



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

Administration de la gestion de l'eau

QUALITÄTSKOMPONENTE HYDROMORPHOLOGIE

Monitoring | Zustand | Belastungen | Maßnahmen

Hintergrunddokument zum dritten WRRL-Bewirtschaftungsplan für die luxemburgischen
Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas

März 2022





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



Qualitätskomponente Hydromorphologie

Monitoring | Zustand | Belastungen | Maßnahmen

Hintergrunddokument zum dritten WRRL-Bewirtschaftungsplan für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas

März 2022

Auftraggeber: Administration de la gestion de l'eau (AGE)
Division de l'hydrologie
1, avenue du Rock'n'Roll
L - 4361 Esch-sur-Alzette

Auftragnehmer: Planungsbüro Zumbroich
Landschaft + Gewässer
Georg Lamberty, Thomas Zumbroich, Sven Holl
Tel.: ++49 (0) 228 22 77 77 0
E-Mail: info@zumbroich.com
Anschrift: Breite Str. 21, 53111 Bonn

Alle abgebildeten Fotos wurden (wenn nicht anders angegeben) im Rahmen der Kartierungskampagne zwischen 2018 und 2020 von MitarbeiterInnen des Planungsbüros Zumbroich erstellt.



Inhalt

Das Wichtigste in Kürze	5
Ziel und Aufbau des Berichts	6
Zusammenfassung	7
Einleitung	8
1 Zustand der Hydromorphologie	11
1.1 Gesamtbewertung Hydromorphologie	11
1.2 Teilkomponente Morphologie	13
1.3 Teilkomponente Durchgängigkeit	16
1.4 Teilkomponente Wasserhaushalt	21
2 Signifikante hydromorphologische Belastungen	24
2.1 Morphologie	26
2.2 Durchgängigkeit	32
2.3 Wasserhaushalt	40
2.4 Wasserentnahmen	43
2.5 Zuordnung der signifikanten Belastungen zu den PressureTypeCodes der WRRL	44
3 Hydromorphologische Maßnahmen	47
3.1 Strahlwirkungskonzept für Benennung und Priorisierung des Maßnahmenbedarfs	47
3.2 Die 14 Maßnahmenarten des hydromorphologischen Maßnahmenkatalogs	54
3.3 Anzahl und Umfang der hydromorphologischen Maßnahmen	63
3.4 Kosten der hydromorphologischen Maßnahmen	66
3.5 Priorisierung des hydromorphologischen Maßnahmenprogramms	69
4 Hydromorphologisches Monitoring	73
4.1 Strukturkartierung (STRUKA)	74
4.2 Detailerfassung von Durchgängigkeitshindernissen	81
4.3 Detaillierte Substratkartierung (SUB)	87
4.4 Vermessung des Querprofils (MP)	89
4.5 Erfassung hydromorphologisch relevanter Punktobjekte (PO)	91
4.6 Vor-Ort-Validierung der hydromorph. LuxMaPro-Maßnahmen (LMP)	94
4.7 Vor-Ort-Validierung des Strahlwirkungskonzeptes (SWK)	95



4.8	Anpassung der Strukturdaten an die Oberflächenwasserkörper Version 2020	97
4.9	Hydromorphologie 2014 und 2020 – Bewertungsunterschiede und deren Ursachen.....	97
5	Klassifizierung des Wasserhaushalts	102
5.1	Belastungskriterium A1 – Hydrologisch relevante Landnutzung	106
5.2	Belastungskriterium B1 – Entnahmen aus Oberflächenwasser	109
5.3	Belastungskriterium B3 – Entnahmen aus Grundwasser	111
5.4	Belastungskriterium C1 – Einleitung in Oberflächenwasser.....	114
5.5	Belastungskriterium D1 – Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus	116
5.6	Belastungskriterium D2 – Verbindung zum Grundwasser.....	118
5.7	Belastungskriterium D3 – Retentionswirkung von Stauanlagen.....	120
5.8	Belastungskriterium D4 – Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen	122
5.9	Belastungskriterium E1 – Flächenverlust an natürlichem Auenraum.....	124
5.10	Belastungskriterium E2 – Ausuferungsvermögen der Gewässer.....	126
5.11	Belastungskriterium F1 – Ökologisch erforderliche Mindestwasserführung (E-Flow).....	128
5.12	OWK-Gesamtbewertung des Wasserhaushalts	132
6	Strahlwirkungskonzept	138
6.1	Die Methodik des Strahlwirkungskonzeptes.....	138
6.2	Das Strahlwirkungskonzept in Luxemburg	143
6.3	Belastungssituation der Funktionselemente als Ausgangspunkt für Maßnahmenbedarf .	147
7	Risikoabschätzung für die WRRL-Zielerreichung.....	149
8	GIS-Anwendung „HyMo2020“	150
	Referenzen	156
	Anhang: Beispiel für Gewässerstrukturkartierung	160



Das Wichtigste in Kürze

Der vorliegende Bericht fasst alle Ergebnisse der Hydromorphologie als unterstützende Qualitätskomponente gem. EU-Wasserrahmenrichtlinie zusammen, die im Vorfeld des 3. Bewirtschaftungsplans erarbeitet wurden. Alle Ausführungen beziehen ausschließlich auf hydromorphologische Aspekte.

Die Ergebnisse umfassen das Monitoring, den Zustand, die vorhandenen Belastungen der Hydromorphologie und die daraus abgeleiteten notwendigen Revitalisierungsmaßnahmen für alle berichtspflichtigen Flüsse und Bäche Luxemburgs.

Das sogenannte Strahlwirkungskonzept ist die Grundlage für die Benennung und Priorisierung der Maßnahmen des hydromorphologischen Maßnahmenprogramms. Dieses strategische Konzept teilt die Oberflächenwasserkörper Luxemburgs in vier Typen von Funktionselementen ein: Kernlebensräume, Trittsteine, Verbindungsstrecken und Restriktionsstrecken.

Kernlebensräume sind hydromorphologisch hochwertige Gewässerabschnitte, die als Wiederbesiedlungsquellen aquatischer Organismen (Fische, Makrozoobenthos etc.) dienen. Von diesen Kernlebensräumen geht eine Strahlwirkung in benachbarte Verbindungsstrecken aus, die durch Trittsteine verstärkt bzw. verlängert werden kann. Restriktionsstrecken sind Gewässerabschnitte wie Stauseen, die die Strahlwirkung unterbrechen.

Jedes individuelle Funktionselement muss eine bestimmte hydromorphologische Mindestqualität besitzen, um seine Funktion als Kernlebensraum, Trittstein bzw. Verbindungsstrecke zu erfüllen. Werden diese Mindestanforderungen unterschritten, liegen signifikante hydromorphologische Belastungen vor.

Das hydromorphologische Maßnahmenprogramm und die darin benannten Einzelmaßnahmen zielt darauf ab, alle vorhandenen signifikanten Belastungen im Sinne des Strahlwirkungskonzeptes zu beseitigen. Die Priorisierung dieser Maßnahmen ergibt sich aus den zwei fundamentalen Voraussetzungen des Strahlwirkungskonzeptes: Kernlebensräume als Wiederbesiedlungsquellen und ökologische Durchgängigkeit für eine flächendeckende Wiederbesiedelung durch aquatische Organismen.

Das hydromorphologische Maßnahmenprogramm ist nach den Prinzipien der Vollplanung (abgeleitet aus § 11 und Anhang VI WRRL) und des Transparenzansatzes (abgeleitet aus § 4(5) WRRL) entwickelt worden, um den vollständigen hydromorphologischen Maßnahmenbedarf für die Erreichung der Bewirtschaftungsziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie aufzuzeigen und die Anforderungen der Gewässerbewirtschaftung in der Öffentlichkeit und der Politik transparent zu machen. In diesem Sinne sind alle relevanten Ergebnisse im vorliegenden Bericht zusammengefasst.

Für eine vollständige und transparente Darstellung dieser Ergebnisse liegen im Geoportail Luxemburg (Thema Wasser -> Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) -> Bewirtschaftungsplan 2021) Steckbriefe zum hydromorphologischen Zustand aller Oberflächenwasserkörper, zu allen Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes und zum gesamten hydromorphologischen Monitoring vor. Die 14 hydromorphologischen Maßnahmenarten werden in gesonderten Maßnahmensteckbriefen beschrieben.

In Kürze erscheinen zwei allgemein verständliche Broschüren. Die erste Broschüre richtet sich an die breite Öffentlichkeit und erläutert die Bedeutung der Renaturierung von Fließgewässern. Die zweite Broschüre richtet sich an die Fachöffentlichkeit und erläutert das Strahlwirkungskonzept als grundlegenden Ansatz für die Benennung von Renaturierungsmaßnahmen.



Ziel und Aufbau des Berichts

Dieses Dokument liefert Hintergrundinformationen zur Beschreibung der Qualitätskomponente *Hydromorphologie* des Bewirtschaftungsplans 2021 des Großherzogtums Luxemburg für die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) (EC 2000).

Das vorliegende Dokument nimmt dabei Bezug zu folgenden Aspekten des Bewirtschaftungsplans:

- **Monitoring** | Methodik und Ergebnisse der Erfassung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten (**Kapitel 4**)
- **Zustand** | Methodik und Ergebnisse zur Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten (**Kapitel 1**)
- **Signifikante Belastungen** | Methodik und Ergebnisse zur Ausweisung signifikanter hydromorphologischer Belastungen (**Kapitel 2**)
- **Maßnahmen** | Methodik und Ergebnisse der Ableitung des hydromorphologischen Maßnahmenbedarfs (**Kapitel 3**)

Die Bestandsaufnahme der Hydromorphologie und ihrer drei Teilkomponenten *Morphologie*, *Durchgängigkeit* und *Wasserhaushalt* erfolgte durch eine Monitoring-Kampagne (Vor-Ort-Kartierung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit sowie wasserhaushaltsrelevanter Parameter) im Zeitraum von 2018 bis 2020 (Kurzbezeichnung der Monitoringkampagne: StruKa2020) und einer gesonderten Klassifizierung der Teilkomponente *Wasserhaushalt* (**Kapitel 5**).

Die Ergebnisse dieser Bestandsaufnahme fließen in die Bewertung des Zustands der Hydromorphologie sowie deren Teilkomponenten für alle 106 Oberflächenwasserkörper (OWK) Luxemburgs ein.

Auf Basis der Bestandsaufnahme (Kenntnis der hydromorphologischen Potenziale und Defizite) und der OWK-Gesamtbewertung (Wissen um die Notwendigkeit für Verbesserung) wurde das Strahlwirkungskonzept als gewässerökologische Planungsgrundlage der Gewässerentwicklung in Luxemburg erarbeitet. Das Strahlwirkungskonzept (**Kapitel 6**) liefert Detailinformationen (Art und Lage) zu den signifikanten Belastungen der Hydromorphologie innerhalb jedes OWK.

Die signifikanten Belastungen definieren wiederum den Bedarf an hydromorphologischen Maßnahmen. Unter Berücksichtigung aller vorausgegangenen Arbeitsschritte und deren Ergebnisse wurde das Luxemburgische Maßnahmenprogramm (Hydromorphologie) für den Bewirtschaftungsplan 2021 erstellt.

Alle Arbeiten fanden in ständiger Abstimmung zwischen der Administration de la gestion de l'eau (AGE) und dem Planungsbüro Zumbroich statt.

Der vorliegende Bericht behandelt in den ersten drei Kapiteln den Zustand der Hydromorphologie, die signifikanten Belastungen und die hydromorphologischen Maßnahmen. Alle übrigen Kapitel und Anlagen dienen der Erläuterung der stark zusammengefassten Ausführungen in den Kapiteln 1 bis 3.



Zusammenfassung

Die Bewertung der Hydromorphologie ist für die meisten der 106 Oberflächenwasserkörper Luxemburgs unbefriedigend oder schlecht. Diese Bewertung, die eine Zusammenfassung zahlreicher Einzelbewertungen darstellt, gibt den tatsächlichen hydromorphologischen Zustand der Flüsse und Bäche jedoch nur bedingt wider.

Über weite Teile sind die Sohle und die Ufer in einem mäßigen und guten Zustand. Deutlich beeinträchtigt ist der Landbereich in Gewässernähe. Hier fehlt den Fließgewässern oftmals der für eine naturnahe Entwicklung notwendige Raum. Zudem unterbrechen zahlreiche Querbauwerke, Durchlässe und Verrohrungen die ökologische Durchgängigkeit der Flüsse und Bäche. Der Wasserhaushalt der 106 Oberflächenwasserkörper ist überwiegend mäßig verändert.

Die Hauptbelastungen, die den hydromorphologischen Zustand beeinträchtigen, sind Durchgängigkeitshindernisse und fehlende Gewässerrandstreifen. Zudem beeinträchtigt der Gewässerausbau die natürliche Dynamik der Flüsse und Bäche. Die Veränderungen des Wasserhaushalts sind auf ein stark beeinträchtigtes Ausuferungsvermögen durch Eintiefung und Verbau der Gewässer, den zunehmenden Verlust natürlicher Auen, sowie übermäßige Wassereinleitungen und -entnahmen zurückzuführen. Zudem deuten sich die Folgen des Klimawandels und ihre Auswirkungen auf die Fließgewässer an (Stichwort: Niedrigwasserproblematik).

Die insgesamt 2.133 Einzelmaßnahmen des hydromorphologischen Maßnahmenprogramms sind auf diese Belastungssituation ausgerichtet. Ein Großteil der Maßnahmen zielt auf die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit und die Bereitstellung der für eine naturnahe Entwicklung notwendigen Flächen ab. Das Maßnahmenprogramm setzt zudem stark auf die Initiierung und Förderung der eigendynamischen Entwicklung der Flüsse und Bäche.

Die einzelnen Maßnahmen sind so aufeinander abgestimmt, dass sie die Fließgewässer flächendeckend aufwerten. Das Ziel dieser Maßnahmen ist es, zahlreiche naturnahe Gewässerabschnitte zu schaffen, die als sogenannte Kernlebensräume für Tiere und Pflanzen dienen und von denen eine Wiederbesiedlung der Flüsse und Bäche ausgehen soll.

Die geschätzten Gesamtkosten des hydromorphologischen Maßnahmenprogramms belaufen sich auf ca. 439 Mio. Euro. Die größten Posten sind die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit und die Wiederherstellung einer naturnahen Laufentwicklung. Nicht enthalten in dieser Kostenschätzung sind die zahlreichen Maßnahmen zur Anlage von Gewässerrandstreifen und Gewässerentwicklungskorridoren sowie zur Sicherung von natürlichen Überflutungsräumen, da die Kosten dieser Maßnahmen durch Einzelfallprüfungen erhoben werden müssen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Entwicklungspotenzial der Flüsse und Bäche Luxemburgs hin zu einem naturnahen Zustand vielversprechend ist. Für die Erreichung der Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie sind aus hydromorphologischer Sicht jedoch noch große Anstrengungen notwendig. Kernaufgaben sind die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit, die Sicherung notwendiger Gewässerentwicklungsflächen und die Förderung der Eigendynamik der Fließgewässer.

Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist wissenschaftlich der Disziplin der Fluvialgeomorphologie (engl. *Fluvial Geomorphology*) zuzuordnen (Leopold, Wolman et al. 1995; Thorne, Hey et al. 1997; Kondolf & Piégay 2005; Charlton 2008). Widmet sich die Geomorphologie der generellen Aufgabe, die Formen der Erdoberfläche zu beschreiben und zu ordnen, so beschäftigt sich der Teilbereich der Fluvialgeomorphologie mit derjenigen Formgestaltung auf der Erdoberfläche, die mittelbar bzw. unmittelbar durch die Arbeit des fließenden Wassers bestimmt oder gesteuert wird (Mangelsdorf & Scheurmann 1980; Ahnert 1996).

Seit der Einführung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) hat sich im deutschen Sprachraum der Begriff *Hydromorphologie* eingebürgert. Darunter ist im Wortsinn die Lehre von den tatsächlich vorhandenen Gewässerstrukturen und dem damit verbundenen Abflussverhalten in räumlicher und zeitlicher Ausdehnung zu verstehen (DWA 2015). Die Gewässerstruktur bezeichnet alle räumlichen und materiellen Differenzierungen des Gewässerbettes, der Ufer und des Gewässerumfeldes, soweit sie hydraulisch, gewässermorphologisch und hydrobiologisch wirksam und für die ökologischen Funktionen des Gewässers von Bedeutung sind (LAWA 2000). Im Sinne der WRRL sind folgende sog. hydromorphologischen Qualitätskomponenten zu betrachten:

- **Morphologie** (Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Flussbettes, etc.)
- **Durchgängigkeit** des Flusses
- **Wasserhaushalt** (Abfluss und Abflussdynamik, Verbindung zu Grundwasserkörpern, etc.)

Für die drei hydromorphologischen Qualitätskomponenten Morphologie, Durchgängigkeit und Wasserhaushalt sind im Anhang V der WRRL Beschreibungen für die Zustandsklasse *sehr gut* aufgeführt (**Tabelle 1**). Als unterstützende Qualitätskomponenten müssen die hydromorphologischen Komponenten bestimmte Qualitäten aufweisen, damit die für die biologischen Qualitätskomponenten geforderten Werte erreicht werden können.

Tabelle 1: Beschreibung des sehr guten ökologischen Zustand von Oberflächenwasserkörpern bezogen auf die Hydromorphologie; (EC 2000, Anhang V).

Teilkomponente	Beschreibung des sehr guten Zustandes
Morphologie	Laufentwicklung, Variationen von Breite und Tiefe, Strömungsgeschwindigkeiten, Substratbedingungen sowie Struktur und Bedingungen der Uferbereiche entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den natürlichen Bedingungen.
Durchgängigkeit	Die Durchgängigkeit des Flusses wird nicht durch menschliche Tätigkeiten gestört und ermöglicht eine ungestörte Migration aquatischer Organismen und Sedimenttransport.
Wasserhaushalt	Menge und Dynamik der Strömung und die sich daraus ergebende Verbindung zum Grundwasser entsprechen vollständig den natürlichen Bedingungen.

Bei jeder bewertenden Betrachtung der hydromorphologischen Entwicklung und Dynamik von Fließgewässern sind unterschiedliche räumliche und zeitliche Maßstabebenen zu berücksichtigen (Jungwirth 2003). Flusssysteme können dabei mit zunehmendem Detailgrad über verschiedene Organisationsebenen auf immer feineren Skalen beschrieben werden. Das „Hierarchical Framework for Stream Habitat Classification“ (Frissell, Liss et al. 1986) geht von solch einer hierarchischen Organisationsstruktur unterschiedlich skalierten Lebensräume in Fließgewässersystemen aus (**Abbildung 1**). Die hierarchische Organisation verläuft dabei ausgehend vom gesamten Einzugsgebiet (Makroskala) über das Formeninventar eines Gewässerabschnitts (Mesoskala) hinunter zu den feinen morphologischen Differenzierungen auf kleinstem Raum (Mikroskala) (Hack 2010).

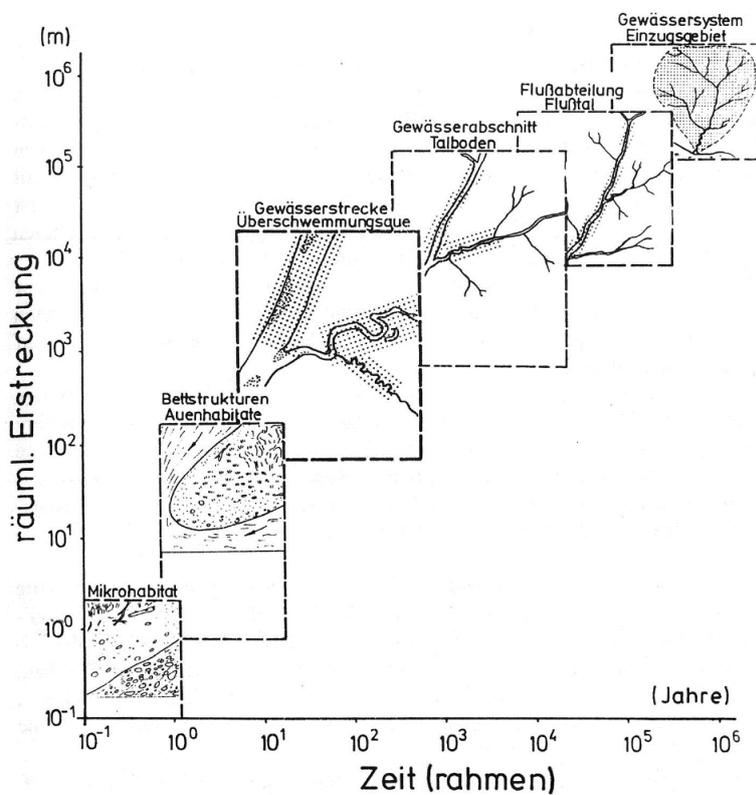


Abbildung 1: Raum-Zeit-Modell der morphologischen Gewässerentwicklung (Frissell, Liss et al. 1986; Kern 1994).

In diesem hierarchischen System steht auf oberster Stufe das Einzugsgebiet, das sich aus unterschiedlichen Flusssystemen zusammensetzt. Sowohl innerhalb von Einzugsgebieten als auch von Flusssystemen liegen häufig unterschiedliche geologische und naturräumliche Verhältnisse vor. Diese bestimmen die makromorphologischen Gewässerformen der Laufentwicklung, insbesondere die Laufkrümmung. Die Laufkrümmung beeinflusst ihrerseits in vielfacher Weise den Energie- und Feststoffhaushalt, die morphologische und hydraulische Dynamik, die Entstehung und die fortlaufende Regeneration typischer Strukturen der Gewässersohle und der Uferbereiche.

Flusssysteme wiederum bestehen aus verschiedenen Flussabschnitten, die aufgrund gleicher naturräumlicher Parametern (z. B. geologischer Untergrund, Talform, morphologischer Flusstyp) festgelegt



werden können (Ward 1997). In Abhängigkeit zu den makromorphologischen Formen und Strukturen bilden sich in der Gewässersohle und an den Ufern mesomorphologische Formelemente aus, die als Teillebensräume die Habitat- bzw. Biotopstruktur eines Fließgewässers maßgeblich beeinflussen. Zu diesen Formelementen zählen u.a. Längs- und Querbänke, Kolke, Tiefwasserrinnen, Uferabbrüche sowie Stillen und Schnellen.

Auf der untersten Stufe schließlich befinden sich die Mikrohabitate, die sich durch unterschiedliche Tiefen-, Strömungs- und Substratverhältnissen voneinander abgrenzen. Besonders in Flachlandgewässern sind Habitatdifferenzierungen durch Pflanzen (z. B. Prallbäume, Wurzelflächen, Totholzansammlungen) von großer Bedeutung. Der Uferzone kommt dabei als ökologische Schnittstelle zwischen aquatischen und terrestrischen Ökosystemen eine besondere Rolle zu (Naiman & Décamps 1997; Muehlbauer, Collins et al. 2014; Bertoldi, Welber et al. 2015; Solari, Van Oorschot et al. 2015).

Eingriffe auf einer hohen Organisationsebene wirken sich auf alle darunter liegenden Ebenen aus. Veränderungen der Landnutzung auf Einzugsgebietsebene haben beispielsweise Auswirkungen auf alle darunter liegenden Organisationsebenen. So können Waldrodungen oder das Freilegen von Bodenflächen verstärkte Einträge von Feinsedimenten aus Erosionsflächen bewirken, welche das Kieslückensystem verstopfen (Parsons & Thoms 2007). Lokale Eingriffe hingegen, beispielsweise Renaturierungsmaßnahmen über relativ kurze Gewässerabschnitte, haben i. d. R. auch nur lokale Auswirkungen, solange die übergeordneten Ebenen unverändert bleiben. Zahlreiche Fallstudien zur Erfolgskontrolle von Renaturierungsmaßnahmen belegen diesen Zusammenhang (Januschke, Brunzel et al. 2011; Kail, Arle et al. 2012; Haase, Hering et al. 2013; Januschke, Jähmig et al. 2014, England, J. und Wilkes 2018, Lorenz et al. 2018, dos Reis Oliveira et al. 2020, Birk et al. 2020).

Maßnahmen, die Veränderungen auf einer bestimmten Habitatebene bewirken sollen, müssen also zumindest eine Stufe (besser mehrere Stufen) weiter oben ansetzen, um wirksam zu sein. Renaturierungsprojekte, wie die naturnahe Umgestaltung einzelner, vergleichsweise kurzer Fließgewässerabschnitte, haben demzufolge nur eingeschränkte Erfolgsaussichten in Bezug auf eine umfassende und weitreichende gewässerökologische Wirkung. Eine Ausnahme stellt in diesem Zusammenhang der Rückbau von Querbauwerken als lokale Maßnahme dar. Die dadurch erzielte Wiederherstellung der Durchgängigkeit kann sich überregional auf Fließgewässersysteme auswirken.

HINWEIS: Der vorliegende Bericht ist im Sinne dieser Grundsätze der Hydromorphologie und Gewässerentwicklung zu verstehen. Die Benennung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und die Kombination dieser Einzelmaßnahmen zielt immer darauf ab, die Flüsse und Bäche Luxemburgs in ihrer Gänze aufzuwerten, um so aus hydromorphologischer Sicht den guten Zustand im Sinne der WRRL zu erreichen. Diese Maßnahmenplanung setzt dabei weniger auf groß angelegte, bauliche Renaturierungsprojekte, sondern auf flächendeckende Initial- und Schutzmaßnahmen, die die eigendynamische Entwicklung der Fließgewässer hin zu einem naturnahen Zustand unterstützen.

Der Betrachtungsraum des vorliegenden Berichts sind die Fließgewässer und Einzugsgebiete der 106 Oberflächenwasserkörper Luxemburgs.

1 Zustand der Hydromorphologie



Steckbriefe zum hydromorphologischen Zustand der 106 Oberflächenwasserkörper
[Geoportal](#): Thema Wasser -> Wasserrahmenrichtlinie -> Bewirtschaftungsplan 2021

1.1 Gesamtbewertung Hydromorphologie

Der Zustand der hydromorphologischen Qualitätskomponente (Hydromorphologie) basiert auf den Bewertungen der hydromorphologischen Teilkomponenten Morphologie, Durchgängigkeit und Wasserhaushalt. Dabei bestimmt die am negativsten bewertete Teilkomponente die Gesamtbewertung der Hydromorphologie:

$$OWK_{Hydromorphologie} = \text{Max} (Klasse_{Morphologie}, Klasse_{Durchgängigkeit}, Klasse_{Wasserhaushalt})$$

Die Hydromorphologie der meisten OWK (n = 70) ist mit Klasse 5 bewertet (**Tabelle 1-1**). Kein Wasserkörper erzielt eine sehr gute (Klasse 1) oder gute (Klasse 2) Bewertung. Die Klassenverteilung der Teilkomponenten ist sehr unterschiedlich. Während die Teilkomponente *Morphologie* der meisten OWK als mäßig (Klasse 3 | n = 64) bewertet ist, dominieren schlechte Bewertungen (Klasse 5 | n = 70) in der Teilkomponente *Durchgängigkeit*. In der Teilkomponente Wasserhaushalt überwiegen mäßige Bewertungen (Klasse 3 | n = 56). Die Gesamtbewertung der Hydromorphologie und die Bewertung der Teilkomponenten aller 106 OWK befindet sich in der Anlagentabelle „1_1_OWK_Hydromorphologie“.

Tabelle 1-1: Klassifizierung der Hydromorphologie und der hydromorphologischen Teilkomponenten „Morphologie“, „Durchgängigkeit“ und „Wasserhaushalt“.

Bewertung	OWK (Anzahl)					OWK (Verteilung)
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
Hydromorphologie	-	-	8	28	70	
Morphologie	1	10	64	25	6	
Durchgängigkeit	3	2	3	28	70	
Wasserhaushalt	-	47	56	3	-	

Eine eindeutige räumliche Tendenz der OWK-Bewertungen ist nicht festzustellen (**Abbildung 1-1**). Der Anteil der mit Klasse 3 und 4 bewerteten OWK ist im Ösling etwas höher als im Gutland.

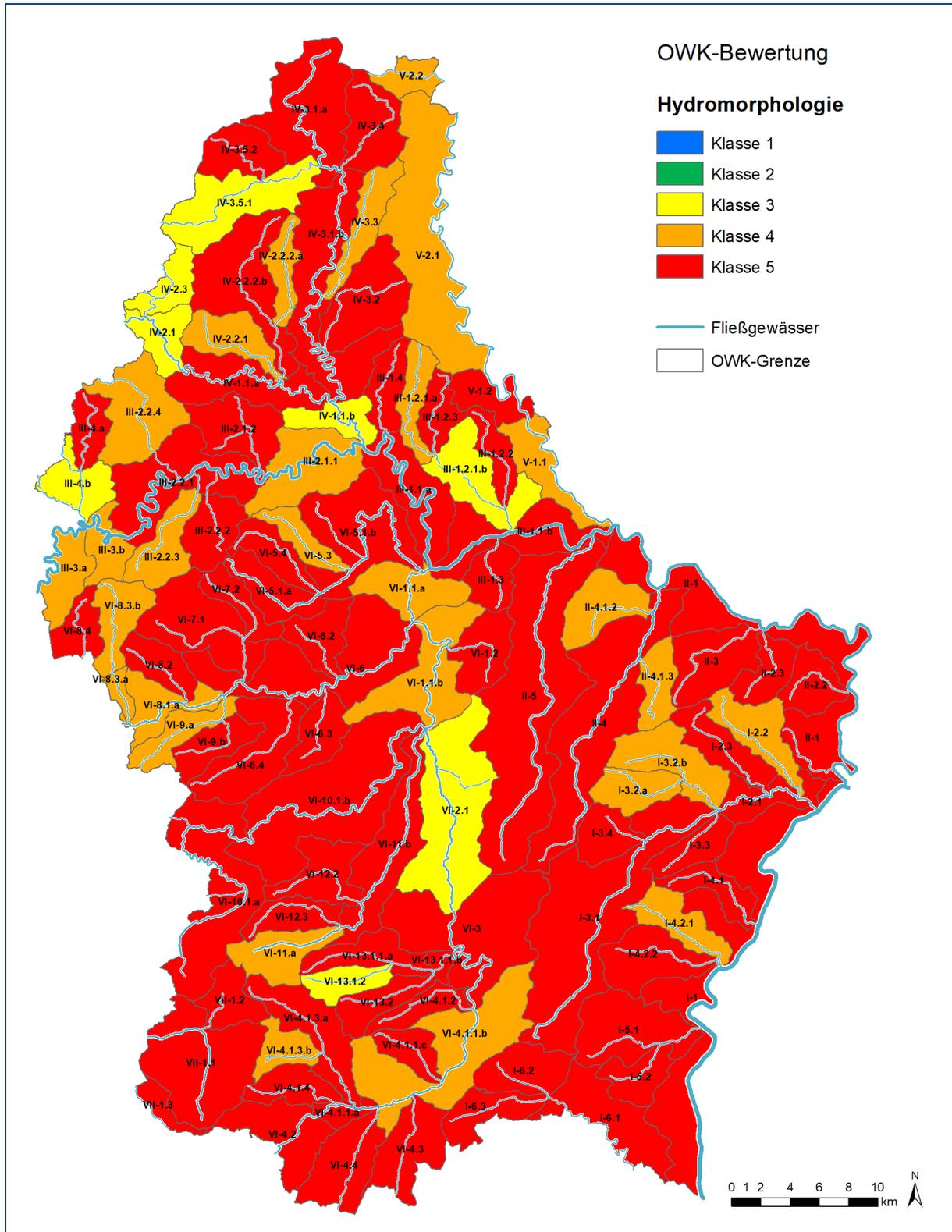


Abbildung 1-1: OWK-Bewertung der Hydromorphologie (Gesamtbewertung).



1.2 Teilkomponente Morphologie

Die Bewertung der Teilkomponente Morphologie für einen OWK erfolgt über die Aggregation der Bewertungen der Strukturgüte-Gewässerabschnitte desselben OWK. Die hier beschriebene Vorgehensweise entspricht den in den meisten deutschen Bundesländern umgesetzten LAWA-Empfehlungen (LAWA 2003; LAWA 2008; LAWA 2012).

Die Strukturgüte wird in jedem Kartierungsabschnitt anhand von 26 Einzelparametern (EP) erfasst und bewertet. Diese Einzelparameter werden stufenweise zu sechs Hauptparametern (HP), drei Gewässerbereichen (Sohle, Ufer, Land) und schließlich zur Gesamtbewertung des Kartierungsabschnitts aggregiert (siehe dazu **Kapitel 4.1**).

Diese Abschnittsbewertungen (Gesamtbewertung) werden durch längengewichtete Mittelwertbildung zu OWK-Bewertungen aggregiert. Im Gegensatz zur einfachen Mittelwertbildung aus den Abschnittsbewertungen spiegelt die längengewichtete Mittelwertbildung aus teilweise unterschiedlich langen Strukturgüte-Gewässerabschnitten die tatsächliche hydromorphologische Situation innerhalb eines OWK realistischer wider.

Die längengewichtete Abschnittsbewertung setzt sich zusammen aus der Abschnittsbewertung (Klasse 1-5) multipliziert mit dem Gewichtungsfaktor „Längenanteil des Kartierungsabschnitts im OWK“:

$$OWK_{Morphologie} = \sum \text{Gesamtbewertung Abschnitt [Klasse 1 – 5]} \times \frac{\text{Abschnittslänge}}{\text{Kartierte Gesamtlänge OWK}}$$

Der Gewichtungsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Länge des jeweiligen Kartierungsabschnitts und der kartierten Gesamtlänge des OWK. In den meisten Fällen entspricht die kartierte Gesamtlänge der tatsächlichen Länge des OWK. In Ausnahmefällen sind aber Kartierungsabschnitte eines OWK nicht bewertbar (Betretungsverbot etc.). Durch die ausschließliche Berücksichtigung bewerteter Kartierungsabschnitte beim Gewichtungsfaktor wird eine mögliche Verzerrung der OWK-Bewertung vermieden.

Entsprechend dieser Vorgehensweise ergeben sich die OWK-Bewertungen der Morphologie (**Tabelle 1-2**). Die Morphologie der meisten OWK ist „mäßig“ (64 OWK) bzw. „unbefriedigend“ (25). Auch die Bewertung der morphologischen Teilbereiche *Sohle* und *Ufer* entspricht in etwa dieser Verteilung. Der Gewässerbereich *Land* ist deutlich negativer bewertet (**Abbildung 1-2**). Die Bewertung der Teilkomponente *Morphologie* für alle 106 OWK befindet sich in der **Anlagentabelle „1_2_OWK_Morphologie“**. Die Ergebnisse der Erfassung und Bewertung der Gewässerstruktur aller Kartierungsabschnitte befinden sich in der **Anlagentabelle „4_1_Monitoring_Gewaesserstruktur“**.

Tabelle 1-2: Klassifizierung der Morphologie und der morphologischen Teilbereiche Sohle, Ufer und Land.

Bewertung	OWK (Anzahl)					OWK (Verteilung)
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
Morphologie (Gesamtbewertung)	1	10	64	25	6	
Teilbereich Sohle	2	19	59	20	6	
Teilbereich Ufer	-	18	62	20	6	
Teilbereich Land	-	3	26	62	15	

Räumlich lässt sich ein deutliches Nord-Süd-Gefälle der Bewertungen feststellen (**Abbildung 1-3**). Das Ösling ist überwiegend von mäßig bewerteten OWK geprägt (Klasse 3), wohingegen das Gutland – insbesondere der Bereich Luxembourg-Stadt und Esch-sur-Alzette – einen hohen Anteil von OWK mit unbefriedigender morphologischer Qualität (Klasse 4) aufweist.



Abbildung 1-2: Die Situation der Wiltz bei Niederwampach ist beispielhaft für viele Flüsse und Bäche – Sohle und Ufer in einem relativ guten Zustand, was fehlt sind Ufergehölze und ein Gewässerrandstreifen.

