Luxemburgs, die biologischen Bewertungsverfahren zur Umsetzung der WRRL in Luxemburg, die unterstützenden physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sowie die Parameter der steckbrieflichen Beschreibung erläutert.

Die Beschreibungen aus dem Jahre 2014 beziehen sich auf die Ferréol-Typen.

Aufgrund von aktuellem Wissenstand aber auch Änderungen der Bewertungsgrundlagen, wie z. B. der Zusammenlegung der Ferréol-Typen I und II, der Aktualisierung der Fließgewässertypenkarte oder neuen bzw. geänderten Verfahren zur Bewertung des Makrozoobenthos, der Fische oder des Phytoplanktons, sind die Steckbriefe sowie der Begleittext 2020 überarbeitet und aktualisiert worden.

Die 2020 modifizierten Ferréol-Typen werden als LU-Typen bezeichnet.

2 Begriffsdefinitionen

Die WRRL fordert als essentielle Grundlage Gewässertypen und typspezifischen Referenzbedingungen.

Für das Aufstellen einer **Gewässertypologie** und Ausweisung von Gewässertypen sind gemäß Anhang II der WRRL zwei verschiedene Systeme anwendbar: System A erlaubt eine grobe Charakterisierung anhand feststehender obligater Faktoren z. B. nach Ökoregion, Höhenlage, Einzugsgebiets-größe und Geologie (in jeweils drei bis vier Kategorien). System B enthält neben denselben obligaten Klassifikationsfaktoren von System A eine Reihe weiterer „optionaler Faktoren“, anhand derer biozönotisch relevante Referenzbedingungen beschrieben werden können. Die Klassengrenzen sind bei Verwendung des System B zudem frei wählbar.

Die **Referenzbedingungen** entsprechen dem typgemäßen „sehr guten ökologischen Zustand“ und sind damit als höchste Wertstufe Ausgangspunkt der Bewertung. Im Anhang V, Nr. 1.2 der WRRL ist der sehr gute (ökologische) Zustand folgendermaßen definiert: „Es sind bei dem jeweiligen Oberflächengewässertyp keine oder nur sehr geringfügige anthropogene Änderungen der Werte für die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten gegenüber den Werten zu verzeichnen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit diesem Typ einhergehen. Die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des Oberflächengewässers entsprechen denen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Typ einhergehen, und zeigen keine oder nur geringfügige Abweichungen an.“ Im Rahmen der Bewertung wird die Abweichung von dieser Referenz in vier Klassen – gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht – ermittelt.

Zur **Ableitung von Referenzbedingungen** kann nicht für alle Gewässertypen auf aktuelle Daten naturnaher Referenzgewässer(abschnitte) zurückgegriffen werden. Viele Gewässer sind durch unterschiedliche anthropogene Eingriffe überprägt und so nachhaltig verändert, dass naturnahe Gewässerabschnitte als Vorbilder für einen Referenzzustand kaum noch zu finden sind. Gemäß Anhang II, Nr. 1.3 i-vi der WRRL können die typspezifischen Referenzbedingungen aber auch „raumbezogen oder modellbasiert sein oder sie können durch Kombination dieser Verfahren abgeleitet werden. Modellbasierte typspezifische biologische Referenzbedingungen können entweder aus Vorhersagemodellen oder durch Rückberechnungsverfahren abgeleitet werden. Für die Verfahren sind historische, paläologische oder andere verfügbare Daten zu verwenden.“ D. h. es können z. B. Daten und Beschreibungen der historischen Besiedlung oder historische Karten und (Ausbau-) Pläne hinzugezogen und hinsichtlich relevanter Informationen ausgewertet werden. Über die anthropogen nur wenig veränderten „abiotischen Rahmenbedingungen“, wie z. B. die Substratverhältnisse in der Aue, das Talbodengefälle und die Niederschlagsverhältnisse können in Verbindung mit den inzwischen meist guten Kenntnissen zur Autökologie der Arten Lebensgemeinschaften modelliert werden.

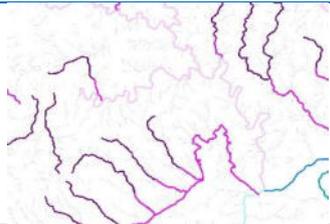
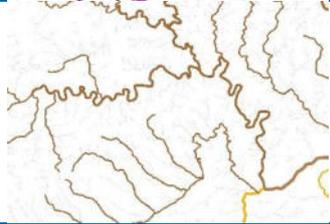
U. a. sind im Rahmen der Interkalibrierung Kriterien zur Festlegung von **Referenzgewässern und -messstellen** festgelegt worden (Pardo et al. 2012), die in Pottgiesser & Birk (2014) aufgeführt sind. Da es in Mitteleuropa keine vom Menschen völlig unbeeinflussten Stellen mehr gibt, existieren keine völlig „unberührten Gewässer“ anhand derer Daten die Referenzbedingungen 1:1 abgeleitet werden können. Von daher wird ein „sehr geringer menschlicher Einfluss“ auf Ebene des Ökosystems definiert, dessen Einfluss nicht von der natürlichen biologischen Variabilität zu unterscheiden ist.

Begleittext

3 Datengrundlagen der Überarbeitung 2020

Die im Rahmen der Überarbeitung 2020 vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten GIS-Daten sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte GIS-Daten der Überarbeitung 2020.

Datengrundlage	Ausschnitt	relevante Inhalte
Fließgewässertypen: Typologie_lawa_2020.shp Spalte „Typ_neu_20“		<ul style="list-style-type: none"> Fließgewässertypen nach Ferréol et al. (2005) für die berichtspflichtigen Fließgewässer
Fließgewässertypen: Typologie_lawa_2020.shp Spalte „Typ_val_19“		<ul style="list-style-type: none"> bundesdeutsche LAWA-Typen für die berichtspflichtigen Fließgewässer Luxemburgs

Für die Überarbeitung der Berichterstellung aber v. a. für die Überarbeitung der Beschreibung der Fließgewässertypen Luxemburgs sind die in Tabelle 2 aufgeführten Quellen verwendet worden.

Tabelle 2: Verwendete Quellen und ihre relevanten Inhalte für die Überarbeitung 2020.

Themengebiet	Quelle	relevanter Inhalt
Gewässertypologie und -typen	<ul style="list-style-type: none"> Pottgiesser (2018) ECOSTAT (2004) Europäische Kommission (2018) 	<ul style="list-style-type: none"> LAWA-Fließgewässertypologie und -typen Deutschlands Interkalibrierungstypen
Morphologische Beschreibungen	<ul style="list-style-type: none"> UBA (2014) 	<ul style="list-style-type: none"> morphologische Charakterisierung der LAWA-Typen
Physikalisch-chemische Komponenten	<ul style="list-style-type: none"> Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (2016) Règlement grand-ducal modifié du 25 avril 2005 modifiant le règlement grand-ducal du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture 	<ul style="list-style-type: none"> Hintergrund- und Orientierungswerte Luxemburgs der allgemeinen physiko-chemischen Parameter

Begleittext

Themengebiet	Quelle	relevanter Inhalt
Makrozoobenthos	<ul style="list-style-type: none">• Dahm et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none">• spezifische Makrozoobenthos-Arten temporärer Gewässer
Fische	<ul style="list-style-type: none">• Dußling (2009)• Limnofisch (2018)	<ul style="list-style-type: none">• Fisch-Bewertungsverfahren, Qualitätsmerkmale, Referenzwerte• typische Arten
Makrophyten und Phytobenthos	<ul style="list-style-type: none">• Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (2016)	<ul style="list-style-type: none">• Diatomeen-Bewertungsverfahren IPS: Metrics, Referenzwerte
Phytoplankton	<ul style="list-style-type: none">• Mischke (2016)• Mischke in Pottgiesser (2018)	<ul style="list-style-type: none">• Phytoplankton-Bewertungsverfahren PhytoFluss: Metrics, Referenzwerte, typspezifische Arten

4 Fließgewässertypologien und -typen in Luxemburg

Für das Großherzogtum Luxemburg sind u. a. zur Umsetzung der WRRL verschiedene Fließgewässertypologien entwickelt und Typen ausgewiesen worden, die z. T. parallel verwendet werden. Kurz vorgestellt werden im Folgenden die

- Fließgewässertypologie und -typen nach Ferréol et al. (2005)
- LAWA-Fließgewässertypologie und -typen nach Pottgiesser (2018)
- physio-geographische Fließgewässertypologie und -typen nach Löffler et al. (2003)
- Interkalibrierungstypen

Die maßgebliche Fließgewässertypologie zur Umsetzung der WRRL im Großherzogtum Luxemburg geht auf Ferréol et al. (2005) zurück, die 2020 durch die Zusammenlegung der Ferréol-Typen I und II modifiziert worden ist. Die modifizierten Typen werden als LU-Typen bezeichnet (Tabelle 3). Die steckbrieflichen Beschreibungen der Referenzbedingungen im Anhang beziehen sich auf die LU-Typen.

Tabelle 3: Fließgewässertypen Luxemburgs.

LU-Typ	Name
LU-Typ I/II	Bäche der submontanen und kollinen Stufe des Öslings (small high- and mid-altitude streams in the Oesling)
LU-Typ III	Flüsse der kollinen Stufe des Öslings (mid-sized mid-altitude streams in the Oesling)
LU-Typ IV	Bäche der kollinen Stufe des Gutlands (small mid-altitude streams in the Gutland)
LU-Typ V	Flüsse der kollinen Stufe des Gutlands (mid-sized and mid-altitude streams in the Gutland)
LU-Typ VI	Große Flüsse des Tieflands (large lowland streams)

4.1 Fließgewässertypologie und -typen nach Ferréol et al. (2005)

Die Ableitung der **Fließgewässertypologie** von Ferréol et al. (2005) des Instituts G. Lippmann erfolgte top-down auf der Grundlage statistischer Analyse abiotischer Parameter des Ist-Zustands von wenigen Referenzmessstellen und zahlreichen „best-of“-Gewässern.

Anhand dieses Parametersets sind sechs **Typen** für alle Fließgewässer des Großherzogtums Luxemburg ausgewiesen worden (Tabelle 4). Der Gültigkeitsbereich der Gewässertypologie von Ferréol et al. (2005) umfasst alle Fließgewässer Luxemburgs. Gemäß Ferréol et al. (2005) ist kein Fließgewässertyp für die Mosel ausgewiesen worden. Bei der kartographischen Ausweisung der Fließgewässertypen für die berichtspflichtigen Gewässer Luxemburgs ist in dem shape-file „Typologie_européenne“ von 2014 der Mosel allerdings der Ferréol-Typ VI zugewiesen worden, der ursprünglich nur für den Unterlauf der Sauer vorgesehen war.

Begleittext

Diese anhand von abiotischen Parametern abgeleitete Fließgewässertypologie ist von Dohet et al. (2008a, b) anhand von **biologischen Daten validiert** sowie mit **biologischen Indikatorarten** unter-
setzt worden.

Tabelle 4: Ausgewiesene Typen nach Ferréol et al. (2005).

Ferréol-Typ	Name Original	Deutsche Bezeichnung
I	small high-altitude streams in the Oesling	Bäche der submontanen Stufe des Öslings
II	small mid-altitude streams in the Oesling	Bäche der kollinen Stufe des Öslings
III	mid-sized mid-altitude streams in the Oesling	Flüsse der kollinen Stufe des Öslings
IV	small mid-altitude streams in the Gutland	Bäche der kollinen Stufe des Gutlands
V	mid-sized and mid-altitude streams in the Gutland	Flüsse der kollinen Stufe des Gutlands
VI	large lowland streams	Große Flüsse des Tieflands

Erste Überarbeitung 2020: Eine bewertungsrelevante biozönotische Differenzierung der Ferréol-Typen I und II ist nicht gegeben. Zwar unterscheiden sich die beiden Typen deutlich in Bezug auf ihre morphologische Ausprägung, in Bezug auf die Lebensgemeinschaften sind sie aber annähernd gleich. Von daher sind diese beiden Ferréol-Typen in einem **LU-Typ I/II: Bäche der submontanen und kollinen Stufe des Öslings** zusammengefasst worden. As Grundlage v. a. hydromorphologischer Maßnahmen sollte die Information zu den beiden Ausprägungen, d. h. ob es sich um den Ferréol-Typen I oder II handelt, auch weiterhin nachrichtlich mitgeführt werden.

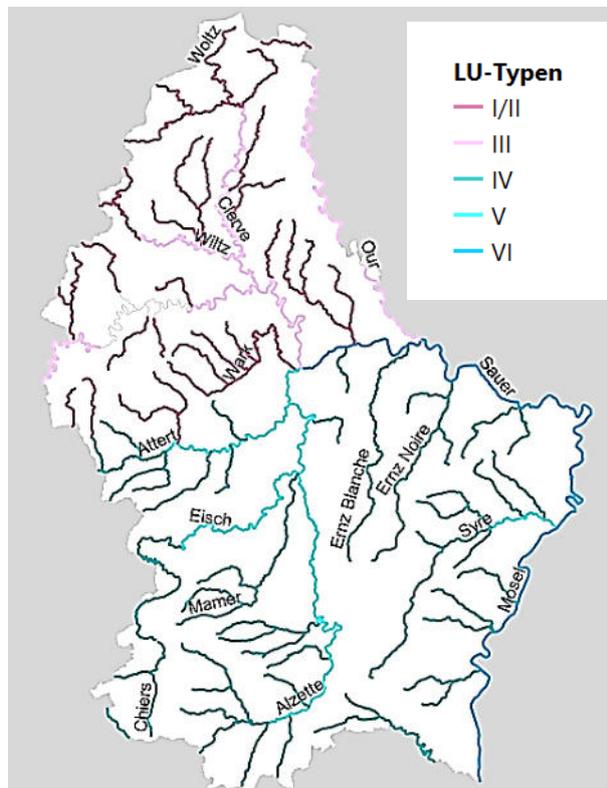


Abbildung 1: Ausweisung der LU-Typen für die berichtspflichtigen Fließgewässer Luxemburgs (Stand 2020).

Begleittext

Die aktuelle **Ausweisung der Typen** für die berichtspflichtigen Gewässer Luxemburgs (Stand 2020) ist dem shape-file „Typologie_lawa_2020“ zu entnehmen. Für die kartographische Darstellung in Abbildung 1 sind die noch getrennt geführten Ferréol-Typen I und II bereits zusammengefasst worden.

4.2 LAWA-Typologie und -typen nach Pottgiesser (2018)

Die Ableitung der **Fließgewässertypologie** Deutschlands erfolgte a priori und top down nach Systems B der WRRL anhand der obligatorischen Faktoren (Höhenlage, Größe des Einzugsgebietes und Geologie), ergänzt um die biozönotisch relevanten optionalen Faktoren (Talform, Sohlsubstrat und differenzierte Geologie). Die optionalen Faktoren werden dabei über die Gewässerlandschaften von Briem (2003) integrierend abgebildet.

Für Deutschland sind so insgesamt 25 „biozönotische bedeutsame **Fließgewässertypen**“ (= LAWA-Typen) ausgewiesen worden, darunter auch acht Typen für die Ökoregion 8 „Westliches Mittelgebirge“.

Tabelle 5: LAWA-Typen, die für Luxemburg relevant sind.

LAWA-Typ	Name
5	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
6	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
7	Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
9	Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
9.1	Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
9.2	Große Flüsse des Mittelgebirges

Das gesamte Großherzogtum Luxemburg gehört ebenfalls der Ökoregion „Westliches Mittelgebirge“ an und weist demnach mit der Mittelgebirgsregion von Deutschland vergleichbare geologische und physio-geographische Bedingungen auf. Von daher können die in Tabelle 5 genannten sechs LAWA-Typen auch auf die berichtspflichtigen Fließgewässer Luxemburgs übertragen werden. In Luxemburg werden die deutschen LAWA-Typen für verschiedene Arbeiten wie beispielsweise die Herleitung der Entwicklungskorridore oder die Anwendung der hydromorphologischen Steckbriefe des Umweltbundesamtes (Dahm et al. 2014 in UBA Texte 43/2014) verwendet. Aus diesem Grund ist eine Ausweisung der bundesdeutschen Fließgewässertypen für die berichtspflichtigen luxemburgischen Fließgewässer eine Voraussetzung (Pottgiesser 2017).

Erste Überarbeitung 2020: Die aktuelle **Ausweisung der LAWA-Typen** für die berichtspflichtigen Gewässer Luxemburgs (Stand 2020) ist dem shape-file „Typologie_lawa_2020“ zu entnehmen (Abbildung 2).

Begleittext

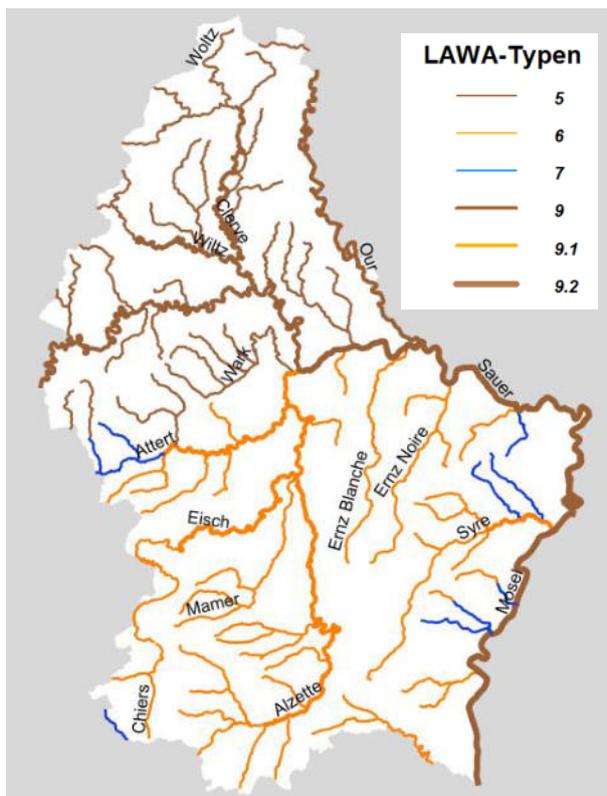


Abbildung 2: Ausweisung der LAWA-Typen für die berichtspflichtigen Gewässer Luxemburgs (Stand 2020).

Gegenüber der Typausweisung 2015 sind folgende Anpassungen vorgenommen worden:

- Der OWK Wiltz (IV-2.1) war 2015 auf seiner ganzen Länge als LU-Typ III und als LAWA-Typ 5 ausgewiesen worden. Im Rahmen der Überprüfung der Ausweisung der Wasserkörper wurde jedoch festgestellt, dass der Oberlauf der Wiltz einem LU-Typ I/II, also einem LAWA-Typ 5, und im Unterlauf einem LU-Typen III, also einem LAWA-Typ 9, entspricht. Daher erfolgte für den dritten Bewirtschaftungszyklus eine Aufteilung dieses OWKs. Die Aufteilung des OWK Wiltz (IV-2.1) erfolgte oberhalb des Zulaufes des Fischbach. Der Abschnitt unterhalb der Mündung des Fischbachs wurde dem OWK IV-1.1.a unterhalb zugeordnet.
- Der OWK Reierbaach (VII-1.3) war 2015 auf seiner gesamten Länge als LAWA-Typ 6 ausgewiesen worden. Der Reierbaach entspricht allerdings einem LAWA-Typ 7, was angepasst wurde.
- Die OWK Hueschterbaach (VI-7.1.a) und Roudbaach (VI-7.1.b) waren 2015 als LAWA-Typ 7 ausgewiesen worden. Beide OWK entsprechen allerdings einem LAWA-Typ 5 was angepasst wurde. Zudem wurden beide OWK im Rahmen der Überprüfung der Wasserkörper für den dritten Bewirtschaftungszyklus zu einem OWK, dem OWK Roudbaach (VI-7.1) zusammengefasst. Dieser entspricht dem LAWA-Typ 5.
- Die Our war auf ihrer gesamten Länge als LAWA-Typ 9 ausgewiesen worden. In der Nähe von Vianden ist die Our allerdings künstlich gestaut und als HMWB eingestuft. Der gestaute Teil der Our (OWK V-1.2) führt zum Vergleich, im Rahmen der Zustandsbewertung, mit einem Seetyp nicht genug Phytoplankton und wird daher, wie die untere Sauer (OWK II-1.a und II-1.b aus 2015 bzw. OWK II-1 nach der Überprüfung der Wasserkörper für den dritten Bewirtschaftungszyklus), für die Bewertung der Qualitätskomponente Phytoplankton dem LAWA-Typ 9.2 zugeordnet.