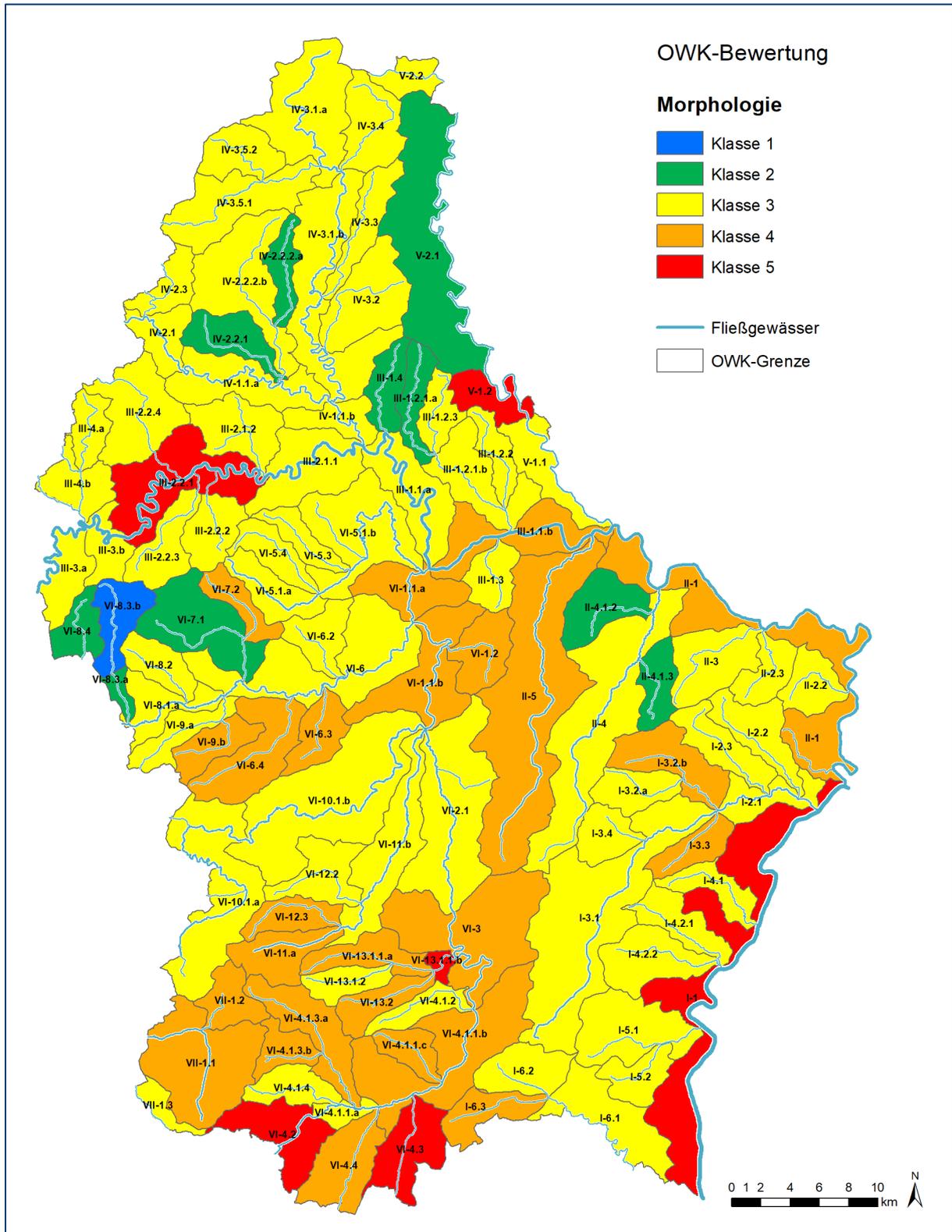


Abbildung 1-3: OWK-Bewertung der hydromorphologischen Teilkomponente Morphologie.

1.3 Teilkomponente Durchgängigkeit

Die Bewertung der Teilkomponente Durchgängigkeit für einen OWK erfolgt über die Aggregation der Bewertungen der einzelnen Durchgängigkeitshindernisse (Querbauwerke, Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen) innerhalb des entsprechenden OWK. Die negativste Bewertung eines Durchgängigkeitshindernisses innerhalb eines OWK bestimmt die OWK-Bewertung bzgl. seiner Durchgängigkeit:

$$OWK_{Durchgängigkeit} = \text{Max} (Klasse_{Querbauwerk}, Klasse_{Durchlass/Verrohrung})$$

Die Bewertung der Hindernisse ihrerseits setzt sich zusammen aus den Bewertungen für die Durchgängigkeit für Fische und Sedimente, wobei der negativere Wert die Gesamtbewertung des Hindernisses bestimmt (siehe dazu **Kapitel 4.2**).

Die Klassifizierung der Durchgängigkeit erfolgt über eine indexbasierte Bewertung von Bauwerkstypen und einer Plausibilitätskontrolle dieser Bewertung. Die Indexdotierung ist dabei dieselbe wie bei der StruKa2014 (PBZ 2015, S. 7) (**Tabelle 1-3**).

Tabelle 1-3: Indexdotierung der erfassten Durchgängigkeitshindernisse (vgl. PBZ 2015, S. 7.).

Klasse	Querbauwerk	Verrohrung	Durchlass
1	kein Durchgängigkeitshindernis*	-	-
2	Raue Gleite Absturz <0,1 m Grund-, Sohl- oder Stützwelle	<5 m (mit Sediment)	Ufer unterbrochen (mit Sediment)
3	Absturz 0,1-0,3 m Absturz (>0,1 m) mit Wanderhilfe Schütz Düker Raue Rampe	5-20 m (mit Sediment) <5 m (ohne Sediment)	Ufer unterbrochen (ohne Sediment)
4	Absturz >0,3-1,0 m Glatte Gleite Glatte Rampe	>20-50 m (mit Sediment) 5-20 m (ohne Sediment)	Lauf verengt (mit Sediment)
5	Absturz >1 m Damm, Rechen, Wasserkraftanlage Talsperre	20-50 m (ohne Sediment) >50 m (m/o Sediment)	Lauf verengt (ohne Sediment)

[*] Hierbei handelt es sich um Querbauwerke, die in der Datengrundlage der StruKa2020 vorhanden waren, sich aber bei der Vor-Ort-Überprüfung als kein Durchgängigkeitshindernis herausgestellt haben.

Die Plausibilitätskontrolle der indexdotierten Bewertung erfolgt durch eine Expertenbewertung gewässerökologisch relevanter Strukturparameter der Bauwerke (z. B. Fallhöhe, Tiefe im Unterwasser, Mindestwassertiefe im Wanderweg, Wanderhilfe). Die Bewertung dieser Parameter resultiert in einer Einstufung der Bauwerke bzgl. ihrer Auf- und Abwärtspassierbarkeit für Fische (Fischdurchgängigkeit) sowie der Durchgängigkeit für Sedimente, unterteilt in Schwebstoffe, Geschiebe und Morphodynamik (Sedimentdurchgängigkeit) (**Tabelle 1-4**). Die finale Klassifizierung der Durchgängigkeit eines Bauwerks resultiert aus der am negativsten bewerteten Durchgängigkeitskomponente.

Die hier beschriebene Vorgehensweise entspricht den in den meisten deutschen Bundesländern umgesetzten LAWA-Empfehlungen (LAWA 2003; LAWA 2008; LAWA 2012). Die Kartierung der Querbauwerke, Durchlässe und Verrohrungen orientiert sich an dem LANUV-Verfahren zur Querbauwerkskartierung (LANUV-NRW 2018b). Neben der Unterscheidung der erfassten Querbauwerke in unterschiedliche Bauwerkstypen (z. B. Sohlschwelle, Absturz, Wehr) werden Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen unterschieden (LANUV 2018b). Die Klassifizierung der Sedimentdurchgängigkeit der Bauwerke basiert auf der Bewertung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Sedimente nach LAWA (2017a).

Tabelle 1-4: Bewertung der Komponenten Fischdurchgängigkeit und Sedimentdurchgängigkeit.

Klasse	Fischdurchgängigkeit	Sedimentdurchgängigkeit		
	aufwärts abwärts	Schwebstoffe	Geschiebe	Morphodynamik
1	ja UND ja	voll durchgängig	voll durchgängig	nicht gestört
2	eingeschränkt UND ja	temporär/leicht eingeschränkt	temporär/leicht eingeschränkt	Störung im Bauwerksbereich
3	eingeschränkt UND eingeschränkt	mäßig eingeschränkt	mäßig eingeschränkt	Störung im Standort (teilweise)
4	nein ODER nein	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt	Störung im Standort (gesamt)
5	nein UND nein	nicht durchgängig	nicht durchgängig	Störung über Standort hinaus

Klasse_{Final} (Querbauwerk, Durchlass, Verrohrung, Überbauung) =
MAX (Klasse_{Fischdurchgängigkeit}, Klasse_{Sedimentdurchgängigkeit})

HINWEIS: Die ökologische Durchgängigkeit kann auch durch eine temporäre oder dauerhafte Unterschreitung des ökologischen Mindestwasserabflusses gestört sein. Betroffen hiervon sind u. U. Ausleitungsstrecken. Ob Ausleitungsstrecken die Durchgängigkeit signifikant beeinträchtigen konnte im Rahmen der Vor-Ort-Kartierung nur anhand einer Momentaufnahme abgeschätzt werden. Daher ist die

mögliche Unterschreitung des ökologischen Mindestwasserabflusses nicht in die Bewertung der Durchgängigkeit der 106 Oberflächenwasserkörper mit eingeflossen. Für Ausleitungsstrecken, die möglicherweise eine Belastung darstellen, werden weiterführende Maßnahmen empfohlen (HY WA.01 – Wiederherstellung und Sicherung naturnaher Abflussverhältnisse.

Insgesamt wurden 1.016 Querbauwerke, Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen erfasst, die die Durchgängigkeit für Fische oder Sedimente beeinträchtigen (**Tabelle 1-5**). An 28 weiteren Standorten, an denen in vergangenen Erfassungen Querbauwerke lokalisiert worden sind, konnten im Rahmen der StruKa2020 keine Durchgängigkeitshindernisse festgestellt werden. Mögliche Ursachen sind der Verfall bzw. Rückbau dieser Bauwerke oder fehlerhafte Daten. Diese Standorte wurden im Rahmen der StruKa2020 erfasst und dokumentiert, aber nicht weiterverarbeitet.

Die Ergebnisse der Erfassung und Bewertung aller Bauwerke befinden sich in den **Anlagetabellen „4_2_Monitoring_Querbauwerke“** und **„4_1_Monitoring_DurchlaesseVerrohrungen“**

Tabelle 1-5: Anzahl der erfassten Durchgängigkeitshindernisse je Bewertungsklasse.

Klasse	Querbauwerke (Anzahl)	Durchlässe/Verrohrungen/Überbauungen (Anzahl)	Summe
1	-*	-	-
2	208	11	219
3	126	178	304
4	237	93	330
5	56	107	163
Summe	627	389	1.016

[*] Bei 28 Querbauwerkstandorten handelt es sich um Standorte, an denen in vergangenen Erfassungen Querbauwerke lokalisiert worden sind, die aber im Rahmen der StruKa2020 nicht verifiziert werden konnten.

Die Gesamtbewertung der Durchgängigkeit je OWK ergibt sich aus dem am negativsten bewerteten Durchgängigkeitshindernis innerhalb des entsprechenden Wasserkörpers (**Tabelle 1-6**). Wasserkörper, die keine Querbauwerke bzw. Durchlässe/Verrohrungen als Durchgängigkeitshindernisse aufweisen, werden mit Klasse 1 bewertet. Die Bewertung der Teilkomponente *Durchgängigkeit* für alle 106 OWK befindet sich in der **Anlagentabelle „1_3_OWK_Durchgaengigkeit“**.

Der Großteil der OWK (n = 98) ist durch mindestens ein Durchgängigkeitshindernis der Klasse 4 oder 5 beeinträchtigt. Nur eine geringe Anzahl der OWK verfügen über kein Durchgängigkeitshindernis (Klasse 1 | n = 3) bzw. nur geringe Hindernisse (Klasse 2 | n = 2) oder mäßige Hindernisse (Klasse 3 | n = 3).

Bei der Betrachtung der OWK-Bewertung jeweils nur für Querbauwerke bzw. Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen, fällt auf, dass die Anzahl der OWK ohne durchgängigkeitsbehindernde Durchlässe, Verrohrungen oder Verbauungen (Klasse 1 | n = 32) deutlich höher als die Anzahl der OWK ohne Querbauwerke (Klasse 1 | n = 12) ist. Dem gegenüber ist die Anzahl der OWK mit besonders behindernden Durchlässen, Verrohrungen oder Verbauungen (Klasse 5 | n = 55) doppelt so groß wie die Anzahl der OWK mit Querbauwerken der Klasse 5 (n = 27).

Tabelle 1-6: Klassifizierung der Gesamtdurchgängigkeit sowie der Durchgängigkeit hinsichtlich Querbauwerke sowie Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen.

Bewertung	OWK (Anzahl)					OWK (Verteilung)
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
Durchgängigkeit (Gesamtbewertung)	3	2	3	28	70	
Durchgängigkeit (Querbauwerke)	12	3	5	59	27	
Durchgängigkeit (Durchlässe/Verrohrungen/Überbauungen)	32	-	6	13	55	

Ein eindeutiges räumliches Muster der OWK-Bewertungen auf Landesebene lässt sich nicht feststellen (**Abbildung 1-5**). Tendenziell befinden sich die OWK mit einer sehr gut bis mäßig bewerteten Durchgängigkeit (Klasse 1-3) eher im Ösling.



Abbildung 1-4: Zahlreiche Bauwerke beeinträchtigen die ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer, wie an der Attert bei Useldange.

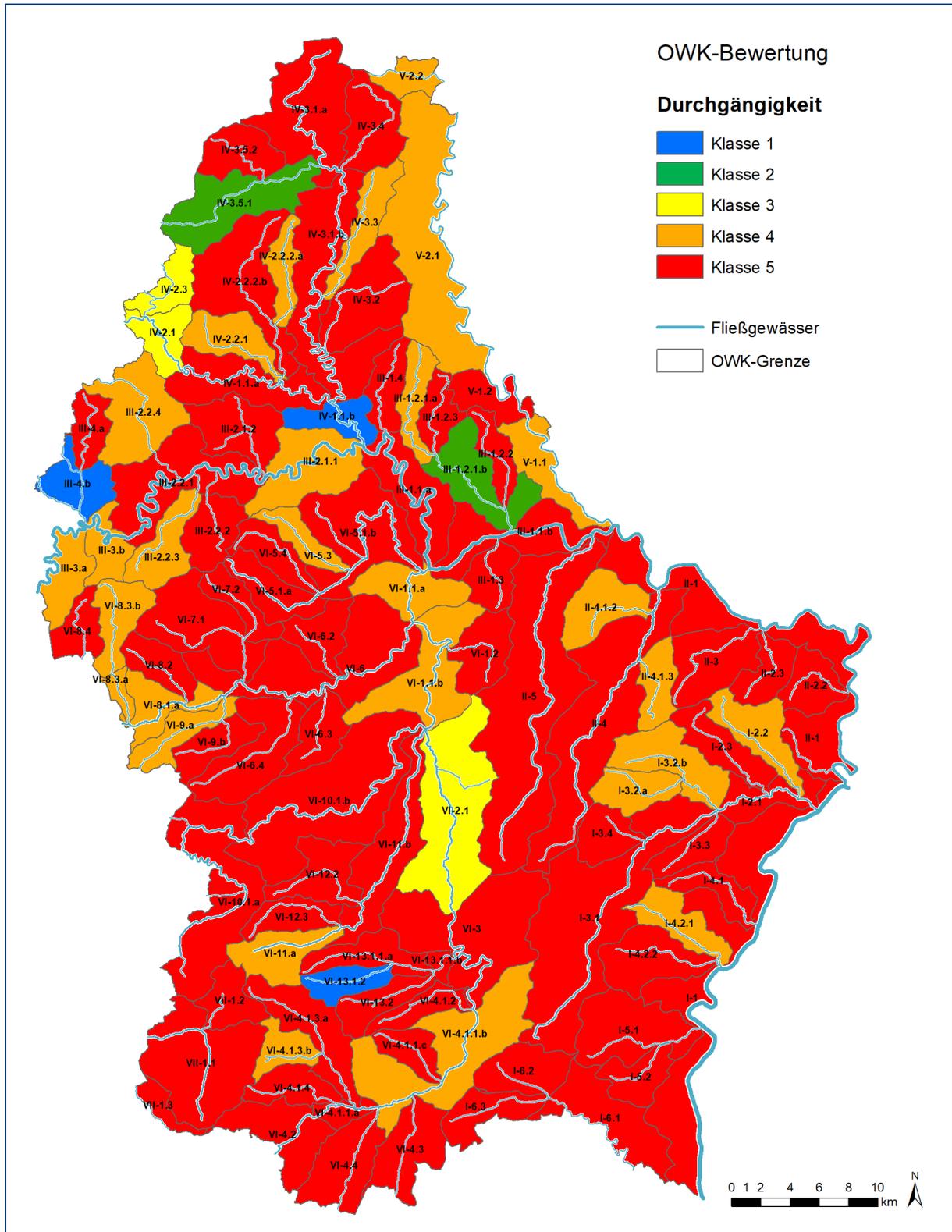


Abbildung 1-5: OWK-Bewertung der hydromorphologischen Teilkomponente „Durchgängigkeit“.

1.4 Teilkomponente Wasserhaushalt

Die Bewertung der hydromorphologischen Teilkomponente *Wasserhaushalt* für einen OWK erfolgt über die Aggregation der Bewertungen von wasserhaushaltrelevanten Belastungskriterien innerhalb des entsprechenden OWK (**Tabelle 1-7**). In Luxemburg kommen elf Belastungskriterien zur Anwendung, die den Belastungsgruppen A bis F zugeordnet sind. Innerhalb der Belastungsgruppen erfolgt die Bewertungsaggregation über den Maximalwert (Worst-Case). Für die Gesamtbewertung des Wasserhaushalts werden die Bewertungen der Belastungsgruppen gemittelt.

$$OWK_{Wasserhaushalt} = \text{Mittelwert}(A1, \text{Max}_B(B1, B3), C1, \text{Max}_D(D1, D2, D3, D4), \text{Max}_E(E1, E2), F1)$$

Diese Vorgehensweise entspricht der LAWA-Empfehlung zur Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern (LAWA 2017b). Eine ausführliche Dokumentation der Klassifizierung des Wasserhaushalts befindet sich in **Kapitel 5**. Die Bewertung der Teilkomponente *Wasserhaushalt* für alle 106 OWK befindet sich in der **Anlagentabelle „1_4_OWK_Wasserhaushalt“**.

Tabelle 1-7: Belastungskriterien für die Klassifizierung des Wasserhaushalts.

Belastungsgruppe	Belastungskriterium	Kurzbezeichnung
A – Veränderungen/Nutzungen im Einzugsgebiet	A1 – Hydrologisch relevante Landnutzung	Landnutzung
B – Wasserentnahmen	B1 – Entnahmen Oberflächenwasser	Entnahme OW
	B3 – Entnahmen Grundwasser	Entnahme GW
C – Wassereinleitungen	C1 – Einleitung in Oberflächenwasser	Einleitung OW
D – Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer	D1 – Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus	Gewässerausbau
	D2 – Verbindung zum Grundwasser	Verbindung GW
	D3 – Retentionswirkung von Stauanlagen	Retention an Stauanlagen
	D4 – Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen	Rückstau und Kolmation
E – Auenveränderungen	E1 – Flächenverlust an natürlichem Auenraum	Auenverlust
	E2 – Ausuferungsvermögen der Gewässer	Ausuferungsvermögen
F – Sonstige Belastungen	F1 – Ökologisch erforderliche Mindestwasserführung	E-Flow

Dieser Vorgehensweise entsprechend ergibt sich die Klassifizierung der einzelnen Belastungskriterien (**Tabelle 1-8**) und die Gesamtbewertung des Wasserhaushalts. Deutlich erkennbar ist die tendenziell negativere Bewertung der Belastungskriterien, die sich direkt auf die Gewässerstruktur beziehen (D1, D2, E2), wohingegen die Kriterien mit Bezug auf Landnutzung (A1) und Auenverlust (E1) eher positiv bewertet sind. Deutlich positiver bewertet sind die Kriterien, die sich direkt auf den Wasserhaushalt und den Abfluss beziehen (B1, B3, C1, D3, D4, F1). Ein räumliches Muster ist dahingehend erkennbar, dass die OWK im Gutland und die OWK der größeren Flüsse etwas negativer bewertet sind (**Abbildung 1-6**).

Tabelle 1-8: Klassifizierung des Wasserhaushalts und der einzelnen Belastungskriterien.

Bewertung	OWK (Anzahl)					OWK (Verteilung)
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
Wasserhaushalt (Gesamtbewertung)	-	47	56	3	-	
A1 – Landnutzung	5	59	30	10	2	
B1 – Entnahme OW	90	8	4	3	1	
B3 – Entnahme GW	65	41	-	-	-	
C1 – Einleitung OW	40	16	19	21	10	
D1 – Gewässerausbau	1	16	64	19	6	
D2 – Verbindung GW	1	22	65	13	5	
D3 – Retention an Stauanlagen	101	1	1	1	2	
D4 – Rückstauwirkung und Kolmation	73	16	11	3	3	
E1 – Auenverlust	1	58	34	12	1	
E2 – Ausuferungsvermögen	-	6	62	32	6	
F1 – E-Flow	73	5	7	7	14	

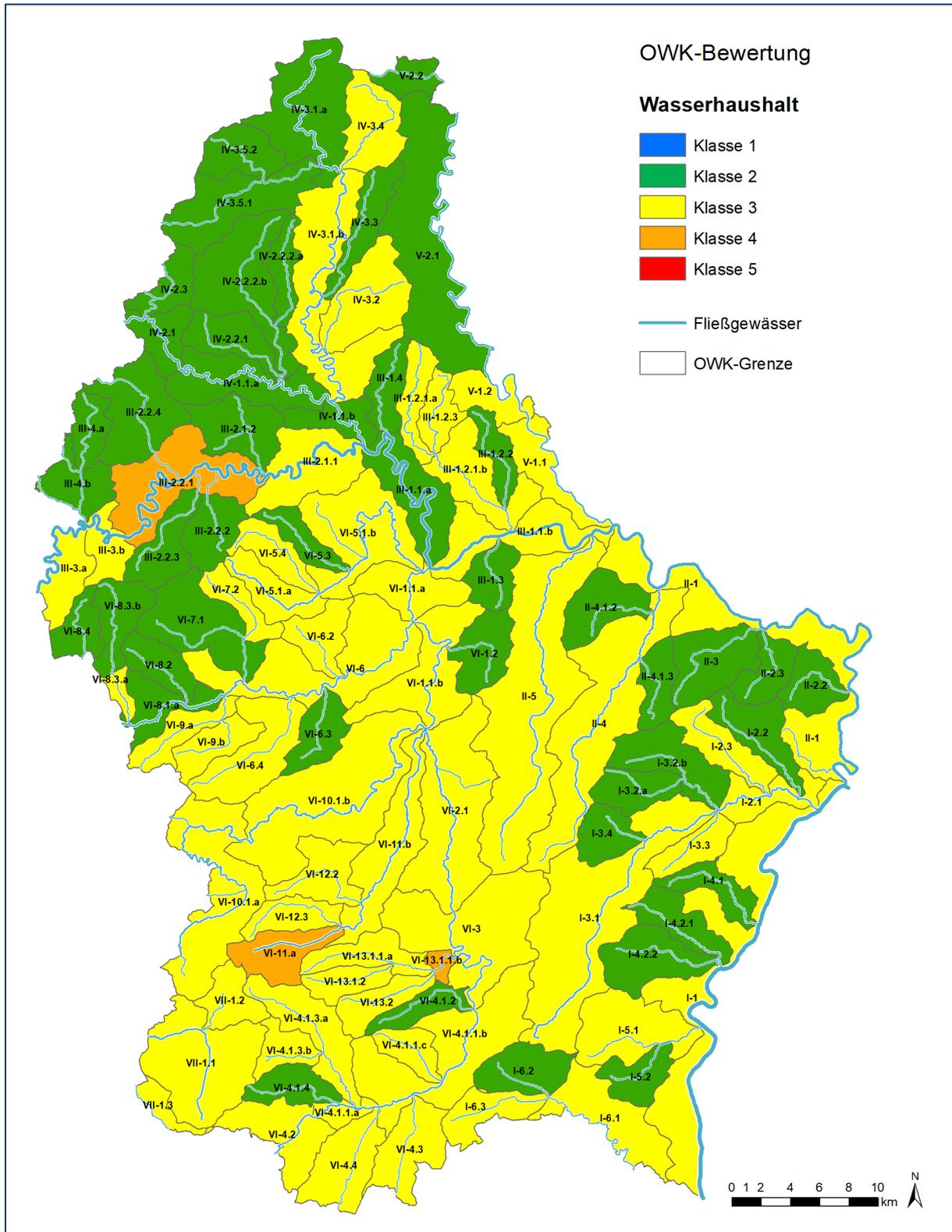


Abbildung 1-6: OWK-Bewertung der hydromorphologischen Teilkomponente „Wasserhaushalt“.



2 Signifikante hydromorphologische Belastungen



Steckbriefe der Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes

[Geoportal](#): Thema Wasser -> Wasserrahmenrichtlinie -> Bewirtschaftungsplan 2021

Signifikante hydromorphologische Belastungen sind die Beeinträchtigungen der Morphologie, der Durchgängigkeit und des Wasserhaushalts sowie einzelne große Wasserentnahmen, die den WRRL-Zielen (guter Zustand bzw. gutes ökologische Potenzial) entgegenstehen.

Im Rahmen der Untersuchungen zur WRRL-Qualitätskomponente Hydromorphologie wurden die folgenden Belastungstypen (WRRL, Anhang II bzw. EU 2019 Annex 1a: List of Pressure Types) betrachtet und hinsichtlich ihrer Signifikanz bewertet:

- Morphologie: strukturelle Belastungen und Schadstrukturen gem. Strahlwirkungskonzept
- Durchgängigkeit: Querbauwerke, Durchlässe und Verrohrungen (\geq Klasse 3)
- Wasserhaushalt: Belastungskriterien auf OWK-Ebene (\geq Klasse 3)
- Wasserentnahmen: Entnahmemenge $\geq 1/3$ MNQ_{OWK} (relativ) oder ≥ 50 /s (absolut)

Für alle OWK wurden die signifikanten Feinbelastungen anhand der PressureTypeCodes identifiziert, im Sinne der DPSIR-Methode in Beziehung zu den entsprechenden Verursachern gesetzt und (falls möglich) quantifiziert (**Tabelle 2-1**).

Die Quantifizierung der signifikanten Belastungen je OWK erfolgt für die Morphologie über die Gesamtstrecke [m], die von der entsprechenden Belastung (PressureTypCode) betroffen ist. Die Belastungen der Durchgängigkeit je OWK werden als Gesamtzahl der signifikant belastenden Querbauwerke [n] sowie den Gesamtstrecken der signifikant belastenden Durchlässe und Verrohrungen bezogen auf die entsprechende Belastung (PressureTypCode) angegeben. Da die Bewertung des Wasserhaushalts auf OWK-Ebene erfolgt, beziehen sich die vorhandenen Belastungen (PressureTypeCodes) immer auf den gesamten OWK. Die Belastung durch Wasserentnahmen wird als Anzahl [n] aller signifikant belastenden Entnahmen je Belastungsart (PressureTypCode) angegeben.

Tabelle 2-1: Übersicht der untersuchten Belastungen, deren Verursacher und der jeweiligen Erhebungsmethode in Luxemburg.

Pressures (Belastungen)		Main Drivers (Verursacher)	Erhebung
Abstraction or flow diversion	3.1 Agriculture	Agriculture	Wasserentnahmen (Einzelfallprüfung) ≥1/3 MNQ oder ≥50 l/s
	3.2 Water supply	Urban development	
	3.3 Industry	Industry	
	3.4 Cooling	Industry, Energy non-hydropower	
	3.5 Hydropower	Energy - hydropower	
	3.6 Fish farms	Fisheries and aquaculture	
	3.7 Other	Tourism and recreation	
Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore	4.1.1 Flood protection	Flood_protection	Morphologie (Strahlwirkungskonzept) <i>Anforderungen an Funktionselemente</i>
	4.1.2 Agriculture	Agriculture	
	4.1.3 Navigation	Transport	
	4.1.4 Other	-	
	4.1.5 Unknown or obsolete		
Dams, barriers and locks	4.2.1 Hydropower	Energy – hydropower	Durchgängigkeit (Detailerfassung und -bewertung) <i>Querbauwerke</i> <i>Durchlässe</i> <i>Verrohrungen</i>
	4.2.2 Flood protection	Flood Protection	
	4.2.3 Drinking water	Urban development	
	4.2.4 Irrigation	Agriculture	
	4.2.5 - Recreation	Tourism and recreation	
	4.2.6 Industry	Industry, Energy - non-hydropower	
	4.2.7 Navigation	Transport	
	4.2.8 Other		
	4.2.9 Unknown		
Hydrological alteration	4.3.1 Agriculture	Agriculture	Wasserhaushalt (OWK-Bewertung) <i>11 Belastungskriterien</i>
	4.3.2 Transport	Transport	
	4.3.3 Hydropower	Energy – hydropower	
	4.3.4 Water supply	Urban development	
	4.3.5 Aquaculture	Fisheries and aquaculture	
	4.3.6 Other		
Hydromorphological alteration	4.4 Physical loss of whole or part of the water body	Flood protection, Climate change	Restriktionsstrecken, Sonderfälle
	4.5 Other		



2.1 Morphologie

Die Identifizierung signifikanter morphologischer Belastungen beruht auf dem Strahlwirkungskonzept (siehe auch **Kapitel 6**). Die grundlegende Annahme des Strahlwirkungskonzeptes ist, dass aquatische Lebensgemeinschaften ausgehend von Gewässerbereichen mit guten Habitatbedingungen weniger gute Bereiche wiederbesiedeln können (LANUV-NRW 2011). Das Konzept nutzt diesen Strahlwirkungseffekt für eine strategische Gewässerplanung zur flächendeckenden Verbesserung des ökologischen Zustandes bzw. des ökologischen Potenzials.

Das Ziel des Strahlwirkungskonzeptes ist es, einen hydromorphologischen Zielzustand festzulegen (Anforderungen an Funktionselemente) und diesen mit dem derzeitigen Zustand zu vergleichen. Erfüllt der derzeitige Zustand diese Anforderungen nicht, liegen signifikante morphologische Belastungen vor.

Das Strahlwirkungskonzept legt dabei nicht einen einzigen hydromorphologischen Zielzustand fest, der für das gesamte Gewässernetz gültig ist. Vielmehr wird das Gewässernetz in drei Typen von sogenannten Funktionselementen unterteilt: Kernlebensräume (KL), Trittsteine (TS) und Verbindungsstrecken (VS). Für jeden dieser drei Funktionselementtypen ist ein spezifischer hydromorphologischer Zielzustand definiert. Basierend auf ihrer gewässerökologischen Funktion unterscheiden sich die drei Funktionselementtypen hinsichtlich der Anforderungen an die Gewässerstruktur:

- **Kernlebensräume** (KL) sind die Ausgangspunkte einer Wiederbesiedelung und müssen daher gute bis sehr gute hydromorphologische Eigenschaften aufweisen.
- **Verbindungsstrecken** (VS) verbinden Kernlebensräume miteinander. Im Vergleich zu Kernlebensräumen und Trittsteinen sind die Anforderungen an Verbindungsstrecken am geringsten. Zentrale Anforderung an Verbindungsstrecken ist ihre Durchgängigkeit.
- **Trittsteine** (TS) liegen innerhalb von Verbindungsstrecken und dienen der Aufrechterhaltung der Strahlwirkung. Sie müssen mindestens eine mäßige hydromorphologische Qualität aufweisen.

Zusätzlich zu diesen drei Funktionselementtypen sind Restriktionstrecken (RS) definiert. Dies sind Gewässerbereiche wie Stauseen, die die Strahlwirkung unterbrechen und deren hydromorphologische Verbesserung aufgrund der Verhältnismäßigkeit von Verbesserungsmaßnahmen auf absehbare Zeit unwahrscheinlich ist.

Die Identifizierung signifikanter morphologischer Belastungen erfolgt auf Ebene der Gewässerabschnitte (100 m, 500 m, 1000 m) der Strukturkartierung 2020 (StruKa2020). Jeder der insgesamt 10.806 bewertungsrelevanten Abschnitte ist einem Funktionselement des Strahlwirkungskonzeptes bzw. einer Restriktionsstrecke zugeordnet. Je nachdem, um welchen Typ Funktionselement es sich handelt (Kernlebensraum, Trittstein, Verbindungsstrecke) sind unterschiedliche morphologische Anforderungen an die zugeordneten Kartierungsabschnitte gerichtet (**Tabelle 2-2**). Erfüllt ein Abschnitt die Anforderungen an das Funktionselement, dem er zugeordnet ist, nicht, liegt in diesem Abschnitt eine entsprechend signifikante Belastung vor. Eine detaillierte Beschreibung des Strahlwirkungskonzeptes befindet sich im gleichnamigen Kapitel.

Tabelle 2-2: Morphologische Anforderungen an die Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes. Eine signifikante Belastung liegt vor, wenn eine Anforderung nicht erfüllt ist.

Funktions- element	Anforderungen an Funktionselemente				Einzelparameter (Strukturklasse <6*)
	Durch- gängigkeit	Gewässerbereiche		Land	
		Sohle	Ufer		
Kernlebens- raum	keine Hindernisse	≤3*	≤5* (beidseitig) ≤3* (einseitig)	≤5* (beidseitig)	EP-2.3 Rückstau EP-2.7 Ausleitung EP-3.2 Substratdiversität (<5*) EP-3.3 Sohlverbau EP-5.2 Uferverbau EP-6.2 Randstreifen EP-6.3 Umfeldbelastungen
Trittstein		≤5*	≤5* (beidseitig)	keine Anforderung	EP-2.3 Rückstau EP-2.7 Ausleitung EP-3.2 Substratdiversität (<5*) EP-3.3 Sohlverbau EP-5.2 Uferverbau EP-6.2 Randstreifen
Verbindungs- strecke		keine Anforderungen			EP-2.3 Rückstau EP-3.2 Substratdiversität EP-3.3 Sohlverbau

(*) Strukturgröße in einer Skala von 1 (natürlich) bis 7 (vollständig verändert).

Beispiel: Ein 100 m-Abschnitt ist einem Funktionselement des Typs „Kernlebensraum“ zugeordnet. Der Einzelparameter EP-5.2 (Uferverbau) ist in diesem Abschnitt mit Klasse 6 bewertet. Demnach liegt in diesem Abschnitt eine signifikante Belastung vor, da die Anforderung an Kernlebensräume in diesem Fall nicht erfüllt ist (EP-5.2 < Klasse 6). Angenommen, der Einzelparameter EP-5.2 (Uferverbau) ist für den benachbarten 100 m-Abschnitt, der einer Verbindungsstrecke zugeordnet ist, ebenfalls mit Klasse 6 bewertet, so liegt in diesem Fall keine signifikante Belastung vor, da die Anforderungen für Verbindungsstrecken deutlich geringer als für Kernlebensräume sind: Für den Einzelparameter EP-5.2 sind in Verbindungsstrecken keine Anforderungen definiert, Uferverbau ist in Verbindungsstrecken also grundsätzlich „erlaubt“, in Kernlebensräumen ist maximal naturnaher Uferverbau (Klasse 5 oder besser) „erlaubt“.



Abbildung 2-1: Zahlreiche morphologische Belastungen beeinträchtigen die Fließgewässer: fehlende Gewässerrandstreifen (oben links), Rückstau an Querbauwerken (oben rechts), Ausleitungen (Mitte links), Eintiefung (Mitte rechts), Verbau (unten links) und Umfeldbelastungen (unten rechts).