4.3 Physio-geographische Fließgewässertypologie und -typen nach Löffler et al. (2003)

Von Löffler et al. (2003) der Universität des Saarlandes ist ein „Gewässertypenatlas“ für das Großherzogtum Luxemburg erstellt worden. Darin sind zwei verschiedene Fließgewässertypologien enthalten:

- substratgeprägte Gewässertypologie
- talmorphologische Gewässertypologie

Die **substratgeprägte Gewässertypologie** dient den Anforderungen der Umsetzung der WRRL und wurde nach System B erstellt. Das Typologiesystem berücksichtigt die obligatorischen Faktoren Höhenlage, geographische Breite und Länge, Geologie und Größe (potenziell natürliche Mittelwasserbreite) sowie die optionalen Faktoren typische Substratverhältnisse, Relief, Geschiebehaushalt und talmorphologische Gewässertypen (s. u.). Die optionalen Faktoren werden dabei integrierend über die vier ausgewiesenen Fließgewässerräume abgebildet. Die Plausibilisierung der Fließgewässerräume erfolgte anhand der Fischregionen.

Von den insgesamt neun ausgewiesenen **substratgeprägten Typen** des „Gewässertypenatlas“ sind folgende sieben Typen für die berichtspflichtigen Fließgewässer relevant (Tabelle 6).

Tabelle 6: Substratgeprägte Typen der berichtspflichtigen Fließgewässer Luxemburgs nach Löffler et al. (2003).

Substratgeprägter Typ	Name
1	kleine und große Bäche des Schiefergebirges (Salmonidenregion: Forellenregion sowie Übergang der Forellen- zur Äschenregion)
2	kleine Flüsse des Schiefergebirges (Zwischenregion: weitgehend Äschenregion)
4	kleine und große Bäche des Muschelkalks (Salmonidenregion: Forellenregion sowie Übergang der Forellen- zur Äschenregion)
5	kleine Flüsse des Muschelkalks (Zwischenregion: weitgehend Äschenregion)
6	große Flüsse des Muschelkalks (Cyprinidenregion: Barben-Brachsenregion)
7	kleine und große Bäche des Luxemburger Sandstein (Salmonidenregion: Forellenregion sowie Übergang der Forellen- zur Äschenregion)
8	kleine Flüsse der Keuper-/Liaslandschaften (Zwischenregion: weitgehend Äschenregion)

Begleittext

Auf der „**Karte I: Substratgeprägte Fließgewässertypen, Gewässergröße und Lage der Referenzstrecken**“ des „Gewässertypenatlas“ (Löffler et al. 2003) sind die vier ausgewiesenen Fließgewässerräume und für alle Fließgewässer Luxemburgs die fünf ausgewiesenen Gewässergrößen dargestellt (Abbildung 3).

Für die Bewirtschaftungsplanung ist zusätzlich zu der oben aufgeführten Fließgewässertypologie noch eine **talmorphologische Gewässertypologie** auf Grundlage folgender, optionale Faktoren des Systems B, erarbeitet worden:

- Talform
- durchschnittliche Wasserbreite
- durchschnittliche Wassertiefe
- durchschnittliches Wassergefälle
- Form und Gestalt des Hauptflussbettes
- Feststofffracht

Für das Großherzogtum Luxemburg lassen sich anhand dieser Faktoren jeweils vier **talmorphologische Haupt- und Mischtypen** unterscheiden (Tabelle 7).

Tabelle 7: Talmorphologische Typen nach Löffler et al. (2003).

Talmorphologischer Haupttyp		Talmorphologischer Mischtyp	
1	Muldentalgewässer	1a	Übergänge zwischen Muldental- und Kerbtalgewässern
2	Kerbtalgewässer	2a	Übergänge zwischen Muldental- und Auentalgewässern
3	Auentalgewässer	3a	Übergänge zwischen Kerbtal- und Auentalgewässern (= Sohlenkerbtalgewässer)
4	Mäandertalgewässer	4a	Übergänge zwischen Auental- und Mäandertalgewässern

Eine **Validierung** anhand biologischer Daten ist für beide Fließgewässertypologien nach Löffler et al. – die substratgeprägte und talmorphologische Gewässertypologie – nicht erfolgt.

Auf der „**Karte II: Talmorphologische Gewässertypen**“ des „Gewässertypenatlas“ (Löffler et al 2003) ist allen Fließgewässern Luxemburgs der jeweilige talmorphologische Typ zugewiesen worden (Abbildung 3).

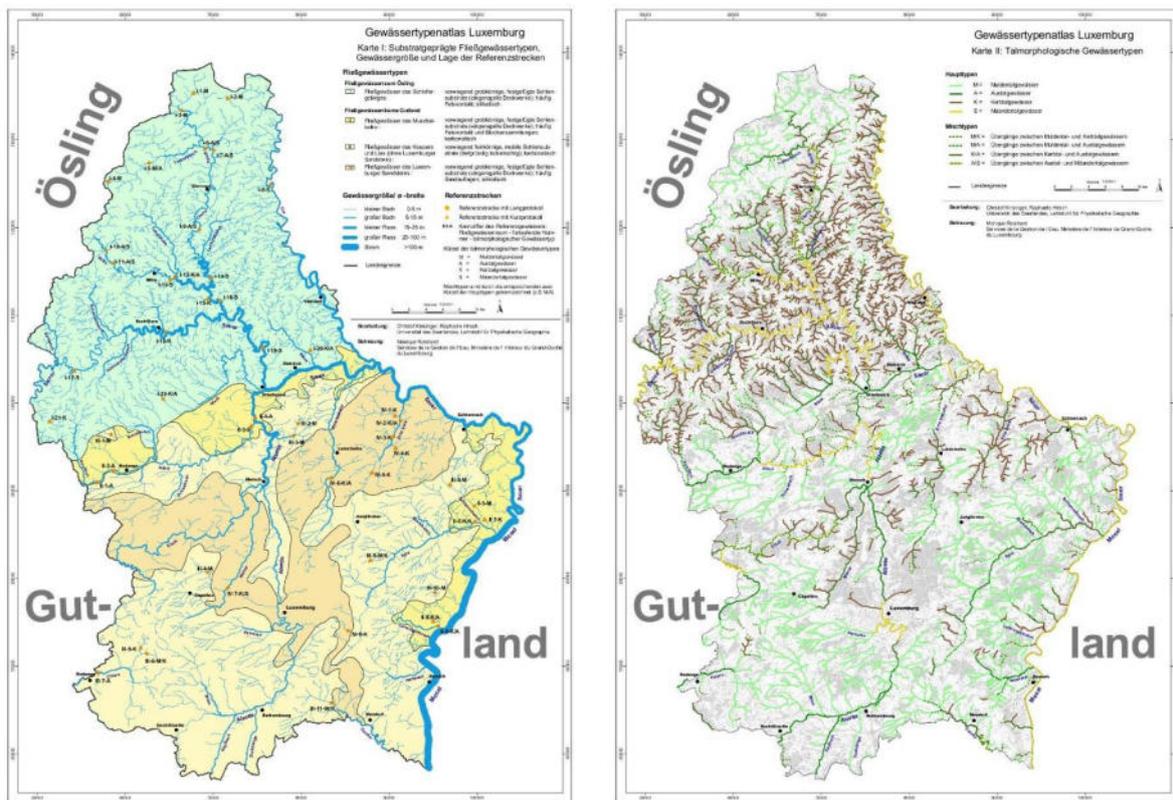


Abbildung 3: Physio-geographische Fließgewässertypen aus Löffler et al (2003). links: substratprägte Typen, rechts: talmorphologische Typen.

4.4 Interkalibrierungstypen

Erste Überarbeitung 2020: Luxemburg nahm mit seinen biologischen Bewertungsverfahren am internationalen Prozess der Interkalibrierung teil, in dem die Klassengrenzen des guten ökologischen Zustands für ausgewählte Interkalibrierungstypen harmonisiert wurden (Europäische Kommission 2018). Diese Interkalibrierungstypen umfassen Gewässer mit vergleichbaren Merkmalen, die in verschiedenen Mitgliedstaaten der Europäischen Union vorkommen. Ihre Ausweisung stützt sich auf die Beschreibung ausgewählter Parameter, wie Ökoregion, Größe, Höhenlage oder Geologie. Für den wasserwirtschaftlichen Vollzug in Luxemburg sind die Interkalibrierungstypen nicht weiter von Bedeutung, da die Interkalibrierung ein abgeschlossener Prozess ist. Die für Luxemburg zugrunde gelegten Interkalibrierungstypen sind in Tabelle 8 und Abbildung 4 dargestellt.

Aufgrund der naturräumlichen Lage handelt es sich bei den Fließgewässern Luxemburgs ausschließlich um Mittelgebirgsflüsse. Der Norden des Landes weist aufgrund seiner Geologie ausschließlich silikatische Gewässer auf. Aufgrund der Gewässergöße ergibt sich eine unmittelbare Zuweisung des Interkalibrierungstyps der silikatischen Mittelgebirgsflüsse (R-C3) zu dem LU-Typ I/II. Formal handelt es sich bei dem LU-Typ III zwar um eine andere Gewässergößenklasse, aufgrund von Geologie und Ökoregion ist aber auch Gewässern dieses Typs der Interkalibrierungstyp R-C3 zugeordnet worden.

Begleittext

Tabelle 8: Interkalibrierungstypen für Luxemburg.

Interkalibrierungstyp	Name Original	Deutsche Bezeichnung
RC-3	siliceous mountain brooks	Silikatische Mittelgebirgsbäche
RC-4	medium-sized lowland streams	Kleine Flüsse des Tieflands
RC-5	large lowland rivers of mixed alkalinity	Große Flüsse des Tieflands
RC-6	small calcareous lowland streams	Karbonatische Bäche des Tieflands

Für die karbonatischen Fließgewässertypen im Mittelgebirge existiert kein entsprechender Interkalibrierungstyp. Interkalibrierungstypen in einer karbonatischen Ausprägung sind nur für Fließgewässer im Tiefland ausgewiesen worden (R-C4, R-C5, R-C6) und können damit eigentlich keinem Fließgewässertyp in Luxemburg zugeordnet werden.

Um aber möglichst viele Typen interkalibrieren zu können, sind ausschließlich für den Interkalibrierungsprozess die LU-Typen IV, V und VI einem karbonatischen Interkalibrierungstyp (des Tieflandes) zugeordnet worden. Somit ist sichergestellt worden, dass die biologischen Grenzwerte der Bewertungsverfahren für diese Gewässertypen im Europäischen Kontext harmonisiert sind (Europäische Kommission 2018) (Abbildung 4).

Da die Interkalibrierung über EQRs erfolgt (= relative Abweichung vom Referenzzustands), spielt die „korrekte“ Typzuordnung nur eine untergeordnete Rolle.

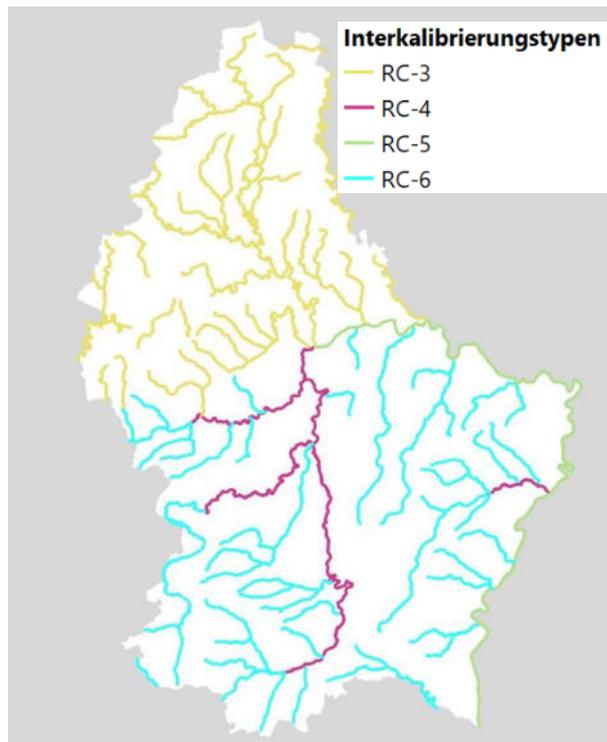


Abbildung 4: Ausgewiesene Interkalibrierungstypen für die Fließgewässer Luxemburgs (Stand 2020).

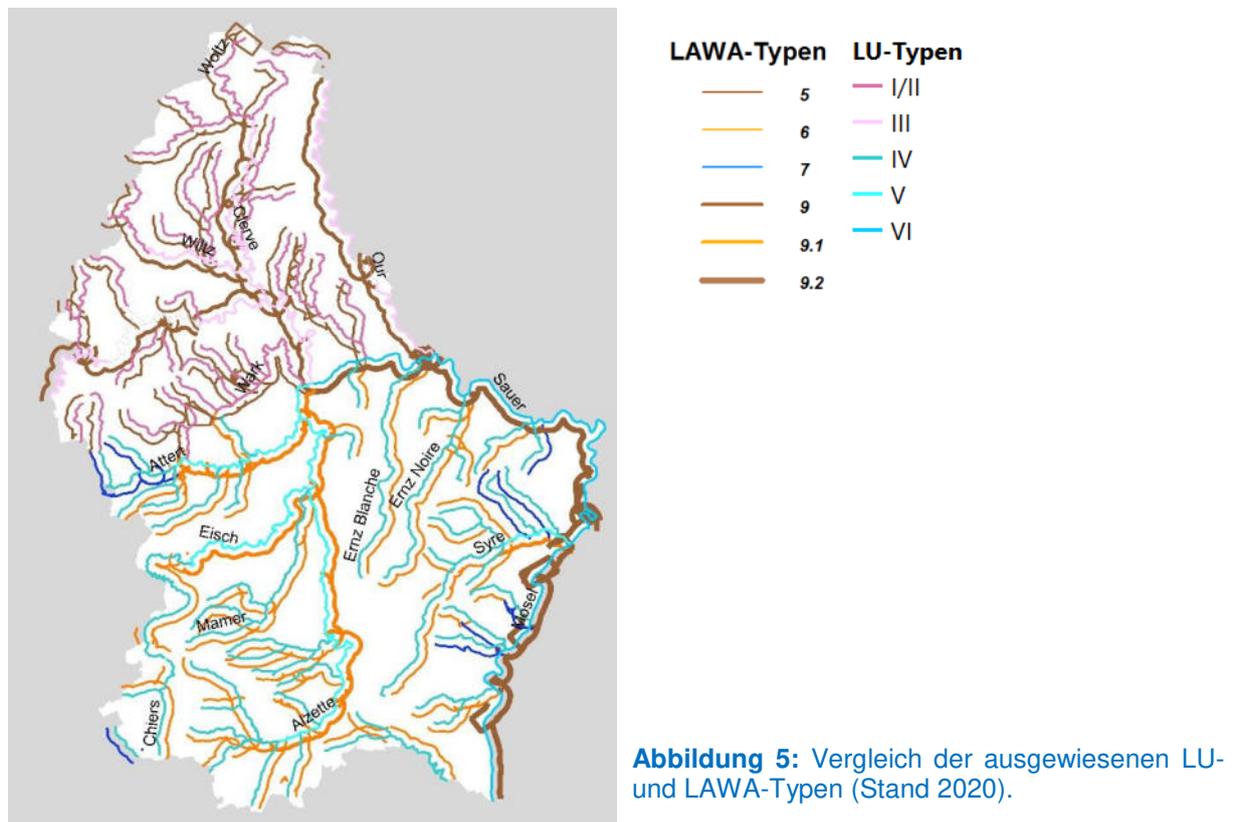
4.5 Harmonisierte Tabelle der Fließgewässertypen

Als Synopse der auf Grundlage der verschiedenen Typologien ausgewiesenen Typen ist eine harmonisierte Tabelle der Fließgewässertypen erarbeitet worden (Tabelle 9).

Erste Überarbeitung 2020: Da die verschiedenen Typen auf der Grundlage anderer Kriterien und damit anderer Typologiesysteme abgeleitet worden sind, gibt es keine 1:1 Übersetzungen zwischen allen Typen.

Die größte Übereinstimmung existiert zwischen den LU-Typen und den LAWA-Typen, allerdings mit einer Ausnahme. So hat das Sohlsubstrat bei der Ableitung der LU-Typen keine Rolle gespielt, ist aber ein wichtiges Kriterium der LAWA-Typen. Deshalb können dem LU-Typ IV zwei unterschiedliche LAWA-Typen – in einer fein- und grobmaterialreichen Ausprägung – zugeordnet werden (Abbildung 5).

Die Typen von Löffler et al. differenzieren die LU-Typen stärker, aufgrund der unterschiedlichen Kriterien anhand denen die Typen ausgewiesen worden sind.



Eine „korrekte“ Zuordnung des Interkalibrierungstyps R-C3 auf Grundlage aller Kriterien (Ökoregion, Geologie UND Gewässergroße) besteht formal nur für den silikatischen LU-Typ I/II. Da für die karbonatischen Mittelgebirgstypen im Rahmen des Interkalibrierungsprozesses keine Typen ausgewiesen worden sind, sind den LU-Typen IV, V und VI behelfsweise Interkalibrierungstypen des Tieflandes zugordnet worden (siehe auch Kapitel 4.4).

Die in der harmonisierten Tabelle in schwarzer Schrift dargestellten Typen zeigen die typischen Übereinstimmungen an. Typen in grauer Schrift kommen zwar auch vor, sind aber nicht typisch.

Tabelle 9: Harmonisierte Tabelle der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg.

LU-Typen in Anlehnung an Ferréol et al. (2005)		LAWA-Typen nach Pottgiesser (2018)		Interkalibrierungstypen		Substratgeprägte Typen nach Löffler et al. (2003)	
Code	Name	LAWA-Typ	Name	Code	Name	Code	Name
LU-Typ VII	small high- and mid-altitude streams in the Oesling	LAWA-Typ 5	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	RC-3	Silikatische Mittelgebirgsbäche	1	kleine und große Bäche des Schiefergebirges (Salmonidenregion)
LU-Typ III	mid-sized mid-altitude streams in the Oesling	LAWA-Typ 9	Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	RC-3	Silikatische Mittelgebirgsbäche	2	kleine Flüsse des Schiefergebirges (Zwischenregion)
LU-Typ IV	small mid-altitude streams in the Gutland	LAWA-Typ 7	Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	RC-6	Karbonatische Bäche des Tieflands	1	große Bäche des Schiefergebirges (Salmonidenregion)
		LAWA-Typ 6	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche			4	kleine und große Bäche des Muschelkalks (Salmonidenregion)
LU-Typ V	mid-sized and mid-altitude streams in the Gutland	LAWA-Typ 9.1	Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	RC-4	Flüsse des Tieflands	7	kleine und große Bäche des Luxemburger Sandstein (Salmonidenregion)
						8	kleine und große Bäche der Keuper-/Liaslandschaften (Salmonidenregion)
						5	kleine Flüsse des Muschelkalks (Zwischenregion)
						8	kleine Flüsse der Keuper-/Liaslandschaften (Zwischenregion)
LU-Typ VI	large lowland streams	LAWA-Typ 9.2	Große Flüsse des Mittelgebirges	RC-5	Große Flüsse des Tieflands	4	große Bäche des Muschelkalks (Salmonidenregion)
						7	große Bäche des Luxemburger Sandstein (Salmonidenregion)
						8	große Bäche der Keuper-/Liaslandschaften (Salmonidenregion)
						6	große Flüsse des Muschelkalks (Cyprinidenregion)

5 Qualitätskomponenten und Bewertungsverfahren der Überarbeitung 2020

5.1 Biologische Qualitätskomponenten

Zur Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos werden französische oder deutsche Verfahren herangezogen (Tabelle 9), die im Folgenden kurz beschrieben werden.

Für die Bewertung der Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Fische werden im Vergleich zu 2014 andere Verfahren verwendet.

Tabelle 9: Übersicht über die Verfahren zur Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten von Fließgewässern, die im Rahmen des dritten Bewirtschaftungsplans nach WRRL genutzt werden sollen (Stand 2020).

Qualitätskomponente	Verfahren	Quelle
Makrozoobenthos	Erste Überarbeitung 2020: I2M2 ¹	Mondy et al. (2012), LIST (2017)
Fisch	Erste Überarbeitung 2020: fiBS ²	Dußling et al. (2004), Dußling (2009)
Makrophyten und Phytobenthos	Teilkomponente Makrophyten: IBMR	AFNOR (2002)
	Teilkomponente Diatomeen: IPS	CEMAGREF (1982)
Phytoplankton	Erste Überarbeitung 2020: PhytoFluss 5.0	Mischke (2016)

I2M2: Indice Invertébrés Multi-Métrique (Makrozoobenthos-Bewertungsverfahren)

Der in Frankreich von Mondy et al. (2012) entwickelte I2M2 ist ein multimetrisches Bewertungsverfahren zur Einstufung des ökologischen Zustands anhand des Makrozoobenthos in Fließgewässern. Seine Anpassung für die Anwendung auf luxemburgische Gewässer erfolgte durch LIST (2017).

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.

¹ Die neue Makrozoobenthos Bewertungsmethode I2M2 durchläuft momentan das Interkalibrierungsverfahren. Dieses sollte bis Ende 2020 abgeschlossen sein.

² Für die künftige Bewertung der Fischfauna in natürlichen sowie erheblich veränderten Oberflächengewässern nach dem fiBS Index läuft aktuell ebenfalls ein Interkalibrierungsverfahren, welches voraussichtlich Mitte 2021 abgeschlossen sein wird. Wenn die Arbeiten rechtzeitig abgeschlossen werden können, wird die Bewertung der Fische für den dritten Bewirtschaftungsplan nach dem fiBS Index durchgeführt werden. Andernfalls müsse sie auf Basis des bislang genutzten französischen IPR Index durchgeführt werden.

Begleittext

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 (d. h. Organismen mit mehreren Generationen pro Jahr)
- Relative Häufigkeit von ovoviviparen Organismen (d. h. Organismen, welche sich durch im Mutterleib ausgebrütete Eier vermehren)

Über gewässertypspezifische Referenzwerte erfolgt die Berechnung eines ökologischen Qualitätsquotienten (EQR), welcher für die Einstufung des ökologischen Zustands anhand der Makrozoobenthosbesiedlung an der Messstelle genutzt wird. Die ökologischen Zustandsklassen (Tabelle 10) wurden mit den biologischen Grenzwerten des Kommissionsentscheids zur Interkalibrierung harmonisiert (Europäische Kommission 2013, Birk 2020).

Tabelle 10: Vorläufige Klassengrenzen des I2M2.

LU-Typen	I2M2				
	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedig.	schlecht
alle	$\geq 0,64$	0,63 - 0,41	0,40 - 0,25	0,24 - 0,09	$\leq 0,08$

fiBS: Fischbasiertes Bewertungssystem (Fisch-Bewertungsverfahren)

Das deutsche Verfahren fiBS ist eine multimetrische Bewertungsmethode der Fischfauna zur Umsetzung der WRRL (Dußling et al. 2004, Dußling 2009).

Grundlage der Bewertung sind a priori festgelegte fischfaunistische Referenzzönosen für Gewässer, Gewässerabschnitte oder Oberflächenwasserkörper, unter Berücksichtigung der relativen Abundanz. Dabei wird unterschieden zwischen Arten mit einem Anteil $\geq 5\%$ (= „Leitarten“ gemäß fiBS) und Arten mit einem Anteil ≥ 1 bis 5% an der Referenz-Fischzönose.

Das Grundprinzip des Bewertungsverfahrens beruht auf dem Vergleich der aktuellen Fischzönose mit einem fischfaunistischen Referenzzustand. Mit zunehmendem Grad der Abweichung der aktuellen Fischzönose vom Referenzzustand verschlechtert sich das Bewertungsergebnis. Der Bewertung liegen fischökologisch relevante Bewertungsparameter oder Metrics zu Grunde, die zu sechs übergeordneten Qualitätsmerkmalen aggregiert werden (Tabelle 11).

Begleittext

Tabelle 11: Qualitätsmerkmale und zugehörige Einzelmetrics des fischbasierten Bewertungssystems (fiBS).

Qualitätsmerkmal	Parameter
Qualitätsmerkmal A: Arten und Gildeninventar	(1) Anzahl der typspezifischen Arten (2) Anzahl der Begleitarten (3) Anzahl der anadromen und potamodromen Arten (4) Vorhandensein von referenzfernen Arten (5) Anzahl der Habitat-Gilden (6) Vorhandensein von referenzfernen Habitat-Gilden (7) Anzahl der Reproduktions-Gilden (8) Vorhandensein von referenzfernen Reproduktions-Gilden (9) Anzahl der Trophie-Gilden (10) Vorhandensein von referenzfernen Trophie-Gilden
Qualitätsmerkmal B: Arten und Gildenabundanz	(11) Abundanz der Leitarten (12) Barsch/Rotaugen-Abundanz (13) Verteilung der ökologischen Gilden
Qualitätsmerkmal C: Altersstruktur	(14) Quantitativer Reproduktionsnachweis bei allen Leitarten über den Nachweis des jeweiligen Anteils des Altersstadiums 0+ am Gesamtfang der Art sowie des Anteils adulter Tiere
Qualitätsmerkmal D: Migration	(15) Migrationsindex (MI)
Qualitätsmerkmal E: Fischregion	(16) Fischregionsgesamtindex (FRIges)
Qualitätsmerkmal F: Dominante Arten	(17) Leitartenindex (LAI) (18) Community Dominance Index (CDI)* * nur relevant für bei Referenz-Fischzönose ≥ 10 Arten

Aus den Bewertungsergebnissen der sechs Qualitätsmerkmale wird anschließend die Gesamtbewertung einer Probestelle berechnet. In der Tabelle 12 sind die Klassengrenzen dargestellt, so wie sie in Deutschland verwendet werden. Ob diese auch auf Luxemburg übertragbar sind, ist noch im Rahmen des Interkalibrierungsprozesses festzulegen.

Tabelle 12: Klassengrenzen von fiBS für die LAWA-Typen.

LAWA-Typen	fiBS				
	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedig.	schlecht
alle	> 3,75	> 2,50 – 3,75	> 2,00 – 2,50	> 1,50 – 2,00	$\leq 1,50$

Begleittext

IBMR: Indice Biologique Macrophytique en Rivière (Makrophyten-Bewertungsverfahren)

Der IBMR ist ein Bewertungsverfahren zur Indikation des ökologischen Zustandes anhand der Makrophytenbesiedlung eines Gewässerabschnitts. 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 **Referenzwerte der Makrophyten-Bewertung** gemäß IBMR wurden wie folgt definiert: LU-Typ I und II auf Basis der Interkalibrierung (Birk & Willby 2011); LU-Typ III als „low-alkalinity, medium-sized, mesotrophic, flowing river“ nach Loriot et al. (2012); LU-Typ IV als Interkalibrierungstyp R-C6 nach Gérard Schmidt (Institut G. Lippmann, Belvaux; pers. Mitteilung); LU-Typ V als „high-alkalinity, medium-sized, mesotrophic, flowing river“ nach Loriot et al. (2012); LU-Typ VI als „large to medium, meso-eutrophic, slow-flowing river with settled banks“ nach Loriot et al. (2012). Die ökologischen Zustandsklassen basieren auf den im Kommissionsentscheid zur Interkalibrierung festgelegten biologischen Grenzwerten (Europäische Kommission 2013), welche hier für alle Typen gleich übernommen wurden. Die Definition der Grenzwerte „mäßig-unbefriedigend“ und „unbefriedigend-schlecht“ erfolgte durch eine äquidistante Aufteilung des verbliebenen biologischen Qualitätsgradienten (Tabelle 13).

Tabelle 13: Typspezifische Klassengrenzen des IBMR.

LU-Typen	IBMR				
	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedig.	schlecht
LU-Typ I/II	≥11,95	<11,95 - ≥10,61	<10,61 - ≥7,07	<7,07 - ≥3,54	<3,54
LU-Typ III	≥11,09	<11,09 - ≥9,84	<9,84 - ≥6,56	<6,56 - ≥3,28	<3,28
LU-Typ IV	≥10,53	<10,53 - ≥9,35	<9,35 - ≥6,23	<6,23 - ≥3,12	<3,12
LU-Typ V	≥9,59	<9,59 - ≥8,51	<8,51 - ≥5,67	<5,67 - ≥2,84	<2,84
LU-Typ VI	≥8,78	<8,75 - ≥7,77	<7,77 - ≥5,18	<5,18 - ≥2,59	<2,59

Begleittext

IPS: Indice de Polluosensibilité Spécifique (Diatomeen-Bewertungsverfahren)

Das Verfahren für 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.

Zur Berechnung des IPS 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 (Tabelle 14).

Tabelle 14: Typspezifischer Klassengrenzen des IPS.

LU-Typen	IPS				
	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedig.	schlecht
alle Typen	20 - 16,9	16,8 - 13,3	13,2 - 8,9	8,8 - 4,5	4,5 - 0,1

PhytoFluss: Phytoplankton-Bewertungsverfahren

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 1000 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 aktuellen Phytoplankton-Bewertungssystem PhytoFluss 5.0 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 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 nachgewiesene

Begleittext

Indikatortaxon gemäß ihres Taxabiovolumens gebildet und mit dem Trophieankerwert und einem Gewichtungsfaktor multipliziert wobei das Mittel aller Indextaxawerte als TP-Jahreswert einen Gesamtphosphorwert (TP) indiziert. Die indizierten TP-Werte 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.

Tabelle 15: Klassengrenzen für den LU-Typ VI (Übertrag der Werte des LAWA-Typs 9.2_M).

LU-Typen	Metricc	PhytoFluss				
		sehr gut	gut	mäßig	unbefriedig.	schlecht
LU-Typ VI	Chlorophyll a nach DIN	15,6 - 25,6	25,7- 42,6	42,7- 70,2	70,3	> 70,3
	Typspezifischer Indexwert Potamoplankton (TIP_2018) [$\mu\text{g/l}$]	< 54	55 - 90	91 - 150	151 - 250	> 250
	Gesamtindex Phytoplankton	0,50 - 1,50	1,51 - 2,50	2,51 - 3,50	3,51 - 4,50	4,51 - 5,50

Die Einzelmetrics gehen gewichtet durch einen Gewichtungsfaktor in den Gesamtindex PhytoFluss ein, der sich je nach Typgruppe des Fließgewässers unterscheidet. Indexwerte zwischen 0,5 bis einschließlich 1,5 indizieren den „sehr guten Zustand“, zwischen 1,5 bis einschließlich 2,5 den „guten Zustand“ usw.

Je nach Phytoplanktontyp geht eine unterschiedliche Anzahl und Kombination von Kenngrößen in die Bestimmung des ökologischen Zustands ein (Tabelle 15). Allen Kenngrößen wird das Saisonmittel zu Grunde gelegt, welches aus mindestens je 7 Einzeluntersuchungsterminen im Zeitraum März bis einschließlich Oktober gebildet wird.

Die wichtigsten Änderungen von PhytoFluss 5.0 in der Zusammenfassung sind:

- eine Einteilung der Gewässerprobestellen in eine PhytoFluss-Region ist zwingend notwendig, da es für jede PhytoFluss-Region eine eigene Indikatorliste gibt
- die drei Algenklassen-Metriks „Chloro“, „Cyano“ und „Pennales“ sind nicht mehr bewertungsrelevant und werden nur als Zusatzinformation ausgegeben
- alternativ zu dem bisher verwendeten Gesamtpigment kann auch das eher übliche Chlorophyll a nach DIN für die Bewertung der Biomasse herangezogen werden
- der bewertungsrelevante Zeitraum der Saisonmittelwerte wurde um den Monat März erweitert und umfasst nun März bis Oktober

5.2 Physiko-chemische Qualitätskomponenten

Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten gemäß WRRL umfassen:

- allgemeine Bedingungen
- spezifische synthetische Schadstoffe
- spezifische nichtsynthetische Schadstoffe

In Luxemburg kommt den allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten dieselbe Bedeutung bei der Bewertung des ökologischen Zustandes bzw. Potenzials zu wie den biologischen Qualitätskomponenten. Das heißt, wenn eine Qualitätskomponente mit „mäßig“ bewertet wird, dann ist der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial nicht erreicht auch wenn die biologischen Qualitätskomponenten den guten Zustand erreichen. Sie sind von besonderer biozönotischer Bedeutung und können zur Interpretation der biologischen Befunde herangezogen werden. Zu den allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (ACP) für Fließgewässer gehören gemäß WRRL (Anhang V):

- Temperaturverhältnisse
- Sauerstoffhaushalt
- Salzgehalt
- Versauerungszustand
- Nährstoffverhältnisse

Sie dienen:

- der Ergänzung und Unterstützung der Interpretation der Ergebnisse für die biologischen Qualitätskomponenten,
- als Beitrag zur Ursachenklärung im Falle „mäßigen“ oder schlechteren ökologischen Zustands/ Potenzials,
- der Maßnahmenplanung in Zusammenhang mit den biologischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten und
- der späteren Erfolgskontrolle.

Erste Überarbeitung 2020: Die aktuell für Luxemburg gültigen Hintergrund- und Orientierungswerte der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter sind im Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (2016) veröffentlicht. Die **Hintergrundwerte** (Tabelle 16) definieren den Übergang vom sehr guten zum guten Zustand bzw. höchstens zum guten ökologischen Potenzial und entsprechen damit den Referenzbedingungen. Unter einem Orientierungswert (Tabelle 17) wird der Wert für einen physikalisch-chemischen Parameter verstanden, bei dessen Überschreitung in aller Regel kein guter ökologischer Zustand ermöglicht wird.

In Luxemburg wird auch **Nitrat** zu den allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern gezählt, mit einer entsprechenden Festlegung von Hintergrund- und Orientierungswerten. Diese Hintergrund- und Orientierungswerte stimmen mit den Werten überein, wie sie im Règlement grand-ducal modifié du 25 avril 2005 modifiant le règlement grand-ducal du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture aufgeführt sind. Diese großherzogliche Verordnung setzt die Nitratrichtlinie aus dem Jahre 2000 in luxemburgisches Recht um.

Begleittext

Tabelle 16: Hintergrundwerte gemäß dem Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (2016).

Kenngröße	Temp / Delta Temp.	Sauerstoff	BSB ₅ (ungehemmt)	TOC	Chlorid	pH	o-PO ₄ -P	Pges	NH ₄ -N	NO ₃
Einheit	°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
		Minimum	MW/Jahr	MW/Jahr	MW/Jahr	Minimum-Maximum	MW/Jahr	MW/Jahr	MW/Jahr	Mittelwert
LU-Typen										
I/II, III, IV, V	Siehe Tabelle 19	>9	2	5	50	k. A.	0,02	0,05	0,04	10
VI		>8	3	5	50	k. A.	0,02	0,05	0,04	10

MW = Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten

Max/Jahr = Maximalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmaximalwerten

Min/Jahr = Minimalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresminimalwerten

Tabelle 17: Orientierungswerte gemäß dem Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (2016).

Kenngröße	Twa	Sauerstoff	BSB 5 (ungehemmt)	TOC	Chlorid	pH	o-PO ₄ -P	Pges	NH ₄ -N	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃
Einheit	°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
	Max/Jahr	Min/Jahr	MW/Jahr	MW/Jahr	MW/Jahr	Min/Jahr- Max/Jahr	MW/Jahr	MW/Jahr	MW/Jahr	MW/Jahr	MW/Jahr	MW/Jahr
		Untere Schwelle	Obere Schwelle	Obere Schwelle	Obere Schwelle		Obere Schwelle	Obere Schwelle	Obere Schwelle	Obere Schwelle	Obere Schwelle	Obere Schwelle
LU-Typen												
I/II, III	Siehe Tabelle 19	8	3	7	200	6,5-8,5	0,07	0,10	0,1	1	30	25
IV, V		7	3	7	200	7,0-8,5	0,07	0,10	0,1	2	50	25
VI		7	6	7	200	7,0-8,5	0,07	0,10	0,1	2	50	25

MW = Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten

Max/Jahr = Maximalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmaximalwerten

Min/Jahr = Minimalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresminimalwerten

Begleittext

Tabelle 18: Hintergrund- und Orientierungswerten für Temperatur und Delta Temperatur gemäß Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (2016).

Lu-Typen	Ausprägung der Fischgemeinschaft				
	ff/tempff	Sa-ER	Sa-MR	Sa-HR	EP
LU-Typ I/II		x	x		
LU-Typ III			x	x	
LU-Typ IV	X	x	x	x	
LU-Typ V			x	x	x
LU-Typ VI					x
Hintergrundwerte Temp. [°C]	< 18	< 18	< 18	< 18	< 20
Delta Temp. [K]	0	0	0	0	0
Orientierungswerte Temp. [°C]	< 20	< 20	<20	<21,5	<25
Delta Temp. [K]	1,5	1,5	1,5	1,5	3

- ff/tempff: Gewässer sind fischfrei oder temporär fischfrei**
 Im letzteren Fall werden sie oft durch einzelne Arten (z.B. Bachforelle) in wenigen Größenklassen und nur zeitweise besiedelt.
- Sa-ER: Salmonidengeprägte Gewässer des Epirhithrals**
 Umfasst die Oberläufe kleinerer Fließgewässer. In der Regel ist die Bachforelle allein oder zusammen mit der Mühlkoppe dominierend, oft auch die einzige (Leit)art. Darüber hinaus können weitere Arten (z. B. Elritze, Schmerle, teilweise Bachneunauge) auftreten. In Gewässern mit geringem Gefälle (v. a. Tiefland) kann neben Bachforelle und -neunauge der Dreistachelige Stichling an Bedeutung gewinnen (regionalspezifisch: Meerforelle, Neunstacheliger Stichling, u. a.).
- Sa-MR: Salmonidengeprägte Gewässer des Metarhithrals**
 In den meisten Fällen sind Bachforelle und je nach vorherrschendem Sediment Mühlkoppe dominierende Arten. Zudem können verschiedene Arten des Rhithrals (z. B. Bachneunauge, Schmerle; insbesondere auch Äsche und diverse rheophile Arten) mehr oder weniger stark hervor treten.
- Sa-HR: Salmonidengeprägte Gewässer des Hyporhithrals**
 Arten, wie die Äsche und teilweise die Elritze, prägen oft die Gemeinschaften dieser Gewässer (die Äsche fehlt aber in einigen Regionen). Diverse Cypriniden treten regelmäßig auf. Bachforelle und je nach vorherrschendem Sediment Mühlkoppe kommen in der Regel als Leitarten vor.
- EP: Gewässer des Epipotamals**
 Im Allgemeinen mittlere bis größere Gewässer, deren Fischgemeinschaften weitgehend durch Barbe, Nase, Döbel, usw. geprägt sind. Teilweise kommen Arten, wie z. B. Äsche und Elritze, außerhalb des Donaeinzugsgebietes auch der Aal, auf Leitartenniveau vor. Zudem können in natürlicherweise stillwasserbeeinflussten Bereichen diverse limnophile Arten und Auearten hervortreten.