Die Identifizierung von signifikanten Belastungen der Morphologie nach dem Strahlwirkungskonzept basiert auf der Tatsache, dass nicht jede morphologische Beeinträchtigung eines OWK zur Verfehlung der WRRL-Umweltziele nach Artikel 4(1) führen muss. Methodische Grundlage für die Auswahl der Belastungskriterien und deren Schwellenwerte sind die Habitatsprüche an die Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes (LANUV, 2011). Grundsätzliche Qualitätsanforderungen sind an die drei

Gewässerbereiche Sohle, Ufer und Land gestellt. Spezifische Anforderungen sind an eine Auswahl der Einzelparameter (EP) der Strukturgüte gestellt. Dabei handelt es sich um sieben Parameter mit besonderer gewässerökologischer Bedeutung für die biologischen Qualitätskomponenten der WRRL (UBA, 2014).

HINWEIS: Für die Maßnahmenplanung bedeutet dies, dass signifikante Belastungen im Sinne des Strahlwirkungskonzeptes prioritär zu beseitigen sind. **Darüber hinaus sollten aber grundsätzliche alle morphologischen Defizite behoben werden.** Dies betrifft insbesondere fehlende Gewässerrandstreifen in Grünland- und Ackerflächen, auch wenn die entsprechenden Gewässerstrecken im Sinne des Strahlwirkungskonzeptes als Verbindungsstrecken ausgewiesen sind.

In einem ersten Analyseschritt lassen sich die signifikanten morphologischen Belastungen auf das gesamte Netzwerk bzw. die Gesamtlänge aller 106 OWK beziehen (**Tabelle 2-3**). Die Anforderungen an die Gewässerbereiche *Sohle*, *Ufer* und *Land* werden zu etwa gleichen Längen bzw. Längenanteilen nicht erfüllt. Signifikante Belastungen der *Sohle* (100 km bzw. 8,5 %) liegen dabei etwas über den Werten für die Bereiche *Ufer* und *Land* (jeweils 80 km bzw. 6,8 %).

Tabelle 2-3: Signifikante Belastungen bezogen auf alle 106 OWK (Gesamtlänge: 1.178 km).

Belastungskriterien	Gesamtlänge [km]	Längenanteil bezogen auf gesamtes OWK-Netz [%]
Gewässerbereiche der Strukturgüte		
Sohle	89 km	7,6 %
Ufer	68 km	5,8 %
Land	68 km	5,8 %
Einzelparameter der Strukturgüte		
Rückstau (EP-2.3)	101 km	8,6 %
Ausleitung (EP-2.7)	35 km	2,9 %
Substratdiversität (EP-3.2)	93 km	7,9 %
Sohlverbau (EP-3.3)	60 km	5,1 %
Uferverbau (EB-5.2)	38 km	3,2 %
Gewässerrandstreifen (EP-6.2)	369 km	31,3 %
Umfeldbelastungen (EP-6.3)	67 km	5,7 %
Restriktionsstrecken		
Sonderfall „Gewässer gestaut“	12 km	1,0 %
Sonderfall „Gewässer verrohrt“	31 km	2,6 %



In einem zweiten Analyseschritt lassen sich die signifikanten Belastungen auf jeden der 106 OWK individuell beziehen. Die Ergebnisse dieser Detailanalyse befinden sich in der **Anlagentabelle „2_0_Signifikante Belastungen“**. Zur Veranschaulichung, in welchem Ausmaß die einzelnen OWK von signifikanten Belastungen betroffen sind, werden im Folgenden die „positiven Top 10“ (geringste morphologische Belastung) und „negativen Top 10“ (höchste morphologische Belastung) tabellarisch (**Tabelle 2-4**) und kartographisch (**Abbildung 2-2**) dargestellt.

Tabelle 2-4: Top10 (±) der 106 OWK bezogen auf signifikante Belastungen der Morphologie.

Rang	OWK (ID)	OWK (Name)	Belastungsindikator „Belasteter OWK-Anteil“ (*)
1	VI-8.4	Noutemerbaach	0,15
2	III-1.2.1.a	Blees	0,16
3	VI-8.3.b	Koulbich	0,27
4	II-3	Lauterburerbaach	0,28
5	IV-2.2.2.a	Kirel	0,31
6	II-4.1.3	Consdreferbaach	0,36
7	VI-5.1.a	Wark	0,39
8	I-3.2.b	Biwerbach	0,40
9	III-2.2.2	Dirbech	0,42
10	III-4.b	Syrbaach	0,46
...			
94	IV-2.3	Wemperbaach	1,38
95	I-3.3	Fluessweilerbaach	1,38
96	VI-6.3	Aeschbech	1,40
97	VI-4.3	Didelengerbaach	1,45
98	I-1	Mosel	1,45
99	VI-11.a	Mamer	1,52
101	III-1.1.b	Sauer	1,53
102	VI-4.2	Alzette	1,59
103	VI-13.1.1.b	Péitruss	2,00
104	VI-9.b	Näerdenerbaach	3,08
105 (III-2.2.1) und 106 (V-1.2): Restriktionsstrecken			
(*) Der Belastungsindikator „Belasteter OWK-Anteil“ stellt das Verhältnis zwischen der Gesamtlänge aller belasteten Kartierungsabschnitte und der Länge des OWK dar. In die Gesamtlänge aller belasteten Kartierungsabschnitte können Abschnitte auch mehrmals einfließen, wenn sie von mehreren Belastungen betroffen sind. Deshalb kann der Indikator auch Werte über 1 annehmen. (Beispiele: Ein Faktor 0,15 bedeutet, dass 15 % des OWK von einer Belastung betroffen sind. Ein Faktor von 3,1 bedeutet, dass die Längensumme aller Belastungen das 3,1-fache der OWK-Länge darstellt.			

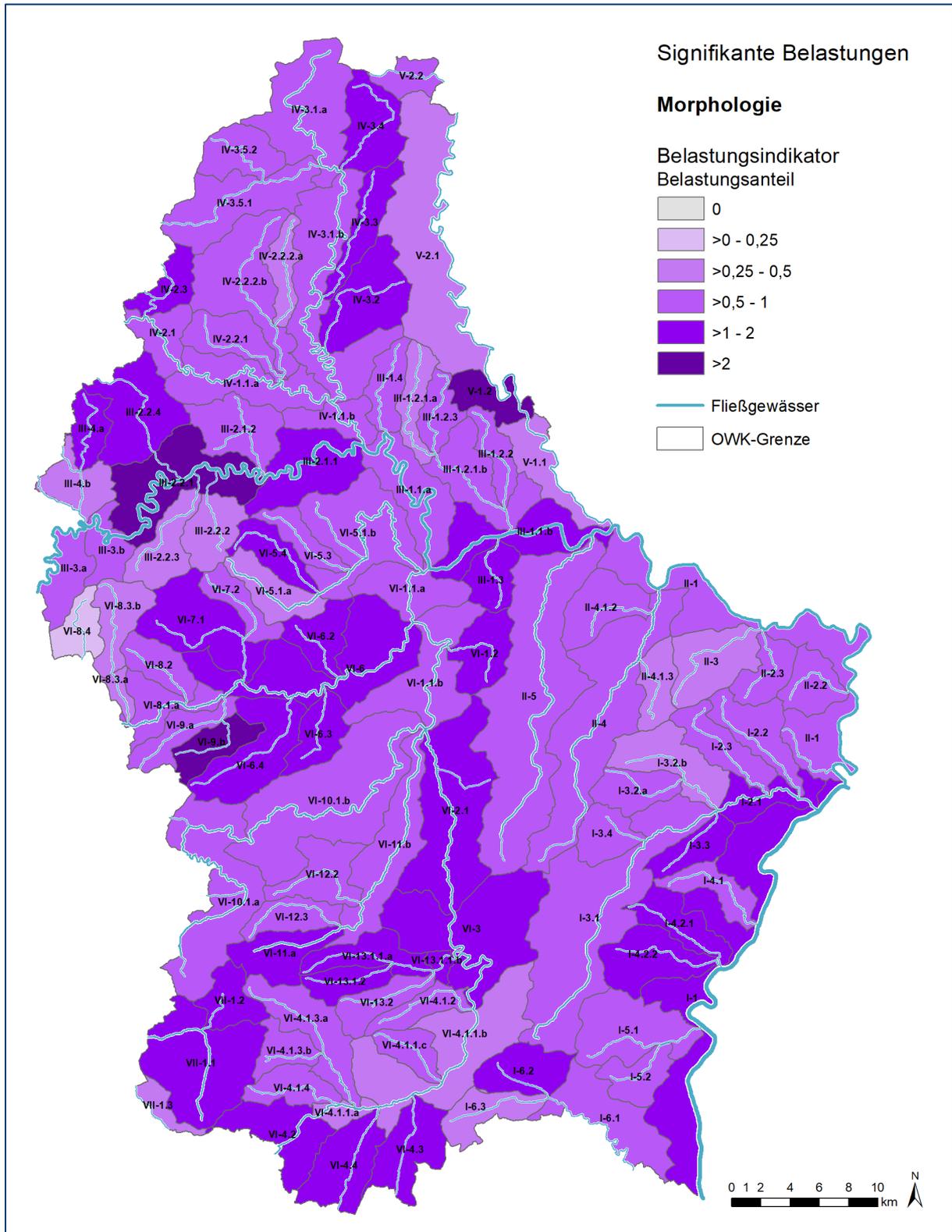


Abbildung 2-2: Signifikante Belastung der Morphologie je OWK, dargestellt als Belastungsindikator „OWK-Anteil mit signifikanten Belastungen“ (Da einzelne Gewässerabschnitte mehrfach belastet sein können, kommen teilweise Belastungsanteil >1 zustande).



2.2 Durchgängigkeit

Als signifikante Belastungen der Durchgängigkeit gelten Bauwerke im und am Gewässer, die erhebliche Durchgängigkeitshindernisse für aquatische Organismen (insbesondere Fische) oder den Sedimenthaushalt darstellen und daher mit der Klasse 3, 4 oder 5 bewertet sind. Dabei handelt es sich um Querbauwerke, Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen, die für Fische auf- und abwärts nur eingeschränkt oder in eine bzw. beide Richtungen gar nicht passierbar sind. Die Sedimentdurchgängigkeit dieser Bauwerke ist mäßig, stark oder vollständig eingeschränkt und die Morphodynamik im bzw. über den Standort hinaus erheblich gestört (vgl. dazu **Tabelle 1-4**).

Insgesamt liegen in den 106 OWK 1.016 Durchgängigkeitshindernisse vor, von denen 797 als signifikant belastend eingestuft sind (Klasse ≥ 3). Diese 797 signifikanten Belastungen der Durchgängigkeit setzten sich zusammen aus 419 Querbauwerken und 378 Durchlässen, Verrohrungen und Überbauungen. Die übrigen 219 Bauwerke der Klasse 2 (208 Querbauwerke und 11 Durchlässe, Verrohrungen, Überbauungen) stellen nur eine geringfügige Beeinträchtigung der Durchgängigkeit dar (vgl. dazu **Tabelle 1-5**).

Die Querbauwerke wurden im Rahmen des hydromorphologischen Monitorings (StruKa2020) erfasst und bewertet. Die Typisierung der Einzelbauwerke und die Klassifizierung ihrer Durchgängigkeit orientiert sich an dem LANUV-Verfahren zur Querbauwerkskartierung (LANUV-NRW 2018b, siehe dazu **Kapitel 1.3** und das ergänzende Kapitel „**Hydromorphologisches Monitoring**“). Eine vollständige Liste aller erfassten Querbauwerke und Bewertungsparameter befindet sich in der **Anlagentabelle „4_2_Monitoring_Querbauwerke“**.

Abstürze stellen mit 188 Einzelbauwerken den größten Anteil der signifikant belastenden Querbauwerke dar (**Tabelle 2-5**). Wehre sind mit 84 Einzelobjekte die zweitgrößte Gruppe, wobei sie mit 27 Bauwerken den größten Anteil an den insgesamt 56 Querbauwerken der Klasse 5 einnehmen.

Table 2-5: Alphabetische Auflistung der Querbauwerkstypen und der Anzahl der jeweiligen Einzelbauwerke sowie deren Klassifizierung.

Querbauwerkstyp	Klassifizierung				Summe (Klasse ≥ 3)
	Klasse 2 (*)	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
Absturz	(68)	43	136	9	188
Absturztreppe	(8)	6	23	1	30
Bewegliches Wehr	(1)	5	7	9	21
Damm	-	-	2	3	5
Düker*	-	1	-	-	1
Glatte Gleite	(10)	10	4	-	14
Glatte Rampe	(10)	19	10	1	30
Grundschwelle	(12)	3		-	3
Raue Gleite	(44)	4		-	4
Raue Rampe	(38)	14	8	-	22
Rechen	-	-		1	1
Schütz*	(3)	2	1	-	3
Sohlschwelle	(5)	1	-	-	1
Stützwelle	(5)	5	2	-	7
Talsperre	-	-	-	1	1
Wasserkraftanlage	-	-	-	3	3
Wehr	(4)	13	44	28	85
Summe	(208)	126	237	56	419

(*) Der Vollständigkeit halber sind auch die Querbauwerke der Klasse 2 (nicht signifikante Durchgängigkeitshindernisse) aufgelistet, die aber bei der Summe der signifikanten Einzelbauwerke je Bauwerkstyp und Klasse nicht berücksichtigt werden.

Die Querbauwerke der Klasse 5 sind sowohl auf- als auch abwärts unüberwindbare Durchgängigkeitshindernisse für Fische. Bauwerke der Klasse 4 sind mindestens in eine Richtung (meistens aufwärts) nicht durchgängig. An Bauwerken der Klasse 3 ist die Passierbarkeit auf- und abwärts eingeschränkt.

HINWEIS: Die Einschätzung der Fischdurchgängigkeit von Querbauwerken orientiert sich an gewässerökologisch relevanten Parametern wie Niveaudifferenz des Wasserspiegels unter- und oberhalb des Bauwerks (Fallhöhe), Wassertiefe unterhalb des Bauwerks oder minimale Tiefe im Wanderweg von Rampen und Gleiten. Die Einschätzung der Fischdurchgängigkeit ist nicht Zielart- bzw. Leitart-spezifisch.



Abbildung 2-3: Zahlreiche Hindernisse beeinträchtigen die ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer: Wehre (oben links), Abstürze (oben rechts), Rampen (Mitte links), Durchlässe (Mitte rechts), Verrohrungen (unten links) und Überbauungen (unten rechts).

Eine vollständige Auflistung der signifikant belastenden Querbauwerke je OWK befindet sich in der **Anlagentabelle „2_0_SignifikanteBelastungen“**. Zur Veranschaulichung der unterschiedlichen Belastungszustände der 106 OWK sind in **Tabelle 2-6** und **Abbildung 2-4** die zehn am wenigsten („TOP 10+“) und die zehn am stärksten („TOP 10-“) belasteten Wasserkörper anhand des Belastungsindikators „Anzahl der Querbauwerke pro Fließgewässer-Kilometer“ aufgelistet bzw. kartographisch dargestellt.

Tabelle 2-6: Top10 (±) der 106 OWK bezogen auf signifikante Belastungen der Durchgängigkeit (hier: Querbauwerke).

Rang	OWK (ID)	OWK (Name)	Belastungsindikator „Querbauwerke pro km“ (*)
1	I-3.2.a	Breinertbaach	0
2	I-3.3	Fluessweilerbaach	0
3	I-6.2	Briedemsbaach	0
4	I-6.3	Aalbaach	0
5	III-1.2.1.b	Blees	0
6	III-2.2.2	Dirbech	0
7	III-4.b	Syrbaach	0
8	IV-1.1.b	Wiltz	0
9	IV-2.3	Wemperbaach	0
10	IV-3.5.1	Tretterbaach	0
...			
97	VI-4.1.3.a	Mess	1,0
98	I-2.1	Syr	1,1
99	VI-6.2	Viichtbaach	1,1
100	VI-6.4	Schwebech	1,2
101	II-2.2	Girsterbaach	1,3
92	VI-8.3.a	Koulbich	1,4
103	I-4.1	Donwerbaach	1,6
104	VII-1.3	Réierbaach	1,7
105	II-2.3	Aleferbaach	1,8
106	VI-13.1.1.b	Péitruss	8,1

(*) Der Belastungsindikator „Querbauwerke pro km“ stellt die Anzahl der Querbauwerke der Klassen 3, 4 und 5 pro Gewässerkilometer dar.

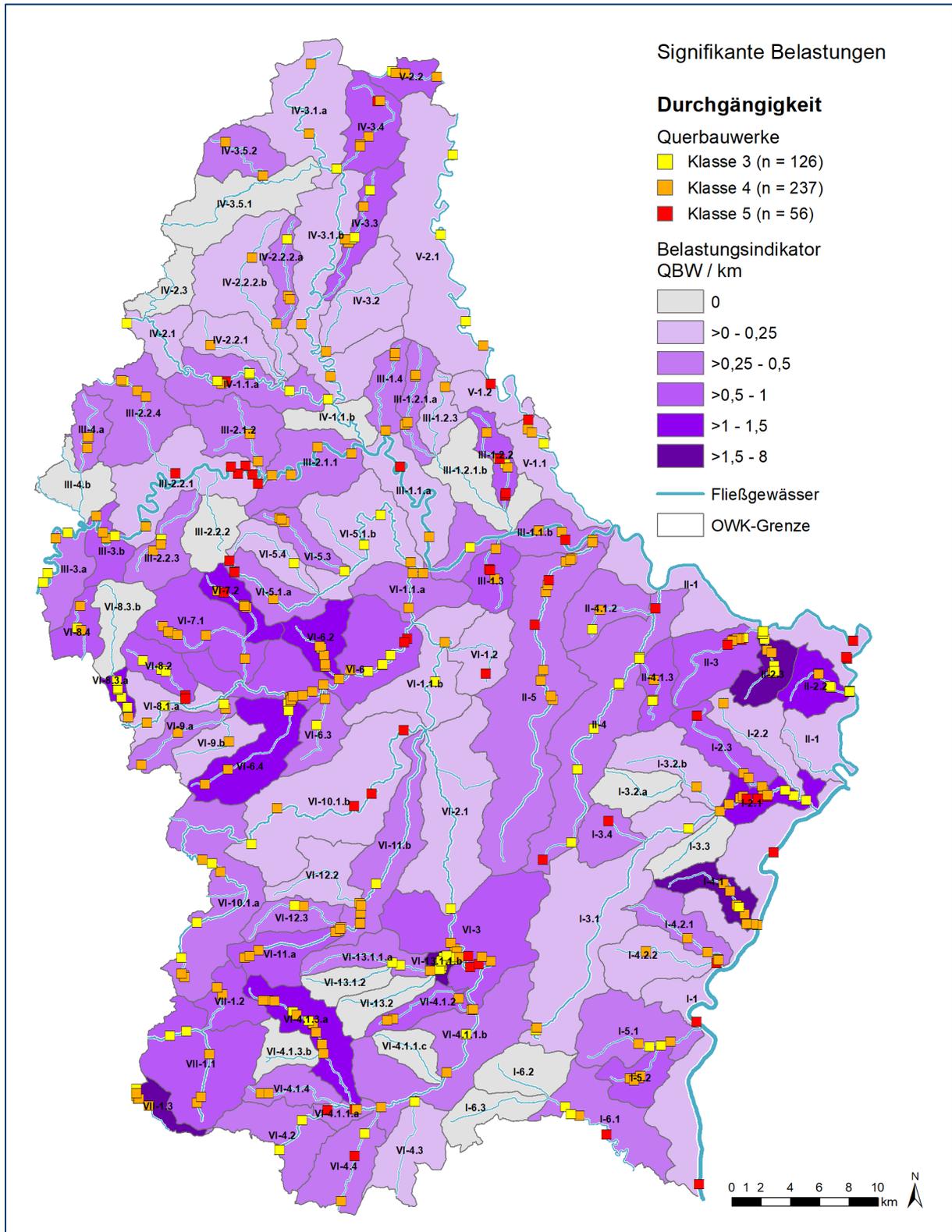


Abbildung 2-4: Signifikante Belastungen der Durchgängigkeit je OWK (hier: Querbauwerke), dargestellt als Einzelbelastungen und in Form des Belastungsindikators „Querbauwerke pro Fließgewässer-Kilometer“.

Neben den oben beschriebenen 419 Querbauwerken belasten 378 Durchlässe und Verrohrungen der Klassen 3, 4 und 5 die Durchgängigkeit der 106 OWK Luxemburgs signifikant. Weitere 11 Durchlässe und Verrohrungen stellen nur geringfügige Durchgängigkeitshindernisse (Klasse 2) dar (vgl. dazu **Tabelle 1-5**).

Auch Durchlässe und Verrohrungen wurden im Rahmen des hydromorphologischen Monitorings (StruKa2020) erfasst und bewertet. Die Typisierung der Bauwerke und die Klassifizierung ihrer Durchgängigkeit orientiert sich an dem LANUV-Verfahren zur Querbauwerkskartierung (LANUV-NRW 2018b, siehe dazu **Kapitel 1.3** und ergänzendes Kapitel „**Hydromorphologisches Monitoring**“). Eine vollständige Liste aller erfassten Durchlässe und Verrohrungen sowie deren Bewertungsparameter befindet sich in der **Anlagentabelle „4_3_Monitoring_DurchlaesseVerrohrungen“**.

Bei Durchlässen und Verrohrungen ist aus gewässerökologischer Sicht weniger die Bauwerks- bzw. Profilart (z. B. Kastenprofil, Kreisprofil, Eiprofil) relevant, als vielmehr Parameter wie ihre Länge, die Beschaffenheit der Sohle innerhalb des Bauwerks und eine mögliche Niveaudifferenz zwischen Bauwerk und dem Wasserspiegel im Unter- bzw. Oberwasser.

Der Großteil der erfassten Durchlässe und Verrohrungen ist zwischen 5 und 10 m lang (**Tabelle 2-7**). Die Bewertung dieser und der Bauwerke der anderen Längenkategorien richtet sich, neben ihrer Länge, nach den oben genannten gewässerökologischen Parametern. Durchlässe und Verrohrungen, die länger als 100 m sind, werden alleine aufgrund ihrer Länge als nicht durchgängig (Klasse 5) eingestuft. Die vier längsten Verrohrungen befinden sich am Didelengerbaach im OWK VI-4.3 (zwei Verrohrungen mit Längen von 1.107 m bzw. 2.194 m), an der Alzette im OWK VI-4.2 (Länge: 1.630 m) und an der Chiers im OWK VII-1.1 (Länge: 2.356 m).

Tabelle 2-7: Auflistung der Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen nach Längenkategorien und der Anzahl der jeweiligen Einzelbauwerke sowie deren Klassifizierung.

Durchlass / Verrohrung / Überbauung	Klassifizierung				Summe (Klasse ≥3)	
	Klasse 2 (*)	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5		
Längenkategorie	<5 m	(2)	27	14	8	49
	5 - 10 m	(6)	74	52	12	138
	>10 - 20 m	(3)	18	13	8	39
	>20 - 50 m	-	25	8	6	39
	>50 - 100 m	-	34	6	9	49
	>100 - 500 m	-	-	-	52	52
	>500 - 1000 m	-	-	-	8	8
	>1000 m	-	-	-	4	4
Summe	(11)	178	93	107	378	
	(*) Der Vollständigkeit halber sind auch die Durchlässe und Verrohrungen der Klasse 2 (nicht signifikante Durchgängigkeitshindernisse) aufgelistet, die aber bei den Summen je Bauwerkstyp und Klasse nicht berücksichtigt werden.					

Eine vollständige Auflistung der signifikant belastenden Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen je OWK befindet sich in der Anlagentabelle „1_3_OWK_Durchgaengigkeit“. Zur Veranschaulichung der unterschiedlichen Belastungszustände der 106 OWK sind in **Tabelle 2-8** und **Abbildung 2-5** die zehn am wenigsten („TOP 10+“) und die zehn am stärksten („TOP 10-“) belasteten Wasserkörper anhand des Belastungsindicators „Verhältnis zwischen verrohrter Länge und OWK-Länge“ aufgelistet bzw. kartographisch dargestellt.

Tabelle 2-8: Top10 (±) der 106 OWK bezogen auf signifikante Belastungen der Durchgängigkeit (hier: Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen).

Rang	OWK (ID)	OWK (Name)	Belastungsindikator „Verrohrter OWK-Anteil“ (*)
1	I-1	Mosel	0%
2	I-2.1	Syr	0%
3	I-6.1	Gander	0%
4	II-1	Sauer	0%
5	II-4.1.2	Halerbaach	0%
6	III-1.1.a	Sauer	0%
7	III-1.1.b	Sauer	0%
8	III-1.2.1.b	Blees	0%
9	III-2.1.1	Sauer	0%
10	III-2.2.1	Sauer	0%
...			
97	III-4.a	Harelerbaach	10%
98	VI-4.4	Kälbaach	11%
99	VII-1.2	Mierbaach	11%
100	VI-4.1.2	Drosbech	12%
101	VI-9.b	Närdenerbaach	13%
92	I-3.4	Roudemerbaach	13%
103	VI-6.3	Aeschbech	15%
104	VII-1.1	Chiers	33%
105	VI-4.2	Alzette	42%
106	VI-4.3	Didelängerbaach	61%

(*) Der Belastungsindikator „Verrohrter OWK-Anteil“ stellt das Verhältnis zwischen der Gesamtlänge aller Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen der Klassen 3, 4 und 5 und der Länge des OWK dar.

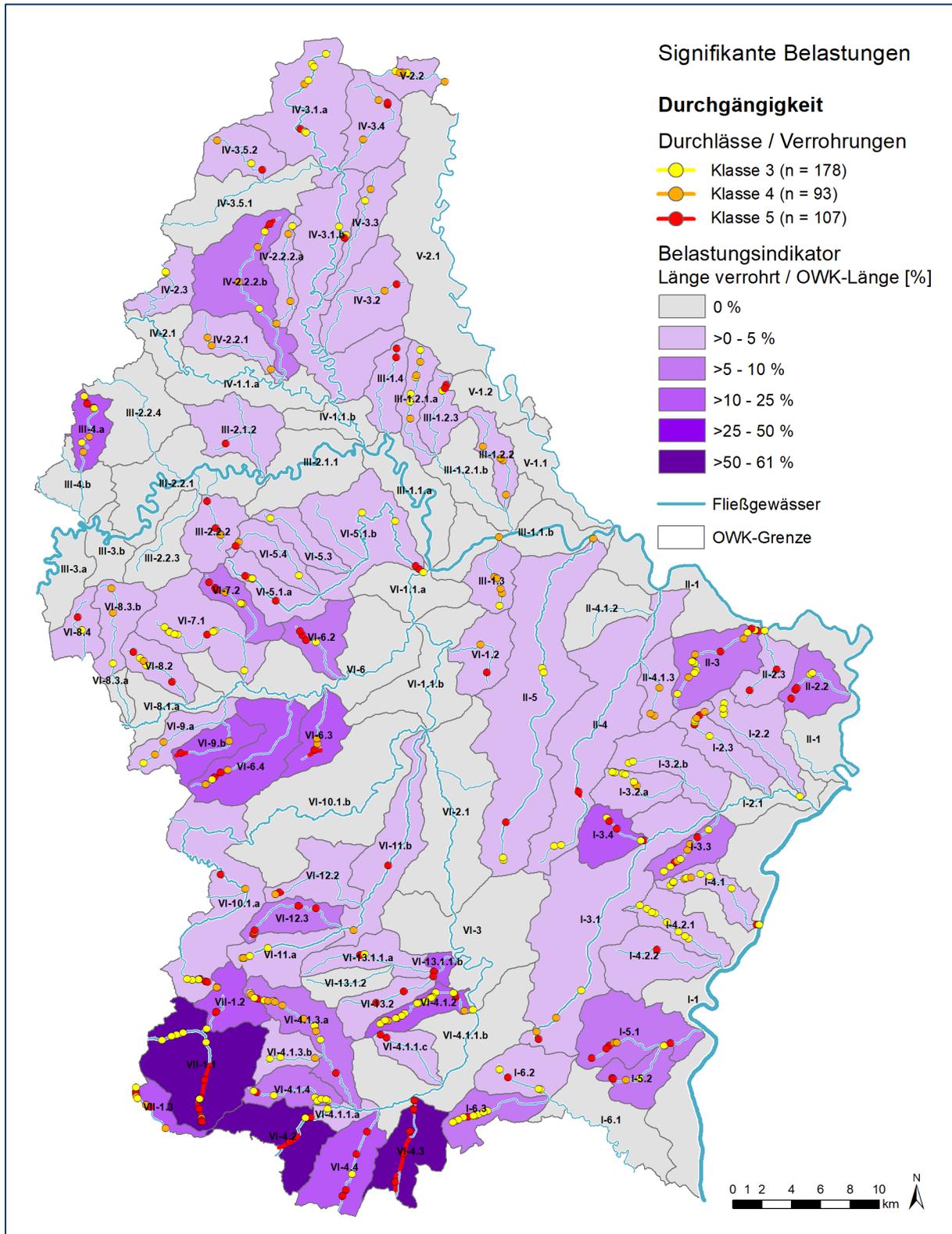


Abbildung 2-5: Signifikante Belastungen der Durchgängigkeit je OWK (hier: Durchlässe, Verrohrungen und Überbauungen), dargestellt als Einzelbelastungen und in Form des Belastungsindikators „Verhältnis zwischen verrohrter Länge und OWK-Länge“.

2.3 Wasserhaushalt

Eine signifikante Belastung des Wasserhaushalts liegt dann vor, wenn mindestens eines der in Luxemburg relevanten Belastungskriterien gem. der angewandten LAWA-Methode zur Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern (LAWA 2017b) mit Klasse 3, 4 oder 5 bewertet ist (vgl. dazu **Kapitel 1.4** und Zusatzkapitel „**Klassifizierung des Wasserhaushalts**“). Da bei der Klassifizierung dieser Belastungskriterien die Wasserkörper in ihrer Gänze betrachtet werden, lässt sich eine vorhandene signifikante Belastung des Wasserhaushalts einem OWK zuordnen, aber nicht räumlich weiter spezifizieren.

Kriterien, die sich auf lokale gewässerstrukturelle Defizite beziehen (Gewässerausbau, Verbindung zum Grundwasser und Ausuferungsvermögen) stellen in den meisten OWK signifikante Belastungen dar (**Tabelle 2-9**). Etwa die Hälfte der OWK sind durch Einleitungen oder Auenverlust und etwa ein Drittel durch den Wasserhaushalt negativ beeinflussende Landnutzungen signifikant belastet. Deutlich geringer ist der Anteil der OWK die durch Veränderungen des Abflussgeschehens signifikant beeinflusst sind (Wasserentnahmen und -einleitungen, Retentionswirkung von Stauanlagen, Rückstau und Kolmation).

HINWEIS: Die Klassifizierung der Belastungskriterien erfolgte bei Verfügbarkeit quantifizierbarer Daten mittels Berechnungsverfahren. Lagen solche Daten nicht vor, wurde eine Bewertung mittels qualitativer Experteneinschätzung durchgeführt. Es ist nicht auszuschließen, dass weitere (ggf. signifikante) Belastungen vorliegen. Dies betrifft insbesondere die Kriterien bzgl. des Abflussgeschehens. Einen Hinweis darauf gibt der Anteil derjenigen OWK, die durch das Kriterium „F1 – E-Flow“ (ökologisch notwendiger Mindestwasserabfluss) signifikant belastet sind (n = 28).

Tabelle 2-9: Belastungskriterien des Wasserhaushalts und deren Bewertung auf OWK-Ebene, sowie die Anzahl der OWK, die aufgrund einer Bewertung mit Klasse ≥ 3 als signifikant belastet eingestuft sind.

Belastungskriterium	Anzahl der OWK je Klasse					Summe Klasse ≥ 3
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
A1 – Landnutzung	(5)	(59)	30	10	2	32
B1 – Entnahme OW	(90)	(8)	4	3	1	8
B3 – Entnahme GW	(65)	(41)	-	-	-	0
C1 – Einleitung OW	(40)	(16)	19	21	10	50
D1 – Gewässerausbau	(1)	(16)	64	19	6	89
D2 – Verbindung GW	(1)	(22)	65	13	5	83
D3 – Retention an Stauanlagen	(101)	(1)	1	1	2	4
D4 – Rückstau und Kolmation	(73)	(16)	11	3	3	17
E1 – Auenverlust	(1)	(58)	34	12	1	47
E2 – Ausuferungsvermögen	-	(6)	62	32	6	100
F1 – E-Flow	(73)	(5)	7	7	14	28

Eine vollständige Auflistung der Kriterien je OWK, die Belastungen des Wasserhaushalts darstellen, befindet sich in der **Anlagentabelle „1_4_OWK_Wasserhaushalt“**. Zur Veranschaulichung der unterschiedlichen Belastungszustände der 106 OWK sind in **Tabelle 2-10** und **Abbildung 2-6** die zehn am wenigsten („TOP 10+“) und die zehn am stärksten („TOP 10-“) belasteten Wasserkörper anhand des Belastungsindikator „Belastungssumme“ aufgelistet bzw. kartographisch dargestellt.

Tabelle 2-10: Top10 (±) der 106 OWK bezogen auf signifikante Belastungen des Wasserhaushalts.

Rang	OWK (ID)	OWK (Name)	Belastungsindikator „Belastungssumme“ & Index (*)
1	VI-8.4	Noutemerbaach	0 (1,5)
2	III-1.4	Schlénner	3 (1,7)
3	IV-2.2.1	Himmelbaach	3 (1,7)
4	III-1.2.2	Tandelerebaach	3 (1,8)
5	IV-2.2.2.a	Kirel	3 (1,8)
6	I-2.2	Schlammbaach	6 (1,7)
7	IV-2.1	Wiltz	6 (1,8)
8	VI-7.1	Roudbaach	6 (1,8)
9	II-4.1.2	Halerbaach	6 (2,2)
10	II-4.1.3	Consdreferbaach	6 (2,2)
...			
97	VII-1.1	Chiers	25 (3,2)
98	VI-4.3.1.a	Mess	25 (3,3)
99	VI-3	Alzette	27 (3,2)
100	III-1.1.b	Sauer	27 (3,3)
101	I-1	Mosel	28 (3,0)
92	V-1.2	Our	28 (3,2)
103	VI-1.1.b	Alzette	28 (3,2)
104	VI-11.a	Mamer	28 (3,8)
105	VI-13.1.1.b	Péitruss	28 (3,8)
106	III-2.2.1	Sauer	33 (3,5)

(*) Der Belastungsindikator „Belastungssumme“ stellt die Wertesumme der Klassen 3, 4 und 5 je OWK dar. Bei gleicher Wertesumme entscheidet die Gesamtbewertung (Index).