Tabelle 19: Bewertung des Eutrophierungspotenzials der Oberflächengewässer gemäß Règlement grand-ducal modifié du 25 avril 2005 modifiant le règlement grand-ducal du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture.

Begleittext

Parameter	Einheit (arithmetisches Mittel)	Eutrophierungspotenzial				
		sehr schwach	schwach	mittel	stark	sehr stark
Nitrat	mg/l NO ₃	≤10	10 à ≤25	25 à ≤40	40 à ≤50	> 50
Orthophosphat	mg/l o-PO ₄ ³⁻	≤0,1	0,1 à ≤0,5	0,5 à ≤1	1 à ≤2	
Gesamtphosphor	mg/l P	≤ 0,05	0,05 à ≤0,2	0,2 à ≤0,5	0,5 à ≤1	
Chlorophyll	µg/l	≤2,5	2,5 à ≤8	8 à ≤25	25 à ≤75	

Vor dem Hintergrund eines erhöhten Nährstoffeintrages, insbesondere Stickstoff (und Phosphor) aus der Landwirtschaft wurde 1991 die Nitratrichtlinie (Richtlinie 91/676/EWG zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen) erlassen. Hier wird allerdings nur für das Grundwasser ein konkreter Wert von 50 mg/l Nitrat benannt und ansonsten auf weitere Richtlinien verwiesen. Für Binnengewässer, die der Trinkwassergewinnung dienen, wird in der Trinkwasserrichtlinie (Richtlinie 98/83/EG über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch), festgelegt, dass 50 mg/l einzuhalten sind.

Das bedeutet, dass die in Luxemburg festgesetzten Orientierungswerte für Nitrat zur Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials (siehe Tabelle 17) geringer sind, als es die „Grenzwerte“ anderer Regelwerke fordern, wobei diese auch andere Ziele als das Erreichen des guten Zustandes bzw. Potenzials der Fließgewässer verfolgen..

6 Steckbriefliche Beschreibung der Fließgewässertypen

Grundsätzlich dienen die Steckbriefe zur Veranschaulichung der Typen. Von daher sind Sprache und Inhalt praxis- und anwenderorientiert. Darüber hinaus stellen sie aber auch einen Beitrag zur Beschreibung der hydromorphologischen, physiko-chemischen und biozönotischen Referenzbedingungen dar, ohne dass sie jedoch als alleinige Grundlage eines Bewertungsverfahrens genutzt werden können.

Die Steckbriefe beschreiben NICHT den aktuellen Ist-Zustand oder best-of-Zustand! Die Beschreibungen geben die idealtypischen Ausprägungen des Referenzzustands (= sehr guter ökologischer Zustand) eines Fließgewässertyps wider. Gewässerindividuelle Ausprägungen, Übergänge oder „Mischtypen“ sind nicht Inhalt der steckbrieflichen Beschreibungen.

Den Steckbriefen der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg kommt darüber hinaus noch eine weitere Aufgabe zu. Für die verschiedenen Fließgewässertypen (siehe Kapitel 4) existieren Beschreibungen von Referenzbedingungen oder best-of-Zuständen zu unterschiedlichen Inhalten, z. B.

- für die für Luxemburg angepassten LAWA-Typen nach Pottgiesser (2018) liegen z. B. fischfaunistische Referenzen oder Hintergrundwerte der allgemeinen physiko-chemischen Qualitätskomponenten vor
- für die physio-geographische Fließgewässertypen nach Löffler et al. (2003) liegen Beschreibungen der Hydromorphologie vor

Zudem sind in den biologischen Bewertungsverfahren die Referenzbedingungen über verschiedene Metrics definiert.

Für die steckbrieflichen Beschreibungen sind nun die Informationen zu den verschiedenen Fließgewässertypen und biologischen Bewertungsverfahren zusammengestellt und auf die Ferréol-Typen übertragen worden. Die existierenden Beschreibungen sind dabei auf die Definition der Referenzbedingung gemäß WRRL hin validiert und ggf. angepasst worden, so dass mit den Steckbriefen der Fließgewässertypen alle typerelevanten Informationen zum Referenzzustand kompakt in einem Dokument zusammengefasst vorliegen.

Jeder Steckbrief enthält folgende Beschreibungen, die sich auf den Referenzzustand beziehen:

- allgemeine morphologische Beschreibung inkl. Angaben zur Verbreitung und Beispiele für hydromorphologische oder biozönotische Referenzgewässer
- typologisch relevante morphologische und chemische Kriterien zur Ausweisung der Gewässertypen
- typspezifische Werte der allgemeinen physiko-chemischen Qualitätskomponenten
- Beschreibung der typischen pflanzlichen und tierischen Besiedlung anhand der biologischen Qualitätskomponenten (Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos, Phytoplankton) inkl. Angaben von bewertungsrelevanten Metrics mit typspezifischen Werten der jeweiligen Qualitätskomponente
- Anmerkungen z. B. zu substratgeprägten Varianten oder zur Verwandtschaft des Typs zu anderen Typen

Begleittext

Durch die Übertragung anderer Fließgewässertypen auf die LU-Typen ergibt sich z. T. die Notwendigkeit die LU-Typen in verschiedene Varianten oder Ausprägungen zu differenzieren. Dies betrifft v. a. die Typen, die je nach naturräumlicher Verbreitung in unterschiedlichen Sohlsubstraten auftreten können.

Die konkreten Zahlenangaben z. B. zur Gewässerbreite oder zum Gefälle sind repräsentative Spannen von Werten in denen ein Fließgewässertyp auftreten kann. Diese Zahlenangaben erheben keinen Anspruch auf Absolutheit und sind kein Ausschlusskriterium für einen Gewässertyp. Z. T. weisen die Parameter eine große Werte-Spannweite auf. Bei einigen Typen kommt es zu Überschneidungen der angegebenen Spannen. Dies verdeutlichen die Überschneidungsbereiche benachbarter Typen (keine scharfe Trennung, sondern fließender Übergang).

Im Folgenden werden die in den Steckbriefen aufgeführten Parameter, die Datenquellen und das methodische Vorgehen zur Beschreibung sowie ggf. deren Überarbeitung 2020 dargestellt.

Kopfzeile

Die Kopfzeile enthält die Nummer (Code) des LU-Fließgewässertyps sowie den vollständigen Namen nach Ferréol et al. (2005). Für die Farbgebung der Kopfzeile sowie in den Verbreitungskarten sind zur besseren Unterscheidung nicht die Farben der LAWA-Typen und keine Bewertungsfarben verwendet worden.

Erste Überarbeitung 2020: keine Änderungen, mit Ausnahme der Zusammenlegung der Ferréol-Typen I und II zum LU-Typ I/II

Verbreitung

Das Vorkommen der LU-Typen in den verschiedenen Ökoregionen und Naturräumen ist unter Verbreitung zusammengestellt. Der Parameter „Fließgewässerraum“ mit seinen Einheiten Schiefergebirge, Muschelkalk, Lias und Keuper, Luxemburger Sandstein bezieht sich auf Löffler et al. (2003).

Zusätzlich ist auch die Häufigkeit des Auftretens, bezogen auf die Länge des berichtspflichtigen Gewässernetzes, GIS-technisch berechnet worden.

Erste Überarbeitung 2020: Zur Veranschaulichung der Verbreitung der LU-Typen sind aktuelle Karten erstellt sowie deren Häufigkeit, bezogen auf die Länge des berichtspflichtigen Gewässernetzes, auf Grundlage des Typenshapes „Typologie_lawa_2020.shp“, ermittelt worden.

Stand 2014: Ganz Luxemburg ist der Ökoregion „Westliches Mittelgebirge“ zugeordnet, so dass sich hier keine Differenzierungen gemäß der Typologie-Systeme der WRRL ergeben. Von daher wird unter Verbreitung das Vorkommen der Ferréol-Typen in den beiden Naturräumen Ösling und Gutland sowie in den von Löffler et al (2003) ausgewiesenen Fließgewässerräumen angegeben.

Grundlage für die Angabe der Häufigkeit des Auftretens ist die validierte Typzuweisung der Ferréol - Typen.

Begleittext

Berichtspflichtige Beispielgewässer

Bei den aufgeführten Beispielgewässern handelt es sich NICHT zwingend um Referenzgewässer. Bei den Beispielgewässern handelt es sich um überwiegend in Bezug auf die Gewässermorphologie bzw. einzelne Qualitätskomponenten aktuell vorhandene Referenz- oder best-of-Gewässer bzw. Gewässerabschnitte.

Erste Überarbeitung 2020: Die Nennung von Beispielgewässern ist auf die berichtspflichtigen Gewässer beschränkt worden. Die Fließgewässer und ihre aktuelle Typzuweisung sind mit dem Typenshapes „Typologie_lawa_2020.shp“ abgeglichen worden.

Stand 2014: Hydromorphologische Beispielgewässer gemäß „Gewässertypenatlas Luxemburgs“ (Löffler et al. 2003) sind definiert als Bäche und Flüsse, die (a) dem heutigen potenziellen natürlichen Gewässerzustand (hpnG) weitgehend entsprechen oder (b). die in absehbarer Zeit eine große Naturnähe aufweisen werden. (a)-Gewässer finden sich i. d. R. nur in bewaldeten, unzugänglichen Gebieten. (b)-Gewässer weisen aktuell nicht immer eine gute Gewässerstrukturklasse auf, können sich aber ohne Zutun des Menschen bald dorthin entwickeln. Die im „Gewässertypenatlas Luxemburg“ (Löffler et al. 2003) in der „Karte I: Substratgeprägte Fließgewässertypen, Gewässergröße und Lage der Referenzstrecken“ ausgewiesenen Referenzmessstellen sind mit den für das berichtspflichtige Gewässernetz ausgewiesenen Fließgewässertypen nach Ferréol et al. (2005) (shape-file „Typologie_européenne“) verschnitten und den jeweiligen Gewässertypen zugeordnet worden.

Die **biozönotischen Beispielgewässer** sind vom Institut Lippmann zur Verfügung gestellt worden. Es handelt sich um in Bezug auf die Makrozoobenthos und Diatomeen-Besiedlung „naturnahe“ Gewässer.

Die Gewässernamen entsprechen dem shape-file „Typologie_européenne“.

Übersichtsfoto

Die morphologische Kurzbeschreibung wird zur Veranschaulichung der textlichen Charakterisierung der Gewässermorphologie durch ein Übersichtsfoto eines Beispielgewässers ergänzt.

Erste Überarbeitung 2020: keine Änderungen

Morphologische Kurzbeschreibung

Die morphologische Kurzbeschreibung enthält textliche Angaben zu charakteristischen gewässermorphologischen Ausprägungen, wie Lauform und Windungsgrad, Talform, Sohlsubstrat, Angaben zum Querprofil (Einschnittstiefe).

Erste Überarbeitung 2020: Die Kurzbeschreibungen der luxemburgischen Fließgewässertypen sind mit den „Hydromorphologischen Steckbriefen“ für die deutschen LAWA-Fließgewässertypen (UBA 2014) abgeglichen worden. Daraus haben sich keine Änderungen oder Ergänzungen ergeben.

Begleittext

Stand 2014: Grundlage sind die Beschreibungen der Gewässertypen von Ferréol et al. (2005) sowie Dohet et al. (2008a, b). Die detaillierten hydromorphologischen Beschreibungen der substratgeprägten und talmorphologischen Fließgewässertypen aus dem „Gewässertypenatlas Luxemburgs“ (Löffler et al. 2003) sind auf die Fließgewässertypen nach Ferréol et al. (2005) übertragen und anhand der „Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen“ (Pottgiesser & Sommerhäuser 2008) validiert worden. Für die Übertragung der physio-geographischen Typen auf die Fließgewässertypen nach Ferréol et al. (2005) sind „Karte I: Substratgeprägte Fließgewässertypen, Gewässergröße und Lage der Referenzstrecken und die „Karte II: Talmorphologische Gewässertypen“ des „Gewässertypenatlas Luxemburgs“ (Löffler et al. 2003) mit dem shape-file „Typologie_européenne“ verschnitten worden.

Abiotischer Steckbrief

Bei den Parametern des abiotischen Steckbriefs handelt es sich um fließgewässertypologisch relevante Parameter. Es handelt sich dabei um naturräumlich weitgehend unveränderliche Parameter, wie die Einzugsgebietsgröße und Talform, sowie die besiedlungsrelevanten Parameter Gewässerbreite, Gefälle und Sohlsubstrate.

Erste Überarbeitung 2020: keine Änderungen, mit Ausnahme der Zusammenlegung der Ferréol-Typen I und II

Stand 2014: Aufgrund der aktualistisch ausgerichteten Beschreibung von Ferréol et al (2005), werden folgende Definitionen sowie Daten und Quellen zur Beschreibung herangezogen: die Einzugsgebietsgröße wird in den Klassen des Systems A der WRRL zur Ableitung einer Fließgewässertypologie angegeben. Die Gewässerbreite ist die potenziell natürliche Gewässerbreite und orientiert sich an Löffler et al. (2003). Das Talbodengefälle ist den angepassten Steckbriefen der LAWA-Typen entnommen und auf die Ferréol-Typen übertragen worden. Die Beschreibung des Sohlsubstrats orientiert sich an Dohet et al (2008).

Wasserbeschaffenheit

Unter Wasserbeschaffenheit wird die Einstufung der Gewässertypen in die geologischen Klassen der WRRL (Silikatgewässer, Karbonatgewässer) vorgenommen. Zusätzlich wird diese Charakterisierung um physiko-chemische Leitwerte gesteinsbürtiger bzw. geochemischer Parameter (Karbonathärte, Gesamthärte, Elektrische Leitfähigkeit (LF) und pH-Wert) ergänzt.

Erste Überarbeitung 2020: keine Änderungen

Stand 2014: Die Werte in den fließgewässertypologischen Arbeiten von Ferréol et al. (2005) und Dohet et al. (2008a, b) geben überwiegend den aktuellen Ist-Zustand wieder. Von daher sind die Angaben aus den Steckbriefen der LAWA-Typen auf die Ferréol-Typen übertragen worden. Können mehrere LAWA-Typen einem Ferréol-Typ zugeordnet werden, so ist jeweils der minimale bzw. maximale Wert berücksichtigt worden. Die Werte von Ferréol et al. (2005) und Dohet et al. (2008a, 2005) liegen dabei innerhalb der angegebenen Spanne.

Begleittext

Allgemeine physikalisch-chemischen Komponenten

Gemäß WRRL zählen zu den allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten Temperatur, Sauerstoffbilanz, Salzgehalt, Säurebildung und Nährstoffe (s. auch Kap. 4). Sie dienen unter anderem zur Validierung der biologischen Untersuchungs- und Bewertungsergebnisse.

Erste Überarbeitung 2020: Übernahme der typspezifischen Hintergrundwerte aus dem Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (2016).

Stand 2014: Für die Fließgewässertypen Luxemburgs sind die Hintergrundwerte der deutschen Fließgewässertypen gemäß Oberflächengewässerverordnung (2011) auf die Ferréol-Typen übertragen worden.

Abfluss/Hydrologie

Die Beschreibungen von Abfluss/Hydrologie beinhalten Angaben zu Abflussschwankungen im Jahresverlauf sowie Hinweise zu Hoch- und Niedrigwassersituationen.

Erste Überarbeitung 2020: keine Änderung

Stand 2014: Die Angaben zu diesem Parameter sind aus den Steckbriefen der LAWA-Typen für Luxemburg entnommen worden. Ergänzt wurden die Angaben um Beschreibungen der Abflussdynamik der talmorphologischen Fließgewässertypen aus dem „Gewässertypenatlas Luxemburgs“ (Löffler et al. 2003), die auf die Ferréol-Typen übertragen worden sind.

Charakterisierung der biologischen Qualitätskomponenten

Die Charakterisierungen der Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten und Phytobenthos und Phytoplankton umfassen Beschreibungen funktionaler Gruppen (z. B. Strömungspräferenz, Habitatpräferenz usw.), Nennung ausgewählter charakteristischer Arten sowie Angaben zu den bewertungsrelevanten Metrics und Indices der jeweiligen Verfahren. Die Beschreibungen der Biozöosen in den Steckbriefen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie können daher keineswegs als Checkliste vorkommender Arten benutzt werden. Es sind vielmehr bewusst Arten ausgewählt worden, die auf Grund ihrer spezifischen ökologischen Ansprüche die Lebensraumbedingungen des Typus widerspiegeln. Dazu zählen häufig heute seltene Taxa, wie z. B. der Lachs bei den Fischen oder verschiedene Steinfliegenarten. Im Ist-Zustand häufige oder stetig vorkommende Arten sind nicht zwangsläufig typisch oder charakteristisch für einen Gewässertyp. V. a. bei den größeren Fließgewässern handelt es sich dabei um wenig anspruchsvolle, weit verbreitete Arten.

Begleittext

Makrozoobenthos

Erste Überarbeitung 2020: Die Beschreibung der funktionalen Gruppen und Auswahl typspezifischer Arten **natürlicherweise trockenfallender Ausprägungen** ist gemäß Dahm et al. (2015) aktualisiert worden. Typische Arten natürlicherweise trockenfallender Gewässer weisen dabei spezifische Anpassungsstrategien auf. Unter natürlicherweise trockenfallenden Gewässern werden hier i. d. R. sommertrockene Fließgewässer verstanden, die regelmäßig, mit hoher Vorhersagbarkeit trockenfallen. Für ephemere Gewässer bzw. Gewässer, die unregelmäßig trockenfallen, gelten die genannten typspezifischen Arten nicht.

Für den LU-Typ IV ist die Makrozoobenthos-Beschreibungen in die beiden Ausprägungen fein- und grobmaterialreicher Gewässer in Anlehnung an die LAWA-Typen 6 und 7 nach Pottgiesser (2018) differenziert worden.

Die typspezifischen **Referenzwerte** des I2M2 von LIST (2017) für die bewertungsrelevanten Metrics sind übernommen worden.

Stand 2014: Zur Charakterisierung der **Makrozoobenthos-Besiedlung** der Typen liegen detaillierte Angaben z. B. aus Dohet et al. (2005, 2008a, b) zur Beschreibung der funktionalen Gruppen sowie Nennung „typischer“ Arten vor, wobei die Ferréol-Typen I und II immer zusammengefasst werden.

Für die steckbriefliche Beschreibung der **funktionalen Gruppen** hinsichtlich Strömungs- und Habitatpräferenz, Längszonierung usw. sind die typspezifischen Artenlisten von Dohet et al. (2008a, b) als present/absent-Artenlisten mit dem deutschen Makrozoobenthos-Bewertungsverfahren ASTERICS 4.03 berechnet worden, und mit den Original-Beschreibungen abgeglichen worden. Dazu sind die Artenlisten digitalisiert und in die aktuelle Taxonomie überführt worden.

Ubiquitäre und euryöke Arten sind sowohl im Ist-Zustand als auch in den Referenzbedingungen Bestandteil der jeweiligen Lebensgemeinschaften. Aufgrund ihrer breiten ökologischen Valenz sind diese Arten aber i. d. R. nicht charakteristisch für einen Gewässertyp und werden daher bei der Beschreibung nicht explizit genannt. Für die Nennung **ausgewählter charakteristischer Arten** sind die typspezifischen Artenlisten von Dohet et al. (2008a, b) und Lippmann Institut (2008) hinsichtlich ubiquitärer oder euryöker Arten, wie z. B. Oligochaeten, Hirudinea usw. „validiert“ worden. Dazu ist u. a. ihre typspezifische Einstufung gemäß Fauna-Index (Meier et al. 2006) des deutschen Makrozoobenthos-Bewertungsverfahrens ASTERICS überprüft worden. Auch Taxa mit einem Fauna-Index von -1 oder -2 (= Störzeiger) sowie Neozoen werden in den Steckbriefen nicht genannt. Da das in Luxemburg angewendete Bewertungsverfahren IBGN ausschließlich auf Familien-Niveau arbeitet, sind neben den Arten auch die jeweiligen Familien genannt.

Die **Referenzwerte der Makrozoobenthos-Bewertung gemäß IBGN** stammen aus Dohet et al. (2005). Die hier für die Interkalibrierungstypen angegebenen Werte für den Referenzbereich (score) des sehr guten ökologischen Zustands anhand der Gesamtbewertung sowie der Einzelmetrics sind auf die Ferréol-Typen übertragen worden.

Begleittext

Fische

Erste Überarbeitung 2020: Die Nennung der **Fischregionen** und **Auswahl charakteristischer Arten** ist anhand der fischfaunistischen Referenzen Luxemburgs (Limnofisch 2018) überprüft worden. Da die Abundanzen der Fischarten in den fischzönotischen Referenzen der einzelnen Wasserkörper, die einem Typ zugewiesen sind, z. T. sehr unterschiedlich ausfallen, ist auf die Benennung von Leitarten oder typspezifischen Arten verzichtet worden.

Referenzwerte des Fisch-Bewertungssystems fiBS können nur auf Ebene der Qualitätsmerkmale gegeben werden und sind für alle Gewässertypen gleich:

Arten- und Gildeninventar:	> 3,75
Artenabundanz und Gildenverteilung:	> 3,75
Altersstruktur:	> 3,75
Migration:	> 3,75
Fischregion:	> 3,75
Dominante Arten:	> 3,75

Stand 2014: Die Zuordnung der **Fischregionen** zu den Ferréol-Typen zur **Charakterisierung der Fischfauna** erfolgte durch GIS-technische Verschneidung der beiden shape files „owk_10km_IBIP-5-4-07.shp“ (Zuweisung der Fischregionen für die berichtspflichtigen Gewässer) und „Typologie_européenne.shp“ (Zuweisung der Ferréol-Typen für die berichtspflichtigen Gewässer). In den „Fischfaunistischen Referenzen in Luxemburg“ (Lauff 2008) sind den LAWA-Typen für Luxemburg die Fischregionen zugeordnet. Bei Übertragung der LAWA-Typen auf die Ferréol-Typen zeigen sich Unterschiede bei der kartographischen Ausweisung der Fischregionen für die Ferréol-Typen und den ausgewiesenen Fischregionen in den fischfaunistischen Referenzbeschreibungen. Die Zuordnung der Fischregionen zu den LAWA-Typen für Luxemburg und die ausgewiesenen Fischregionen passen bei einer einfachen Übertragung von LAWA-Typen auf Ferréol-Typen nicht ganz zusammen. Für den LAWA-Typ 9, der dem Ferréol-Typ III entspricht, ist eine fischfaunistische Referenz nur für das Hyporhithral definiert worden, die kartographisch ausgewiesenen Fischregionen umfassen aber auch das Metarhithral für den Ferréol-Typ III. Von den in den fischfaunistischen Referenzen abweichende Fischregionen werden in den Steckbriefen in Klammern gesetzt.

Die Charakterisierung der Fischlebensgemeinschaft in Bezug auf ihre Lebensraumansprüche (Habitat- bzw. Strömungspräferenz sowie Laichsubstrat) wird unter „**funktionale Gruppen**“ beschrieben. Die autökologische Charakterisierung der Arten folgt dabei der Publikation „Fische in Luxemburg“ (Administration de la Gestion de l'Eau 2010).

Der **Auswahl charakteristischer Arten** liegen die „Fischfaunistischen Referenzen in Luxemburg“ von Lauff (2008) zu Grunde. Diese fischfaunistischen Referenzen enthalten keine Langdistanzwanderfische, da aufgrund mangelnder Durchgängigkeit aktuell nachgewiesene Wanderfische ausschließlich auf Besatz zurückzuführen sind. Dies entspricht allerdings nicht der Definition von Referenzbedingungen gemäß WRRL und auch in die Bewertung der Fischfauna gemäß IPR gehen Lachs (*Salmon salar*) und Aal (*Anguilla anguilla*) ein. Von daher werden diese Wanderfische bei der steckbrieflichen Beschreibung der Ferréol-Typen berücksichtigt.

Begleittext

Die für die LAWA-Typen in Luxemburg erarbeiteten Fisch-Referenzen sind auf die Ferréol-Typen übertragen und anhand der „Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen“ (Pottgiesser & Sommerhäuser 2008) validiert worden. Es werden dabei Leit-, Begleit- und Grundarten unterschieden, die gemäß der „Fischfaunistischen Referenzen in Luxemburg“ folgendermaßen definiert sind:

- **Leitart:** ist eine Art, die für das Vorkommen einer Artengemeinschaft charakteristisch ist und deren Vorkommen intakte Verhältnisse eines bestimmten Lebensraumes anzeigt. Eine Leitart muss nicht die höchste Individuenzahl aller vorkommenden Arten aufweisen.
- **Begleitart:** Sind Arten, die vergesellschaftet mit einer Leitart in hohen Individuenzahlen vorhanden sind und ebenfalls intakte Lebensraumverhältnisse kennzeichnen. Begleitarten gehören zum typspezifischen Arteninventar.
- **Grundart:** Bei den Grundarten handelt es sich um solche Arten, die aufgrund ihrer geringen Lebensraumansprüche eine Vielzahl unterschiedlicher Gewässertypen besiedeln können. Sie haben nur einen sehr geringen Indikatorwert in Bezug auf die Ausprägung bestimmter Lebensräume.

Da das französische Fisch-Bewertungsverfahren die lokalen Verhältnisse einer Probestelle (z. B. Einzugsgebietsgröße, Quellentfernung, Gefälle, Höhe, Temperatur usw.) als Referenz zugrunde legt, können die **Referenzwerte der Fisch-Bewertung gemäß IPR** für die jeweiligen Typen nur auf Ebene der Gesamtbewertung angegeben werden und nicht für die Einzelmetrics. Der Referenzbereich für den sehr guten ökologischen Zustand ist ONEMA (2006) entnommen.

Makrophyten und Phytobenthos

Erste Überarbeitung 2020: keine Änderung der Beschreibung der **Makrophyten-Gemeinschaft**

Die Charakterisierung der **Phytobenthos-Gemeinschaft** ist um die IPS-Referenzwerte der Diatomeen-Bewertung ergänzt worden gemäß dem Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (2016).

Stand 2014: Die Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaft erfolgte auf Grundlage unterschiedlicher Quellen. Generell wurden die Beschreibungen mit den Ausführungen zu den LAWA-Gewässertypen nach Pottgiesser & Sommerhäuser (2008) abgeglichen. Die Ferréol-Typen I und II wurde anhand von Birk & Willby (2011) beschrieben, welche die typspezifischen Artgemeinschaften für die silikatischen Mittelgebirgsbäche im Rahmen der Interkalibrierung darstellten. Für die Gewässertypen des Gutland wurde auf die Arbeiten von Sossey-Alaoui & Rossilon (2013), Galoux et al. (2014) und Lorient et al. (2014) zurückgegriffen. Statistische Auswertungen von Gérard Schmidt (Institut G. Lippmann, Belvaux; pers. Mitteilung) bildeten die Grundlage für die Beschreibungen des Ferréol-Typ IV.

Die Ableitung der **Referenzwerte der Makrophyten-Bewertung** ist ausführlich in Pottgiesser & Birk (2014) beschrieben.

Die **Charakterisierung der Diatomeen-Gemeinschaft** erfolgte durch eine Übernahme der typspezifischen Beschreibungen der korrespondierenden LAWA-Gewässertypen nach Pottgiesser & Sommerhäuser (2008). Dabei wurde dem Ferréol-Typ IV die Beschreibung nach LAWA-Typ 7 zugewiesen. Die Ausführungen wurden mit den Analysen zu den Diatomeen in Dohet et al. (2008a) verglichen.

Referenzwerte der Diatomeen-Bewertung gemäß IPS sind noch in Bearbeitung und liegen daher nicht vor.

Begleittext

Phytoplankton-Gemeinschaft

Erste Überarbeitung 2020: Die Beschreibung ist dem aktuellen Steckbrief des bundesdeutschen LAWA-Fließgewässertyps 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges (Pottgiesser 2018) entnommen worden. Erstellt worden ist die Beschreibung von Dr. Ute Mischke.

Der Beschreibung der Phytoplankton-Gemeinschaft liegt das aktuelle PhytoFluss (Version 5.0) zugrunde (Mischke 2016, Becker & Fischer 2018, Mischke & Riedmüller, in Vorb.), das zwischen regionalen PhytoFluss-Regionen differenziert. Für den LU-Typ VI ist die Beschreibung des Phytoplankton Subtyps 9.2_M: Große Flüsse des Mittelgebirges in der PhytoFluss Region „Mittelgebirge“ verwendet worden.

Stand 2014: Von den Ferréol-Typen weist nur der Typ VI, dem z. B. die Sauer angehört, natürlicherweise eine Phytoplankton-Lebensgemeinschaft auf. Zur Bewertung dieses Fließgewässers (Penig 2012, 2013) ist das deutsche Verfahren für den LAWA-Typ 9.2 nach Mischke & Behrend (2007) angewendet worden. Da die Bewertungsergebnisse als plausibel angesehen werden, sind die Referenzbedingungen (textliche Beschreibung und bewertungsrelevante Metrics) für diesen Typ gemäß Mischke (2009) zur Beschreibung des Ferréol-Typs VI übernommen worden.

Anmerkungen

Unter Anmerkungen sind z. B. Besonderheiten eines Gewässertyps, wie unterschiedliche Ausprägungen oder Degradationsformen und die ggf. damit verbundenen Verwechslungsmöglichkeiten mit anderen Gewässertypen zusammengestellt.

Erste Überarbeitung 2020: keine Änderungen

7 Literatur

- Administration de la Gestion de l'Eau (Hrsg.) (2010): Fische in Luxemburg. Kartierung der Fische, Neunaugen und Flusskrebse des Großherzogtums Luxemburg. 2. erweiterte und aktualisierte Auflage. 109 S.
- AFNOR (Association Française de Normalisation) (2002): Projekt IMBR - Norme Indice Biologique Macrophytique en Rivière (I.B.M.R.), Janvier 2002 (AFNOR/T 95F N 181).
- Becker A. & Fischer H. (2018): Bericht Praxistest PhytoFluss. – Abschlussbericht zum LAWA-Projekt O 4.15, BfG-1955 (unveröffentlichter Bericht, 112 Seiten + Anhang). – Koblenz: Bundesanstalt für Gewässerkunde.
- Birk, S. & Willby, N. (2011): CBrivGIG Intercalibration Exercise "Macrophytes" – WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 6 report. Joint Research Institute, Ispra (IT): 41 pp.
- Birk, S. (2020): 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. Hamm (Sieg): 31 pp.
- Briem, E. (2003): Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland. ATV-DVWK Arbeitsbericht. Hennef: Mappe mit Textband, Steckbriefe, Kurzfassung, 4 Karten.
- CEMAGREF (Centre National du Machinisme Agricole du Génie Rural, des Eaux et des Forêts) (1982): Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon. Division Qualité des Eaux—Pêche et Pisciculture, Lyon.
- Dahm, V., D. Hering, H. Reusch & R. Vogel (2015): Erarbeitung von Grundlagen für eine Verfahrenserweiterung von ‚Perlodes‘ hinsichtlich der ökologischen Zustandsbewertung trockenfallender Fließgewässer in Deutschland. Schlussbericht zum LAWA-Projekt Nr. O 4.14. 39 S. + Anhang.
- Dohet, A., L. Ector, H.-M. Cauchie & L. Hoffmann (2008a): Identification of benthic invertebrate and diatom indicator taxa that distinguish different stream types as well as degraded from reference conditions in Luxembourg. – *Animal Biology* 58: 419-472.
- Dohet, A., L. Ector, M. Ferréol, H.-M. Cauchie & L. Hoffmann (2005): Participation aux travaux nécessaires à la mise en place de la Directive-cadre dans le domaine de l'eau au Grand-duché de Luxembourg (Convention entre le Ministère de l'Intérieur (MI) et le CRP-GL pour l'établissement des conditions de référence (REF)). 54 S. + Anhang.
- Dohet, A., M. Ferréol, H.-M. Cauchie & L. Hoffmann (2008b): Caddisfly assemblages characterizing different ecological areas in Luxembourg: from geographical distributions to bioindication. – *Ferratia* 55: 33-56.
- Dußling, U. (2009): Handbuch zu fiBS – 2. Auflage, Version 8.0.6. 41 S.
- Dußling, U, Berg, R., Klinger, H. & Wolter, C. (2004): Assessing the Ecological Status of River Systems Using Fish Assemblages. Handbuch Angewandte Limnologie, 20. Erg. Lfg. 12/04: 1–84.
- ECOSTAT (2004): Overview of common intercalibration types. Final version for finalisation of the intercalibration network spring 2004. Version 5.1 - 23 April 2004. JRC EEWAI, Ispra.

Begleittext

- Europäische Kommission (2013): Beschluss 2013/480/EU der Kommission vom 20. September 2013 zur Festlegung der Werte für die Einstufungen des Überwachungssystems des jeweiligen Mitgliedstaats als Ergebnis der Interkalibrierung gemäß der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Entscheidung 2008/915/EG
- Europäische Kommission (2018). Beschluss 2018/229 der Kommission vom 12. Februar 2018 zur Festlegung der Werte für die Einstufungen im Rahmen des Überwachungssystems des jeweiligen Mitgliedstaats als Ergebnis der Interkalibrierung gemäß der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung des Beschlusses 2013/480/EU der Kommission. Amtsblatt der Europäischen Union L41, 20. Februar 2018.
- Ferréol, M., A. Dohet, H.-M. Cauchie & L. Hoffmann (2005): A top-down approach for the development of a stream typology based on abiotic variables. – *Hydrobiologia* 551: 193-208.
- Galoux, D., F. Chérot, F. Rosillon & K. Sossey-Alaoui (2014): Contribution to the macrophytic typology of the Belgian reference watercourses. *International Journal of Water Sciences*, 1, 1–14. <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/161224>.
- Lauff, M. (2008): Fischfaunistische Referenzen in Luxemburg (Stand 2 August 2007). unveröffentl. 11 S.
- Limnofisch (2018): Referenz-Fischzönosen der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs (Fließgewässer).
- LIST (Luxembourg Institute of Science and Technology) (2017). Mise en œuvre et intercalibration du nouvel indice multimétrique I2M2 pour l'évaluation de la qualité des cours d'eau luxembourgeois sur base des macroinvertébrés. Rapport final. Esch/Alzette: 66 pp.
- Löffler, E., C. Kinsinger & R. Hirsch (2003): Gewässertypenatlas für das Großherzogtum Luxemburg. Bericht erstellt im Auftrag des Services de la Gestion de l'Eau Ministère de l'Intérieur du Luxembourg. 198 S. + Anhang.
- Loriot, S., C. Chauvin & T. Feret (2012): Characterisation of the reference macrophyte communities in French watercourses. Presentation at the International Symposium on Aquatic Plants, 27-31 August 2012. Poznan, Poland.
- Loriot, S., C. Chauvin & T. Feret (2014): Analysis of the type-specific macrophyte communities at French reference sites. Unpublished report.
- Meier, C., P. Haase, P. Rolauffs, K. Schindehütte, F. Schöll, A. Sundermann & D. Hering (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung - Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. - www.fliessgewaesserbewertung.de [Stand Mai 2006].
- Mischke U. & Riedmüller U. (in Vorb.): Verfahrensanleitung für das Bewertungsverfahren PhytoFluss 4.1 zur Bewertung von Fließgewässern mittels Phytoplankton. – Geplante elektronische Veröffentlichung auf Informationsportal www.gewaesser-bewertung.de.
- Mischke, U. & H. Behrendt (Hrsg.) (2007): Handbuch zum Bewertungsverfahren von Fließgewässern mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland – Appendix: Operational taxalist of phytoplankton – Weißensee-Verlag, Berlin, 88 S.
- Mischke, U. (2009): Kurzdarstellungen Bewertung Phytoplankton in Flüssen. - www.fliessgewaesserbewertung.de.

Begleittext

- Mischke, U. (2016): PhytoFluss 4.0 – Überarbeiteter Bewertungsvorschlag für Fließgewässer mittels Phytoplankton. Endbericht zum Teilvorhaben „Modul 3 Weiterentwicklung des Verfahrens „Phyto- Fluss“ im Gemeinschaftsprojekt „Weiterentwicklung der biologischen Bewertungsverfahren zur EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) unter besonderer Berücksichtigung der großen Flüsse“, gefördert vom Umweltbundesamt, FKZ 3714 22 211 0.
- Mondy, C.-P., Villeneuve, B., Archaimbault, V., Usseglio-Polatera, P. (2012): A new macroinvertebrate-based multimetric index (I2M2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach. *Ecological indicators*, Vol 18, p 452-467
- Mondy, C.P., Villeneuve, B., Archaimbault, V., Usseglio-Polatera, P. (2012). A new macroinvertebrate-based multimetric index (I2M2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach. - *Ecol. Indic.* 18, 452–467. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.12.013>
- OGewV (2011): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV) vom 20. Juli 2011. BGBl. I S. 1429.
- OGewV (2019): Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1429)
- ONEMA (Office national de l'eau et des milieux aquatique) (2006): L'indice poissons rivière (IPR). 24 S.
- Pardo, I.; C. Gómez-Rodríguez, J.-G. Wasson, R. Owen, W. van de Bund, M. Kelly, C. Bennett, S. Birk, A. Buffagni, S. Erba, N. Mengin, J. Murray-Bligh, G. Ofenböeck, (2012): The European reference condition concept: a scientific and technical approach to identify minimally-impacted river ecosystems. - In: *The science of the total environment: an international journal for scientific research into the environment and its relationship with man*, Jg. 420 (2012); 15th March: 33-42.
- Penig, J. (2012): Untersuchung des Phytoplanktons aus der Sauer in Lultzhausen (Stausee), Reisdorf und Wasserbillig im Jahre 2010 zur Umsetzung der EG-WRRL in Luxemburg. Gutachten erstellt im Auftrag der Administration de la Gestion de l'Eau.
- Penig, J. (2013): Untersuchung des Phytoplanktons aus der Sauer in Lultzhausen (Stausee), Reisdorf und Wasserbillig im Jahre 2011 zur Umsetzung der EG-WRRL in Luxemburg. Gutachten erstellt im Auftrag der Administration de la Gestion de l'Eau.
- Pottgiesser, T. & M. Sommerhäuser (2008): Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B). UBA-Projekt (Förderkennzeichen 36015007) und LAWA-Projekt O 8.06. - <http://www.wasserblick.net>.
- Pottgiesser, T. (2018): Die deutsche Fließgewässertypologie. Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der Fließgewässertypen. - FE-Vorhaben des Umweltbundesamtes „Gewässertypenatlas mit Steckbriefen“ (FKZ 3714 24 221 0). - www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=78&clang=0
- Pottgiesser, T. (2017): Validierung der kartographischen Ausweisung der bundesdeutschen LAWA-Typen für Luxemburg. Projekt im Auftrag der Administration de la gestion de l'eau.
- Pottgiesser, T. & S. Birk (2014): Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg. - Projekt im Auftrag der Administration de la gestion de l'eau.