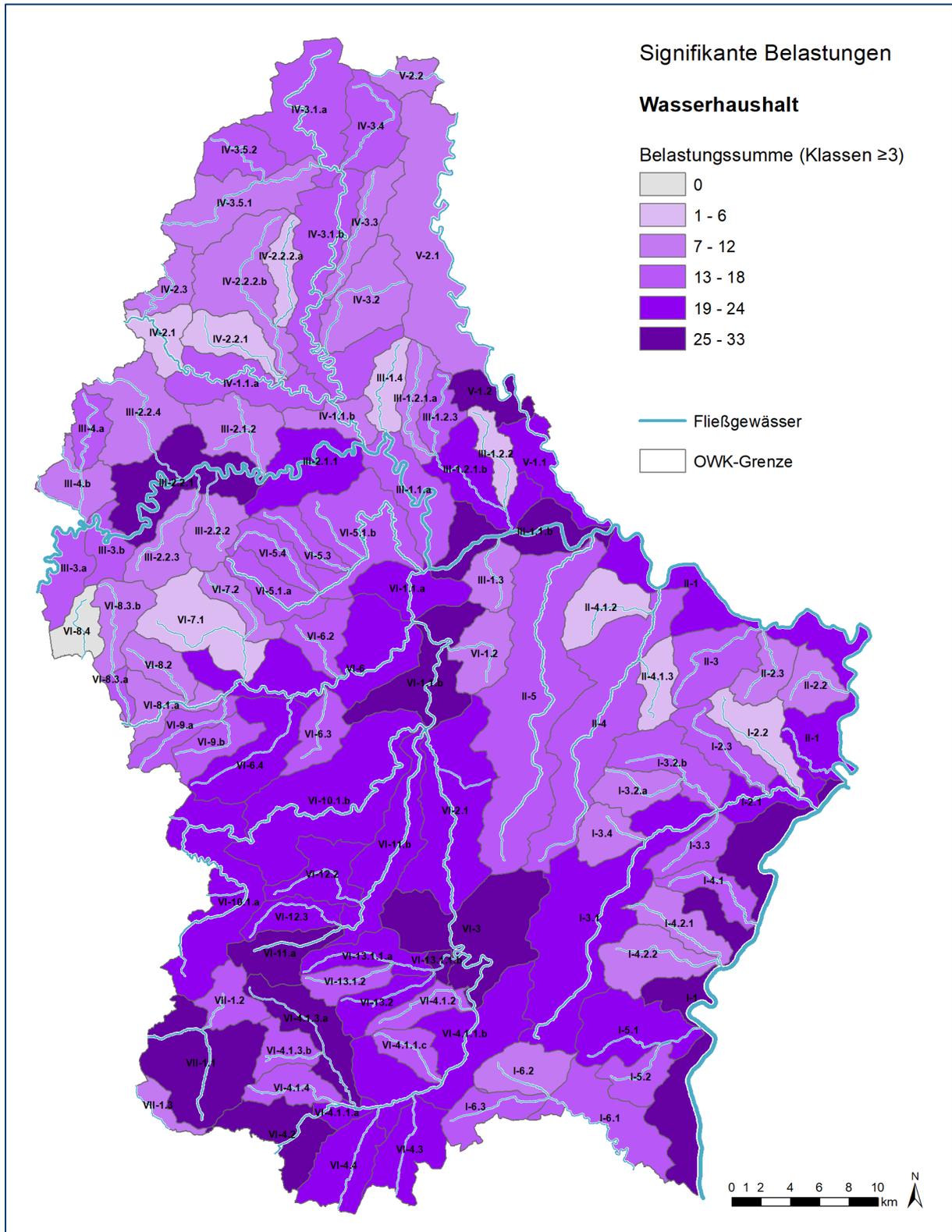


Abbildung 2-6: Signifikante Belastungen des Wasserhaushalts je OWK, dargestellt in Form der Wertesumme der signifikanten Belastungen (Klassen ≥ 3).

2.4 Wasserentnahmen

Als signifikant belastende Wasserentnahmen, werden die Entnahmestellen eingestuft, die größer als 50 l/s sind oder deren durchschnittliche Jahresentnahmemenge (Q_{Entnahme} [m^3/a]) den Schwellenwert $1/3$ des mittleren Jahresniedrigwasserabflusses des jeweiligen OWK (MNQ_{aug}) übersteigt (LAWA 2012).

Die Ermittlung signifikant belastender Wasserentnahmen basiert auf Entnahmemengen der Bezugsjahre 2017 und 2018 an Entnahmestellen, die der AGE bekannt sind und für die belastbare Daten vorliegen (siehe dazu Anlage „**2_0_SignifikanteBelastungen**“).

Basierend auf den oben beschriebenen Daten liegen vier Entnahmestellen vor, deren absolute Entnahmemenge mindestens 50 l/s beträgt oder deren relative Entnahmemenge über dem Schwellenwert von $1/3$ des mittleren Niedrigwasserabflusses liegt (**Tabelle 2-11**).

HINWEIS: Im Gegensatz zum Bewertungskriterium B1 (Entnahme aus Oberflächenwasser) der Klassifizierung des Wasserhaushalts (Kapitel 5.2) sind hier einzelne Entnahmestellen als signifikante Belastungen aufgeführt. Das Bewertungskriterium B1 des Wasserhaushalts weist OWK als signifikant belastet aus, wenn die Summe aller Entnahmen innerhalb eines OWK und eines Jahres den Schwellenwert von 10 % der mittleren Jahresniedrigwassermenge überschreitet.

Tabelle 2-11: Signifikant belastete OWK durch Wasserentnahmen.

OWK	Entnahmestelle (ID)	Typ	Kriterien für Ausweisung als signifikante Belastung	
			Entnahme [l/s]	$\geq 1/3 \text{ MNQ}_{\text{aug}}$
III-2.2.1 (Sauer)	ENT_433	Trinkwassergewinnung	725	ja
VI-3 (Alzette)	ENT_432	Entnahme an Quelle	136	nein
VI-10.1.b (Eisch)	ENT_431	Entnahme an Quelle	50	nein
VI-13.1.1.a (Péitrus)	ENT_365	Entnahme an Quelle	2,3	ja

2.5 Zuordnung der signifikanten Belastungen zu den PressureTypeCodes der WRRL

Bei der Zuordnung der signifikanten Belastungen bzgl. Morphologie, Durchgängigkeit, Wasserhaushalt und Wasserentnahmen zu den PressureTypeCodes der WRRL werden die Vorgaben des WRRL-Arbeitshilfe „WFD Reporting Guidance 2022“ (Draft V3, 18.11.2019) berücksichtigt, insbesondere:

“In the case of surface waters, the WFD requires the identification of significant pressures from point sources of pollution, diffuse sources of pollution, modifications of flow regimes through abstractions or regulation and morphological alterations, as well as any other pressures” (EU 2019, S. 31).

Die identifizierten signifikanten Belastungen bzgl. Morphologie, Durchgängigkeit, Wasserhaushalt und Wasserentnahmen decken die hydromorphologischen Belastungskategorien „*modifications of flow regimes through abstractions or regulation*“ und „*morphological alterations*“ vollständig ab.

“The identification of significant pressures and their resulting impacts (which in turn lead to a reduced status) can involve different approaches: field surveys, inventories, numerical tools (e.g. modelling), expert judgement or a combination of approaches. The magnitude of the pressure is usually compared with a threshold or criteria, relevant to the water body category and type, to assess its significance” (EU 2019, S. 31).

Die Identifizierung signifikanter Belastungen und deren Wirkungen erfolgten durch das hydromorphologische Monitoringprogramm StruKa2020 und weiterführende Auswertungen bzw. Experteneinschätzungen der Monitoringergebnisse.

“A pressure or impact should only be reported if it is significant, alone or in combination with others, because it puts the Environmental Objectives at risk. For example, the mere existence of point sources of pollution in a water body is not a reason to report point sources as a significant pressure. It should only be reported if these point sources put the achievement of the Environmental Objectives in the water body at risk” (EU 2019, S. 32).

Die Einordnung, ob eine Belastung signifikant oder nicht signifikant ist, erfolgte mit Hilfe des Strahlwirkungskonzeptes. Durch die Anwendung dieser beiden Methoden werden diejenigen hydromorphologischen Belastungen herausgestellt, die die Umweltziele der WRRL gefährden.

“Information regarding the pressures and impacts on surface water bodies should be reported at surface water body level using the schema SWB” (EU 2019, S. 34) und List of Pressure Types (SignificantPressureType_Enum) (EU 2019, Annex 1a).

Die nachfolgende **Tabelle 2-12** ordnet die identifizierten signifikanten Belastungen bzgl. Morphologie, Durchgängigkeit, Wasserhaushalt und Wasserentnahmen den entsprechenden PressureType Codes zu. Wenn eine hydromorphologische Belastungen nicht mit einem bestimmten „*pressure*“ bzw. „*main driver*“ in Verbindung gebracht werden kann, wird die Option „*Other*“ gewählt.

Tabelle 2-12: Beziehung zwischen Belastungskriterien und PressureTypeCodes.

Belastungskriterium	PressureTypeCode	Quantifizierung (Summe für alle 106 OWK)
Morphologie		
Gewässerbereich Sohle	4.1.4	89 km
Gewässerbereich Ufer	4.1.4	68 km
Gewässerbereich Land	4.1.4	68 km
Rückstau (EP-2.3)	4.3.6	101 km
Ausleitung (EP-2.7)	4.3.6	35 km
Substratdiversität (EP-3.2)	4.1.4	93 km
Sohlverbau (EP-3.3)	4.1.4	60 km
Uferverbau (EB-5.2)	4.1.4	38 km
Gewässerrandstreifen (EP-6.2)	4.1.4	368 km
Umfeldbelastungen (EP-6.3)	4.1.4	67 km
Restriktionsstrecken	4.4	39 km
Sonderfall „Gewässer gestaut“	4.4	12 km
Sonderfall „Gewässer verrohrt“	4.4	31 km
Durchgängigkeit		
Querbauwerke	4.2.8	419 Bauwerke
Durchlässe / Verrohrungen	4.2.8	378 Bauwerke ($\Sigma 30.971$ m)
Wasserhaushalt		
A1 – Landnutzung	4.3.6	42 OWK
B1 – Entnahme OW	4.3.6	8 OWK
B3 – Entnahmen GW	4.3.6	0 OWK
C1 – Einleitung OW	4.3.6	50 OWK
D1 – Gewässerausbau	4.3.6	89 OWK
D2 – Verbindung GW	4.3.6	83 OWK
D3 – Retention an Stauanlagen	4.3.6	4 OWK
D4 – Rückstau und Kolmation	4.3.6	17 OWK
E1 – Auenverlust	4.3.6	47 OWK
E2 – Ausuferungsvermögen	4.3.6	100 OWK
F1 – E-Flow	4.3.6	28 OWK
Wasserentnahmen		
Entnahmestellen	4.3.6	4 OWK



Die Belastungskriterien *Gewässerbereich Sohle*, *Gewässerbereich Ufer* und *Gewässerbereich Land* stellen Summenparameter dar, die unterschiedliche morphologische Beeinträchtigungen zusammenfassen. Da sie sich keinem bestimmten „pressure“ eindeutig zuordnen lassen, sind sie dem PressureTypeCode 4.1.4 (Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore – Other) zugeordnet. Das gleiche gilt für die Einzelparameter *Substratdiversität*, *Sohlverbau*, *Uferverbau*, *Gewässerrandstreifen* und *Umfeldbelastungen*.

Die Einzelparameter Rückstau und Ausleitung sprechen Belastungen der Abflussverhältnisse an und sind daher dem PressureTypeCode 4.3.6 (Hydrological alteration – Other) zugeordnet.

Als Restriktionsstrecken und Sonderfälle („gestaut“ und „verrohrt“) sind Gewässerbereiche klassifiziert, deren hydromorphologische Eigenschaften vollständig anthropogen überprägt sind. Sie sind daher dem PressureTypeCode 4.4 (Hydromorphological alteration – Physical loss of whole or part of the water body) zugeordnet.

Querbauwerke, Durchlässe und Verrohrungen sind als Durchgängigkeitshindernisse dem PressureTypeCode 4.2.8 (Dams, barriers and locks – Other) zugeordnet.

Die Belastungskriterien des Wasserhaushalts und Wasserentnahmen sind dem PressureTypeCode 4.3.6 (Hydrological alteration – other) zugeordnet.

Die Auflistung der PressureTypeCodes je OWK befindet sich in der **Anlagentabelle „2_0_SignifikanteBelastungen“**.



3 Hydromorphologische Maßnahmen

3.1 Strahlwirkungskonzept für Benennung und Priorisierung des Maßnahmenbedarfs

Ausgangspunkt für das hydromorphologische Maßnahmenprogramm ist das Strahlwirkungskonzept (siehe dazu auch Kapitel 6). Das Strahlwirkungskonzept unterteilt die Gewässer in sog. Funktionselemente (Kernlebensräume, Trittsteine und Verbindungsstrecken), die im Zielzustand unterschiedliche hydromorphologische Qualitäten aufweisen und im Verbund zu einer flächendeckenden Aufwertung der Oberflächenwasserkörper führen. Die Differenz zwischen dem Ist- und dem Zielzustand der Funktionselemente bestimmt den Bedarf an hydromorphologischen Maßnahmen.

Das Strahlwirkungskonzept dient der **Benennung der Maßnahmen**, die notwendig sind, um den hydromorphologischen Zustand so zu verbessern, dass die biologischen Qualitätskomponenten aus gewässerstruktureller Sicht den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen können (vgl. dazu AGE 2015, S.294).

Darüber hinaus dient das Strahlwirkungskonzept der **Priorisierung der Maßnahmen**, also der Festlegung einer zeitlichen Reihenfolge der Maßnahmen aufgrund ihrer Wichtigkeit. Wie wichtig eine Maßnahme ist, lässt sich dadurch bewerten, in welchem Maße sie zur Verbesserung des hydromorphologischen Zustandes im Sinne des Strahlwirkungskonzeptes (Absatz oberhalb) beiträgt (siehe dazu Kapitel 3.5).

Aus gewässerökologischer Sicht sind alle signifikanten hydromorphologischen Belastungen zu beseitigen, die die Strahlwirkung in Kernlebensräumen, Trittsteinen und Verbindungsstrecken beeinträchtigen. Ziel der hydromorphologischen Maßnahmen ist es demnach, aus jedem „nicht vollständig vorhandenen“ Funktionselement ein „vollständig vorhandenes“ Funktionselement zu machen.

Da die hydromorphologischen Anforderungen an Funktionselemente als konkrete SOLL-Werte (Mindest-Strukturklassen für Gewässerbereiche und spezielle Einzelparameter) definiert sind, liegt für jedes Funktionselement des Strahlwirkungskonzeptes die jeweilige Belastungssituation in Form von Differenzen zwischen diesen SOLL-Werten (Mindest-Strukturklassen) und den IST-Werten (Strukturklassen im derzeitigen Zustand) vor. Diese Informationen über die Anzahl (z. B. Zahl der Durchgängigkeitshindernisse), das Ausmaß (z. B. Länge eines verbauten Gewässerabschnitts) und die Intensität der Belastung (z. B. Differenz zwischen geforderter und vorhandener Strukturklasse eines Gewässerbereichs) bilden die Grundlage für die Herleitung konkreter Einzelmaßnahmen.

Um diesen Maßnahmenbedarf in konkrete und machbare Einzelmaßnahmen zu übertragen, müssen neben dem Bedarf aus gewässerökologischer Sicht auch die Ausgangslage vor Ort mit ihren Entwicklungsmöglichkeiten bzw. -einschränkungen berücksichtigt werden. Daher wurde jedes Funktionselement einer Einzelfallprüfung unterzogen, um gewässerökologisch sinnvolle Maßnahmen in Einklang mit der Machbarkeit vor Ort zu bringen.

Für jedes Funktionselement lässt sich ein Zusammenhang zwischen den örtlichen Rahmenbedingungen bzw. den vorhandenen hydromorphologischen Belastungen, dem Funktionselementtyp und den notwendigen hydromorphologischen Maßnahmen herstellen (**Tabelle 3-1**).

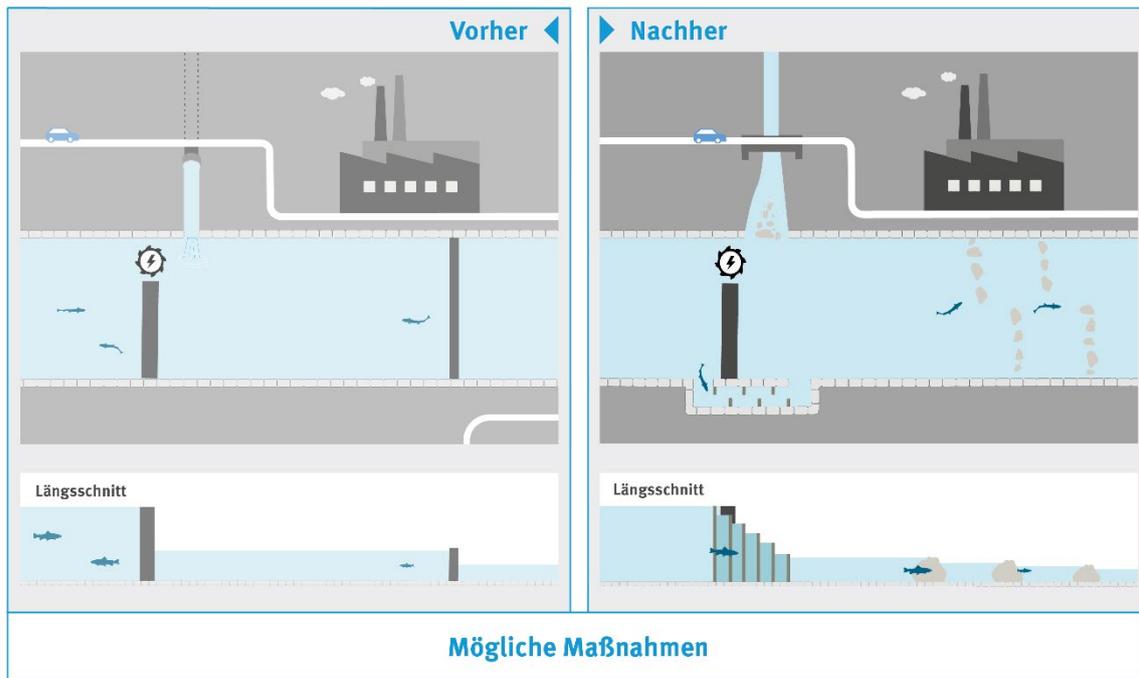
Tabelle 3-1: Zusammenhang zwischen Ausgangslage, Entwicklungsziel der Funktionselemente und Maßnahmenfokus.

Ausgangslage	Funktions element	Entwicklungsziel	Fokus
...wenn Hindernisse, aber kaum Platz vorhanden sind	Verbindungsstrecke	Durchgängigkeit wiederherstellen	Sohle
...wenn der Gewässerverlauf nicht verändert werden kann	Trittstein	Gewässerstruktur im bestehenden Profil verbessern	Sohle (Ufer)
...wenn das Gewässerprofil und die Ufer verändert werden können	Trittstein, Kernlebensraum	Gewässerbett und Gewässernahbereich aufwerten	Sohle Ufer (Land)
...wenn weiträumige Entwicklung möglich ist	Kernlebensraum	Gewässer und Aue verzahnen	Sohle Ufer Land

Die zunehmende Weitung des Maßnahmenfokus ausgehend vom Sohlbereich über den Uferbereich bis hin zu allen drei Gewässerbereichen (inkl. Landbereich) spiegelt die unterschiedlichen hydromorphologischen Anforderungen an Verbindungsstrecken (geringe Anforderungen), Trittsteine (mäßige Anforderungen) und Kernlebensräume (hohe Anforderungen) wider. Die folgenden vier Abbildungen illustrieren die oben formulierten Zusammenhänge anhand von Vorher-Nachher-Schaubildern und Fotobeispielen eines möglichen Zielzustandes (**Abbildung 3-1** bis **Abbildung 3-4**).

Die Priorisierung der Maßnahmen basiert auf der zentralen Zielsetzung des Strahlwirkungskonzeptes: Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit und Entwicklung von Kernlebensräumen als Ausgangspunkte für eine biozönotische Wiederbesiedlung der Oberflächenwasserkörper. Daher haben Einzelmaßnahmen, die zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Querbauwerken, Durchlässen, Verrohrungen und Überbauungen dienen und Einzelmaßnahmen, die innerhalb von Kernlebensräumen liegen, die höchste Priorität.

Ausgangslage	...wenn Hindernisse, aber kaum Platz vorhanden sind
Funktionselement	Verbindungsstrecke
Entwicklungsziel	Durchgängigkeit wiederherstellen
Maßnahmenfokus	Sohle



Entfernen von Querbauwerk, Anlage von Fischwanderhilfe, Umbau von Querbauwerk, Umgestaltung von Durchlass oder Verrohrung, Einbringen von natürlichen Sohlsubstrat etc.

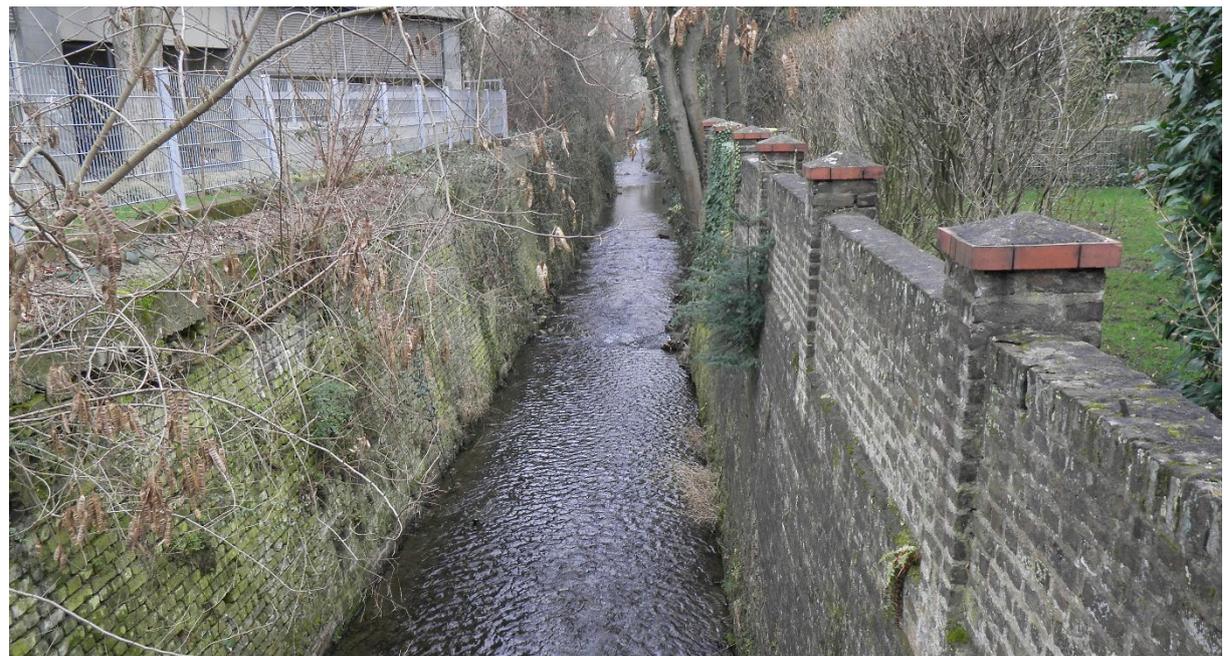
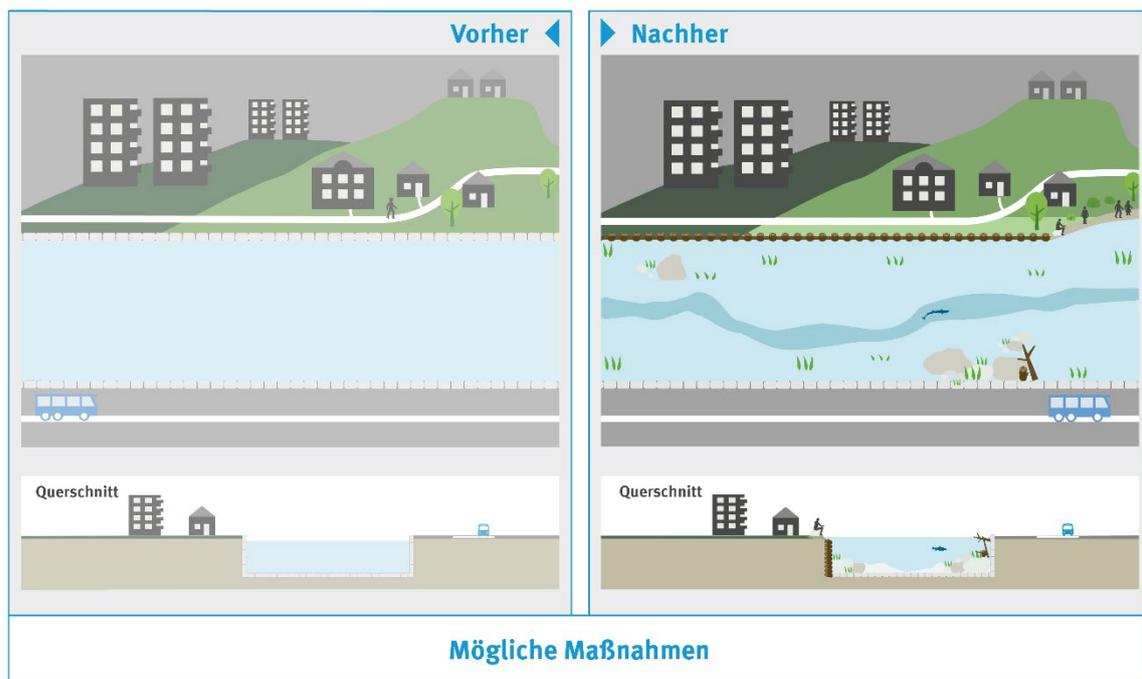


Abbildung 3-1: Kurzbeschreibung Verbindungsstrecke (Abbildungen: Lamberty et al. 2020).

Ausgangslage	...wenn der Gewässerverlauf nicht verändert werden kann
Funktionselement	Trittstein
Entwicklungsziel	Gewässerstruktur im bestehenden Profil verbessern
Maßnahmenfokus	Sohle (Ufer)



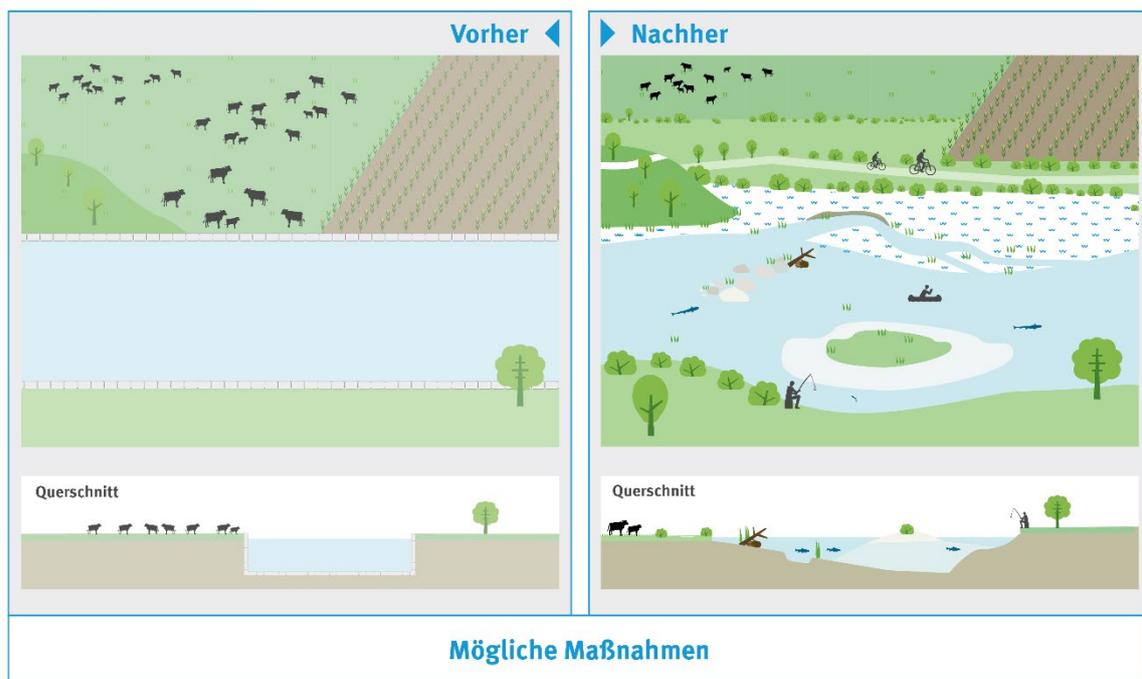
...alle Maßnahmen für Verbindungsstrecken und zusätzlich:

Einbau von Strukturelementen (Störsteine), Einbringen von Totholz, Gestaltung von Niedrigwasser-
rinnen, Austausch von technischem mit naturnahem Uferverbau, Anlage von Saumstreifen etc.



Abbildung 3-2: Kurzbeschreibung Trittstein (Abbildungen: Lamberty et al. 2020).

Ausgangslage	...wenn Gewässerprofil und Ufer verändert werden können
Funktionselement	Trittstein, Kernlebensraum
Entwicklungsziel	Gewässerbett und Nahbereich aufwerten
Maßnahmenfokus	Sohle Ufer (Land)



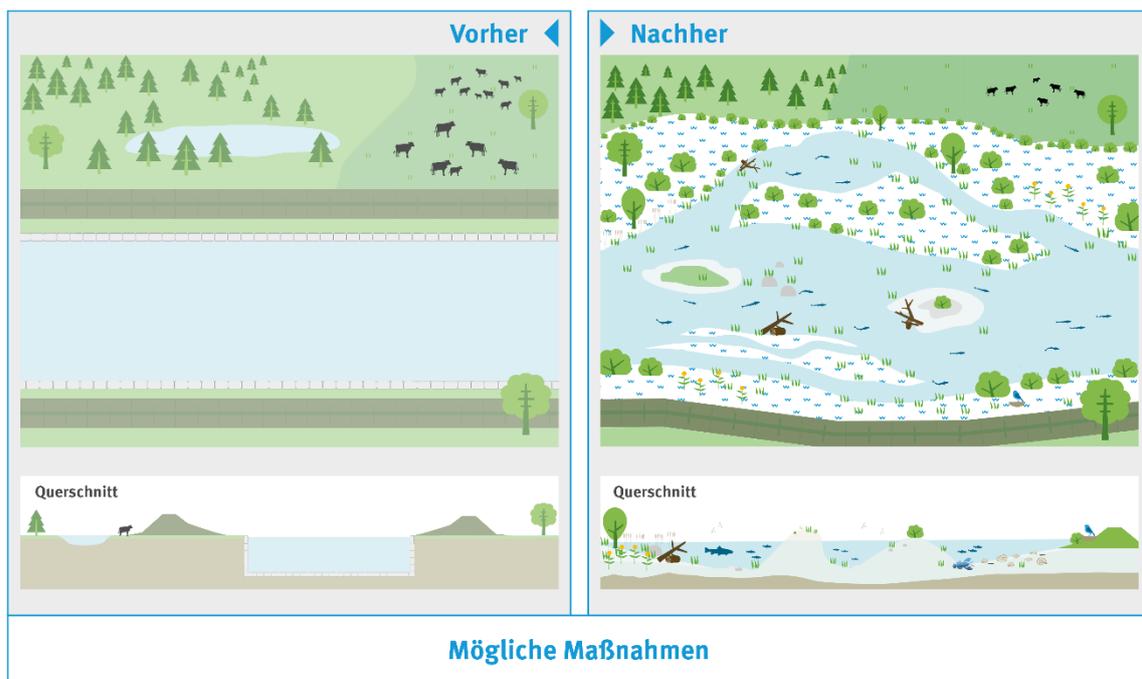
...alle Maßnahmen für Verbindungsstrecken und Trittsteine und zusätzlich:

Einbau von Strömungskernen, Strukturierung von Ufern mit Buchten und Flachwasserbereichen, Verengung des Querprofils, Entfernen von Uferverbau, Wiederherstellung einer naturnahen Laufentwicklung, Abflachen der Ufer und Aufweitung des Gewässerbettes, Anlage von Gewässerrandstreifen



Abbildung 3-3: Kurzbeschreibung Trittstein | Kernlebensraum (Abbildungen: Lamberty et al. 2020).

Ausgangslage	...wenn weiträumige Entwicklung möglich ist
Funktionselement	Kernlebensraum
Entwicklungsziel	Gewässer und Aue Verzahnen
Maßnahmenfokus	Sohle Ufer Land



...alle Maßnahmen für Verbindungsstrecken und Trittsteine und zusätzlich:

Anheben der Sohle, Zulassen bzw. Initiieren von eigendynamischer Entwicklung, Anlage eines Gewässerentwicklungskorridors, Reaktivierung von Altarmen, Anlage von künstlichen Seitenarmen, Extensivierung der Nutzung, Sicherung und Erweiterung natürlicher Überflutungsräume etc.



Abbildung 3-4: Kurzbeschreibung Kernlebensraum (Abbildungen: Lamberty et al. 2020).



HINWEISE: Die oben beschriebenen Kausalketten zwischen Ausgangslage, Funktionselement, Entwicklungsziel und Maßnahmenfokus bedeutet nicht zwangsläufig, dass beispielsweise für einen Kernlebensraum immer Maßnahmen für alle drei Gewässerbereiche (Sohle, Ufer, Land) ergriffen werden müssen. Sie verdeutlichen nur, dass alle drei Bereiche im Ziel-Zustand des Funktionselement „in Ordnung“ sein müssen. Für ein möglichst kosteneffizientes Maßnahmenprogramm wurde bei der Aufteilung des Gewässernetzes in Funktionselemente darauf geachtet, dass der Ist-Zustand der Funktionselemente möglichst nahe an „in Ordnung“ ist. Daher kann es beispielsweise sein, dass ein derzeit „nicht vollständig vorhandener“ Kernlebensraum nur eine relativ unaufwändige und räumlich begrenzte Aufwertung in einem der drei Gewässerbereich benötigt, um „vollständig vorhanden“ zu sein.

Grundsätzlich gilt, dass der in diesem Dokument beschriebene Maßnahmenbedarf das absolut Notwendige darstellt, um die WRRL-Ziele aus hydromorphologischer Sicht zu erreichen. Daher ist der Begriff „vollständig vorhanden“ bzw. „vollständig umgesetzt“ einzig auf den Status der Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes zu beziehen. Zahlreiche weitere Maßnahmen sind notwendig, um beispielsweise stoffliche Einträgen zu reduzieren, den ökologischen Mindestwasserabfluss sicherzustellen oder die Durchgängigkeit der Fließgewässer bei anderweitigen Baumaßnahmen (z. B. Neu- oder Umbau von Brücken und Durchlässen) zu optimieren. Daher sollte die Realisierung des Strahlwirkungskonzeptes immer im Zusammenhang mit anderen Planungen (landwirtschaftliche Maßnahmen, wasserwirtschaftliche Maßnahmen etc.) stehen.

Weiterhin gilt, dass die Benennung von signifikanten Belastungen (insbesondere bzgl. des Wasserhaushalts) auf einer teilweise unvollständigen Datengrundlage basiert und auf Ebene der Oberflächenwasserkörper (OWK) erfolgt. Daher ist nicht auszuschließen, dass weitere Belastungen wie Gewässerteilstrecken mit erheblichen Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts durch Wasserentnahmen vorhanden sind, die im vorliegenden Bericht nicht erfasst sind.



3.2 Die 14 Maßnahmenarten des hydromorphologischen Maßnahmenkatalogs

Der Maßnahmenbedarf ergibt sich aus den in Kapitel 6 beschriebenen Anforderungen an die Funktionselemente: Erfüllt ein Funktionselement eine bestimmte Anforderung nicht, so liegt eine signifikante Belastung vor, die mit einer passenden Maßnahme beseitigt werden muss. Dieser kausale Zusammenhang lässt sich für typische Belastungssituationen wie folgt zusammenfassen:

- **Durchgängigkeit** ist durch Hindernisse beeinträchtigt: Schränkt ein Querbauwerk, ein Durchlass, eine Verrohrung oder eine Überbauung die Durchgängigkeit ein, so ist dieses Bauwerk zu beseitigen bzw. so umzugestalten, dass es (zumindest aus biologischer Sicht) durchgängig ist.
- **Morphologie** ist durch anthropogene Veränderungen beeinträchtigt: Liegt eine spezifische Schadstruktur wie massiver Sohl- oder Uferverbau vor, so ist diese Schadstruktur zu entfernen bzw. gewässerökologisch anzupassen. Auch ohne spezifische Schadstrukturen kann die hydromorphologische Situation in den Gewässerbereichen Sohle, Ufer und Land unzureichend sein. Dies betrifft beispielsweise Sohlbereiche mit zu geringer Substratdiversität, monotone Uferabschnitte mit geringer Strukturvielfalt oder Gewässerabschnitte mit intensiver Landnutzung bis an die Uferkante. In solchen Fällen kann die Sohle und das Ufer durch strukturgebende Elemente wie Störsteine oder Sturzbäume aufgewertet oder ein Gewässerrandstreifen angelegt werden.
- **Wasserhaushalt** (und Feststoffhaushalt) ist negativ beeinflusst: Rückstaubereiche von Querbauwerken oder Ausleitungsstrecken mit zu geringem Mindestwasserabfluss sind durch direkte Behebung der Belastungsursache zu optimieren (Querbauwerk beseitigen, Ausleitung aufgeben) oder durch Ausgleichmaßnahmen in den belasteten Bereichen gewässerökologisch aufzuwerten (Strukturelemente in Rückstaubereiche integrieren, Niedrigwasserrinne in Ausleitungsstrecke anlegen etc.). Der Maßnahmenkatalog 2015 des Luxemburgischen Maßnahmenprogramms (LuxMaPro) umfasst 18 hydromorphologische Maßnahmenarten (AGE 2015). Im Zuge der Festlegung von Einzelmaßnahmen für den Bewirtschaftungsplan 2021 hat sich herausgestellt, dass die Maßnahmenarten des Maßnahmenkatalogs 2015 teilweise nicht auf die vorhandenen Belastungssituationen und die gewässerökologischen Ziele im Sinne des Strahlwirkungskonzeptes abgestimmt sind.