Begleittext

Règlement grand-ducal modifié du 15 janvier 2016 relatif à l'évaluation de l'état des masses d'eau de surface (2016)

Règlement grand-ducal modifié du 25 avril 2005 modifiant le règlement grand-ducal du 24 novembre 2000 concernant l'utilisation de fertilisants azotés dans l'agriculture

RICHTLINIE DES RATES vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (91/676/EWG) (Nitratrichtlinie)

RICHTLINIE DES RATES vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (98/83/EG) (Trinkwasserrichtlinie)

Sossey-Alaoui, K., & Rosillo, F. (2013): Macrophytic Distribution and Trophic State of Some Natural and Impacted Watercourses - Belgium Wallonia. *International Journal of Water Sciences*, 2, 1–11. doi:10.5772/56609

UBA (Umweltbundesamt) (2014): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen - Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“. Autoren: Dahm, V., Döbbelt-Grüne, S., Haase, P., Hartmann, C., Kappes, H., Koenzen, U., Kupilas, B., Leps, M., Reuvers, C., Rolauffs, P., Sundermann, A., Wagner, F., Zellmer, U., Zins, C. & Hering, D.. - UBA Texte: 43/ 2014.

8 Abkürzungen

ACP	allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponente
ASTERICS	Software zur Berechnung des Makrozoobenthos gemäß WRRL
BSB₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (ungehemmt)
CV	Classe de Variété (Vielfalt-Kategorien); Metric des IBGN
ECR	Ecological Quality Ratio (= ökologischer Qualitätsquotient) Verhältnismaß des aktuell ermittelten Gewässerzustands zum Referenzzustand auf einer Skala von 1 (100 %-ige Übereinstimmung mit dem Referenzwert) bis 0 (0 % des Referenzwerts); Angabe in 5 Klassen: sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend, schlecht
fiBS	Fischbasiertes Bewertungssystem
Ges. P	Gesamtposphor
GFI	Groupe Faunistique Indicateur (Indikatorgruppe); Metric des IBGN
I2M2	Indice Invertébrés Multi-Métrique (Makrozoobenthos-Bewertungsverfahren)
IBGN	Indice Biologique Global Normalisé (Makrozoobenthos-Bewertungsverfahren); bezeichnet auch die Gesamtbewertung anhand der Qualitätskomponente Makrozoobenthos
IBMR	Indice Biologique Macrophytique en Rivière (Makrophyten-Bewertungsverfahren); Gesamtbewertung anhand der Teilkomponente Makrophyten
IPR	Indice Poissons Rivière (Fisch-Bewertungsverfahren); bezeichnet auch die Gesamtbewertung anhand der Qualitätskomponente Fisch
IPS	Indice de Polluosensibilité Spécifique (Diatomeen-Bewertungsverfahren); Gesamtbewertung anhand der Teilkomponente Diatomeen
LF	Elektrische Leitfähigkeit
MZB	Makrozoobenthos
NH₄-N	Ammonium-Stickstoff
NH₃-N	Ammoniak-Stickstoff
NO₂-N	Nitrit-Stickstoff
o-PO₄-P	Orthophosphat-Phosphor
PhytoFluss	Software zur Bewertung von Fließgewässern anhand der Qualitätskomponente Phytoplankton
Temp	Wassertemperatur
TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff

Anhang

Steckbriefe der Fließgewässertypen des Großherzogtums Luxemburg

LU-Typ I/II: Bäche der submontanen und kollinen Stufe des Öslings
(small high- and mid-altitude streams in the Oesling)

LU-Typ III: Flüsse der kollinen Stufe des Öslings
(mid-sized mid-altitude streams in the Oesling)

LU-Typ IV: Bäche der kollinen Stufe des Gutlands
(small mid-altitude streams in the Gutland)

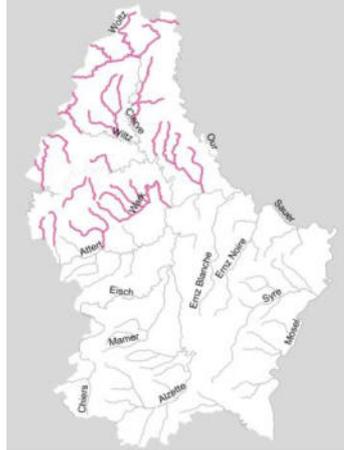
LU-Typ V: Flüsse der kollinen Stufe des Gutlands
(mid-sized and mid-altitude streams in the Gutland)

LU-Typ VI: Große Flüsse des Tieflands
(large lowland streams)

LU-Typ I / II: Bäche der submontanen und kollinen Stufe des Öslings

(small high- and mid-altitude streams in the Oesling)

Verbreitung:



- **Ökoregion:** Westliches Mittelgebirge
- **Naturraum:** Ösling
- **Fließgewässerraum:** Schiefergebirge
- **Gewässer:** zahlreiche Oberläufe in den höheren Lagen des Öslings und einige wenige Mittelläufe in mittlerer Höhenlage
- **Häufigkeit:** 1/4 der Gewässerstrecke berichtspflichtiger Gewässer gehören diesem Typ an

Berichtspflichtige Beispielgewässer:

hydromorphologische Beispielgewässer: Tandelerbaach, Treterbaach, Woltz, Wemperbaach, Wark, Schlenner, Hueschterbaach, Koulbich

biozönotische Beispielgewässer: Schibeck, Schlenner, Stool, Tandelerbaach, Beiwenerbaach,

Übersichtsfoto eines Beispielgewässers:



Tandelerbaach,
Foto: A. Dohet (Centre de recherche public G. Lippmann)

Morphologische Kurzbeschreibung:

Gewässer dieses Typs kommen in Abhängigkeit von der Quellentfernung und lokalen Gegebenheiten in verschiedenen Talformen mit unterschiedlich breiten Talböden vor, die auch für die Laufentwicklung verantwortlich sind. I. d. R. handelt es sich um gefällereiche Gewässer mit überwiegend groben mineralischen Substraten aus Steinen, Schotter bis hin zu Blöcken. Die Profile sind flach.

Morphologisch können zwei Ausprägungen unterschieden werden: Bei den **quellnahen kleinen Kerbtalgewässern** ist der gestreckte bis schwach gekrümmte Verlauf durch die Talform vorgegeben. Häufig sind die Täler so tief eingeschnitten, dass die Gewässer auch auf dem anstehenden Fels verlaufen. Die Gewässer besitzen strukturreiche Längsprofile. Kleinräumig vorkommende Felsrampen, Abstürze und Kaskaden führen zu einer sehr großen Strömungsdiversität. Aufgrund der Talform fehlt eine Aue bzw. beschränkt sich auf einen schmalen Überflutungsbereich (Ferréol-Typ I).

LU-Typ I / II: Bäche der submontanen und kollinen Stufe des Öslings

(small high- and mid-altitude streams in the Oesling)

Morphologische Kurzbeschreibung:

Bei den **größeren Bächen** kommen in den breiten Auen neben Einbettgerinnen auch verzweigte Gewässer vor. Die Nebengerinne können nur zeitweise wasserführend sein. Vereinzelt kommen gefälleärmere Gewässer mit überwiegend sandig-kiesigem Sohlsubstraten vor, weit verbreitet sind gefällereiche und grobmaterialreiche Gewässer, in denen feinmaterialreiche sandige Substrate auf strömungsberuhigte Bereiche beschränkt sind. Die grobmaterialreichen Gewässer sind durch eine große Habitatvielfalt gekennzeichnet: Charakteristisch ist eine regelmäßige Schnellen- und Stillen-Abfolge sowie die Ausbildung von Schotterbänken, Tiefrinnen, Kolken, Pools und Flachwasserstrecken und damit verbunden eine große Strömungs-, Breiten- und Tiefenvarianz (Ferréol-Typ II).

Abiotischer Steckbrief:

Einzugsgebietsgröße (km²): <10 - 100

Gewässerbreite (m): 1 - 15

Talform: vorherrschend Sohlenkerbtal, lokal auch Kerbtal, Auental oder Mäandertal

Talbodengefälle (‰): 3 - 200

Sohlsubstrat: weit verbreitet: Schotter, Steine und Kiese lokal auch große Blöcke dominieren, daneben auch feinkörnigere sandige Substrate; flutende Ufervegetation und Feinwurzeln sowie Falllaub, Totholz und Äste stellen die organischen Substrate; **seltener:** dominierende Sohlsubstrate sind Sande und Kiese, lokal auch Steine

Wasserbeschaffenheit: Silikatgewässer

Karbonathärte (°fH): <1,8 - 11

Gesamthärte (°fH): 1,8 - 18

LF (µS/cm): 50 - 300

pH-Wert: 6,5 - 8,0

Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten:

Temp.	O ₂	TOC	BSB ₅	Chlorid	Ges. P	o-PO ₄ -P	NH ₄ -N	NO ₃
°C	mg/l Min	mg/l MW	mg/l MW	mg/l MW	mg/l MW	mg/l MW	mg/l MW	mg/l MW
< 18	> 9	5	2	50	0,05	0,02	0,04	10

Abfluss/Hydrologie:

I. d. R. ganzjährig wasserführend. Große Abflussschwankungen im Jahresverlauf mit stark ausgeprägten Extremabflüssen der Einzelereignisse mit schnell auflaufenden und rasch abfließenden Hochwässern und ausgeprägten sommerlichen Niedrigwasserphasen.

LU-Typ I / II: Bäche der submontanen und kollinen Stufe des Öslings

(small high- and mid-altitude streams in the Oesling)

Charakterisierung der Makrozoobenthos- Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Die Makrozoobenthos-Gemeinschaft ist insgesamt sehr artenreich, insbesondere die Gruppe der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. Charakteristisch für diesen Gewässertyp sind Quellarten und Arten der kleinen und großen Bäche (Hypokrenal bis Metarhithral). Es herrschen in Bezug auf Strömung, Sauerstoff und niedrige Wassertemperaturen sehr anspruchsvolle Arten vor, dementsprechend dominieren rheophile und rheobionte Arten die Biozönose. Besiedler der von Grobschotter geprägten Sohle dominieren, untergeordnet kommen Arten vor, die die Wassermoose (verschiedene Käferarten) oder Feinsedimente besiedeln. Die Ernährungsformtypen weisen viele Weidegänger und Räuber auf.

Auswahl charakteristischer Arten: Viele verschiedene Familien und Arten der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sind prägend für diesen Gewässertyp: Typische Krenalarten sind die Köcherfliege *Hydropsyche fulvipes* (Hydropsychidae) und der Käfer *Anacaena globulus* (Hydrophilidae). Arten, die vorwiegend kleinere Bäche besiedeln, sind die Steinfliege *Isoperla oxylepis* (Perlodidae), die Köcherfliegen *Philopotamus ludificatus*, *P. montanus* (Philopotamidae), *Glossosoma conformis* (Glossosomatidae) *Rhyacophila praemorsa* (Rhyacophilida) und *Odontocerum albicorne* (Odontoceridae), der Käfer *Eso-lus angustatus* (Elmidae) und die Kriebelmücke *Prosimulium* sp. (Simuliidae). Der Übergang zu den größeren Bächen, die dem Metarhithral zuzuordnen sind, ist fließend, so dass hier auch Arten, wie die Steinfliege *Perla marginata* (Perlidae), die Eintagsfliege *Epeorus assimilis* (Heptageniidae) oder die Köcherfliege *Brachycentrus montanus* (Brachycentridae) vorkommen.

Referenzwerte der Makrozoobenthos-Bewertung gemäß I2M2:

Shannon-Diversitätsindex: $\geq 4,35$

Mittlerer Sensitivitäts-Wert pro Gattung: $\geq 7,23$

Anzahl der Gattungen: ≥ 68

Relative Häufigkeit von polyvoltinen Organismen: $\leq 0,17$

Relative Häufigkeit von ovoviviparen Organismen: $\leq 0,02$

Charakterisierung der Fischfauna:

Fischregion: Epirhithral, Metarhithral

Funktionale Gruppen: Auf Grund des grobmaterialreichen Sohlsubstrats, des kühlen und sauerstoffreichen Wassers und der schnellen Strömung prägen rheophile Kieslaicher die Fischlebensgemeinschaft. In den größeren Gewässern findet z. B. das Bachneunauge in strömungsberuhigten Bereichen mit sandigen Ablagerungen seinen Lebensraum.

Auswahl charakteristischer Arten: In den kleineren Gewässern dieses Typs kommen nur wenige Fischarten vor, darunter Bachforelle, Groppe, in weniger quellnahen Gewässerabschnitten tritt das Bachneunauge hinzu. In den größeren Bächen nimmt die Habitatvielfalt zu und damit wird auch die Artenvielfalt größer. Hier kommen z. B. die beiden Kleinfische Schmerle und Elritze, z. T. auch Gründling und Schneider sowie weitere Cypriniden.

Referenzwerte der Fisch-Bewertung gemäß fiBS:

Arten- und Gildeninventar: $> 3,75$

Artenabundanz und Gildenverteilung: $> 3,75$

Altersstruktur: $> 3,75$

Migration: $> 3,75$

Fischregion: $> 3,75$

Dominante Arten: $> 3,75$

LU-Typ I / II: Bäche der submontanen und kollinen Stufe des Öslings

(small high- and mid-altitude streams in the Oesling)

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos- Gemeinschaft:

Funktionale Gruppen (Makrophyten): Der Gewässertyp ist vor allem durch das Auftreten von verschiedenen Moosen auf lagestabilen Sohlsubstraten gekennzeichnet. Höhere Wasserpflanzen sind in der Regel von untergeordneter Bedeutung.

Auswahl charakteristischer Arten (Makrophyten): Dazu zählen die Lebermoose *Scapania undulata*, *Chiloscyphus polyanthus* und *Marsupella emarginata*, sowie die Laubmoose *Racomitrium aciculare*, *Rhynchostegium riparioides* und *Fontinalis antipyretica*. Spezifisch für den Gewässertyp ist das Vorkommen der Algengattungen *Lemanea* (Rotalge), *Oscillatoria* (Blaualge) und *Mougeotia* (Jochalge).

Referenzwerte der Makrophyten-Bewertung gemäß IBMR:

IBMR: $\geq 13,43$

Funktionale Gruppen (Diatomeen): Im Gewässertyp dominieren oligotraphente und oligo-mesotraphente, circumneutrale bis schwach acidophile Arten, darunter Aspektbildend *Achnanthes minutissima*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria capucina* var. *gracilis*, *Fragilaria capucina* var. *rumpens* und *Gomphonema parvulum*. Die Trophie liegt im Bereich der Ultra-Oligotrophie bis Oligotrophie.

Auswahl charakteristischer Arten (Diatomeen): *Achnanthes biasoletiana* var. *subatomus*, *Achnanthes daonensis*, *Achnanthes helvetica*, *Achnanthes kranzii*, *Achnanthes lapidosa*, *Achnanthes marginulata*, *Achnanthes minutissima*, *Achnanthes oblongella*, *Achnanthes subatomoides*, *Brachysira neoexilis*, *Cymbella minuta*, *Cymbella naviculiformis*, *Cymbella perpusilla*, *Cymbella sinuata*, *Diatoma mesodon*, *Eunotia botuliformis*, *Eunotia implicata*, *Eunotia minor*, *Eunotia muscicola* var. *tridentula*, *Fragilaria arcus*, *Fragilaria capucina* var. *capucina*, *Fragilaria capucina* var. *gracilis*, *Fragilaria capucina* var. *rumpens*, *Fragilaria construens* f. *venter*, *Fragilaria pinnata*, *Fragilaria virescens*, *Gomphonema olivaceum* var. *minutissimum*, *Gomphonema parvulum* (excl. f. *saprophilum*), *Gomphonema parvulum* var. *exilissimum*, *Meridion circulare* var. *constrictum*, *Navicula angusta*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula exilis*, *Navicula ignota* var. *acceptata*, *Navicula suchlandtii*, *Nitzschia dissipata* var. *media*, *Nitzschia hantzschiana*, *Nitzschia homburgiensis*, *Nitzschia perminuta*, *Peronia fibula*, *Stenopterobia delicatissima*, *Surirella roba*, *Tabellaria flocculosa*

Referenzwerte der Diatomeen-Bewertung gemäß IPS:

IPS $\geq 17,1$

Charakterisierung der Phytoplankton- Gemeinschaft:

Dieser Gewässertyp ist natürlicherweise nicht planktonführend, daher entfällt die Beschreibung der Phytoplankton-Gemeinschaft.

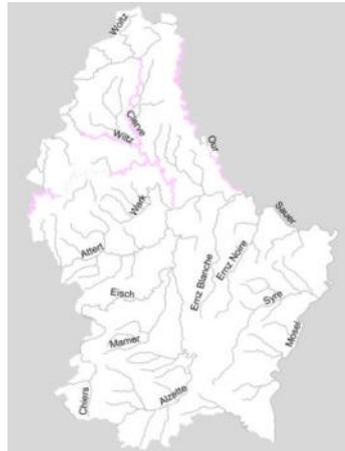
Anmerkungen:

Eine bewertungsrelevante biozönotische Differenzierung der Ferréol-Typen I und II ist nicht gegeben. Zwar unterscheiden sich die beiden Typen deutlich in Bezug auf ihre morphologische Ausprägung, in Bezug auf die Lebensgemeinschaften sind sie aber annähernd gleich. Von daher sind diese beiden Ferréol-Typen in einem LU-Typ I / II: Bäche der submontanen und kollinen Stufe des Öslings zusammengefasst worden.

LU-Typ III: Flüsse der kollinen Stufe des Öslings

(mid-sized mid-altitude streams in the Oesling)

Verbreitung:



- **Ökoregion:** Westliches Mittelgebirge
- **Naturraum:** Ösling
- **Fließgewässerraum:** Schiefergebirge
- **Gewässer:** Mittelläufe und Unterläufe einiger weniger großer Gewässer, wie Sauer, Wiltz, Clerve und Our
- **Häufigkeit:** lange Gewässerabschnitte gehören diesem Typ an, daher macht dieser Typ 10 % der Gewässerstrecke berichtspflichtiger Gewässer aus

Reportpflichtige Beispielgewässer:

hydromorphologische Beispielgewässer: Sauer, Clerve, Wiltz, Our

biozönotische Beispielgewässer: Our, Wiltz

Übersichtsfoto eines Beispielgewässers:



Clerve, Foto: Administration de la gestion de l'eau

Morphologische Kurzbeschreibung:

Charakteristische Talform für diesen Flusstyp ist das Mäandertal, das mit seinem Talverlauf grundsätzlich den Verlauf des Gewässers bestimmt. In Abhängigkeit von der Breite des Tals können die Gewässer sehr unterschiedliche morphologische Ausprägungen aufweisen. Dominierendes Sohlsubstrat sind Schotter und Steine. Sandig-kiesige Sedimente finden sich in strömungsberuhigten Bereichen.

Dem Talverlauf folgend treten in **Engtälern** geschwungene bis mäandrierende Einbettgerinne auf. Die Querprofile sind zumeist gleichförmig breit und flach. Die für Fließgewässer des Mittelgebirges charakteristischen Riffle-Pool-Sequenzen sind nur ansatzweise ausgebildet.

In **Talweitungen** können sich auch Laufgabelungen bis hin zu verzweigten Gewässerläufen ausbilden. Die meist sehr flachen Profile weisen eine große Habitatvielfalt auf, mit dem typischen regelmäßigen Wechsel von Schnellen und Stillen. Schotter- und Kiesbänke sind charakteristisch für diese Ausprägung der kollinen Flüsse.

LU-Typ III: Flüsse der kollinen Stufe des Öslings

(mid-sized mid-altitude streams in the Oesling)

Abiotischer Steckbrief:

Einzugsgebietsgröße (km²): 100 - 1.000

Gewässerbreite (m): 15 - 25

Talform: Mäandertal

Talbodengefälle (‰): 2 - 8

Substrat: Steine und Schotter dominieren; organische Substrate sind flutende Ufervegetation, Moose und Falllaub

Wasserbeschaffenheit: Silikatgewässer

Karbonathärte (°fH): 1,8 - 11

Gesamthärte (°fH): 11 - 18

LF (µS/cm): 75 - 350

pH-Wert: 7,0 - 8,0

Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten:

Temp.	O ₂	TOC	BSB ₅	Chlorid	Ges. P	o-PO ₄ -P	NH ₄ -N	NO ₃
°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
	Min	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
< 18	> 9	5	2	50	0,05	0,02	0,04	10

Abfluss/Hydrologie:

Große Abflussschwankungen im Jahresverlauf, stark ausgeprägte Extremabflüsse der Einzelereignisse. In Engtälern werden die schnell auflaufenden Hochwässer rasch abgeführt.

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Die Habitatvielfalt dieses Typs bedingt eine artenreiche Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft mit insbesondere diverser Köcherfliegen-Fauna. Aufgrund der kühlen Wassertemperatur, dem von Steinen und Schotter dominierten Substrat verbunden mit hoher Strömung prägen strömungsliebende Steinbesiedler die Biozönose. Daneben kommen aber auch einige Arten der Feinsedimente vor, die die sandig-schlammigen Ablagerungen strömungsberuhigter Bereiche besiedeln sowie Arten, die Wasserpflanzen und -moose als Habitat bevorzugen. Längszönotisch stellen Bach- und Flussarten des Metarhithrals bis Epipotamals vergleichbare Anteile an der Lebensgemeinschaft.

Auswahl charakteristischer Arten: Typisch für große Bäche oder Flüsse mit steinig-schottrigen Substraten sind Arten, wie z. B. die Köcherfliegen *Oecetis testacea* (Leptoceridae), *Anomalopterygella chauviniana* (Limnephilidae), *Brachycentrus maculatus* (Brachycentridae) oder die Kriebelmücke *Simulium reptans* (Simuliidae). Die Moospolster auf den Steinen werden z. B. durch die Wasserkäfer *Hydraena pulchella* (Hydraenidae) oder *Elmis maugeitii* (Elmidae) besiedelt. Aquatische Makrophyten sind bevorzugte Habitate der Kleinlibelle *Calopteryx virgo* (Calopterygidae) und der Eintagsfliegen *Paraleptophlebia submarginata* (Leptophlebiidae), *Procloeon pennulatum* (Baetidae) oder *Ecdyonurus torrentis* (Heptageniidae), wobei letztere Art auch die Steinunterseite in Rifflestrecken besiedelt. Ein typischer Totholzbesiedler ist die Köcherfliege *Lepidostoma basale* (Lepidostomatidae). Sandige Gewässerbereiche sind Lebensraum von Großmuscheln, wie z. B. der Flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera* (Margaritiferidae).

LU-Typ III: Flüsse der kollinen Stufe des Öslings

(mid-sized mid-altitude streams in the Oesling)

Charakterisierung der Makrozoobenthos- Besiedlung:

Referenzwerte der Makrozoobenthos-Bewertung gemäß I2M2:

Shannon-Diversitätsindex: $\geq 4,22$
Mittlerer Sensitivitäts-Wert pro Gattung: $\geq 7,40$
Anzahl der Gattungen: ≥ 70
Relative Häufigkeit von polyvoltinen Organismen: $\leq 0,20$
Relative Häufigkeit von ovoviviparen Organismen: $\leq 0,03$

Charakterisierung der Fischfauna:

Fischregion: Metarhithral, Hyporhithral

Funktionale Gruppen: Aufgrund der Habitatvielfalt, verbunden mit einer kühlen Wassertemperatur, dem steinig-schottrigen Sohlsubstrat und höherer Strömung, ist die arten- und individuenreiche Fischlebensgemeinschaft geprägt von rheophilen Kieslaichern.

Auswahl charakteristischer Arten: Kennzeichnend ist die Äsche desweiteren Cypriniden wie Hasel und Nase. Ebenfalls häufig anzutreffen sind die Bachforelle sowie verschiedene Kleinfischarten, mit Groppe, Bachneunauge, Schmerle und Elritze. Zum Teil kommen auch Wanderfischarten, wie z. B. der Lachs, vor.

Referenzwerte der Fisch-Bewertung gemäß fiBS:

Arten- und Gildeninventar: $> 3,75$
Artenabundanz und Gildenverteilung: $> 3,75$
Altersstruktur: $> 3,75$
Migration: $> 3,75$
Fischregion: $> 3,75$
Dominante Arten: $> 3,75$

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos- Gemeinschaft:

Funktionale Gruppen (Makrophyten): Der Gewässertyp ist generell reich an aquatischer Vegetation.

Auswahl charakteristischer Arten (Makrophyten): Er zeichnet sich durch das Auftreten verschiedener Lebermoose wie *Scapania undulata*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Jungermannia exsertifolia* und *Marsupella emarginata* aus. Außerdem treten Laubmoose wie *Amblystegium fluviatile*, *Racomitrium aciculare*, *Rhynchostegium riparioides*, *Schistidium rivulare*, *Fontinalis antipyretica* und *F. squamosa* auf. *Ranunculus fluitans*, *R. peltatus*, *R. penicillatus*, *Callitriche platycarpa*, *C. stagnalis* und *Myriophyllum alterniflorum* sind charakteristische Gefäßpflanzen dieses Gewässertyps.

Referenzwerte der Makrophyten-Bewertung gemäß IBMR:

IBMR: $\geq 12,46$

Funktionale Gruppen (Diatomeen): Dieser Gewässertyp weist ein weitgehend übereinstimmendes Arteninventar mit den LU-Typen I und II auf. Unterschiede ergeben sich allerdings in der Häufigkeitsverteilung: So sind oligotraphente und oligo-mesotraphente Arten weiterhin vorhanden, treten jedoch infolge der Zunahme von ubiquistischen, überwiegend trophietoleranten Arten zurück. Die Trophie liegt im meso-eutrophen Bereich und besser.

LU-Typ III: Flüsse der kollinen Stufe des Öslings

(mid-sized mid-altitude streams in the Oesling)

**Charakterisierung
der Makrophyten-
und Phytobenthos-
Gemeinschaft:**

Auswahl charakteristischer Arten (Diatomeen): *Achnanthes biasoletiana* var. *subatomus*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *lanceolata*, *Achnanthes minutissima*, *Achnanthes subatomoides*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella silesiaca*, *Cymbella sinuata*, *Diatoma mesodon*, *Eunotia minor*, *Fragilaria capucina* var. *capucina*, *Fragilaria capucina* var. *gracilis*, *Fragilaria capucina* var. *rumpens*, *Fragilaria construens* f. *venter*, *Gomphonema parvulum*-Varietäten (exkl. f. *saprophilum*), *Navicula exilis*, *Navicula ignota* var. *Acceptata*

Referenzwerte der Diatomeen-Bewertung gemäß IPS:

IPS \geq 17,1

**Charakterisierung
der Phytoplankton-
Gemeinschaft:**

Dieser Gewässertyp ist natürlicherweise nicht planktonführend, daher entfällt die Beschreibung der Phytoplankton-Gemeinschaft.

Anmerkungen:

--

LU-Typ IV: Bäche der kollinen Stufe des Gutlands

(small mid-altitude streams in the Gutland)

Morphologische Kurzbeschreibung:

Einen gestreckten bis geschwungenen Verlauf weisen die in Kerb-, Muldenkerb- und Sohlenkerbtälern fließenden Gewässer des Luxemburger Sandsteins und des Muschelkalks auf. Dominierende Sohlsubstrate sind Steine und Schotter. Flache Schotterbänke, Riffle und Pool-Sequenzen, Tiefrinnen und Kolke bedingen eine große Strömungs- und Habitatvielfalt. Die Profile sind breit und flach mit unregelmäßigen, flach geneigten Ufern.

Abiotischer Steckbrief:

Einzugsgebietsgröße (km²): 10 - 100

Gewässerbreite (m): 1 - 15

Talform: überwiegend Muldental

Talbodengefälle (‰): 3 - 200

Substrat: verschiedene Sohlsubstrat-Varianten: (1) feinmaterialreiche Gewässer mit dominierend Lehm und Schluff bzw. Sand untergeordnet aber auch Kiese und Steine, lokal auch Schotter und Blöcke (2) grobmaterialreiche Gewässer mit dominierend Steinen und Schotter und untergeordnet Sand; in beiden Varianten hoher Anteil organischer Substrate, wie submerse und emerse Makrophyten, Moose, Algen, Falllaub

Wasserbeschaffenheit: Karbonatgewässer **Karbonathärte (°fH):** 11 - 72

Gesamthärte (°fH): 14 - 90

LF (µS/cm): 400 - 900

pH-Wert: 7,0 - 8,5

Allgemeine physikalisch- chemische Komponenten:

Temp.	O ₂	TOC	BSB ₅	Chlorid	Ges. P	o-PO ₄ -P	NH ₄ -N	NO ₃
°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
	Min	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
< 18	> 9	5	2	50	0,05	0,02	0,04	10

Abfluss/Hydrologie:

Dieser Typ ist durch große Abflussschwankungen im Jahresverlauf gekennzeichnet: es handelt sich um vergleichsweise abflussschwache Gewässer mit rasch ablaufenden Hochwässern. V. a. die Gewässer im Keuper und Lias oder Muschelkalk können sommerlich trockenfallen (temporäre Gewässer), aber bei Starkniederschlägen auch kurzfristig wieder große Abflüsse aufweisen.

Charakterisierung der Makrozoobenthos- Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Auch wenn dieser Typ in zwei unterschiedlichen morphologischen Ausprägungen vorkommt, so überwiegen in **permanenten Gewässern** beider Ausprägungen strömungsliebende Hartsubstratbesiedler des Epi- und Metarhithrals die Biozönose. In **feinmaterialreichen** Gewässern kennzeichnen noch viele Feinsubstratbesiedler die Biozönose. Der hohe Anteil organischer Substrate begünstigt Arten, die Totholz, Falllaub oder aquatische Wasserpflanzen als Habitate bevorzugen. In grobmaterialreichen Gewässern finden sich Arten, die die Feinsedimente besiedeln, eher untergeordnet. Die Ernährungsformtypen weisen viele Weidegänger und einen geringen Anteil von Zerkleinerern auf.

LU-Typ IV: Bäche der kollinen Stufe des Gutlands

(small mid-altitude streams in the Gutland)

Charakterisierung der Makrozoobenthos- Besiedlung:

Natürlicherweise sommertrockene Gewässer weisen geringere Artenzahlen und Individuendichten auf. Charakteristisch sind Arten temporärer Gewässer mit spezifischen Anpassungsstrategien sowie weitere Arten mit enger Bindung an einen hohen Kalkgehalt des Wassers und/oder eine Versinterung der Sohlsubstrate, in der grobmaterialreichen Ausprägung.

Auswahl charakteristischer Arten: Typische Makrozoobenthos-Indikatoren karbonatischer Gewässer gibt es in dem Sinne nicht. Arten die aber häufig in karbonatischen Bächen auftreten sind z. B. der Wasserkäfer *Riolus subviolaceus* (Elmidae), die Schlammfliege *Sialis fuliginosa* (Sialidae) oder die Köcherfliege *Tinodes rostocki* (Psychomyiidae).

In den **permanenten Gewässern** der **grobmaterialreichen Ausprägung** kommen Arten vor, wie sie auch im LU-Typ I/II anzutreffen sind: Arten, die vorwiegend kleinere Bäche besiedeln, sind die Steinfliege *Isoperla oxylepis* (Perlodidae), die Köcherfliegen *Philopotamus ludificatus*, *P. montanus* (Philopotamidae), *Glossosoma conformis* (Glossosomatidae) *Rhyacophila prae-morsa* (Rhyacophilidae) und *Odontocerum albicorne* (Odontoceridae), der Käfer *Esolus angustatus* (Elmidae) und die Kriebelmücke *Prosimulium* sp. (Simuliidae). Der Übergang zu den größeren Bächen, die dem Metarhithral zuzuordnen sind, ist fließend, so dass hier auch Arten, wie die Steinfliege *Perla marginata* (Perlidae), die Eintagsfliege *Epeorus assimilis* (Heptageniidae) oder die Köcherfliege *Brachycentrus montanus* (Brachycentridae) vorkommen.

Charakteristisch für die **feinsedimentreichen permanenten Gewässer** sind die grabende Eintagsfliege *Ephemera danica* (Ephemeridae) oder die Köcherfliegen *Sericostoma personatum* (Sericostomatidae) oder *Tinodes rostocki* (Psychomyiidae). Typische rheophile Lithalbesiedler von Mittelgebirgsbächen sind hier z. B. die Köcherfliegen *Synagapetus iridipennis* (Glossosomatidae), *Drusus annulatus* (Limnephilidae), *Rhyacophila tristis* (Rhyacophilidae) oder der Strudelwurm *Dugesia gonocephala* (Dugesiidae).

In den **natürlicherweise sommertrockenen Gewässern** kommen eine Reihe von Arten vor, die an das Trockenfallen angepasst sind, dazu gehören u. a. die Steinfliegen *Nemoura cinerea* und *Amphinemura standfussi*, die Köcherfliegen *Micropterna nycterobia*, *Micropterna sequax* und *Plectrocnemia conspersa* sowie die Kriebelmücke *Simulium venum*.

Referenzwerte der Makrozoobenthos-Bewertung gemäß I2M2:

Shannon-Diversitätsindex: $\geq 3,73$

Mittlerer Sensitivitäts-Wert pro Gattung: $\geq 6,92$

Anzahl der Gattungen: ≥ 63

Relative Häufigkeit von polyvoltinen Organismen: $\leq 0,25$

Relative Häufigkeit von ovoviviparen Organismen: $\leq 0,07$

Charakterisierung der Fischfauna:

Fischregion: Epirhithral, Metarhithral, Hyporhithral

Funktionale Gruppen: Die Ausprägungen der Fischlebensgemeinschaften sind je nach Gewässergröße, dominierendem Sohlsubstrat und Wasserführung sehr unterschiedlich, gemeinsam ist den verschiedenen Ausprägungen, dass sie von rheophilen Kieslaichern dominiert werden. Fischarten, die sandig-kiesige Substrate als Laichhabitate bevorzugen, wie z. B. Gründling oder Elritze, kommen eher in den größeren oder feinmaterialreicheren Gewässern vor.

LU-Typ IV: Bäche der kollinen Stufe des Gutlands

(small mid-altitude streams in the Gutland)

Charakterisierung der Fischfauna:

Auswahl charakteristischer Arten: In Gewässern mit temporärer Wasserführung kann die Fischbesiedlung (zumindest zeitweise) ganz ausfallen, d. h. sie sind natürlich fischfrei.

Die permanenten Gewässer weisen in Abhängigkeit von Gewässergröße und Sohlsubstrat eine unterschiedliche Fischlebensgemeinschaften auf: Charakteristisch für die kleinen grobmaterialreichen Gewässer sind Bachforelle und Groppe, zusammen mit anderen Kleinfischarten wie Schmerle oder Elritze.

Die Fischlebensgemeinschaften der grobmaterialreichen epirhithralen oder feinmaterialreichen metarhithralen Gewässer ist artenreicher: hier wird die Leitart Bachforelle von Koppe, Bachneunauge, Schmerle und Elritze begleitet.

In den Gewässern mit grobmaterialreicher Sohle, die dem Metarhithral zuzuordnen sind, kommen zusätzlich vermehrt Cypriniden vor, darunter Schneider, Döbel, Hasel und Rotaugen, ebenso wie in den Gewässern mit feinmaterialreicher Sohle, die dem Hyporhithral zuzuordnen sind, in denen die Äsche vorkommt.

Referenzwerte der Fisch-Bewertung gemäß fiBS:

Arten- und Gildeninventar:	> 3,75
Artenabundanz und Gildenverteilung:	> 3,75
Altersstruktur:	> 3,75
Migration:	> 3,75
Fischregion:	> 3,75
Dominante Arten:	> 3,75

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Funktionale Gruppen (Makrophyten): Die Makrophytengemeinschaft dieses Gewässertyps ist geprägt durch das Vorkommen diverser Blattmoose. Höhere Wasserpflanzen sind in der Regel von untergeordneter Bedeutung.

Auswahl charakteristischer Arten (Makrophyten): Zu den Blattmoosen zählen z. B. *Fontinalis antipyretica*, *Brachythecium rivulare*, *Rhynchostegium riparoides*, *Cinclidotus fontinaloides* und *Palustriella commutata*. Als Lebermoos tritt *Pellia endiviifolia* in Erscheinung. Charakteristische Rotalgen dieses Gewässertyps sind die Gattungen *Bangia* und *Batrachospermum*.

Referenzwerte der Makrophyten-Bewertung gemäß IBMR:

IBMR: $\geq 11,83$

Funktionale Gruppen (Diatomeen): Die Diatomeen-Gesellschaften dieses Typs zeichnen sich durch das Vorkommen trophiesensibler Taxa und einer Trophie im Bereich der Mesotrophie aus.

Auswahl charakteristischer Arten (Diatomeen): *Achnanthes biasoletiana*, *Achnanthes minutissima*, *Amphora inariensis*, *Amphora pediculus*, *Cymbella microcephala*, *Cymbella silesiaca*, *Cymbella sinuata*, *Denticula tenuis*, *Diatoma mesodon*, *Diploneis elliptica*, *Diploneis oblongella*, *Diploneis petersenii*, *Fragilaria capucina* var. *capucina*, *Fragilaria capucina* var. *gracilis*, *Fragilaria capucina* var. *rumpens*, *Fragilaria construens* f. *venter*, *Fragilaria pinnata*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema pumilum*, *Gomphonema tergestinum*, *Meridion circulare*, *Navicula cryptotenella*, *Navicula ignota* var. *acceptata*, *Navicula lenzii*, *Navicula oligotrappenta*, *Navicula praeterita*

LU-Typ IV: Bäche der kollinen Stufe des Gutlands

(small mid-altitude streams in the Gutland)

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Referenzwerte der Diatomeen-Bewertung gemäß IPS:
IPS \geq 16,9

Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft:

Dieser Gewässertyp ist natürlicherweise nicht planktonführend, daher entfällt die Beschreibung der Phytoplankton-Gemeinschaft.