Daher wurde für den Bewirtschaftungsplan 2021 ein neuer Maßnahmenkatalog mit insgesamt **14 Maßnahmenarten** festgelegt, die den drei Maßnahmengruppen Durchgängigkeit, Morphologie Wasserhaushalt zugeordnet sind.

Für die Übertragung der Einzelmaßnahmen des Bewirtschaftungsplan 2015 auf den neuen Maßnahmenkatalog 2021 wurden die Maßnahmenarten 2015 den Maßnahmenarten 2021 in Form einer Eins-zu-Eins-Zuweisung, einer Zusammenfassung oder einer Aufteilung von Maßnahmenarten zugeordnet (**Tabelle 3-2**).

Tabelle 3-2: Die 14 Maßnahmenarten des hydromorphologischen Maßnahmenkatalogs.

Maßnahmenkatalog 2021			Maßnahmenkatalog 2015	
Maßnahmengruppe	Code	Maßnahmenart	Code	Maßnahmenart
DU Durchgängigkeit Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit	HY DU.01	Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit – Querbauwerk	HY I.1	Entfernen Querbauwerk
			HY I.2	Fischaufstiegshilfe
			HY I.3	Absenken Querbauwerk
	HY DU.02	Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit – Durchlass / Verrohrung / Überbauung	HY II.6	Offenlegung Gewässer
MO Morphologie Verbesserung der Gewässerstruktur (Morphologie)	HY MO.01	Einbau von Strukturelementen in Sohle	HY II.5	Behebung Sohlbeeinträchtigungen
			HY II.9	Vermeidung Tiefenerosion
	HY MO.02	Entfernen/Umgestalten von Sohlverbau	HY II.5	Behebung Sohlbeeinträchtigungen
	HY MO.03	Einbau von Strömungslenkern für Eigendynamik	HY II.10	Leichte Maßnahmen
	HY MO.04	Entfernen/Umgestalten von Uferverbau	HY II.3	Abflachen befestigter Böschung
	HY MO.05	Wiederherstellung von naturnaher Laufentwicklung und Gewässerbett	HY I.4	Schaffung von Laichgebieten
			HY II.1	Renaturierung Mündungsbereich
			HY II.2	Renaturierung Zufluss
			HY II.4	Abflachen unbefestigter Böschung
			HY II.8	Renaturierung Bachbett
	HY MO.06	Anlage eines Gewässerrandstreifens	keine Maßnahmenart in BWP 2015	
	HY MO.07	Anlage eines Gewässerentwicklungskorridors	keine Maßnahmenart in BWP 2015	
	HY MO.08	Sicherung und Erweiterung natürlicher Überflutungsräume und Augewässer	HY II.7	Augewässer / Überflutungsräume
HY MO.09	Zulassen von eigendynamischer Entwicklung	HY II.10	Leichte Maßnahmen	
WA Wasserhaushalt Herstellen des naturnahen Wasserhaushalts	HY WA.01	Wiederherstellung und Sicherung naturnaher Abflussverhältnisse	HY III.1	Mindestwasser Regulierung
			HY III.2	Volle Wasserführung
	HY WA.02	Wiederherstellung und Sicherung von naturnahen Wasserhaushalt	keine Maßnahmenart in BWP 2015	
	HY WA.03	Abflussregulierung (Schwall-Sunk, Einleitungen, Ausleitungen)	HY III.3	Abflussregulierung

Im Folgenden werden die 14 hydromorphologischen Maßnahmenarten des Maßnahmenkatalogs 2021 kurz beschrieben. Für alle Maßnahmenarten liegen ausführliche Steckbriefe vor.

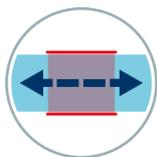


HY DU.01 – Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit – Querbauwerk (Steckbrief)

Diese Maßnahmenart fasst drei Varianten zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Querbauwerken zusammen:

- Vollständige Beseitigung von Querbauwerken wie Abstürze, Wehre, Rampen, Teiche im Hauptschluss etc. Zum Ausgleich der Wasserspiegeldifferenz ggf. Neutrassierung oder Sohlstabilisierung durch Steinblöcke. Dies stellt die Vorzugsvariante aus Sicht des Strahlwirkungskonzeptes dar, um eine vollständige Durchgängigkeit für Fische, wirbellose Lebewesen und Feststoffe zu erzielen.
- Anlage einer technischen Wanderhilfe oder eines naturnahen Umgehungsgewässers zur Sicherstellung des Fischeauf- und Abstiegs, ggf. technischer und betrieblicher Fischschutz an Wasserkraftanlagen.
- Umbau bzw. Absenkung von Wanderungshindernissen (inkl. Verkürzung von Rückstaubereichen) zu fischpassierbaren Bauwerken wie rauen Gleiten oder Rampen, wenn Querbauwerk nicht vollständig beseitigt werden kann.

HINWEIS: Mit dem Kontinuumsleitfaden liegt eine Arbeitshilfe zur Auswahl geeigneter Fischeaufstiegsanlagen vor (AGE 2018).¹



HY DU.02 – Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit – Durchlass / Verrohrung / Überbauung (Steckbrief)

Die Umgestaltung von Durchlässen und Verrohrungen kann, je nach den örtlichen Rahmenbedingungen und technischen Möglichkeiten, sehr unterschiedlich ausfallen. Diese Maßnahmenart beinhaltet daher sowohl die Aufwertung der Durchgängigkeit (Substratauflage der Sohle, Lichtschächte etc.) bei ansonsten unveränderlichen Bauwerken wie z. B. langen Verrohrungen unter Siedlungen (Überbauungen) als auch die vollständige bzw. teilweise Offenlegung von Verrohrungen, wie z. B. die Aufweiten von Durchlässen oder den Austausch von Rohrdurchlässen durch Betonplatten bzw. Furten.

¹https://eau.public.lu/publications/brochures/Kontinuumsleitfaden/RAP_Kontinuumsleitfaden_Finaler-Bericht_ ARE_180828_1_0.pdf



H HY MO.01 – Einbau von Strukturelementen in Sohle ([Steckbrief](#))

Diese Aufwertungsmaßnahmen der Sohle sind zentraler Bestandteil für die Entwicklung von Trittsteinen und Verbindungsstrecken, die zwar keine spezifischen Schadstrukturen aufweisen, aber deren Sohlstruktur insgesamt zu monoton ist.

Ziel dieser Maßnahmenart ist es, eine möglichst strukturreiche Sohle zu schaffen. Je nach den örtlichen Rahmenbedingungen kann dies erzielt werden durch

- Schaffung einer naturnahen Substratauflage in sohlverbauten Bereichen bzw. Erhöhung der Substratdiversität in unverbauten aber substratarmlen Bereichen durch Einbringen von Kies.
- Einbau von Störsteinen, Uferspornen oder Totholz für abwechslungsreiche Strömungs- und Substratverhältnisse (aber keine Auslöser für Eigendynamik), ggf. zur Vermeidung von Tiefenerosion oder Aufwertung von Rückstaubereichen.
- Anlage einer stets wasserführenden Niedrigwasserrinne innerhalb des Gewässerprofils als zukunftsorientierte Maßnahme in Hinblick auf klimatisch bedingte, zunehmende Niedrigwasserperioden.

Diese Maßnahmenart ist in der Regel dort durchzuführen, wo aufgrund der Rahmenbedingungen das Zulassen einer Eigendynamik nicht möglich ist (vgl. HY MO.03).



HY MO.02 – Entfernen/Umgestalten von Sohlverbau ([Steckbrief](#))

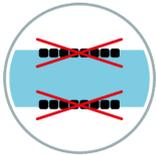
Wo möglich müssen Pflasterungen oder Betonierungen der Sohle vollständig entfernt und eine naturnahe Sohle geschaffen werden. Ist dies nicht möglich, sollte massiver Sohlverbau durch Steinschüttungen oder ähnliche Sicherungsmaßnahmen ersetzt werden, die eine gewisse Strukturierung der Sohle zulassen. Die Maßnahme beinhaltet in der Regel die Herstellung naturnaher Sohlstrukturen nach Entfernung des Verbaus (vgl. dazu HY MO.01 und HY MO.03).



HY MO.03 – Einbau von Strömungslenkern für Eigendynamik ([Steckbrief](#))

Steinbuhnen, Raubäume, Wurzelstöcke etc. zur Initiierung von Eigendynamik im Sohl- und Uferbereich, ggf. zur Verengung des Querprofils. Diese Maßnahmenart stellt eine Erweiterung von HY MO.01 dar und ist ggf. zusammen mit dem Entfernen/Umgestalten von Sohlverbau (HY MO.02) durchzuführen.

Diese Maßnahme ist zentraler Bestandteil für die schonende Entwicklung von Kernlebensräumen. In der Regel erfolgt diese Maßnahmen im Zusammenspiel mit dem Zulassen von eigendynamischer Entwicklung im Uferbereich (HY MO.09) und der Anlage eines Gewässerentwicklungskorridors (HY MO.07).



HY MO.04 – Entfernen/Umgestalten von Uferverbau ([Steckbrief](#))

Bei nicht mehr notwendiger Ufersicherung sollte Uferverbau vollständig entfernt und das Ufer ggf. neu profiliert werden. Diese Maßnahmenart beinhaltet daher die Herstellung naturnaher Uferstrukturen nach Entfernung des Verbaus. Bei notwendiger Ufersicherung sollte massiver Verbau aus Beton oder Stein durch ingenieurbioökologische Bauweisen ersetzt werden.



HY MO.05 – Wiederherstellung von naturnaher Laufentwicklung und Gewässerbett ([Steckbrief](#))

Diese Maßnahme entspricht der „klassischen“ Renaturierung, heute Revitalisierung: Neutrassierung inkl. typspezifischer Laufkrümmung, Anlage von Flachwasserbereichen und Tiefenrinnen, Aufweitung bzw. Verengung des Gewässerprofils, Abflachung und Strukturierung von Ufern, hochwertige Sohlstrukturen. Hier wird hauptsächlich die Wiederherstellung Gewässertyp-konformer Strukturen angestrebt, solange die Funktion des Ökosystems noch nicht gegeben ist. Im Sinne des Strahlwirkungskonzeptes ist diese, sehr invasive Maßnahmenart nur dann anzuwenden, wenn aufgrund von zu geringer Eigendynamik (stark eingeschränkte Abflusssdynamik, tief eingeschnittenes Profil etc.) eine schonende Entwicklung durch Initialmaßnahmen nicht möglich ist.



HY MO.06 – Anlage eines Gewässerrandstreifens (Steckbrief)

Gewässerrandstreifen sind ein wichtiges Instrument im Gewässerschutz. Als Puffer zwischen dem Gewässer und dem intensiv genutzten Umfeld, dienen sie dem Erhalt, dem Schutz und der Verbesserung des Gewässers (**Abbildung 3-5**).

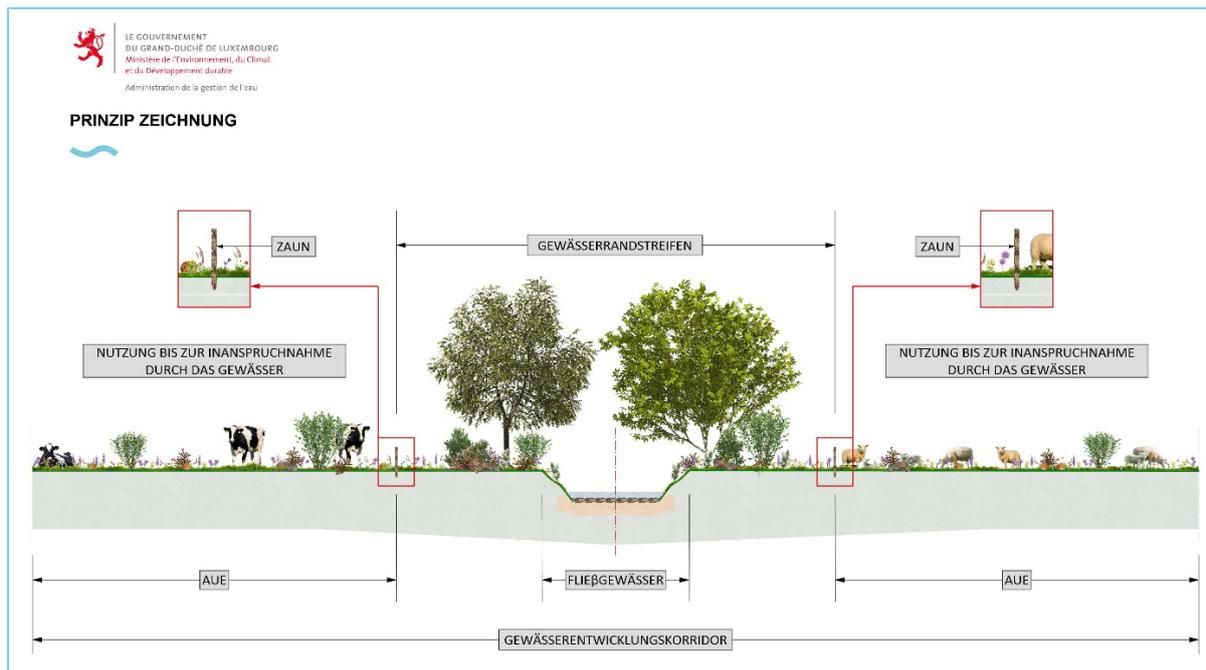


Abbildung 3-5: Schematische Darstellung von Gewässerrandstreifen und -entwicklungskorridor (AGE, Claudine Gremling, Februar 2021).

Indem diese Randstreifen dem Gewässer Schutz vor direkten Nährstoff- und Schadstoff-Einträgen bieten und in der Regel auch zur Ufersicherung beitragen, erfüllen sie wichtige Funktionen für das Gewässer. Gleichzeitig sind sie Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten.

Die Breite eines Gewässerrandstreifens liegt allgemein meist zwischen 5 bis 20 Metern, gemessen ab Böschungsoberkante. Die ideale Mindestbreite des Gewässerrandstreifens ist dabei von der Gewässersbreite abhängig (angelehnt an LANUV NRW 2012):

- Bach (Gewässersbreite <10 m): 5 m breiter Streifen (einseitig)
- Fluss (10-20 m) und großer Fluss (>20 m): 10 m breiter Streifen (einseitig)

Um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie an den Fließgewässern Luxemburgs zu erreichen, und da die Wirksamkeit von Gewässerrandstreifen für den Sediment- und Stoffrückhalt nach Literaturlauswertung-



gen mit zunehmender Breite zunimmt, sollte ein natürlicher oder naturnah gestalteter Gewässerrandstreifen **von mindestens 10 Meter**, unabhängig von der Gewässerbreite, angestrebt werden. Der funktionale Gewässerrandstreifen ist zumindest einseitig locker mit standort-typischen Gehölzen bestanden. Die daraus folgende Beschattung der Gewässer wirkt der Gewässererwärmung entgegen.

Ein geregelter Unterhalt innerhalb der Gewässerrandstreifen ist unter verschiedenen Auflagen möglich. Diese werden über gesetzliche Vorgaben und im Rahmen verschiedener Förderprogramme geregelt. Bei Beweidung ist das Errichten eines Schutzzaunes in einem Mindestabstand von 1 m zur Böschungsoberkante erforderlich. Trotz eventuellem Unterhalt des Streifens (je nach Beihilfenprogramm) soll das Ansiedeln standort-typischen Gehölzen gefördert werden.

Eine mineralische und organische Düngung und eine Anwendung von Pestiziden ist auf einer Breite von 10m ab Böschungskante untersagt. In diesem Streifen soll keine Bodenbearbeitung, kein Anbau von Ackerfrüchten, kein Umbruch von Dauergrünland oder Veränderung des Entwässerungszustandes stattfinden. Eine Kostenschätzung dieser Maßnahme ist nicht möglich. Wegen der Vielfalt an möglichen Förderprogrammen sowie dem Flächen- und Wertverlust muss eine Einzelfallbetrachtung gemacht werden. Die Kosten werden in der Kostenberechnung der landwirtschaftlichen Maßnahmen erläutert.



HY MO.07 – Anlage eines Gewässerentwicklungskorridors (**Steckbrief**)

Natürliche Gewässer besitzen je nach Gewässertyp, Talform und Bodeneigenschaften einen mehr oder minder breiten Talraum, mit dem sie eine funktionale Einheit bilden. Durch Gewässerausbau und Begradigung für die Landbewirtschaftung wurden die meisten Fließgewässer von ihren gewässer-begleitenden Auen und Niederungen abgeschnitten. Dieses hatte negative Auswirkungen auf den Zustand und die Funktionsfähigkeit der Gewässer.

An Gewässerabschnitten mit hohem Wiederbesiedlungspotenzial, die ökologisch besonders bedeutsam für das Fließgewässer sind, sollte dem Gewässer genügend Platz für eine natürliche Entwicklung zur Verfügung stehen. Ein Gewässerentwicklungskorridor ist der Bereich links und rechts eines Fließgewässers, der für die eigendynamische Entwicklung des Gewässers zur Verfügung steht (**Abbildung 3-5**). Dies ist eine Grundvoraussetzung, damit sich typspezifische Lebensgemeinschaften im Fließgewässer und so gute ökologische Zustände etablieren können. Entwicklungskorridore bieten zudem eine wichtige Vernetzungsfunktion der Gewässer mit der Aue und erlauben damit eine Verknüpfung wertvoller Lebensräume.

Das Strahlwirkungskonzept hilft dabei die Flächensicherung zielorientiert und effizient zu gestalten. Diese Flächensicherung sollte sich auf die sogenannten Kernlebensräume entlang des Gewässers fokussieren. Um die eigendynamische Entwicklung von Gewässern zu fördern, werden in den Kernlebensräumen breite Streifen visiert.

Im Idealfall umfasst der Gewässerentwicklungskorridor die gesamte Gewässeraue. In der Praxis schränken nutzungsbedingte Restriktionen die Ausdehnung des Entwicklungskorridors teilweise erheblich ein. Die Breite des Entwicklungskorridors hängt stark von der natürlichen Sohlbreite des Gewässers



und von dem potentiell natürlichen Windungsgrad ab. Für die Gewässer Luxemburgs stehen zu diesem Zeitpunkt noch keine detaillierten Angaben zum gewässerökologischen Flächenbedarf vor. Eine Einzelfallermittlung wird über die AGE abgedeckt. Das Ziel dieser Maßnahme ist eine Extensivierung bzw. Einstellung der Nutzung in einem dem Flächenbedarf des jeweiligen Gewässertyps entsprechend breiten Streifen. Die Nutzung innerhalb der Entwicklungskorridore muss mindestens von einer traditionellen Ackerbewirtschaftung (mit Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel) oder einer intensiven Grünlandwirtschaft auf eine extensive Grünlandnutzung als Weide, Mähweide oder Mähwiese umgestellt werden.

Die Anlage eines Gewässerentwicklungskorridors (HY MO.07) sollte immer mit einem Gewässerrandstreifen (HY MO.06) und dem Zulassen einer eigendynamischen Entwicklung (HY MO.09) verbunden sein. Eventuell kann die Eigendynamik auch durch Strömungslenker (HY MO.03) initiiert werden. Es gilt hydromorphologische Prozesse zuzulassen und eine natürliche Entwicklung des Gewässers zu fördern. Uferabbrüche sind vom Landwirten hinzunehmen. Eine Kostenschätzung dieser Maßnahme ist nicht möglich. Wegen der Vielfalt an möglichen Förderprogrammen sowie dem Flächen- und Wertverlust muss eine Einzelfallbetrachtung gemacht werden. Die Kosten werden in der Kostenberechnung der landwirtschaftlichen Maßnahmen erläutert



HY MO.08 – Sicherung und Erweiterung natürlicher Überflutungsräume und Augewässer ([Steckbrief](#))

Diese Maßnahmenart beinhaltet die planerische Ausweisung (Hochwasserschutz, Naturschutz etc.) von naturnahen Grünlandflächen, Auwäldern oder anderen Aubitopen und ggf. die Anlage von Seitenarmen oder das Ausbaggern verlandeter Altarme. Da es sich bei dieser Maßnahmenart in der Regel um größer angelegte Projekte im Zusammenspiel aus Gewässerschutz, Hochwasserschutz und Naturschutz handelt, ist in der Regel eine umfangreiche Detailplanung notwendig.



HY MO.09 – Zulassen von eigendynamischer Entwicklung ([Steckbrief](#))

Diese Maßnahmenart beschreibt das Zulassen bzw. Fördern von bereits vorhandenen eigendynamischen Entwicklungsprozessen, beispielsweise durch Anpassung der Gewässerunterhaltung im Uferbereich. Während die Maßnahmenart HY MO.03 (Einbau von Strömungslenkern für Eigendynamik) die Eigendynamik durch Initialmaßnahmen aktiv anstößt, bezieht sich die Maßnahmenart HY MO.09 auf das Geschehen lassen der Eigendynamik. Dabei bezieht sich das Initiieren (HY MO.03) eher auf das Gewässerbett und das Zulassen (HY MO.09) eher auf den Ufer- und Landbereich.

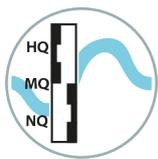
Besondere Relevanz hat diese Maßnahmenart für Gewässerbereiche bzw. Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes, die kurz vor "vollständig vorhanden" stehen und in denen es ausreicht, die



eigendynamische Entwicklung zuzulassen. Hier würde man durch aktives Eingreifen mehr schaden als nützen. Darüber hinaus ist das Zulassen von eigendynamischer Entwicklung im Maßnahmenprogramm 2021 insbesondere in zu entwickelnden Kernlebensräumen in Kombination mit einer Initiierung der Eigendynamik (HY MO.03) und der Anlage eines Entwicklungskorridors (HY MO.07) benannt.

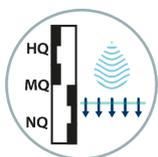
Die Maßnahmenart HY MO.09 ist kostenneutral und dient vor allem folgenden Informationszwecken:

- Öffentlichkeit und Landwirtschaft: Information, dass in den entsprechenden Bereichen Eigendynamik gefördert wird und zu erwarten ist.
- Gewässerunterhaltungspflichtige: Information, dass die Gewässerunterhaltung so auszurichten ist, dass sie eigendynamische Prozesse unterstützt.
- Planungsbüros: Information, dass Renaturierungsplanungen so zu gestalten sind, dass keine starren und modellierten Abschnitte „gebaut“ werden sollen, sondern dem Gewässer die notwendigen Ansatz- bzw. Angriffspunkte für Eigendynamik bereitgestellt werden sollen.
- Wasserwirtschaftsbehörden: Information, dass bei der Erfolgskontrolle von Renaturierungsmaßnahmen besonders auf einsetzende Eigendynamik geachtet werden sollte.



HY WA.01 – Wiederherstellung und Sicherung naturnaher Abflussverhältnisse [\(Steckbrief\)](#)

Ziel dieser Maßnahmenart ist die Sicherstellung der ökologisch notwendigen Mindestwasserführung im Bereich von Querbauwerken, Staubereichen oder Ausleitungen und die Wiederherstellung einer naturnahen Wasserführung durch vollständige Beseitigung vorhandener Belastungen der natürlichen Abflussverhältnisse. Die Sicherstellung der ökologisch notwendigen Mindestwasserführung wird im Maßnahmenprogramm 2021 in Trittsteinen und Verbindungsstrecken benannt, in denen während der Strukturkartierung 2020 Anzeichen einer Niedrigwasserproblematik erkennbar waren, während in Kernlebensräumen, in denen während der Strukturkartierung 2020 Anzeichen einer Niedrigwasserproblematik erkennbar waren, die vorhandene Belastung vollständig beseitigt werden muss.

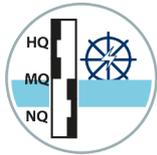


HY WA.02 – Wiederherstellung naturnaher Wasserhaushalt [\(Steckbrief\)](#)

Ziel dieser Maßnahmenart ist die Wiederherstellung des naturnahen Wasserhaushalts durch Maßnahmen zur Sicherung/Wiederherstellung einer naturnahen Wasserbilanz. Diese Maßnahmenart wird im vorgeschlagenen Maßnahmenprogramm in stark versiegelten Oberflächenwasserkörpern benannt. Während in unbebauten Flächen ein Großteil des Niederschlags versickert, von der Vegetation aufgenommen wird und/oder verdunstet, fließt in urbanisierten Gebieten der Hauptteil des Niederschlags durch die starke Versiegelung als Oberflächenabfluss ab. Eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung



strebt einen Wasserhaushalt an, der dem un bebauten, natürlichen Zustand möglichst nahekommt. Hier kommen eine Vielzahl ineinandergreifender Maßnahmen zum Einsatz, die alle dem Prinzip der Vermeidung, Versickerung und Verdunstung vor dem Ableiten des Niederschlagswassers folgen.



HY WA.03 – Abflussregulierung (Schwall-Sunk, Einleitungen, Ausleitungen) ([Steckbrief](#))

Diese Maßnahmenart umfasst Studien und Gutachten sowie die daraus resultierende Anpassung der Betriebsweise von Wasserkraftwerken (Schwall-Sunk-Problematik), die Überprüfung und ggf. Rückbau von Einleitungsstellen sowie die Überprüfung und mögliche Reduzierung von Wasserentnahmen.

3.3 Anzahl und Umfang der hydromorphologischen Maßnahmen



Steckbriefe der Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes inkl. Maßnahmen
[Geoportal: Thema Wasser -> Wasserrahmenrichtlinie -> Bewirtschaftungsplan 2021](#)

Die Benennung konkreter Einzelmaßnahmen erfolgte im Zuge einer Einzelfallprüfung aller 11.304 Kartierungsabschnitte der StruKa2020. Dabei wurden auf Basis der Ergebnisse des hydromorphologischen Monitorings (Strukturkartierung, Fotos, Anmerkungen der Kartierenden) der Maßnahmenbedarf aus Sicht des Strahlwirkungskonzeptes benannt und mit bereits definierten Maßnahmen des Luxemburgischen Maßnahmenprogramms LuxMaPro (AGE 2015), den Maßnahmenempfehlungen für erheblich veränderte Wasserkörper (Schmutz und Vogel 2019) und weiteren Maßnahmenvorschlägen der AGE-Regionaldirektionen Nord und Süd verschnitten.

Die Benennung der Einzelmaßnahmen umfasste eine GIS-basierte Auswertung der vorhandenen Belastungen, Einzelfallprüfungen und mehrere Abstimmungsrunden zwischen der AGE und dem PBZ.

Im Zuge der Einzelfallprüfungen wurden in begründeten Fällen auch Maßnahmen festgelegt, die über die Mindestanforderungen von Funktionselementen hinausgehen. Dies betrifft insbesondere Fälle von besonders starker Beeinträchtigung der Fließgewässer durch die angrenzenden Nutzungen, wie Grünland- und Ackerflächen ohne Gewässerrandstreifen. Andererseits wurden keine Maßnahmen für Schadstrukturen festgelegt, die aufgrund ihrer geringen Dimension keinen signifikanten negativen Einfluss auf die gewässerökologischen Bedingungen haben. Die betrifft insbesondere kurze Uferverbauungen oder sehr kurze Rückstaubereiche. An Stellen, die aufgrund anderweitiger Nutzungen (z. B. Verkehrswege, Siedlungen) Zwangspunkte bzw. Restriktionen für die Gewässerentwicklung darstellen, wurden ebenfalls keine Maßnahmen benannt.

Das hydromorphologische Maßnahmenprogramm des vorliegenden Entwurfs des dritten Bewirtschaftungsplans beinhaltet insgesamt 2.133 Einzelmaßnahmen. Davon wurden 319 Maßnahmen aus dem Maßnahmenprogramm des zweiten Bewirtschaftungsplans von 2015 übernommen und 1.814 im Zuge der Arbeiten zum Strahlwirkungskonzept neu definiert.



Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des vorliegenden Entwurfs des dritten Bewirtschaftungsplans sind 231 der 2.133 Maßnahmen des dritten Bewirtschaftungsplans in Umsetzung. Bei den restlichen 1.902 Maßnahmen handelt es sich um noch nicht umgesetzte Maßnahmenvorschläge. Weitere 104 Maßnahmen der seit 2009 geplanten Maßnahmen wurden bereits im Zuge des 1. und 2. Bewirtschaftungszyklus umgesetzt.

HINWEIS: Die folgenden Ausführungen zum Maßnahmenumfang und zu den Maßnahmenkosten beziehen sich auf die o.g. 2.133 Einzelmaßnahmen des dritten Bewirtschaftungsplans. Die Anzahl der Einzelmaßnahmen hat sich gegenüber der im Entwurf dieses Berichts angegebenen Anzahl leicht verändert. Ausschlaggebend dafür waren die Aktualisierung des Umsetzungsstatus bei einigen Maßnahmen und kleinere Korrekturen in den Ausgangsdaten.

Bezogen auf die Anzahl der Einzelmaßnahmen nehmen die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Querbauwerken (HY DU.01) mit 401 Maßnahmen, die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Durchlässen, Verrohrungen und Überbauungen (HY DU.02) mit 380 Maßnahmen und die Anlage von Gewässerrandstreifen (HY MO.06) mit 335 Maßnahmen die größten Anteile ein (**Tabelle 3-3**).

Bezogen auf den Umfang der linienhaften Einzelmaßnahmen nimmt die Anlage von Gewässerrandstreifen mit ca. 438 km den weitaus größten Anteil ein. Dieser hohe Umfang an notwendigen Gewässerrandstreifen ist insbesondere im Vergleich zur Gesamtlänge aller betrachteten Oberflächenwasserkörper bemerkenswert: Von den insgesamt 1.178 km betrachteter Fließgewässerstrecken sind mit den erwähnten 438 km an ca. 37 % des Gewässernetzes Gewässerrandstreifen notwendig. Noch deutlicher wird die defizitäre Situation, wenn man die 207 km miteinbezieht, an denen Gewässerentwicklungskorridore geplant sind. Damit sind an mehr als der Hälfte des Gewässernetzes (645 km) Gewässerrandstreifen oder -entwicklungskorridore notwendig.

Auf eine kartographische Darstellung der Lage der Einzelmaßnahmen wird an dieser Stelle aufgrund der mangelnden Übersichtlichkeit verzichtet. Die Einzelmaßnahmen sind im mitgelieferten GIS-Projekt dargestellt.



Tabelle 3-3: Anzahl und Umfang der 2.133 hydromorphologischen Einzelmaßnahmen.

Maßnahmen- gruppe	Code	Maßnahmenart	Anzahl der Maßnahmen	Gesamtumfang der Maßnahmen
DU Durchgängigkeit	HY DU.01	Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit – Querbauwerk	401	401 Einzelbauwerke
	HY DU.02	Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit – Durchlass/Verrohrung/Überbauung	380	31.104 m
MO Morphologie	HY MO.01	Einbau von Strukturelementen in Sohle	136	94.815 m
	HY MO.02	Entfernen/Umgestalten von Sohlverbau	64	15.438 m
	HY MO.03	Einbau von Strömunglenkern für Eigendynamik	164	136.132 m
	HY MO.04	Entfernen/Umgestalten von Uferverbau	30	21.586 m
	HY MO.05	Wiederherstellung von naturnaher Laufentwicklung und Gewässerbett	140	86.052 m
	HY MO.06	Anlage eines Gewässerrandstreifens	335	437.528 m
	HY MO.07	Anlage eines Gewässerentwicklungskorridors	207	155.275 m
	HY MO.08	Sicherung und Erweiterung natürlicher Überflutungsräume und Augewässer	6	10.900 m
	HY MO.09	Zulassen von eigendynamischer Entwicklung	108	82.753 m
WA Wasserhaushalt	HY WA.01	Wiederherstellung und Sicherung naturnaher Abflussverhältnisse	112	112 Gewässerbereiche
	HY WA.02	Wiederherstellung und Sicherung von naturnahem Wasserhaushalt	39	39 OWK
	HY WA.03	Abflussregulierung (Schwall-Sunk, Einleitungen, Ausleitungen)	11	11 Einzelbauwerke



3.4 Kosten der hydromorphologischen Maßnahmen

Die Berechnung bzw. Schätzung der Kosten der hydromorphologischen Einzelmaßnahmen basiert auf Einheitspreisen bzw. Einheitskosten. Die Benennung dieser Einheitskosten basiert auf den Ansätzen zu Ermittlung plausibler Kosten für Einzelprojekte des Bewirtschaftungsplans 2015 (AGE 2015, S. 309) und auf Erfahrungswerten, die bei der Umsetzung von Renaturierungsprojekten gewonnen wurden.

Die in **Tabelle 3-4** aufgeführten Einheitskosten (Investitionskosten) je Maßnahmenart stellen gerundete Mittelwerte der tatsächlichen Kosten aller Einzelmaßnahmen einer Maßnahmenart dar. Dazu wurden die Einzelmaßnahmen entsprechend ihres Aufwands gegebenenfalls in Kategorien eingeteilt.

Durchgängigkeitsmaßnahmen an Querbauwerken (HY DU.01) sind entsprechend der Größe der Querbauwerke bzw. des Maßnahmenaufwands in „klein“, „mittel“ oder „groß“ unterteilt.

Für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Durchlässen, Verrohrungen oder Überbauungen (HY DU.02) wurden alle Einzelmaßnahmen einer Detailprüfung unterzogen. Die Einheitskosten dieser Einzelmaßnahmen reichen von 1.500 Euro / m für die Öffnung von Verrohrungen im ländlichen Raum bis hin zu 7.000 Euro / m für den Umbau von überbauten Gewässerabschnitten in Siedlungsbereichen. Als gerundeter Einheitspreis für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Durchlässen, Verrohrungen oder Überbauungen wurde Kosten in Höhe von 5000 Euro / m ermittelt.

Die Maßnahmen der Maßnahmenarten HY MO.01 bis HY MO.05 zur Verbesserung der Gewässerstruktur sind nach Gewässergröße und dem damit verbundenen Aufwand in die Gewässerkategorien „Bach“, „Fluss“ oder „Großer Fluss“ eingeteilt. Für das Zulassen eigendynamischer Entwicklungen (HY MO.09) fallen keine Kosten an.

Für die Maßnahmenarten, die sich auf die Aufwertung des Landbereichs beziehen und solche die die Anlage von Gewässerrandstreifen (HY MO.06), die Anlage von Entwicklungskorridoren (HY MO.07) und die Sicherung und Erweiterung natürlicher Überflutungsräume und Augewässer (HY MO.08) umfassen, sind pauschale Einheitskosten nicht ermittelbar. Wegen der Vielfalt an möglichen Förderprogrammen sowie dem Flächen- und Wertverlust sind Einzelfallbetrachtungen notwendig. Die Kosten der entsprechenden Einzelmaßnahmen werden in der Kostenberechnung der landwirtschaftlichen Maßnahmen erläutert.

Die Maßnahmenarten zur Herstellung des naturnahen Wasserhaushalts beziehen sich auf Einzelbauwerke (HY WA.01 und HY WA.03) oder auf gesamte Oberflächenwasserkörper (HY WA.02) unabhängig von Bauwerks- oder Gewässergröße.

HINWEIS: Es ist zu beachten, dass zusätzlich zu den unten genannten Kosten weitere, teilweise erhebliche Kosten bei der Umsetzung der Maßnahmen im Landbereich (Gewässerrandstreifen, Entwicklungskorridore sowie Überflutungsräume und Augewässer) anfallen, für deren Kostenermittlung allerdings Einzelfallprüfungen notwendig sind.

Tabelle 3-4: Einheitskosten der 14 Maßnahmenarten des Maßnahmenkatalogs 2021.

Maßnahmen- gruppe	Code	Maßnahmenart	Kosten pro Einheit [€] (Investitionskosten)			
			Einheit	Bach QBW: klein	Fluss QBW: mittel	Großer Fluss QBW: groß
DU Durchgängigkeit Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit	HY DU.01	Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit - Querbauwerk	Einzel- bauwerk	45.000 €	125.000 €	265.000 €
	HY DU.02	Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit - Durchlass/Verrohrung/Überbauung	Meter	5.000 €		
MO Morphologie Verbesserung der Gewässerstruktur (Morphologie)	HY MO.01	Einbau von Struktur- elementen in Sohle	Meter	200 €	350 €	500 €
	HY MO.02	Entfernen/Umgestalten von Sohlverbau	Meter	400 €	650 €	1.000 €
	HY MO.03	Einbau von Strömungslenkern für Eigendynamik	Meter	220 €	325 €	350 €
	HY MO.04	Entfernen/Umgestalten von Uferverbau	Meter	700 €	1.200 €	1.800 €
	HY MO.05	Wiederherstellung von naturnaher Laufentwicklung und Gewässerbett	Meter	1.300 €	2.200 €	3.300 €
	HY MO.06	Anlage eines Gewässerrandstreifens	Meter	Einzelfallprüfung		
	HY MO.07	Anlage eines Gewässerentwicklungskorridors	Meter	Einzelfallprüfung		
	HY MO.08	Sicherung und Erweiterung natürlicher Überflutungsräume und Auge- wässer	Meter	Einzelfallprüfung		
	HY MO.09	Zulassen von eigendynamischer Entwicklung	Meter	keine Kosten		
WA Wasserhaushalt Herstellen des naturnahen Wasser- haushalts	HY WA.01	Sicherung von Mindestwasserabfluss	Gewäs- serbe- reich	10.000 €		
	HY WA.02	Wiederherstellung und Sicherung von naturnahem Wasserhaushalt	OWK	75.000 €		
	HY WA.03	Abflussregulierung (Schwall-Sunk, Einleitungen, Ausleitungen)	Einzel- bauwerk	10.000 €		



Die geschätzten Gesamtkosten der 2.133 Einzelmaßnahmen belaufen sich auf ca. **439 Mio. Euro (Tabelle 3-5)**. Darin enthalten sind die Investitionskosten in Höhe von ca. 430 Mio. Euro und die Betriebskosten in Höhe von ca. 9 Mio. Euro, die für jede Einzelmaßnahme mit 2 % der Investitionskosten pauschal kalkuliert sind. Die Kosten für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Durchlässen, Verrohrungen oder Überbauungen und die Wiederherstellung von naturnaher Laufentwicklung und Gewässerbett sind mit ca. 159 Mio. Euro bzw. 141 Mio. Euro mit Abstand die größten Posten bezogen auf die Gesamtkosten der einzelnen Maßnahmenarten.

Tabelle 3-5: Gesamtkosten der 2.133 hydromorphologischen Einzelmaßnahmen.

Maßnahmen- gruppe	Code	Maßnahmenart	Anzahl	Investitions- Kosten [€]	Betriebs- Kosten [€]	Gesamt- Kosten [€]
DU Durch- gängigkeit	HY DU.01	Wiederherstellung der öko. Durchgängigkeit – Querbauwerk	401	41.185.000,00	823.700,00	42.008.700,00
	HY DU.02	Wiederherstellung der öko. Durchgängigkeit – Durchlass / Verrohrung / Überbauung	380	155.522.077,32	3.110.441,55	158.632.518,87
MO Morphologie	HY MO.01	Einbau von Strukturelementen in Sohle	136	28.337.972,57	566.759,45	28.904.732,02
	HY MO.02	Entfernen/Umgestalten von Sohlverbau	64	6.225.346,19	124.506,92	6.349.853,11
	HY MO.03	Einbau von Strömungslen- kern für Eigendynamik	164	34.808.785,22	696.175,70	35.504.960,93
	HY MO.04	Entfernen/Umgestalten von Uferverbau	30	21.530.200,05	430.604,00	21.960.804,05
	HY MO.05	Wiederherstellung von naturnaher Laufentwicklung und Gewässerbett	140	138.648.771,14	2.772.975,42	141.421.746,57
	HY MO.06	Anlage eines Gewässerrandstreifens	335	Einzelfallprüfung		
	HY MO.07	Anlage eines Gewässerentwicklung- korridors	207	Einzelfallprüfung		
	HY MO.08	Sicherung und Erweiterung natürlicher Überflutungs- räume und Augewässer	6	Einzelfallprüfung		
	HY MO.09	Zulassen von eigendynamischer Entwick- lung	108	keine Kosten		
WA Wasser- haushalt	HY WA.01	Sicherung von Mindestwasserabfluss	112	1.120.000,00	-	1.120.000,00
	HY WA.02	Wiederherstellung und Si- cherung von naturnahem Wasserhaushalt	39	2.925.000,00	-	2.925.000,00
	HY WA.03	Abflussregulierung (Schwall-Sunk, Einleitungen, Ausleitungen)	11	110.000,00	-	110.000,00
Summe			2.133	430.413.152,50	8.525.163,05	438.938.315,55



3.5 Priorisierung des hydromorphologischen Maßnahmenprogramms

Bereits die Unterteilung der Gewässer in die Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes stellt eine Priorisierung dar. Die Grundannahme des Strahlwirkungskonzeptes ist, dass sich bei idealtypischer Abfolge von Kernlebensräumen, Trittsteinen und Verbindungstrecken sowie einer grundsätzlichen ökologischen Durchgängigkeit eine typspezifische Wiederbesiedlung durch aquatische Organismen einstellt. Ausgangspunkte dieser Wiederbesiedlung sind die Kernlebensräume, also die naturnahen Gewässerabschnitte von denen eine Strahlwirkung in benachbarte Abschnitte ausgeht.

Die Lage der meisten Kernlebensräume wurde so gewählt, dass bereits vorhandene hydromorphologische Potenziale bestmöglich genutzt werden. Teilweise erfüllen diese Kernlebensräume bereits alle Anforderungen des Strahlwirkungskonzeptes und benötigen keine verbessernden Maßnahmen. In den meisten Kernlebensräumen können mit relativ geringem Maßnahmenaufwand, die vorhandenen Belastungen beseitigt werden. Einige wenige Kernlebensräume mussten in Gewässerabschnitten verortet werden, die keine optimalen hydromorphologischen Voraussetzungen vorweisen. Der Grund hierfür ist, dass diese Kernlebensräume notwendig sind, um die Strahlwirkung in relativ langen Gewässerstrecken mit geringer hydromorphologischer Qualität aufrechtzuerhalten. Die Lage der Trittsteine wurde nach derselben Vorgehensweise gewählt. Verbindungstrecken zwischen Kernlebensräumen und Trittsteinen sind Gewässerabschnitte, die eine relativ geringe hydromorphologische Qualität aufweisen und oftmals durch intensiven Nutzungsdruck (Infrastruktur, Siedlungslagen etc.) überprägt sind. In solchen Abschnitten wäre eine Entwicklung von Trittsteinen oder gar Kernlebensräumen unrealistisch oder unverhältnismäßig.

Das Strahlwirkungskonzept ist somit ein pragmatischer Priorisierungsansatz, die Bewirtschaftungsziele der EU-WRRL unter möglichst effizientem Mitteleinsatz zu erreichen. Ausgehend von den obenstehenden Ausführungen zur Bedeutung der unterschiedlichen Funktionselemente wurden die Einzelmaßnahmen des hydromorphologischen Maßnahmenprogramms in drei Priorisierungsklassen eingeteilt (**Tabelle 3-6**):

- **Priorität I (1255 Maßnahmen):** Maßnahmen, die zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit und zur Entwicklung von Kernlebensräumen beitragen und somit die Grundvoraussetzungen für eine Wiederbesiedlung schaffen.
- **Priorität II (399 Maßnahmen):** Maßnahmen, die die Entwicklung von Trittsteinen fördern und somit zur Verstärkung der Strahlwirkung und zur flächendeckenden Wiederbesiedlung beitragen.
- **Priorität III (479 Maßnahmen):** Maßnahmen, die signifikante Belastungen (außer Durchgängigkeitshindernisse) in Verbindungstrecken beseitigen und somit die Strahlwirkung zusätzlich positiv beeinflussen.

Der Prioritätsklasse I gehören alle Maßnahmen an, die auf eine Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Querbauwerken (HY DU.01) oder Durchlässen, Verrohrungen und Brücken (HY DU.02) abzielen (n = 781). Ebenso haben Maßnahmen der Morphologie und des Wasserhaushalts die höchste Priorität, wenn sie mit mehr als der Hälfte ihrer Länge in Bereich eines Kernlebensraumes

liegen (n = 474). Beim Großteil dieser Maßnahmen handelt es sich um die Anlage eines Gewässerentwicklungskorridors (HY MO.07) (n = 204), den Einbau von Strömungslenkern für Eigendynamik (HY MO.03) (n = 105) und das Zulassen von eigendynamischer Entwicklung (HY MO.09) (n = 96).

Tabelle 3-6: Priorisierung der Einzelmaßnahmen je Maßnahmenart.

Maßnahmen- gruppe	Code	Maßnahmenart	Gesamt- anzahl	Priorität I	Priorität II	Priorität III
DU Durchgängig- keit	HY DU.01	Wiederherstellung der ökologi- schen Durchgängigkeit – Querbauwerk	401	401	-	-
	HY DU.02	Wiederherstellung der ökologi- schen Durchgängigkeit – Durch- lass / Verrohrung / Überbauung	380	380	-	-
MO Morphologie	HY MO.01	Einbau von Strukturelementen in Sohle	136	4	80	52
	HY MO.02	Entfernen/Umgestalten von Sohlverbau	64	-	6	58
	HY MO.03	Einbau von Strömungslenkern für Eigendynamik	164	105	30	29
	HY MO.04	Entfernen/Umgestalten von Uferverbau	30	2	19	9
	HY MO.05	Wiederherstellung von naturnaher Laufentwicklung und Gewässerbett	140	29	30	81
	HY MO.06	Anlage eines Gewässerrandstreifens	335	1	199	135
	HY MO.07	Anlage eines Gewässerentwicklungskorridors	207	204	3	-
	HY MO.08	Sicherung und Erweiterung na- türlicher Überflutungsräume und Augewässer	6	1	4	1
	HY MO.09	Zulassen von eigendynamischer Entwicklung	108	96	11	1
WA Wasserhaus- halt	HY WA.01	Sicherung von Mindestwasserabfluss	112	16	15	81
	HY WA.02	Wiederherstellung und Siche- rung von naturnahem Wasser- haushalt	39	5	2	32
	HY WA.03	Abflussregulierung (Schwall-Sunk, Einleitungen, Ausleitungen)	11	11	-	-
Summe			2.133	1.255	399	479

Der Prioritätsklasse II gehören alle Maßnahmen an, die mit mehr als der Hälfte ihrer Länge im Bereich von Trittsteinen liegen (n = 399). Im Gegensatz zu den Maßnahmen der Prioritätsklasse I, die auf einen



bestmöglichen hydromorphologischen Zustand abzielen, entsprechen die Maßnahmen der Prioritätsklasse II den etwas geringeren Ansprüchen an Trittsteine. Bei diesen Maßnahmen handelt es sich größtenteils um die Anlage von Gewässerrandstreifen (HY MO.06) (n = 199) und den Einbau von Strukturelementen in die Sohle (HY MO.01) (n = 80).

Die Prioritätsklasse III beinhaltet Maßnahmen, die mit mehr als der Hälfte ihrer Länge im Bereich von Verbindungsstrecken liegen (n = 479). Hierbei handelt es sich überwiegend um die Anlage von Gewässerrandstreifen (HY MO.06) (n = 135), die Sicherung des Mindestwasserabflusses (HY WA.01) (n = 81) und um die Wiederherstellung einer naturnahen Laufentwicklung und eines naturnahen Gewässerbetts (HY MO.05) (n = 81).

Die Einteilung der Einzelmaßnahmen in diese drei Prioritätsklassen ermöglicht eine überregionale bzw. strategische Priorisierung des hydromorphologischen Maßnahmenprogramms. In der Umsetzungspraxis entscheiden in den meisten Fällen jedoch nicht gewässerökologische Priorisierungsansätze, ob eine Maßnahme vorrangig umgesetzt wird, sondern pragmatische Faktoren wie die Flächenverfügbarkeit oder die Kooperationsbereitschaft von beteiligten Interessensgruppen. Daher haben sich viele detaillierte Priorisierungskonzepte, bei denen mit viel Aufwand Einzelmaßnahmen in eine zeitliche Rangfolge gebracht werden, als obsolet herausgestellt.

Der hier gewählte Priorisierungsansatz beschränkt sich daher auf die Festlegung eines priorisierten Maßnahmenpools. Aus oben genannten Gründen wird aber auf eine detaillierte zeitliche Rangfolge von Einzelmaßnahmen im Sinne eines Umsetzungsfahrplans verzichtet.

In der Umsetzungspraxis sollte dieser **priorisierte Maßnahmenpool** auf Ebene der Oberflächenwasserkörper oder kleinerer Planungsräume der Ausgangspunkt für weitere Priorisierungen sein. Diese weiterführende Priorisierung ist nicht im Rahmen der vorliegenden, landesweiten Betrachtung der Hydromorphologie zielführend. Dies kann nur auf regionaler bzw. lokaler Ebene in Zusammenarbeit mit allen beteiligten Interessensgruppen und unter Berücksichtigung aller abzuwägenden Faktoren erfolgen. Die regionalen bzw. lokalen Priorisierungsfaktoren sind (u. a.):

- **Machbarkeit** unter Berücksichtigung von örtlichen Rahmenbedingungen, Restriktionen (Straßen, Bahnlinien, Leitungen etc.) und Interessenskonflikte.
- **Kosten** unter Abwägung der erzielten Wirkung, z. B kostengünstige aber langfristige Eigendynamik vs. kostenintensive aber kurzfristige Baumaßnahmen.
- **Flächenverfügbarkeit** vor allem bei Maßnahmen mit Auswirkung auf den Gewässernahbereich und den dort vorhandenen Nutzungen (HY.MO 03 bis HY.MO.09)
- **Synergieeffekte** bei einer kombinierten Berücksichtigung der Ziele der Gewässerentwicklung, des Naturschutzes, des Hochwasserschutzes sowie weiterer raumplanerischer Aspekte und Ökosystemleistungen.
- **Lage der Maßnahme im Planungsraum**, z. B. die Abwägung des Nutzens von Durchgängigkeitsmaßnahmen im Mündungsbereich, Mittellauf und Oberlauf.

Grundsätzlich sollte gelten: Wenn eine Maßnahme umsetzbar ist, dann umsetzen. Auch wenn diese nicht nach den o. g. Kriterien als prioritär eingestuft ist. Jede Maßnahme hilft: Auch die Entwicklung



eines schmalen Saumstreifens mit einer Gehölzgalerie in einem Gewässerabschnitt, der in einem Grünlandbereich liegt und als Verbindungsstrecke ausgewiesen ist (also nicht prioritär), kann das Gewässer enorm aufwerten.

HINWEIS: Da sich das vorliegende Dokument rein auf die Hydromorphologie konzentriert, werden an dieser Stelle die allgemeinen chemisch-physikalischen und sonstigen stofflichen Bedingungen nicht berücksichtigt, die neben der strukturellen Ausstattung notwendig sind, damit sich der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreicht werden kann.

4 Hydromorphologisches Monitoring



Steckbriefe des hydromorphologischen Monitorings

[Geoportal](#): Thema Wasser -> Wasserrahmenrichtlinie -> Bewirtschaftungsplan 2021

Im Zeitraum von November 2018 bis Mai 2020 fand ein umfangreiches hydromorphologisches Monitoring (StruKa2020) aller 106 OWK statt. Dabei wurden alle OWK in Form einer Vor-Ort-Kartierung vollständig in Augenschein genommen. Ziel des Monitorings war die turnusmäßige Strukturkartierung aller Oberflächenwasserkörper Luxemburgs entsprechend den von der EU-WRRL vorgegebenen sechsjährigen Bewirtschaftungszyklen. Zusätzlich sollten im Rahmen der Vor-Ort-Kartierung weitere Informationen erhoben werden, die die detaillierte Beschreibung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Morphologie, Durchgängigkeit, Wasserhaushalt), die Identifizierung der signifikanten hydromorphologischen Belastungen und die Benennung von zielführenden hydromorphologischen Maßnahmen ermöglichen.

Das Kernelement der Vor-Ort-Kartierung war die Erfassung und Bewertung der Gewässerstruktur mit Hilfe einer vom PBZ entwickelten Kartierungssoftware (StruKaDeLux). Zusätzlich wurden weitere, gewässerökologisch relevante Aspekte in Form von Zusatzmodulen erfasst (**Tabelle 4-1**). Das Team der Vor-Ort-Kartierung bestand aus sieben Personen mit langjähriger Kartierungserfahrung. Im Anschluss an diese Erhebungen im Gelände wurden die Kartierungsdaten auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft.

Tabelle 4-1: Module des hydromorphologischen Monitorings StruKa2020.

Modul (kurz)	Modul (lang)	Räumliche Skala	Erhebungsgegenstand
STRUKA	Strukturkartierung (Hauptmodul)	Gewässerabschnitte (Länge i.d.R. 100m)	Detaillierte Zustandserfassung und -bewertung der Hydromorphologie.
QBW	Detaillierfassung von Querbauwerken	Einzelbauwerke	Lage, Art und hydromorphologische Wirkung von Durchgängigkeitshindernissen.
DV	Detaillierfassung von Durchlässen/Verrohrungen	Einzelbauwerke	Lage, Art und hydromorphologische Wirkung von Durchgängigkeitshindernissen.
SUB	Detaillierte Substratkartierung	Ein 100m-Abschnitt je Gewässer-KM	Deckungsgrade der mineralischen und organischen Substrate der Sohle.
MP	Vermessung des Querprofils	1 Messpunkt je Gewässer-KM	Aufmaß der oberen Breite, Sohlbreite, Profiltiefe und MW-Tiefe.
PO	Erfassung hydromorph. relevanter Objekte	Einzelbauwerke bzw. -objekte	Lage, Art und hydromorphologische Wirkung von Einleitungen, Ausleitungen etc.
LMP	Vor-Ort-Validierung der LuxMaPro-Maßnahmen	Einzelmaßnahmen	Plausibilisierung (Lage, Art, Priorität) von Gewässerentwicklungsmaßnahmen.
SWK	Vor-Ort-Validierung des Strahlwirkungskonzeptes	Gewässerabschnitte (Länge i.d.R. 100m)	Plausibilisierung der Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes.

Die Ergebnisse des hydromorphologischen Monitorings liegen in Form von EXCEL-Tabellen (Anlage-tabellen) und einer GIS-Anwendung inkl. Geodatenbank („HyMo2020“) vor und sind in die vorausgehenden Kapitel eingearbeitet. In den folgenden Unterkapiteln werden die Monitoring-Module bzgl. ihrer Erfassungs- und Bewertungsmethodik beschrieben.

4.1 Strukturkartierung (STRUKA)

Die Gewässerstruktur wurde – wie bereits bei der Strukturkartierung 2013-2014 (StruKa2014) – nach dem NRW-Verfahren „Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen - Kartieranleitung für die kleinen und großen Fließgewässer – LANUV-Arbeitsblatt 18“ erhoben (LANUV-NRW 2012). Bei diesem Verfahren werden räumliche und materielle Differenzierungen der Sohle, der Ufer und des Gewässerumlandes erfasst, die hydraulisch, gewässermorphologisch und hydrobiologisch wirksam und für die ökologischen Funktionen des Gewässers und der Aue von Bedeutung sind.

Die Gewässerstruktur eines Kartierungsabschnittes, der je nach Gewässergröße 100 m, 500 m oder 1.000 m lang ist, wird anhand von Einzelparametern erhoben und anschließend in Form eines mehrstufigen Aggregationsverfahrens bewertet (**Abbildung 4-1**). Daraus ergeben sich für jeden Kartierungsabschnitt Bewertungen für 26 Einzelparameter, acht Hauptparameter, drei Gewässerbereiche (Sohle, Ufer, Land) und eine Abschnittsgesamtbewertung (**Tabelle 4-2**) ([Kartierungsbeispiel im Anhang](#)).

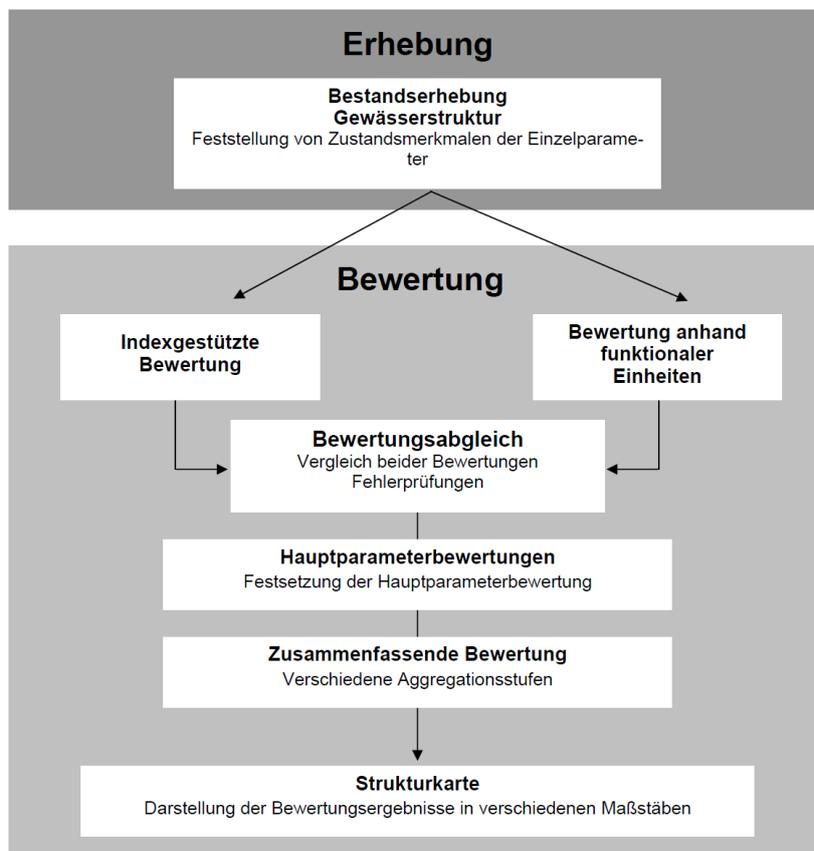


Abbildung 4-1: Ablauf der Gewässerstrukturkartierung gem. NRW-Verfahren (LANUV-NRW 2012).



Tabelle 4-2: Aggregationsstufen der Bewertung der Gewässerstruktur eines Kartierungsabschnittes.

Abschnitt	Gewässerbereich	Hauptparameter	Einzelparameter
Gesamt- bewertung	Sohle	HP-1 Laufentwicklung	EP-1.1 Laufkrümmung
			EP-1.2 Krümmungserosion
			EP-1.3 Längsbänke
			EP-1.4 Besondere Laufstrukturen
		HP-2 Längsprofil	EP-2.1 Querbauwerke
			EP-2.2 Verrohrungen
			EP-2.3 Rückstau
			EP-2.4 Querbänke
			EP-2.5 Strömungsdiversität
			EP-2.6 Tiefenvarianz
			EP-2.7 Ausleitungen
			EP-2.01 Strömungsbilder (*)
		HP-3 Sohlenstruktur	EP-3.1 Sohlsubstrat
			EP-3.2 Substratdiversität
			EP-3.3 Sohlverbau >10 m
	EP-3.4 Besondere Sohlstrukturen		
	EP-3.01 Besondere Sohlbelastungen (*)		
	Ufer	HP-4 Querprofil	EP-4.1 Profiltyp
			EP-4.2 Profiltiefe
			EP-4.3 Breitenerosion
			EP-4.4 Breitenvarianz
			EP-4.5 Durchlass/Brücke
		HP-5 Uferstruktur (beidseitig)	EP-5.1 Uferbewuchs
			EP-5.2 Uferverbau
			EP-5.3 Besondere Uferstrukturen (*)
			EP-5.01 Besondere Uferbelastungen (*)
			EP-5.02 Beschattung
	Land	HP-6 Gewässerumfeld (beidseitig)	EP-6.1 Flächennutzung
EP-6.2 Gewässerrandstreifen			
EP-6.3 Schädliche Umfeldstrukturen			
EP 6.01 Besondere Umfeldstrukturen (*)			

(*) Fünf Einzelparameter stellen informative Hilfsparameter dar, die erfasst werden, deren Ausprägungen aber keinen Indexwerten zugeordnet sind (z. B. EP-5.02 Beschattung = „sonnig“, „halbschattig“, „beschattet“). Diese fünf Parameter werden nur nachrichtlich erhoben.



Die Ausprägungen der 26 bewertungsrelevanten Einzelparameter sind mit gewässertyp-spezifischen Bewertungen bzw. Indexdotierungen in Form von Strukturklassen von 1 bis 7 versehen (Anlagentabelle „**4_1_Monitoring_Gewaesserstruktur_Indexdotierung**“). Grundlage dieser Indexdotierung ist der heutige potentiell natürliche Gewässerzustand (hpnG) bzw. die Referenzbedingungen der unterschiedlichen Fließgewässertypen. Diese typspezifischen Referenzbedingungen sind in Steckbriefen der LAWA-Fließgewässertypen erläutert (Pottgiesser 2018). Die hydromorphologischen Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen (UBA 2014) ergänzen die LAWA-Steckbriefe um die detaillierte Beschreibung der typspezifischen hydromorphologischen Bedingungen, die nach heutigem Kenntnisstand zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes erforderlich sind.

Die Bewertung der Hauptparameter stellt eine Aggregation der Einzelparameter-Bewertungen dar. Methodisch setzt sich diese Aggregation aus zwei Teilen zusammen:

- Bei der indexgestützten Bewertung werden die Ergebnisse der Einzelparameter-Erfassung rein rechnerisch zu Hauptparameter-Wertzahlen – zumeist über Mittelwertbildung – aggregiert.
- Die Bewertung der funktionalen Einheiten erfolgt durch die Kartierenden als Ergebnis einer fachkundigen Beurteilung von Kombinationen aus Einzelparametern, die gewässerökologische bzw. funktionale Einheiten bilden.

Die beiden Bewertungskomponenten – Indexberechnung und Bewertung anhand funktionaler Einheiten – werden durch die Kartierenden anhand einer Plausibilitätskontrolle miteinander verglichen. Die Kartierenden legen daraufhin die endgültige Bewertung der Hauptparameter in Form einer ganzzahligen Klasse zwischen 1 und 7 fest.

Die Gesamtbewertung eines Kartierungsabschnitts und die Bewertung der Gewässerbereiche Sohle, Ufer und Land erfolgt durch Aggregationen der Hauptparameter-Bewertungen. In Absprache zwischen der AGE und dem PBZ fanden folgende Anpassungen der Verfahrensmethodik nach LANUV-NRW (2012) statt (siehe dazu die Formeln auf der folgenden Seite und die rot markierten Anpassungen):

- Einzelparameter: Die Talformen wurden um den Typ „Mäandertal“ und die dazugehörige Indexdotierung der Einzelparameter ergänzt (siehe dazu die Anlagentabelle „**4_1_Monitoring_Gewaesserstruktur_Indexdotierung**“).
- Einzelparameter: Mittelgroße und große Fließgewässer mit Abschnittslängen von 500 m bzw. 1.000 m wurden entsprechend ihres morphologischen Gewässertyps (Talform und Substrat im Referenzzustand) erfasst und bewertet. Das NRW-Verfahren erfasst und bewertet mittelgroße und große Fließgewässer über einen einzigen morphologischen Typ.
- Gewässerbereich: Die Aggregation der beiden Gewässerseiten (links, rechts) erfolgte für die Gewässerbereiche Ufer und Land über Mittelwertbildung, statt – wie im NRW-Verfahren – über Maximalwertbildung (rot markiert in der folgenden Formel).
- Gesamtbewertung: Die Aggregation der Hauptparameterbewertungen zur Gesamtbewertung eines Abschnitts erfolgte für die beidseitigen Hauptparameter HP-5 (Uferstruktur) und HP-6 (Gewässerumfeld) über Mittelwertbildung statt Maximalwertbildung (NRW-Verfahren) (rot markiert in der folgenden Formel).

Formeln zur Berechnung der Gewässerbereiche Sohle, Ufer und Land sowie des Gesamtindex eines Kartierungsabschnitts. Die Abweichungen zwischen dem NRW-Verfahren und den Anpassungen in Luxemburg sind rot markiert.

$$\text{Sohle} = \frac{HP1 + HP2 + HP3}{3}$$

$$\text{Ufer (links)} = \frac{HP4 + HP5L}{2} \quad \text{Ufer (rechts)} = \frac{HP4 + HP5R}{2}$$

$$\text{Ufer (beidseitig)} = \frac{\text{Mittelwert (Ufer (links), Ufer (rechts))}}{2}$$

$$\text{Land (links)} = HP6L \quad \text{Land (rechts)} = HP6R$$

$$\text{Land (beidseitig)} = \text{Mittelwert}(HP6L, HP6R)$$

$$\text{Gesamtindex} = \frac{HP1 + HP2 + HP3 + HP4 + \text{Mittelwert (HP5L, HP5R)} + \text{Mittelwert}(HP6L, HP6R)}{6}$$

Die aus diesen Formeln resultierenden Indexwerte (Dezimalwerte von 1,0 bis 7,0) werden anhand von Index-Spannen einer Strukturklasse (7 Klassen bzw. 5 Klassen) zugeordnet (**Abbildung 4-2**).

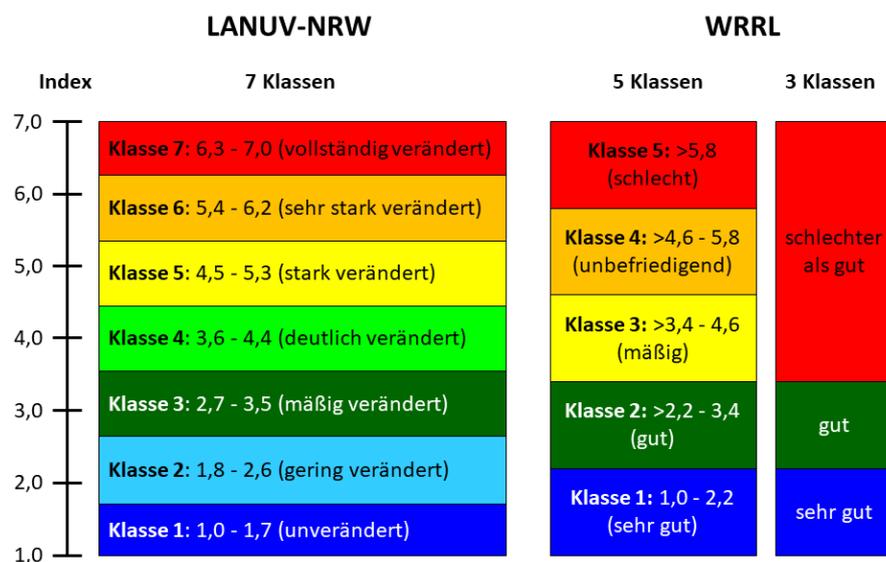


Abbildung 4-2: Indexspannen der Gewässerstruktur nach dem LANUV-NRW-Verfahren und der fünf bzw. drei Klassen gemäß WRRL.



Der Ausgangspunkt für die StruKa2020 waren 11.304 Kartierungsabschnitte. Im Folgenden wird dieser Datenbestand und seine Bearbeitung im Zuge der Kartierung näher erläutert.

Gesamter Datenbestand | 11.304 Abschnitte | 1.228 km Gewässerstrecke

Die Strukturkartierung umfasst insgesamt 11.304 Kartierungsabschnitte mit Abschnittslängen von 100 m (n = 11.106), 500 m (n = 160) und 1000 m (n = 38). Zusätzliche zu den Kartierungsabschnitten der StruKa2014 (n = 11.292) wurden im Zuge der StruKa2020 am OWK VI-4.3 (Dideléngerbaach) im Bereich eines umfangreichen Gewässerumbaus 12 neue Abschnitte angelegt (Abschnitt-ID 603_0020_01 bis 603_0020_12).

Kartierte Abschnitte | 10.947 Abschnitte | 1.192 km Gewässerstrecke

10.947 Kartierungsabschnitte wurden im Zuge der Vor-Ort-Kartierung in Augenschein genommen. 357 Abschnitte konnten aufgrund folgender Ursachen nicht kartiert werden: Baumaßnahme (n = 9), Betretungsverbot (n = 81), geänderter Gewässerverlauf (n = 103), Oberlauf verkürzt (n = 26) und Sonstiges (z. B. Weidevieh, dichter Bewuchs, kein Zugang etc.) (n = 138). Die Ausprägungen „geänderter Gewässerverlauf“ und „Oberlauf verkürzt“ beziehen sich auf Unterschiede zwischen der digitalen Datenlage (Gewässerlinien) und den tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort. Diese Abschnitte wurden aus den Strukturdaten der Kartierung 2013-2014 übernommen und erneut überprüft. An den entsprechenden Stellen im Gelände befinden sich keine Gewässer, die Abschnitte sind daher „leer“ und werden bei den folgenden Auswertungen nicht weiter berücksichtigt.

Bewertete Abschnitte | 11.071 Abschnitte | 1.205 km Gewässerstrecke

Für 11.071 Kartierungsabschnitte liegen Bewertungen vor. Diese Zahl setzt sich zusammen aus den o. g. kartierten Abschnitten (n = 10.947) und 124 der nicht kartierten Abschnitte, für die aber nach einer Plausibilitätskontrolle die Bewertungsergebnisse der Strukturkartierung 2013-2014 übernommen wurden. Für 233 Abschnitte liegen aus den oben genannten Gründen keine Bewertungen vor.

OWK-relevante Abschnitte | 10.806 Abschnitte | 1.178 km Gewässerstrecke

10.806 Abschnitte sind Oberflächenwasserkörpern zugeordnet. 498 Abschnitte haben keine OWK-Zuordnung aufgrund von geändertem Gewässerverlauf (n = 101), verkürztem Oberlauf (n = 26), ihrer Lage außerhalb der Landesgrenzen Luxemburgs (n = 52) oder der Anpassung der Oberflächenwasserkörper (OWK Version 2020) (n = 319).

Bewertungsrelevanter Datenbestand | 10.700 Abschnitte | | 1.168 km Gewässerstrecke

Für alle weiterführenden Analysen und Auswertungen auf Ebene der Oberflächenwasserkörper sind nur Abschnitte relevant, die einem OWK zugeordnet und die bewertet sind.

Die Ergebnisse der Strukturkartierung sind graphisch in **Abbildung 4-3** und **Abbildung 4-4** zusammengefasst. Die Ergebnisse der Erfassung und Bewertung der Gewässerstruktur befinden sich in der **Anlagentabelle „4_1_Monitoring_Gewaesserstruktur“**.