Anmerkungen:

Je nach Fließgewässerraum gibt es verschiedene Ausprägungen dieses Gewässertyps: Im Muschelkalk vorwiegend grobe mineralische Substrate, im Keuper und Lias sowie Luxemburger Sandstein überwiegend feinmaterialreiche Gewässer.

Die gesteinsbürtigen geochemischen Parameter wie Härte oder Leitfähigkeit sind im Keuper und Lias höher.

Naturnahe Fließgewässer im Keuper und Lias sind aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung dieser Regionen sehr selten.

In diesem Typ werden sowohl permanent fließende als auch temporäre (sommertrockene und ephemere) Gewässer zusammengefasst.

LU-Typ V: Flüsse der kollinen Stufe des Gutlands

(mid-sized and mid-altitude streams in the Gutland)

Abiotischer Steckbrief:

Einzugsgebietsgröße (km²): 100 - 1.000

Gewässerbreite (m): 15 - 25

Talform: vorwiegend Auen- und Sohlenkerbtal, z. T. auch Mäandertal

Talbodengefälle (‰): 0,7 - 4,0

Substrat: feinmaterialreiche Gewässer mit dominierend Sand und Lehm, Kies und Steine in den schneller strömenden Gewässerabschnitten oder grobmaterialreichere Gewässer mit überwiegend Kies, Steinen und Schotter

Wasserbeschaffenheit: Karbonatgewässer **Karbonathärte (°fH):** 14 - 24

Gesamthärte (°fH): 20 - 45

LF (µS/cm): 450 - 800

pH-Wert: 7,0 - 8,5

Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten:

Temp.	O ₂	TOC	BSB ₅	Chlorid	Ges. P	o-PO ₄ -P	NH ₄ -N	NO ₃
°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
	Min	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
< 18	> 9	5	2	50	0,05	0,02	0,04	10

Abfluss/Hydrologie: Permanent fließende Gewässer mit großen Abflussschwankungen im Jahresverlauf. Hochwässer laufen vergleichsweise langsam auf, da bei Hochwasser der gesamte breite Talboden überflutet wird.

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Die Anteile von fein- und grobmaterialreichen Substraten sind je nach Fließgewässerraum unterschiedlich ausgebildet, kennzeichnend für den Typ ist allerdings die breite Spanne der Korngrößenverteilungen. Dementsprechend wird die Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft von rheophilen Hartsubstratbesiedlern (Steine und Totholz) und Besiedlern lagestabiler, detritusreicher Sandablagerungen (Pelal- und Psammalbesiedler) dominiert. Längszönotisch prägen Bach- und Flussarten des Meta- und Hyporhithrals die Biozönose.

Auswahl charakteristischer Arten: Zu den strömungsliebenden Hartsubstratbesiedlern dieses Typs zählen z. B. die Eintagsfliegen *Ecdyonurus dispar* (Heptageniidae) und *Habrophlebia lauta* (Leptophlebiidae), die Köcherfliege *Hydropsyche instabilis* (Hydropsychidae) oder die Kriebelmücke *Simulium reptans* (Simuliidae). Groß- und Kleinmuscheln, z. B. der Gattungen *Unio*, *Pisidium* und *Sphaerium* besiedeln die detritusreichen Sandablagerungen.

Referenzwerte der Makrozoobenthos-Bewertung gemäß I2M2:

Shannon-Diversitätsindex: ≥ 4,31

Mittlerer Sensitivitäts-Wert pro Gattung: ≥ 6,47

Anzahl der Gattungen: ≥ 74

Relative Häufigkeit von polyvoltinen Organismen: ≤ 0,33

Relative Häufigkeit von ovoviviparen Organismen: ≤ 0,07

LU-Typ V: Flüsse der kollinen Stufe des Gutlands

(mid-sized and mid-altitude streams in the Gutland)

Charakterisierung der Fischfauna:

Fischregion: (Metarhithral), Hyporhithral, Epipotamal

Funktionale Gruppen: Gewässer dieses Typs können verschiedenen Fischregionen zugerechnet werden. Ist die grobmaterialreiche Variante dieses Flusstyps der Äschenregion zuzuordnen, so prägen rheophile, kieslaichende Flussfischarten die Lebensgemeinschaft.

Die größeren Gewässer hingegen können eher der Barbenregion zugeordnet werden. Aufgrund der Habitatvielfalt weisen sie eine artenreichere Fischbesiedlung auf: Neben den strömungsliebenden Arten des Hauptgerinnes treten Arten strömungsärmerer Gewässerbereiche sowie Arten der Auengewässer auf, die durch die breiten Auen und das Vorkommen verschiedener Auengewässer, wie Nebengerinne oder Altwasser, begünstigt werden.

Auswahl charakteristischer Arten: Kleinere Flüsse zählen zur Äschenregion, mit der namensgebenden Äsche sowie Bachforelle, Koppe und Bachneunauge. Weitere typische Arten sind verschiedene Fluss-Cypriniden, darunter Barbe, Döbel, Hasel und Kleinfische wie Schmerle, Elritze oder Schneider.

Charakteristisch für die größeren Flüsse ist die Barbe (Barbenregion) sowie weitere Cypriniden, wie Döbel, Hasel oder Nase. Ansonsten ist das Fischarteninventar vergleichbar mit denen der kleineren Flüsse. Typisch für die größeren Flüsse sind aber v. a. Arten der Auengewässer, wie z. B. Schleie, Bitterling, Schlammpeitzger, Güster oder Karausche. Auch Wanderfischarten, wie der Lachs, können in Gewässern dieses Typs vorkommen.

Referenzwerte der Fisch-Bewertung gemäß fiBS:

Arten- und Gildeninventar:	> 3,75
Artenabundanz und Gildenverteilung:	> 3,75
Altersstruktur:	> 3,75
Migration:	> 3,75
Fischregion:	> 3,75
Dominante Arten:	> 3,75

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Funktionale Gruppen (Makrophyten): Für diesen Gewässertyp ist das Vorkommen von Großlaichkräutern charakteristisch. Auf lagestabilen Steinen treten Moose auf.

Auswahl charakteristischer Arten (Makrophyten): Großlaichkräuter wie *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. alpinus* und *P. gramineus*. Moose wie *Fontinalis antipyretica* und *Rhynchostegium riparoides*. Im Uferbereich können sich Bestände von *Phalaris arundinacea*, *Sparganium erectum*, *Scirpus lacustris*, *Iris pseudacorus*, *Glyceria aquatica* und *Equisetum fluviatile* ausbilden.

Referenzwerte der Makrophyten-Bewertung gemäß IBMR:

IBMR: $\geq 10,77$

LU-Typ V: Flüsse der kollinen Stufe des Gutlands

(mid-sized and mid-altitude streams in the Gutland)

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos- Gemeinschaft:

Funktionale Gruppen (Diatomeen): Die Diatomeen-Gesellschaften dieses Typs zeichnen sich durch eine Trophie im Bereich der Mesotrophie aus. Die Artenzusammensetzung ist ähnlich der des LU-Typs IV, allerdings kommen hier mehr ubiquitäre Arten und weniger trophiesensible Arten vor.

Auswahl charakteristischer Arten (Diatomeen): *Achnanthes biasoletiana*, *Achnanthes minutissima*, *Amphora inariensis*, *Amphora pediculus*, *Cymbella microcephala*, *Cymbella silesiaca*, *Cymbella sinuata*, *Denticula tenuis*, *Diatoma mesodon*, *Diploneis elliptica*, *Diploneis oblongella*, *Diploneis petersenii*, *Fragilaria capucina* var. *capucina*, *Fragilaria capucina* var. *gracilis*, *Fragilaria capucina* var. *rumpens*, *Fragilaria construens* f. *venter*, *Fragilaria pinnata*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema pumilum*, *Gomphonema tergestinum*, *Meridion circulare*, *Navicula cryptotenella*, *Navicula ignota* var. *acceptata*, *Navicula lenzii*, *Navicula oligotrachenta*, *Navicula praeterita*

Referenzwerte der Diatomeen-Bewertung gemäß IPS:

IPS \geq 16,9

Charakterisierung der Phytoplankton- Gemeinschaft:

Dieser Gewässertyp ist natürlicherweise nicht planktonführend, daher entfällt die Beschreibung der Phytoplankton-Gemeinschaft.

Anmerkungen:

Dieser Gewässertyp tritt je nach Fließgewässerraum in zwei unterschiedlichen morphologischen Ausprägungen auf.

LU-Typ VI: Große Flüsse des Tieflands

(large lowland streams)

Verbreitung:



- **Ökoregion:** Westliches Mittelgebirge
- **Naturraum:** Gutland
- **Fließgewässerraum:** Muschelkalk
- **Gewässer:** Unterläufe der beiden großen Fließgewässer Sauer und Mosel
- **Häufigkeit:** 10 % der Gewässerstrecke berichtspflichtiger Gewässer gehören diesem Typ an

Berichtspflichtige Beispielgewässer:

hydromorphologische Beispielgewässer: keine Beispielgewässer mit naturnaher Gewässermorphologie

biozönotische Beispielgewässer: keine Beispielgewässer mit naturnaher Biozönose

Übersichtsfoto eines Beispielgewässers:



Sauer, Foto: S. Haarnagell (umweltbüro essen)

Morphologische Kurzbeschreibung:

In Abhängigkeit von der Talbodenbreite des Mäandertals sind in Engtälern geschwungene bis mäandrierende Einbettgerinne ausgebildet. In breiten Tal-aufweitungen treten nebengerinnereiche bis verzweigte Gewässerabschnitte auf. Die Habitatvielfalt ist groß, unter den Sohlsubstraten dominieren Steine, Schotter und Kies, daneben kommen in strömungsberuhigten Gewässerstrecken, z. B. im Uferbereich oder in Pools, auch feinsedimentreiche, sandig-lehmige Ablagerungen vor. In dem flachen Querprofil treten Schnellen und Stillen in regelmäßigem Wechsel auf. Während in Engtalabschnitten kaum eine Aue vorhanden ist, können in breiteren Tälern die Auen abschnittsweise bis zu mehreren hundert Meter Breite erreichen.

LU-Typ VI: Große Flüsse des Tieflands

(large lowland streams)

Abiotischer Steckbrief:

Einzugsgebietsgröße (km²): 1.000 - 10.000

Gewässerbreite (m): 25 - 100, für die Mosel >100

Talform: Mäandertal, abschnittsweise auch Auental

Talbodengefälle (‰): 3 - 5

Substrat: Steine und Schotter dominieren, daneben finden sich auch großflächige, feinsedimentreiche Ablagerungen aus Sand und Schlamm in strömungsberuhigten Bereichen

Wasserbeschaffenheit: Karbonatgewässer **Karbonathärte (°fH):** 7 - 18

Gesamthärte (°fH): 9 - 23

LF (µS/cm): 300 - 600

pH-Wert: 7,0 - 8,5

Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten:

Temp.	O ₂	TOC	BSB ₅	Chlorid	Ges. P	o-PO ₄ -P	NH ₄ -N	NO ₃
°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
	Min	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
< 20	> 8	5	3	50	0,05	0,02	0,04	10

Abfluss/Hydrologie: Große Abflussschwankungen im Jahresverlauf, stark ausgeprägte Extremabflüsse der Einzelereignisse.

Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung:

Funktionale Gruppen: Die Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft ist aufgrund der Habitatvielfalt sehr artenreich. Die Besiedlung der Steine und Schotter in den Riffle-Strecken wird von sauerstoff- und strömungsliebenden Lithal- oder Moosbesiedlern geprägt. In den strömungsberuhigten Bereichen mit feinsedimentreichen sandig-lehmigen Ablagerungen kommen Psammal- und Pelalbesiedler vor. Geprägt wird die Biozönose von potamalen Arten, darunter auch eurytherme Arten. Aus den Nebengewässern werden rhithrale Arten eingetragen.

Auswahl charakteristischer Arten: Zu den potamalen rheophilen Lithalbesiedlern gehören z. B. die Schnecke *Bithynia tentaculata* (Hydrobiidae), die Eintagsfliegen *Baetis vardarensis* (Baetidae) und *Ecdyonurus insignis* (Heptageniidae), die Köcherfliegen *Agapetus ochripes* (Glossosomatidae), *Cheumatopsyche lepida* (Hydropsychidae) und *Silo piceus* (Goeridae) oder der Wasserkäfer *Stenelmis canaliculata* (Elmidae). Die Feinsedimente strömungsberuhigter Bereiche werden z. B. von der Kleinen Zangenlibelle *Onychogomphus forcipatus* (Gomphidae) oder verschiedenen Großmuscheln besiedelt. Organische Substrate wie Totholz oder Falllaub bieten z. B. den Eintagsfliegen *Caenis luctuosa* (Caenidae) oder *Heptagenia sulphurea* (Heptageniidae) geeigneten Lebensraum.

Referenzwerte der Makrozoobenthos-Bewertung gemäß I2M2:

Shannon-Diversitätsindex: ≥ 3,85

Mittlerer Sensitivitäts-Wert pro Gattung: ≥ 6,16

Anzahl der Gattungen: ≥ 25

Relative Häufigkeit von polyvoltinen Organismen: ≤ 0,43

Relative Häufigkeit von ovoviviparen Organismen: ≤ 0,15

LU-Typ VI: Große Flüsse des Tieflands

(large lowland streams)

Charakterisierung der Fischfauna:

Fischregion: Epipotamal

Funktionale Gruppen: Die Habitatvielfalt dieses Gewässertyps mit seiner höheren Wassertemperatur, dem größeren Anteil von sandigen Substratablagerungen sowie dem Auftreten von verschiedenen Arten von Auengewässern spiegelt sich in einer artenreichen Fischlebensgemeinschaft der Barbenregion wider. Es handelt sich dabei um strömungsliebende Flussarten des Hauptgerinnes sowie um strömungsindifferente oder Stillwasser liebende Auenarten. Bevorzugtes Laichsubstrat der Auenarten sind Wasserpflanzen, an denen die Eier festgeheftet werden.

Auswahl charakteristischer Arten: Namensgebend für diese Fischregion ist die Barbe. Zu den Arten des Hauptgerinnes zählen weitere flusstypische Cypriniden, wie z. B. die Nase sowie weit verbreitete Arten wie Döbel und Rotaugen. Arten, die in anderen Fischregionen verbreitet sind, wie z. B. Äsche oder Bachforelle sind hier ebenfalls anzutreffen.

Vorkommen von typischen Auearten, deren Vorkommen durch die verschiedenen Auengewässer, wie Nebengerinne oder Altwasser, ermöglicht wird. Hierzu zählen Hecht, Schleie oder Güster. Wanderfische, wie z. B. der Lachs, können auftreten.

Referenzwerte der Fisch-Bewertung gemäß fiBS:

Arten- und Gildeninventar:	> 3,75
Artenabundanz und Gildenverteilung:	> 3,75
Altersstruktur:	> 3,75
Migration:	> 3,75
Fischregion:	> 3,75
Dominante Arten:	> 3,75

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Funktionale Gruppen (Makrophyten): Besonders verbreitet ist die Wasserhahnenfuß-Gesellschaft in Begleitung von Großblaukräutern. Hinzu kommen Wasserstern-Gesellschaften und Wassermoose.

Auswahl charakteristischer Arten (Makrophyten): *Ranunculus fluitans*, *Ranunculus peltatus*, *Ranunculus penicillatus*, *Callitriche platycarpa* und *Callitriche stagnalis*, *Scapania undulata*, *Fontinalis antipyretica*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Amblystegium fluviatile*, *Jungermannia exsertifolia*, *Racomitrium aciculare*, *Schistidium rivulare*, *Marsupella emarginata* und *Rhynchostegium riparioides*.

Referenzwerte der Makrophyten-Bewertung gemäß IBMR:

IBMR \geq 9,83

LU-Typ VI: Große Flüsse des Tieflands

(large lowland streams)

Charakterisierung der Makrophyten- und Phytobenthos-Gemeinschaft:

Funktionale Gruppen (Diatomeen): Die großen Flüsse des Mittelgebirges ähneln in ihrer Diatomeen-Besiedlung in hohem Maße den karbonatischen Bächen und kleinen Flüssen. Charakteristisch sind Vorkommen von *Achnanthes minutissima* und *Amphora pediculus*, zweier ubiquistischer, trophie-toleranter Arten, die die Gesellschaften mit hohen Anteilen prägen. Die Gesellschaften sind vergleichsweise wenig divers. Oligo- und oligo-mesotraphente Diatomeen kommen nur vereinzelt vor und zählen überwiegend zu den kalkliebenden Arten. Daneben auch vereinzelt Vorkommen von Charakterarten silikatischer Gewässer. Die Trophie liegt im Bereich der Meso-Eutrophie und besser.

Auswahl charakteristischer Arten (Diatomeen): *Achnanthes minutissima*, *Amphora pediculus*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella sinuata*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema pumilum*, *Gomphonema tergestinum*

Referenzwerte der Diatomeen-Bewertung gemäß IPS:

IPS \geq 16,9

Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft:

Häufig sind durch Strömung verdriftete, pennate Diatomeen anzutreffen. Daneben werden Centrales und viele bewegliche (Flagellaten) Arten aus oberliegenden, meso-eutrophen Stillwasserhabitaten (angebundene Stillgewässer, Altarme usw.) eingetragen, die sich bei sommerlichem Niedrigwasser im Fließgewässer vermehren. Die Gesamtbiomasse des Phytoplanktons kann zeitweise erheblich sein, im Saisonmittel sind die Gewässer jedoch zumeist nur schwach planktonführend. Dies entspricht einer Chlorophyll a-Konzentration unter 16 $\mu\text{g/l}$ als Maß für die Biomasse im Mittel und einem Maximalwert unter 31 $\mu\text{g/l}$. Die Trophie liegt im meso-eutrophen Bereich.

Auswahl charakteristischer Arten: Pennate Diatomeen sind artenreich vertreten mit *Fragilaria saxoplanctonica*, *Achnantheidium catenatum*, *Cymbella affinis*, *Nitzschia frustulum* und *Nitzschia amphibia*, *Navicula menisculus* und *N. slesvicensis*, *Fragilaria pinnata*, *Diatoma tenuis*, *D. ehrenbergii* und *Achnantheidium minutissimum*-Sippen.

Typische Centrales sind *Aulacoseira islandica*, *Cyclotella delicatula*, *C. comensis*, *C. ocellata*, *C. cyclopuncta* und *C. kuetzingiana*.

Zahlreich sind Chrysophyceen u. a. *Chrysolykos planctonicus*, und Arten der Gattungen *Dinobryon*, *Uroglena*, *Syncrypta*, *Pseudopedinella*, *Kephyrion* und *Pseudokephyrion*. Aus Stillwasserhabitaten (angebundene Stillgewässer, Altarme usw.) werden vereinzelt auch Dinophyceae z. B. der Gattungen *Ceratium* und *Peridinium* eingetragen. Auch Cyanobakterien wie *Dolichospermum lemmermannii*, *Chroococcus limneticus* und *Aphanocapsa delicatissima* indizieren ein meso-eutrophes Einzugsgebiet. Von den Zygnematophyceae kommen *Mougeotia*, *Cosmarium depressum* und *Closterium acutum* häufiger vor. Die Chloro- und Cryptophyceae sind mit zahlreichen Arten aber geringer Biomasse vertreten.

Referenzwerte der Phytoplankton-Bewertung gemäß PhytoFluss 5.0:

„Biomasse_DIN“ basiert auf Chlorophyll a-Konzentrationen nach dem DIN-Verfahren (Nicht Gesamtpigment): $< 15,6 \mu\text{g/l}$

Typspezifischer Indexwert Potamoplankton (TIP_2018): $< 54 \mu\text{g/l}$ Gesamtphosphor

Anmerkungen:

--