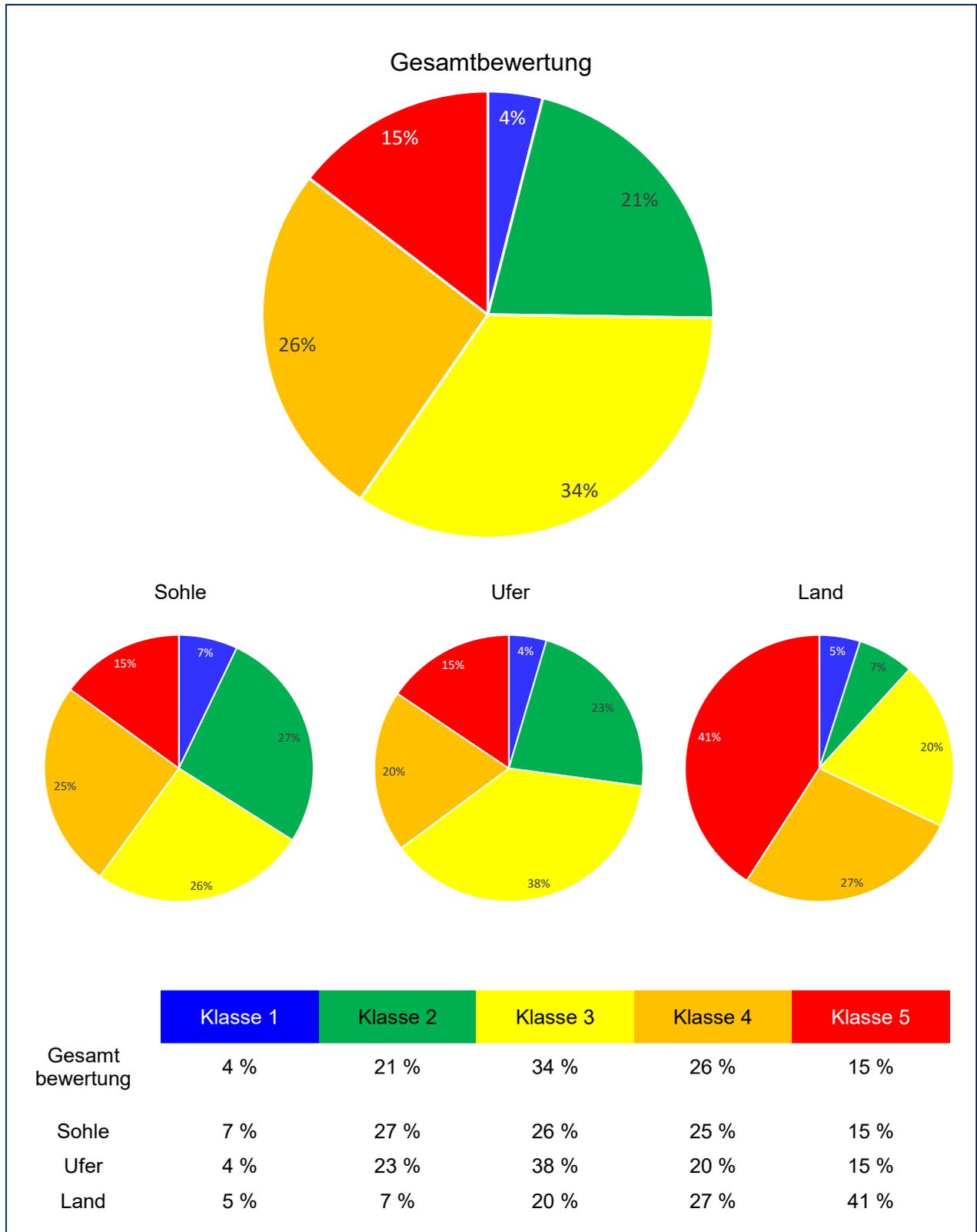


Abbildung 4-3: Strukturgüte der bewerteten Kartierungsabschnitte (n = 11.071). Die prozentualen Angaben beziehen sich auf die Gesamtlänge der Abschnitte je Klasse im Verhältnis zur Gesamtlänge aller Abschnitte.

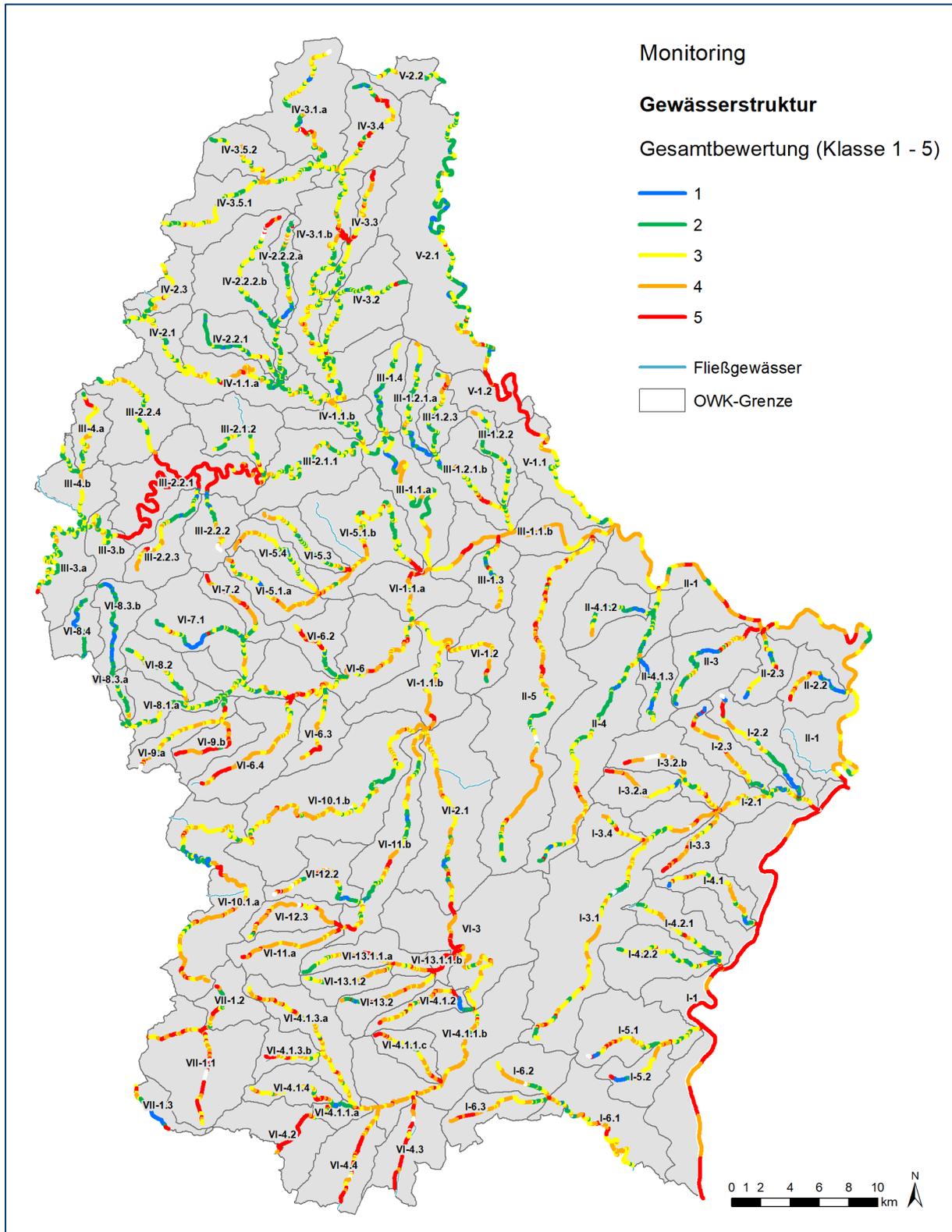


Abbildung 4-4: Ergebnisse der Strukturkartierung (hier: Abschnittsgesamtbewertung).



4.2 Detailerfassung von Durchgängigkeitshindernissen

Erhoben wurden Bauwerke, die ein Durchgängigkeitshindernis für Fische bzw. Sedimente darstellen. Die Erfassung der Zustandsmerkmale und die Bewertung der Durchgängigkeit orientierte sich an der LANUV-Querbauwerkskartierung (LANUV-NRW 2018) und an der LAWA-Methode zur Bewertung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Sedimente (LAWA 2017a).

Neben der Detailerfassung bereits bekannter Querbauwerke (StruKa2014, Querbauwerkskataster, Lux-MaPro) wurden alle Durchlässe, Verrohrungen oder Überbauungen sowie bisher nicht erfasste Querbauwerke erhoben, die Durchgängigkeitshindernis für Fische bzw. Sedimente darstellen.

Bezüglich der Bewertung von Durchgängigkeitshindernissen fanden in Absprache zwischen der AGE und dem PBZ folgende Anpassungen der Verfahrensmethodik statt:

- Detailerfassung (Lage, Art, hydromorphologische Wirkung) der Durchgängigkeitshindernisse als eigenständige Objekte bzw. Bauwerke, statt – wie bei StruKa2014 – Ableitung aus den Einzelparametern EP-2.1, EP-2.2 und EP-4.5 der Strukturkartierung (Modul STRUKA).
- Zusammengefasste Bewertung der Durchgängigkeit für Fische und Sedimente, statt – wie bei StruKa2014 – reine Klassifizierung (Klasse 1-5) aufgrund der Bauwerksart.
- Zweistufige Bewertung der Durchgängigkeit basierend auf Indexdotierung und Validierung durch kartierende Person, statt – wie bei StruKa2014 – reine Klassifizierung (Klasse 1-5) aufgrund der Bauwerksart.

Die Klassifizierung der Durchgängigkeit erfolgt über eine indexbasierte Bewertung von Bauwerkstypen und einer Plausibilitätskontrolle dieser Bewertung. Die Indexdotierung ist dabei dieselbe wie bei der StruKa2014 (PBZ 2015, S. 7) (**Tabelle 4-3**).

Die Plausibilitätskontrolle der indexdotierten Bewertung erfolgt durch eine Expertenbewertung gewässerökologisch relevanter Strukturparameter der Bauwerke (z. B. Fallhöhe, Tiefe im Unterwasser, Mindestwassertiefe im Wanderweg, Wanderhilfe). Die Bewertung dieser Parameter resultiert in einer Einstufung der Bauwerke bzgl. ihrer Auf- und Abwärtspassierbarkeit für Fische (Fischdurchgängigkeit) sowie der Durchgängigkeit für Sedimente, unterteilt in Schwebstoffe, Geschiebe und Morphodynamik (Sedimentdurchgängigkeit) (**Tabelle 4-4**). Die finale Klassifizierung der Durchgängigkeit eines Bauwerks resultiert aus der am negativsten bewerteten Durchgängigkeitskomponente.

Die hier beschriebene Vorgehensweise entspricht den in den meisten deutschen Bundesländern umgesetzten LAWA-Empfehlungen (LAWA 2003; LAWA 2008; LAWA 2012). Die Kartierung der Durchgängigkeitshindernisse orientiert sich an dem LANUV-Verfahren zur Querbauwerkskartierung (LANUV-NRW 2018b). Neben der Unterscheidung der erfassten Querbauwerke in unterschiedliche Bauwerkstypen (z. B. Sohlschwelle, Absturz, Wehr) werden Kreuzungsbauwerke basierend auf ihrer Funktion in Durchlässe, Verrohrungen oder Überbauungen unterschieden (LANUV 2018b, S. 157 und S. 161). Die Klassifizierung der Sedimentdurchgängigkeit der Bauwerke basiert auf der Bewertung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Sedimente nach LAWA (2017a).

Tabelle 4-3: Indexdotierung der erfassten Durchgängigkeitshindernisse (vgl. PBZ 2015, S. 7.).

Klasse	Querbauwerk	Verrohrung/Überbauung	Durchlass
1	kein Durchgängigkeitshindernis*	-	-
2	Raue Gleite Absturz <0,1 m Grund-, Sohl- oder Stützwelle	<5 m (mit Sediment)	Ufer unterbrochen (mit Sediment)
3	Absturz 0,1-0,3 m Absturz (>0,1 m) mit Wanderhilfe Schütz Düker Raue Rampe	5-20 m (mit Sediment) <5 m (ohne Sediment)	Ufer unterbrochen (ohne Sediment)
4	Absturz >0,3-1,0 m Glatte Gleite Glatte Rampe	>20-50 m (mit Sediment) 5-20 m (ohne Sediment)	Lauf verengt (mit Sediment)
5	Absturz >1 m Damm, Rechen, Wasserkraftanlage Talsperre	20-50 m (ohne Sediment) >50 m (m/o Sediment)	Lauf verengt (ohne Sediment)

[*] Hierbei handelt es sich um Querbauwerke, die in der Datengrundlage der StruKa2020 vorhanden waren, sich aber bei der Vor-Ort-Überprüfung als kein Durchgängigkeitshindernis herausgestellt haben.

Tabelle 4-4: Bewertung der Komponenten Fischdurchgängigkeit und Sedimentdurchgängigkeit.

Klasse	Fischdurchgängigkeit	Sedimentdurchgängigkeit		
	aufwärts abwärts	Schwebstoffe	Geschiebe	Morphodynamik
1	ja UND ja	voll durchgängig	voll durchgängig	nicht gestört
2	eingeschränkt UND ja	temporär/leicht eingeschränkt	temporär/leicht eingeschränkt	Störung im Bauwerksbereich
3	eingeschränkt UND eingeschränkt	mäßig eingeschränkt	mäßig eingeschränkt	Störung im Standort (teilweise)
4	nein ODER nein	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt	Störung im Standort (gesamt)
5	nein UND nein	nicht durchgängig	nicht durchgängig	Störung über Standort hinaus

$$\text{Klasse}_{\text{Final}} (\text{Querbauwerk, Durchlass, Verrohrung}) = \text{MAX} (\text{Klasse}_{\text{Fischdurchgängigkeit}}, \text{Klasse}_{\text{Sedimentdurchgängigkeit}})$$

Die Erhebung der Durchgängigkeitshindernisse erfolgte anhand der folgenden Eingabemasken (**Abbildung 4-5**). Die Ergebnisse der Erhebungen sind tabellarisch in **Tabelle 4-5** sowie graphisch in **Abbildung 4-6** und **Abbildung 4-7** zusammengefasst. Die vollständigen Ergebnisse der StruKa2020-Erhebungsmodule zur Detailerfassung von Querbauwerken sowie Durchlässen und Verrohrungen befinden sich in den **Anlagentabellen „4_2_Monitoring_Querbauwerke“** und **„4_2_Monitoring_DurchlaesseVerrohrungen“**.

Querbauwerk

OWK [ID]	VI-6	Material	Beton	Kartierdatum	01.04.2020
Gewässer (3-stellig)	013	Zustand	intakt	Anmerkungen (optional)	Bauart: Glatte Rampe. Wanderhilfe nicht aktiv
Abschnitt (4-stellig)	0014	Funktion	Sonstiges	WH-Wanderhilfe	technisch
Stationierung [m]	2	Funktion (Sonstiges)	n.b.	WH-Foto 1 (Auslauf)	38
Foto 1 (Übersicht)	37	Fallhöhe [m]	2,5	WH-Foto 2 (Wanderweg)	39
Foto 2 (Detail)	41	Rückstau	100-200 m	WH-Foto 3 (Einlauf)	40
QBW-Nr. in Abschnitt	01	Tiefe Unterwasser ok?	nicht ausreichend	WH-Bauart	Schlitzpass
Kartierstatus	bereits erfasst	Min. Tiefe Wanderweg [m]	0	WH-Gewässerseite	links
Status (Sonstiges)		Durchgängigkeit aufwärts	nein	WH-Zustand	nicht zu beurteilen
SWK-Nr. oder "neu"	288	Durchgängigkeit abwärts	nein	WH-Leitströmung	nicht vorhanden
Bauwerkstyp	Wehr	Geschiebe (Einschränkung)	stark (Kl. 4)	WH-Durchgängigkeit auf	nein
Fischschutz (nur WKA)	keine WKA	Schwebstoffe (Einschränkung)	temp./leicht (Kl. 2)	WH-Durchgängigkeit ab	nein
Rechen (nur WKA)	keine WKA	Morphodynamik (Störung)	über Standort (Kl. 5)		

Durchlass / Verrohrung

OWK (ID)	II-2.3	Profilart	Maulprofil	Kartierdatum	12.02.2020
Gewässer (3-stellig)	437	Zustand	intakt	Anmerkungen (optional)	Glatte Gleite befindet sich in Durchlass ohne Sedimentauflage mit oberwasserseitigem Wehr mit sohnlichem Ablauf.
Abschnitt (VON) (4-stellig)	0000	Rückstau	<20 m	Durchgängigkeit aufwärts	eingeschränkt
Abschnitt-ID (VON) (autom.)	437_0000	Substratauflage	kein	Durchgängigkeit abwärts	eingeschränkt
Stationierung (VON) [m]	65	Länge [m]	29	Geschiebe (Einschränkung)	mäßig (Kl. 3)
Abschnitt (BIS) (4-stellig)	0000	Breite [m]	1,5	Schwebstoffe (Einschränkung)	temp./leicht (Kl. 2)
Abschnitt-ID (BIS) (autom.)	437_0000	Höhe [m]	1,25	Morphodynamik (Störung)	Standort teilweise (Kl. 3)
Stationierung (BIS) [m]	94	Einengung [%]	15		
Foto 1 (Unterwasser)	3099	Niveaudifferenz (unten) [m]	0,1		
Foto 2 (Oberwasser)	3103	Niveaudifferenz (oben) [m]	0,05		
DV-Nr. in Abschnitt	01	Min. Tiefe Wanderweg [m]	0,06		
DV-ID (autom.)	437_0000_DV_01	Tiefe Unterwasser ok?	nicht ausreichend		

Abbildung 4-5: Auszug aus den StruKa2020-Erhebungsmodulen „Querbauwerke“ und „Durchlass / Verrohrung“.



Tabelle 4-5: Bewertung der Durchgängigkeit der erfassten Querbauwerke sowie Durchlässe und Verrohrungen.

Bauwerkstyp	Anzahl der Bauwerke je Bauwerkstyp und Klasse					Summe	
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5		
Querbauwerke							
Absturz	1 (*)	68	43	136	9	257	
Absturztreppe	-	8	6	23	1	38	
Bewegliches Wehr	-	1	5	7	9	22	
Damm	-	-	-	2	3	5	
Düker	-	-	1	-	-	1	
Glatte Gleite	-	10	10	4	-	24	
Glatte Rampe	-	10	19	10	1	40	
Grundschwelle	-	12	3	-	-	15	
Raue Gleite	19 (*)	44	4	-	-	67	
Raue Rampe	2 (*)	38	14	8		62	
Rechen	-	-	-	-	1	1	
Schütz	1 (*)	3	2	1	-	7	
Sohlschwelle	4 (*)	5	1	-	-	10	
Stützschwelle	-	5	5	2	-	12	
Talsperre	-	-	-	-	1	1	
Wasserkraftanlage	-	-	-	-	3	3	
Wehr	1 (*)	4	13	44	28	90	
Summe	28 (*)	208	126	237	56	655	
(*) Hierbei handelt es sich um Querbauwerke, die in der Datengrundlage der StruKa2020 vorhanden waren, sich aber bei der Vor-Ort-Überprüfung als kein Durchgängigkeitshindernis herausgestellt haben.							
Durchlässe / Verrohrungen / Überbauungen							
Längen- kategorie	<5 m	-	2	27	14	8	51
	>5-10 m		6	74	52	12	144
	>10-20 m	-	3	18	13	8	42
	>20-50 m	-	-	25	8	6	39
	>50-100 m	-	-	34	6	9	49
	>100-500 m	-	-	-	-	52	52
	>500-1000 m	-	-	-	-	8	8
	>1000 m	-	-	-	-	4	4
	Summe	-	11	178	93	107	389

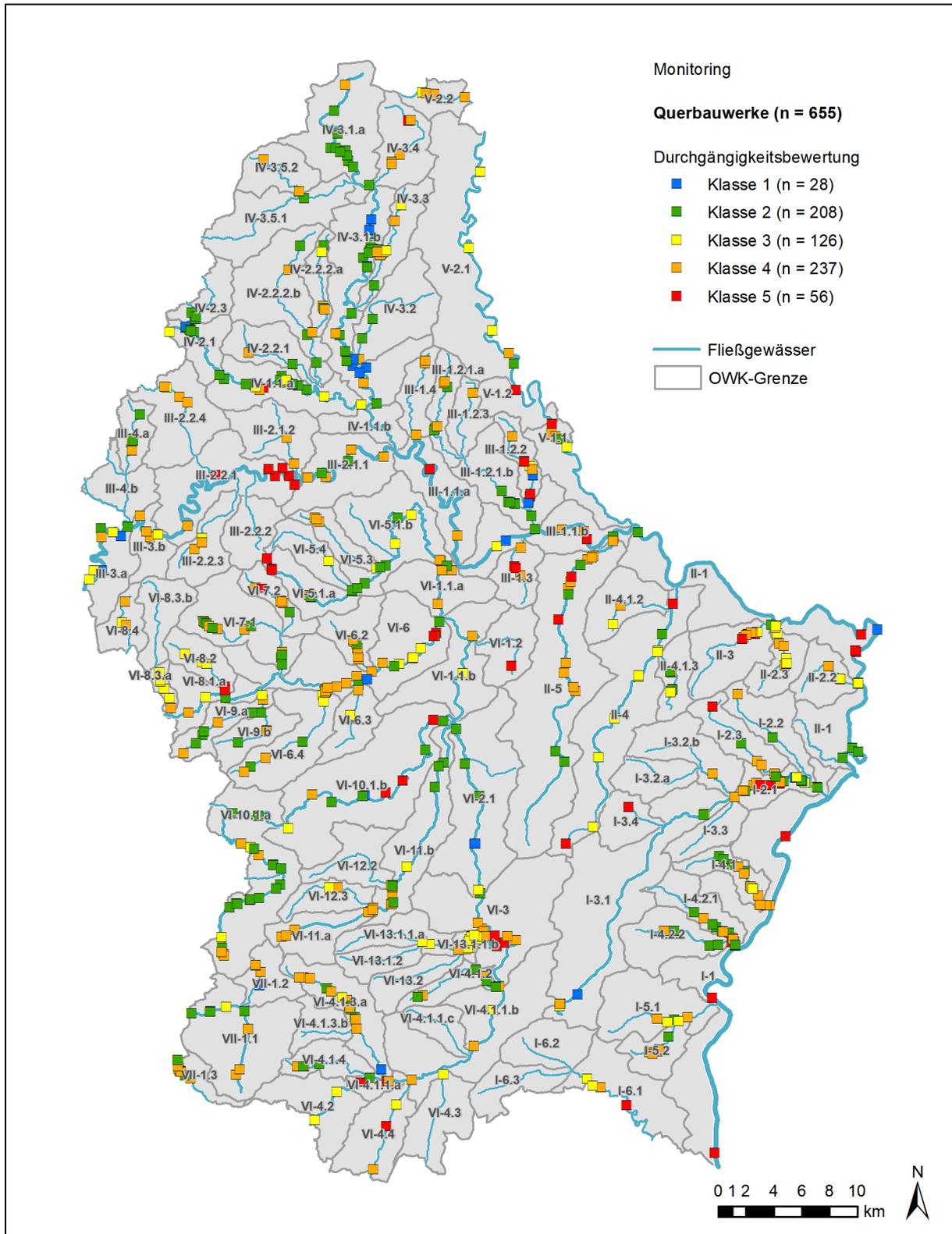


Abbildung 4-6: Ergebnisse der Detailerfassung „Querbauwerke“
(hier: Gesamtbewertung der Durchgängigkeit der Einzelbauwerke).

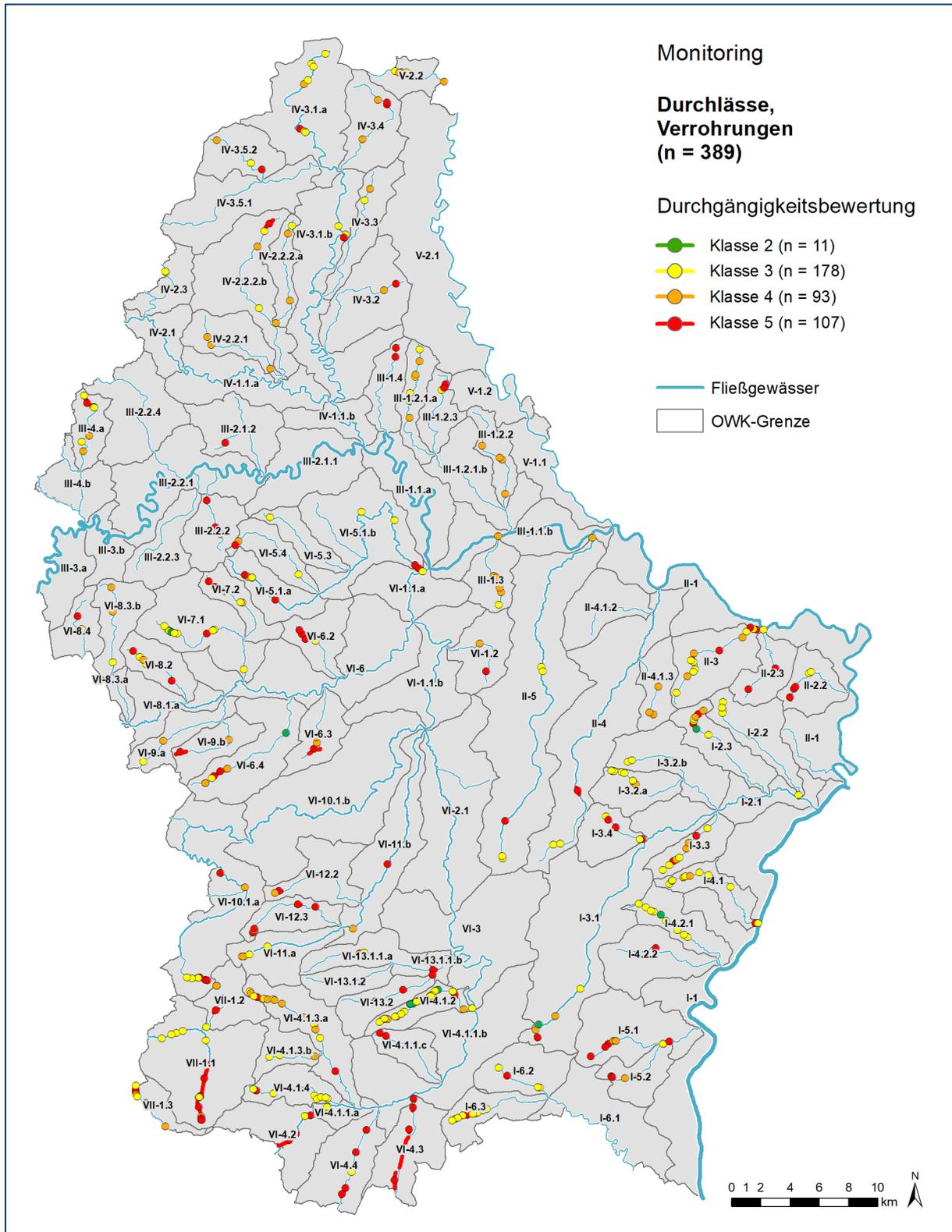


Abbildung 4-7: Ergebnisse der Detailerfassung „Durchlässe / Verrohrungen / Überbauungen“ (hier: Gesamtbewertung der Durchgängigkeit der Einzelbauwerke).

4.3 Detaillierte Substratkartierung (SUB)

Die detaillierte Substratkartierung fand in einem repräsentativen 100 m-Abschnitt je 1.000 m Gewässerstrecke statt (**Abbildung 4-8**). In diesen Abschnitten wurde der jeweilige Deckungsgrad [%] der vorhandenen mineralischen und organischen Substrate in Anlehnung an die Kartierung von Habitaten im Rahmen der Makrozoobenthosuntersuchungen nach PERLODES erhoben (Meier et al. 2006). Die Erfassung der Deckungsgrade erfolgte dabei in 10 %-Stufen. Zusätzlich fand eine Einschätzung der Kolmation (keine, gering, mittel, stark, vollständig) und eine Fotodokumentation (Übersichtsfoto, Detailfoto) statt.

Substrat					
Gewässer (3-stellig)	995	OWK (ID)	VI-4.1.3.b	Kartierdatum	27.04.2019
Abschnitt (4-stellig)	0002	Abschnitt-ID (autom.)	995_0002	Foto 1 (Sohle - Übersicht)	5631
Mineralische Substrate [%]		Organische Substrate [%]		Foto 2 (Sohle - Detail)	5634
Megalithal (>40 cm) Große Steine und Blöcke	0	Algen Fadenförmige Algen, Algenbüschel	0	Anmerkungen (optional)	
Makrolithal (>20-40 cm) Steine (Kopfgröße)	0	Submerse Makrophyten Höhere Pflanzen uh. des Wasserspiegels	0	Summe Substratanteile [%] 100	
Mesolithal (>6-20 cm) Steine (Faustgröße)	0	Emerse Makrophyten Höhere Pflanzen oh. des Wasserspiegels	0		
Mikrolithal (>2-6 cm) Grobkies (Ei bis Kinderfaust)	0	Lebende Teile terrestrischer Pfl. Feinwurzeln, schwimmende Uferveget.	0	Sichtbarkeit der Sohle vollständig	
Akal (>0,2-2 cm) Fein- bis Mittelkies	40	Xylal (Holz) Baumstämme, Tothholz, Äste, Wurzeln	10	Kolmation mittel	
Psammal (>6 µm - 2 mm) Sand u/o (mineralischer) Schlamm	10	CPOM und FPOM Grobes/feines org. Material (z.B. Laub)	0		
Argyllal (<6 µm) Lehm und Ton (bindig)	40	Debris org./anorg. Material (z.B. Muscheln)	0		
Technolithal Künstl. Substrate, Verbau	0	Abwasserbedingter Aufwuchs Gbakterien, Pilze, organischer Schlamm	0		

Abbildung 4-8: Auszug aus dem StruKa2020-Erhebungsmodul „Substrat“.

An 986 der insgesamt 1.192 kartierten Gewässerkilometern konnte eine Substratkartierung durchgeführt werden (**Abbildung 4-9**). An 206 Gewässerkilometern konnte aufgrund unzureichender Sichtbarkeit der Sohle keine Substratkartierung durchgeführt werden.

Im Rahmen des hydromorphologischen Monitorings flossen die Ergebnisse der detaillierten Substratkartierung in die Plausibilisierung der Strukturkartierung ein, insbesondere in die Validierung des Hauptparameters HP-3 (Sohlenstruktur) und seiner Einzelparameter.

Die vollständigen Ergebnisse des StruKa2020-Erhebungsmoduls zur detaillierten Substratkartierung befinden sich in der **Anlagentabelle „4_3_Substratkartierung“**.

4.4 Vermessung des Querprofils (MP)

Die Vermessung des Querprofils fand an einer repräsentativen Stelle je 1.000 m Gewässerstrecke statt. Erhoben wurden mit Hilfe von Laser-Entfernungsmesser und Zollstock folgende hydrometrische Parameter in Anlehnung an die Ausführungen in der LANUV-Kartieranleitung (LANUV-NRW 2018, S. 85-89) (**Abbildung 4-10**):

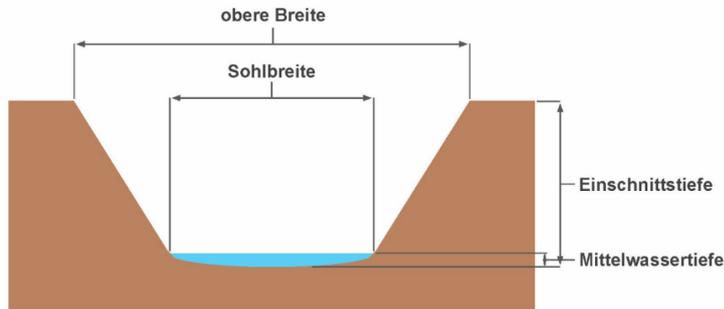


Abbildung 4-10: Beispiel der aufgenommenen hydrometrischen Parameter am Beispiel eines technischen Regalprofils (LANUV-NRW 2018a, S. 88).

In der Eingabemaske des Erhebungsmoduls wurde die Bewertung der Profiltiefe direkt aus dem Verhältnis zwischen der Einschnittstiefe und der oberen Breite des Fließgewässers rechnerisch ermittelt (**Abbildung 4-11**). Diese auf Messungen und Berechnung basierte Bewertung der Profiltiefe diente den Kartierenden vor Ort zur Validierung der Strukturkartierung, insbesondere zur Überprüfung des Einzelparameters EP-4.2 (Profiltiefe).

Messpunkt (Hydrometrie)			
OWK (ID)	II-4.1.3	Punkt-Nr. in Abschnitt	01
Gewässer (3-stellig)	428	Messpunkt-ID (autom.)	428_0005_MP_01
Abschnitt (4-stellig)	0005	Obere Breite [m]	2,84
Stationierung [m]	25	Einschnittstiefe [m]	0,57
Foto 1	1961	Sohlbreite [m]	1,68
Foto 2 (optional)	1963	Mittelwassertiefe [m]	0,12
		Kartierdatum	02.04.2019
		Anmerkungen (optional)	
		Profiltiefe - EP 4.2 (gültig für Sohlbreite bis 20 m)	mäßig tief

Abbildung 4-11: Auszug aus dem StruKa2020-Erhebungsmodul „Messpunkt (Hydrometrie)“.

An 1.163 der insgesamt 1.192 kartierten Gewässerkilometer konnte eine Vermessung des Querprofils durchgeführt werden. An 29 Gewässerkilometern konnte wegen unzureichender Sichtbarkeit der Sohle oder keinem direkten Zugang zum Gewässerprofil (z. B. Stauseen an Sauer und Our) keine Vermessung des Querprofils durchgeführt werden.

Die Ergebnisse des StruKa2020-Erhebungsmoduls zur Vermessung des Querprofils befinden sich in der **Anlagentabelle „4_4_Monitoring_Querprofile“**.

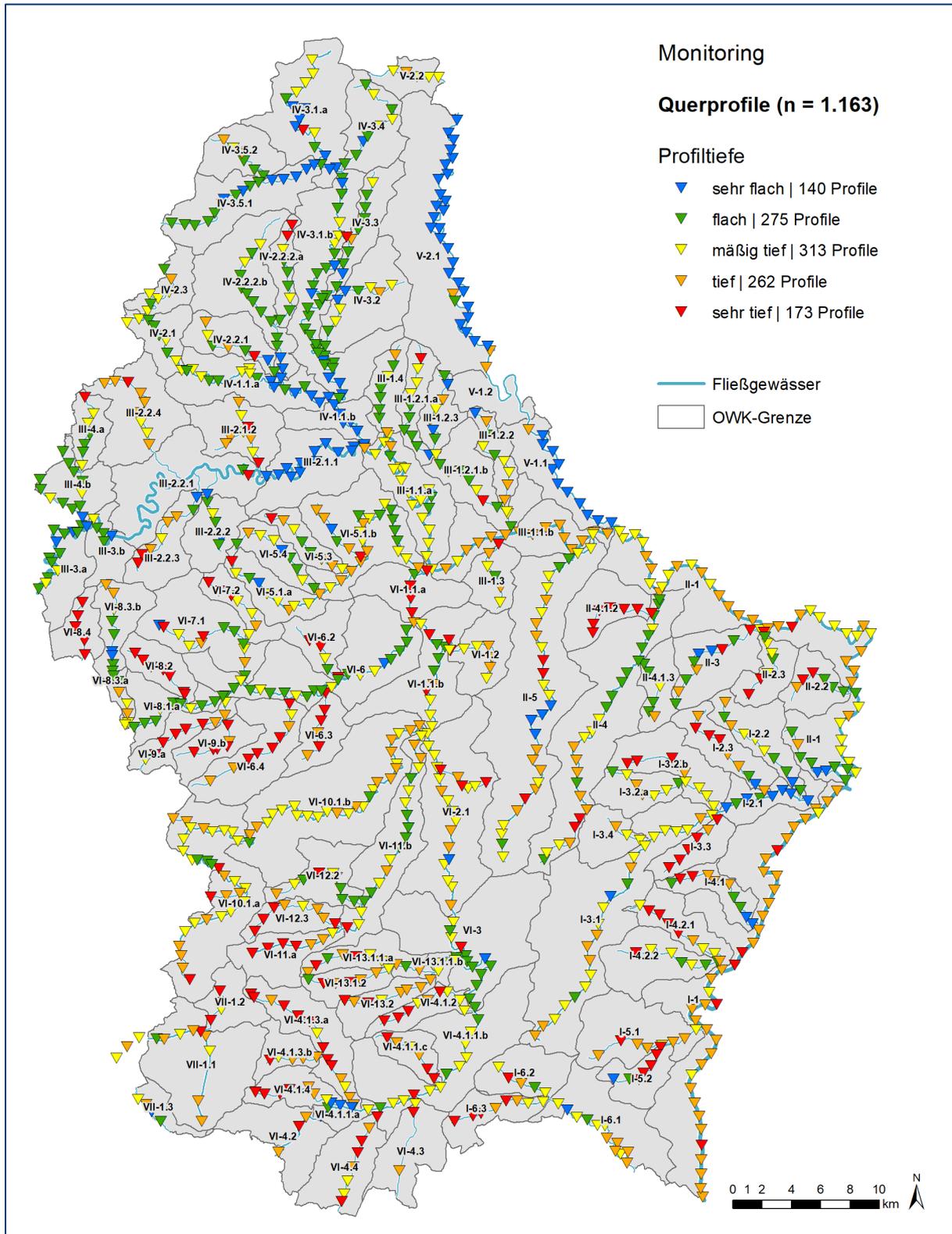


Abbildung 4-12: Ergebnisse der Vermessung der Querprofile (hier: Profiltiefe).

4.5 Erfassung hydromorphologisch relevanter Punktobjekte (PO)

Als Punktobjekte wurden in erster Linie gewässerstrukturelle Schadstrukturen erfasst, die im Rahmen der Vor-Ort-Kartierung eine mögliche Wirkung auf den Wasserhaushalt des Gewässers erkennen ließen (z. B. Ausleitungen, Einleitungen, Wasserentnahmen, Pumpen) (**Abbildung 4-13**).

Ausleitungen wurden grundsätzlich erhoben. Dazu wurde das unterwasserseitige Ende einer Ausleitung als Punktobjekt „Ausleitung (Ende)“ erfasst. Der oberwasserseitige Startpunkt einer Ausleitung wurde als „Ausleitung (Start)“ erfasst. Die Strecke zwischen beiden Punkten stellt die Ausleitungsstrecke dar.

Einleitungen wurden nur dann erhoben, wenn – nach Einschätzung der kartierenden Person – die Einleitung (Wassermenge bzw. Rohrdurchmesser) im Verhältnis zur Gewässergröße einen signifikanten Einfluss auf die Wassermenge und die Gewässerstruktur (Erosionsschäden durch Stoßbelastungen aus Einleitung usw.) oder eine mögliche Belastungsquelle (Geruch, Schaumbildung usw.) der Wasserqualität darstellt.

Punktobjekt			
OWK (ID)	I-2.1	Objekt-Nr. in Abschnitt	01
Gewässer (3-stellig)	002	Punktobjekt-ID (autom.)	002_0030_PO_01
Abschnitt (4-stellig)	0030	Typ	Ausleitung (Start)
Stationierung [m]	20	Typ (Sonstiges)	
Foto 1	1	Einfluss auf Wasserhaushalt	nein
Foto 2 (optional)	kein		
		Kartierdatum	29.11.2018
		Anmerkungen (optional) Ausleitungsmenge gering, keine Beeinflussung des Wasserhaushaltes.	

Abbildung 4-13: Auszug aus dem StruKa2020-Erhebungsmodul „Punktobjekt“.

Es wurden 119 Start- und Endpunkte von Ausleitungen, 256 Einleitungen, 4 Wasserentnahmen und 6 sonstige Objekte erhoben (**Abbildung 4-14**). Diese Informationen dienen zur Spezifizierung der im Rahmen der Strukturkartierung erhobenen Schadparameter, insbesondere zur raumscharfen Verortung von Ausleitungsstrecken (Einzelparаметer EP-2.7 - Ausleitungen) (**Abbildung 4-15**).

Die vollständigen Ergebnisse des StruKa2020-Erhebungsmoduls zur Erfassung hydromorphologisch relevanter Punktobjekte befinden sich in der **Anlagentabelle „4_5_Monitoring_Punktobjekte“**. Die Ausleitungsstrecken befinden sich in der **Anlagentabelle „4_5_Monitoring_Ausleitungsstrecken“**.

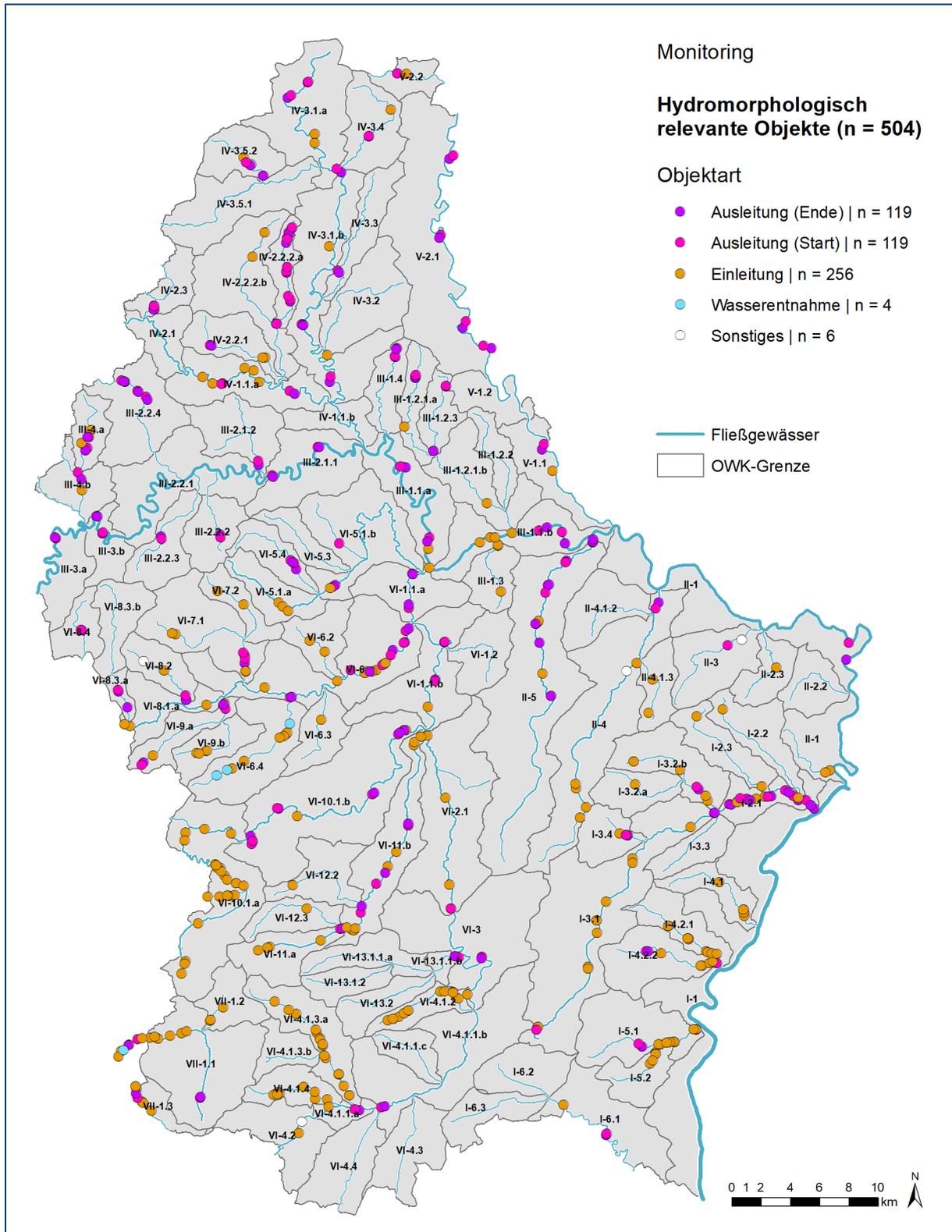


Abbildung 4-14: Ergebnisse der Erfassung hydromorphologisch relevanter Objekte (hier: Lage und Objektart).

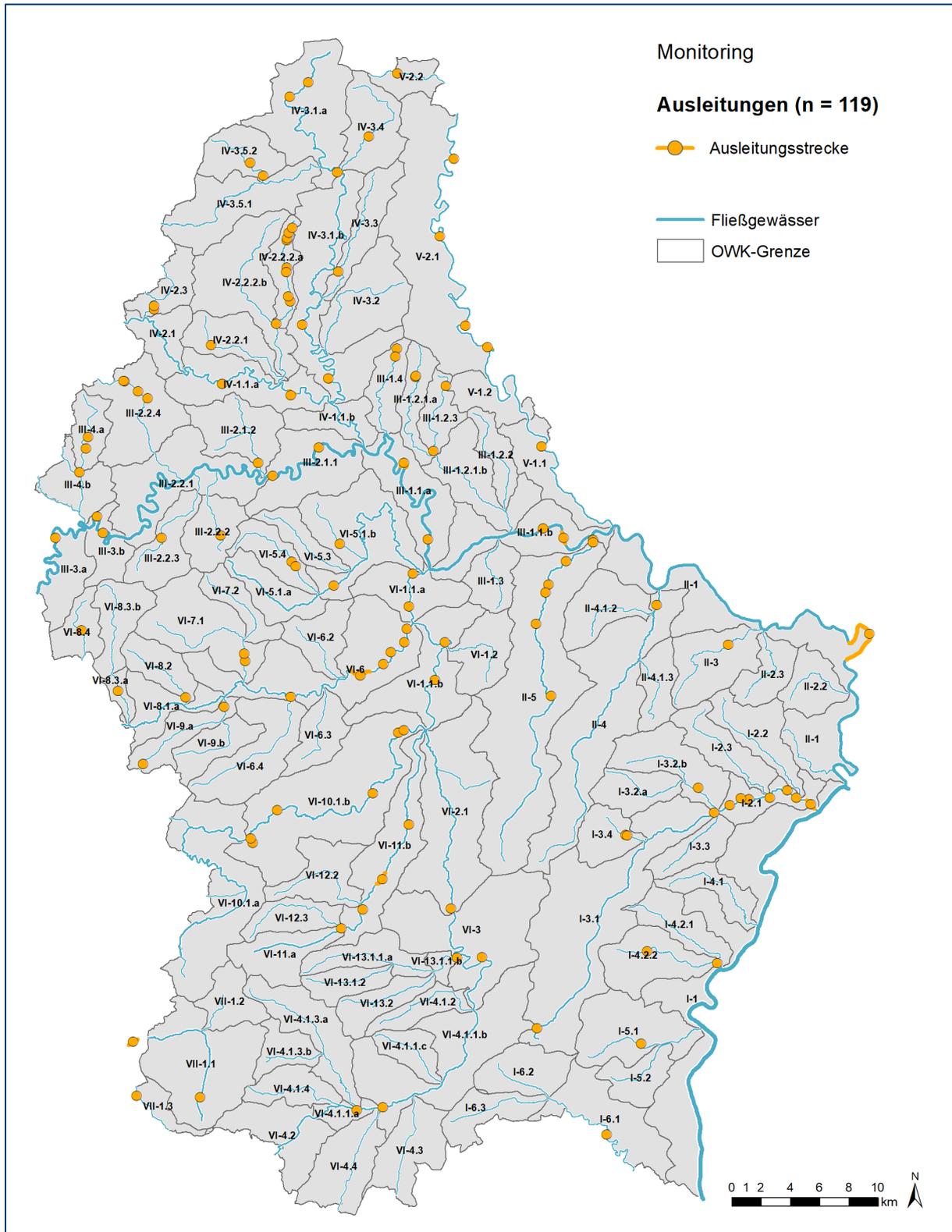


Abbildung 4-15: Ergebnisse der Identifizierung von Ausleitungsstrecken (hier: Lage, angezeigt als Mittelpunkt der Ausleitungsstrecken).

4.6 Vor-Ort-Validierung der hydromorph. LuxMaPro-Maßnahmen (LMP)

Alle zum Zeitpunkt der Kartierung gelisteten, hydromorphologischen Maßnahmen des Luxemburgischen Maßnahmenprogramms LuxMaPro-Maßnahmen (n = 946) wurden hinsichtlich ihrer Lage, Art und Priorität plausibilisiert (**Abbildung 4-16**). Zusätzlich wurde der Stand der Umsetzung dokumentiert.

The screenshot shows the 'LuxMaPro' application interface. The form contains the following fields and values:

Oberflächenwasserkörper	IV-3.1.b	ID	2930	Kartierdatum	06.05.2019
Maßnahmentyp	HY II.8-Renaturierung Bachbett				
Beschreibung	Weitung des Bettes Clerve (Kautenbach (pk 0,00-1,85))				
Anmerkungen (optional)	Massnahme unklar. Mündungsbereich wirkt ausreichend breit. Links relativ natürlich mit Uferbank, rechts stark verändert (Mauer), aber Restriktion durch Strasse.				
Maßnahmenart	Linienmaßnahme	Foto 1 (optional)	4326	Foto 2 (optional)	4330
Punktmaßnahme: Lage	26	<input checked="" type="checkbox"/> Lage plausibel ?	Position (neu)		
Linienmaßnahme: Start	1	<input checked="" type="checkbox"/> Start plausibel?	Start (neu)		
Linienmaßnahme: Ende	51	<input checked="" type="checkbox"/> Ende plausibel?	Ende (neu)		
Priorität (Strahlwirkung)	III (mäßig)	<input type="checkbox"/> Priorität plausibel?	Priorität (neu)	V (sehr gering)	
Planungszustand	Proposition Vorschlag		Umsetzung	nicht umgesetzt	

Abbildung 4-16: Auszug aus der ACCESS-Anwendung zur Vor-Ort-Erhebung, Modul „LuxMaPro“.

Die Ergebnisse dieser Vor-Ort-Validierung sind in die Aktualisierung der hydromorphologischen Maßnahmen eingeflossen (siehe dazu **Kapitel 3**). Die vollständigen Ergebnisse des StruKa2020-Erhebungsmoduls zur Vor-Ort-Validierung der hydromorphologischen LuxMaPro-Maßnahmen befinden sich in der **Anlagentabelle „4_6_Monitoring_LuxMaPro“**.



4.7 Vor-Ort-Validierung des Strahlwirkungskonzeptes (SWK)

Dieses Modul diente dazu, das Strahlwirkungskonzept (PBZ 2018) vor Ort zu validieren und eine Aussage bzgl. des Entwicklungspotenzials jedes Kartierungsabschnitts zu treffen (**Abbildung 4-17**). Dazu wurde die Plausibilität der Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes überprüft und ggf. angepasst:

- **KLR_pot**: potenziell vorhandener Kernlebensraum (sehr gute bis gute Gewässerstruktur)
- **KLR_neu**: neu zu entwickelnder Kernlebensraum (gute Gewässerstruktur)
- **ALR_pot**: potenziell vorhandener Aufwertungslebensraum (mäßig mit Tendenz zu gut)
- **ALR_neu**: neu zu entwickelnder Aufwertungslebensraum (mäßig)
- **FVS**: funktionale Verbindungsstrecke (unbefriedigend bis schlecht)
- **FDS**: funktionale Defizitstrecke (sehr schlecht)

HINWEIS: Die hier aufgeführten Bezeichnungen der Funktionselemente entstammen dem Strahlwirkungskonzept aus 2018 (PBZ 2018). Im aktualisierten Strahlwirkungskonzept sind die Bezeichnungen der Funktionselemente vereinfacht worden (**Kapitel 6**).

Zusätzlich wurde das Entwicklungs- bzw. Maßnahmenpotenzial jedes Kartierungsabschnitts mit Hilfe von vier Kategorien abgeschätzt:

- **Belassen**: keine Maßnahmen notwendig, Anforderungen des Funktionselements erfüllt oder durch eigendynamische Entwicklung des Gewässers erreichbar.
- **Entwickeln**: geringfügige Maßnahmen zur Initiierung von eigendynamischer Entwicklung ausreichend, um Anforderungen des Funktionselements zu erfüllen.
- **Gestalten**: bauliche Maßnahme notwendig, um Anforderungen des Funktionselements zu erfüllen oder Durchgängigkeitshindernisse zu entfernen.
- **Restriktion**: keine Maßnahmen möglich bzw. realistisch, da Nutzungen (Bebauung, Verkehrswege etc.) vorhanden sind, die eine Gewässerentwicklung erheblich einschränken.

Die vollständigen Ergebnisse zur Vor-Ort-Validierung des Strahlwirkungskonzeptes befinden sich in der **Anlagentabelle „4_7_Monitoring_Strahlwirkungskonzept“**.



Gewässer	Abschnitt	OWK	Kartierdatum	Foto 1 (gegen FR)	Foto 2 (in FR)	Funktionselement (SWK)	Funktionselement (StruKa)	Entwicklungspotenzial
002	002_0144	I-3.1	25.11.2019	130	131	KLR_neu	KLR_neu	Entwickeln
002	002_0145	I-3.1	25.11.2019	132	136	KLR_neu	KLR_neu	Entwickeln
002	002_0146	I-3.1	25.11.2019	137	138	KLR_neu	KLR_neu	Gestalten
002	002_0147	I-3.1	25.11.2019	139	140	FVS	KLR_neu	Entwickeln
002	002_0148	I-3.1	25.11.2019	141	142	FVS	FVS	Belassen
002	002_0149	I-3.1	25.11.2019	143	144	FVS	FVS	Belassen
002	002_0150	I-3.1	25.11.2019	145	146	FVS	FVS	Belassen
002	002_0151	I-3.1	25.11.2019	147	148	FVS	FVS	Gestalten
002	002_0152	I-3.1	25.11.2019	149	150	FVS	FVS	Belassen
002	002_0153	I-3.1	25.11.2019	151	152	FVS	FVS	Belassen
002	002_0154	I-3.1	25.11.2019	153	154	FVS	FVS	Gestalten
002	002_0155	I-3.1	25.11.2019	155	157	FVS	ALR_neu	Gestalten
002	002_0156	I-3.1	25.11.2019	158	159	FVS	ALR_neu	Gestalten
002	002_0157	I-3.1	25.11.2019	160	163	FVS	ALR_neu	Gestalten
002	002_0158	I-3.1	25.11.2019	164	165	FVS	ALR_neu	Gestalten
002	002_0159	I-3.1	25.11.2019	166	167	FVS	ALR_neu	Gestalten
002	002_0160	I-3.1	25.11.2019	168	169	FVS	ALR_neu	Gestalten
002	002_0161	I-3.1	25.11.2019	170	171	ALR_pot	ALR_neu	Gestalten
002	002_0162	I-3.1	25.11.2019	172	173	ALR_pot	ALR_neu	Gestalten
002	002_0163	I-3.1	25.11.2019	174	175	ALR_pot	ALR_neu	Gestalten
002	002_0164	I-3.1	26.11.2019	176	177	ALR_pot	ALR_neu	Gestalten
002	002_0165	I-3.1	26.11.2019	178	181	ALR_pot	ALR_neu	Gestalten
002	002_0166	I-3.1	26.11.2019	182	183	ALR_pot	ALR_neu	Gestalten
002	002_0167	I-3.1	26.11.2019	184	186	ALR_pot	ALR_neu	Gestalten
002	002_0168	I-3.1	26.11.2019	187	189	ALR_pot	ALR_neu	Gestalten
002	002_0169	I-3.1	26.11.2019	190	191	ALR_pot	ALR_neu	Belassen
002	002_0170	I-3.1	26.11.2019	192	193	ALR_pot	ALR_neu	Belassen
002	002_0171	I-3.1	26.11.2019	194	196	ALR_pot	FVS	Belassen
002	002_0172	I-3.1	26.11.2019	197	198	ALR_pot	FVS	Belassen

Abbildung 4-17: Auszug aus StruKa2020-Erhebungsmodul „Strahlwirkungskonzept“.



4.8 Anpassung der Strukturdaten an die Oberflächenwasserkörper Version 2020

Die AGE hat 2020 Änderungen an den Oberflächenwasserkörpern (OWK) Luxemburgs vorgenommen. Die für das hydromorphologische Monitoring relevanten Änderungen betreffen die Teilung bzw. die Zusammenfassung von Wasserkörpern sowie die Anpassung der Typzuweisung (LAWA-Typ und LUX-Typ).

Da das hydromorphologische Monitoring vor diesen Änderungen stattfand, wurden die Rohdaten des Monitorings (Kartierungsabschnitte, Querbauwerke, Durchlässe & Verrohrungen etc.) nach ihrer Erhebung an die neuen OWK angepasst. Damit wurden sichergestellt, dass sich alle weiterführenden Analysen und Bewertungen auf die aktuellen OWK beziehen.

Ausgangspunkt der Aktualisierung der Strukturdaten waren die OWK-Änderungen, die die AGE am 02.07.2020 per E-Mail an das PBZ geschickt hat. Die vollständigen Ergebnisse der OWK-Anpassung auf Ebene der Kartierungsabschnitte und der OWK befinden sich in der Anlagentabelle „**4_8_Monitoring_AnpassungOWK**“.

4.9 Hydromorphologie 2014 und 2020 – Bewertungsunterschiede und deren Ursachen

Sowohl für den Bewirtschaftungsplan 2015 als auch für den Bewirtschaftungsplan 2021 wurde für alle berichtspflichtigen Gewässer die Gewässerstruktur erhoben (StruKa2014 bzw. StruKa2020). Im Folgenden werden die Bewertungsunterschiede zwischen den beiden Erhebungen und deren Ursachen aufgezeigt. Dabei wird zwischen inhaltlichen und methodischen Ursachen für Bewertungsabweichungen unterschieden: Inhaltliche Abweichungen sind auf unterschiedliche Erhebungen durch Kartierende der StruKa2014 und der StruKa2020 zurückzuführen, methodische Abweichungen basieren auf der Anpassung der Bewertungsaggregation des NRW-Verfahrens (siehe dazu **Kapitel 4.1**).

Da sich die Anzahl und Länge der OWK im Jahr 2020 geändert hat, ist ein Vergleich der StruKa2020 und der StruKa2014 auf OWK-Ebene nicht aufschlussreich. Daher werden die Bewertungsunterschiede auf Ebene der Kartierungsabschnitte durch einen paarweisen Vergleich (Abschnitt x StruKa2014 vs. Abschnitt x StruKa2020) analysiert. Die Abschnittsbewertungen (Strukturklassen) werden an dieser Stelle anhand der Originalskala (7 Klassen) des NRW-Verfahrens verglichen.

Bewertungsunterschiede aufgrund inhaltlicher Ursachen

Die StruKa2014 umfasste insgesamt 11.292 Kartierungsabschnitte. Die StruKa2020 beinhaltet diese Abschnitte und weitere 12 Kartierungsabschnitte, die aufgrund einer zwischenzeitlichen Veränderung eines Gewässerverlaufs (Abschnitt-IDs 603_0020_01 bis 603_0020_12 des OWK VI-4.3 Dideléngerbaach) ergänzt wurden (Anzahl der Kartierungsabschnitte für die StruKa2020: 11.304).

Der hier beschriebene Vergleich bezieht sich auf Abschnitte, die während beider Kartierungen erhoben und bewertet wurden. Ausgeschlossen sind Abschnitte, die mindestens während einer Kartierung aufgrund von Betretungsverboten, Unzugänglichkeit, Baumaßnahmen etc. nicht erhoben werden konnten. Im Ergebnis war für 10.849 Abschnitte ein Vergleich bzgl. der Abschnittsgesamtbewertung möglich (**Ta-**

belle 4-6). Für die Ursachenermittlung wurden alle Abschnitte, die unterschiedliche Gesamtbewertungen zwischen StruKa2014 und StruKa2020 anzeigten, einer Einzelfallprüfungen auf allen Bewertungsebenen (Gesamtbewertung, Gewässerbereiche, Hauptparameter, Einzelparameter) unterzogen.

Tabelle 4-6: Zusammenfassung des paarweisen Vergleichs der im Rahmen der StruKa2014 und StruKa2020 erhobenen Kartierungsabschnitte (n = 10.849) auf Basis der Abschnittsgesamtbewertung.

Abweich.-Tendenz	Abweich.-Ausmaß	Klassenunterschied [Klasse 1-7]	Abschnitte [Anzahl]	Abschnitte [Anteil]	Ursachen für Abweichung
2020 negativer als 2014	deutlich	-7	-	-	-
		-6	1	0,01%	Sonderfall: 2014 "kein" 2020 diverse n = 1
		-5	-	-	-
		-4	1	0,01%	Sonderfall: 2014 "kein" 2020 diverse n = 1
		-3	8	0,1%	Sonderfall: 2014 "kein" 2020 diverse n = 5 Plausibilität: 2014 zu positiv 2020 plausibel n = 3
		-2	116	1,1%	Besondere Strukturen: 2014 vorhanden 2020 nicht oder nur in Ansätzen vorhanden n = 116
	gering	-1	1379	12,7%	Inter-Assessor Bias n = 1379
gleich	kein	0	6148	56,7%	Keine Abweichung n = 6148
2020 positiver als 2014	gering	1	2666	24,6%	Inter-Assessor Bias n = 2656 Renaturierungsstrecke ("real change") n = 10
	deutlich	2	472	4,3%	Besondere Strukturen: 2014 nicht oder nur in Ansätzen vorhanden 2020 vorhanden n = 462 Renaturierungsstrecke ("real change") n = 10
		3	43	0,4%	Besondere Strukturen: 2014 nicht oder nur in Ansätzen vorhanden 2020 vorhanden n = 32 Sonderfall: 2014 diverse 2020 "kein" n = 7 Renaturierungsstrecke ("real change") n = 4
		4	13	0,1%	Renaturierungsstrecke ("real change") n = 5 Sonderfall: 2014 diverse 2020 "kein" n = 4 Plausibilität: 2014 zu negativ 2020 plausibel n = 4
		5	2	0,02%	Sonderfall: 2014 diverse 2020 "kein" n = 2
		6	-	-	-
		7	-	-	-

Etwas mehr als die Hälfte (56,7 % bzw. 6.148 Abschnitte) der Abschnitte weist keine Bewertungsabweichung zwischen StruKa2014 und StruKa2020 auf. Bezieht man diejenigen Abschnitte mit ein, die aufgrund der verfahrensimmanenten Bewertungsvariabilität (*Inter-Assessor-Bias*, siehe dazu Lamberty 2016a und 2016b) um eine Klasse abweichen (37,2 % bzw. 4.035 Abschnitte), so weisen ca. 94 % keine Abweichungen bzw. geringe, im Kartierungsverfahren akzeptierte Abweichungen auf. Diese Abschnitte sind in Tabelle 4-6 grün markiert, da sie keiner weiteren Ursachenermittlung bedürfen.



Für die übrigen Abschnitte (in Tabelle 4-6 rot markiert), bei denen Abweichungen auftreten, die sich nicht mit dem *Inter-Assessor-Bias* erklären lassen, liegen folgende Ursachen für eine Bewertungsabweichung vor:

- Abweichungsursache „**Sonderfall**“: An 20 Abschnitten wurde eine fehlerhafte Erfassung im Zuge der StruKa2014 festgestellt: In diesen Fällen weicht die Bewertung der StruKa2014 und der StruKa2020 sehr deutlich voneinander ab, weil 2014 fälschlicherweise ein Sonderfall bzw. kein Sonderfall erfasst wurde, der als Abschnittsgesamtbewertung die Klasse 7 nach sich zieht.
- Abweichungsursache „**Renaturierungsstrecke**“: An insgesamt 44 Abschnitten wurde während der StruKa2020 eine Renaturierung festgestellt. Davon fällt in 31 Fällen die Abschnittsgesamtbewertung der StruKa2020 positiver als bei der StruKa2014 aus, was als „real change“ gem. WRRL gewertet werden kann (Verbesserung der Gewässerstruktur durch anthropogene Eingriffe). In 13 Fällen ist die Bewertung renaturierter Abschnitte bei StruKa2014 und StruKa2020 identisch.
- Abweichungsursache „**Plausibilität**“: An 7 Abschnitten ist die Bewertung der StruKa2014 nicht plausibel. An diesen Abschnitten konnte in Form von Einzelfallprüfungen festgestellt werden, dass die Kartierenden der StruKa2014 bestimmte Einzelparameter zu positiv bzw. zu negativ bewertet haben.
- Abweichungsursache „**Besondere Strukturen**“: An 610 Abschnitten, bei denen die Gesamtbewertung um zwei bzw. drei Klassen abweicht, liegt die Ursache in der unterschiedlichen Erfassung der Einzelparameter EP-1.4 (Besondere Laufstrukturen), EP-3.4 (Besondere Sohlstrukturen) oder EP-5.3 (Besondere Uferstrukturen). Bei diesen Parametern werden Einzelstrukturen wie Sturzbäume, Totholzverkläusungen oder Uferabbrüche erfasst. Bereits geringe Erfassungsunterschiede können hier zu großen Bewertungsunterschieden führen: Der Zustand, ob Strukturen beispielsweise „in Ansätzen vorhanden“ (Klasse 6) oder „voll ausgeprägt“ (Klasse 1-4) sind, ist oftmals schwer zu definieren. Ob es sich bei den unterschiedlichen Erfassungen zwischen StruKa2014 und StruKa2020 um abweichende Interpretationen des Zustandes durch die Kartierenden oder um tatsächliche Veränderungen der Strukturen im Lauf der Zeit handelt (z. B. Totholzverkläusung, die sich durch Hochwasserereignisse von „im Ansatz vorhanden“ hin zu „voll ausgeprägt“ entwickelt hat), lässt sich auf Grundlage der vorhandenen Daten nicht mit endgültiger Sicherheit feststellen.

Bewertungsunterschiede aufgrund methodischer Ursachen

Methodisch sind die Anpassungen der Bewertungsaggregation (siehe dazu **Kapitel 4.1**) eine mögliche Ursache für Bewertungsunterschiede zwischen der StruKa2014 und der StruKa2020: Die Aggregation der Hauptparameter zur Bewertung der Gewässerbereiche *Ufer* und *Land* sowie zur Gesamtbewertung eines Kartierungsabschnitts erfolgt im NRW-Verfahren für die beidseitigen Parameter nach dem Worst-Case-Prinzip. Das bedeutet, dass immer nur die negativer bewertete Gewässerseite berücksichtigt wird. Für die StruKa2020 wurden in Absprache mit der AGE beide Gewässerseiten berücksichtigt und dementsprechend der Mittelwert aus der linken und rechten Bewertung gebildet.

Um die Vermischung von inhaltlichen und methodischen Ursachen für Bewertungsunterschiede zu vermeiden, basiert der folgende Vergleich auf zwei Bewertungs- bzw. Berechnungsvarianten der Kartierungsdaten aus StruKa2020: Die Abschnittsbewertungen der Gewässerbereiche *Sohle* und *Land* sowie die Abschnittsgesamtbewertung wurden einmal nach dem NRW-Verfahren (Worst-Case-Prinzip für beidseitige Hauptparameter) und einmal nach der angepassten Aggregation (Mittelwertbildung) berechnet und die Ergebnisse auf Ebene der Kartierungsabschnitte paarweise verglichen (**Tabelle 4-7**).

Tabelle 4-7: Bewertungsabweichungen aufgrund methodischer Aggregationsunterschiede (Worst-Case vs. Mittelwert für beidseitige Hauptparameter auf Basis der bewerteten Kartierungsabschnitte der StruKa2020 (n = 11.071).

Abweich.-Tendenz	Abweich.-Ausmaß	Klassenunterschied [Klasse 1-7]	Abschnitte [Anzahl]	Abschnitte [Anteil]	Ursachen für Abweichung
UFER					
gleich	kein	0	9.207	83 %	-
MEAN positiver als MAX	gering	1	1.770	16 %	Mittelwert statt Maximalwert bei der Aggregation der Uferbewertung links und rechts.
	deutlich	2	94	0,8 %	
LAND					
gleich	kein	0	8.138	73 %	-
MEAN positiver als MAX	gering	1	1.736	16 %	Mittelwert statt Maximalwert bei der Aggregation der Landbewertung links und rechts.
	deutlich	2	876	8 %	
		3	321	3 %	
GESAMTBEWERTUNG					
gleich	kein	0	9.493	86 %	-
MEAN positiver als MAX	gering	1	1.578	14 %	Mittelwert statt Maximalwert bei der Aggregation der Ufer- und Landbewertungen links und rechts.

Die Bewertungsunterschiede bzgl. der unterschiedlichen Aggregation der Gewässerseiten ist für den Landbereich deutlicher ausgeprägt als für den Uferbereich. Dies lässt sich dadurch erklären, dass sich die Landnutzung auf beiden Gewässerseiten und folglich auch deren Bewertung teilweise sehr deutlich voneinander unterscheidet. Im Extremfall weichen die beiden Aggregationsvarianten bei der siebenstufigen Klassifizierung um drei Klassen voneinander ab (n = 321). Dies ist beispielsweise der Fall, wenn auf einer Gewässerseite bodenständiger Wald (Klasse 1) und auf der anderen Seite Bebauung ohne Gewässerrandstreifen (Klasse 7) vorhanden ist. Bei der Berechnung der Gesamtbewertung schwächt eine erneute Mittelwertbildung aus allen Hauptparametern die Bewertungsunterschiede auf Ebene der Ufer- und Landbewertung ab.



Fazit: Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sowohl die inhaltlichen als auch die methodischen Ursachen für Bewertungsunterschiede tendenziell zu einer positiveren Bewertung bei der Strukturkartierung 2020 (StruKa2020) gegenüber der Strukturkartierung 2014 (StruKa2014) führen. In einigen Fällen konnte ein positiver Effekt von Renaturierungsmaßnahmen auf die Gewässerstruktur festgestellt werden. Insgesamt ist der Anteil deutlicher Bewertungsunterschiede (>1 Klasse) aufgrund inhaltlicher und methodischer Ursachen sehr gering. Die relativ wenigen deutlichen Bewertungsunterschiede treten hauptsächlich aufgrund von abweichenden Erhebungen sog. „besonderer“ Lauf-, Sohl- und Uferstrukturen auf. Ob dies auf unterschiedlichen Einschätzungen durch Kartierende (Inter-Assessor Bias, Lamberty 2016) oder auf tatsächlich veränderten Strukturen (z. B. durch Hochwasserereignisse) zurückzuführen ist, lässt sich aus den vorhandenen Daten nicht eindeutig ableiten. Die Bewertungsunterschiede zwischen StruKa2014 und StruKa2020 aufgrund methodischer Ursachen fallen insgesamt eher gering und vereinzelt aus, aber genau in diesen Fällen liefert die Aggregation der beidseitigen Bewertungen über Mittelwertbildung insgesamt ein differenzierteres Bild der tatsächlichen Situation am Gewässer, als eine ausschließliche Betrachtung der negativer bewerteten Gewässerseite.

Die Ergebnisse des inhaltlichen und methodischen Bewertungsvergleichs befinden sich in der Anlagentabelle „**4_9_Monitoring_Bewertungsvergleich_StruKa2014_StruK2020**“.



5 Klassifizierung des Wasserhaushalts



Steckbriefe zum hydromorphologischen Zustand der 106 Oberflächenwasserkörper
[Geoportal: Thema Wasser -> Wasserrahmenrichtlinie -> Bewirtschaftungsplan 2021](#)

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie fordert neben der Morphologie und Durchgängigkeit die Erfassung und Bewertung des Wasserhaushalts als eine von drei Teilkomponenten der unterstützenden Qualitätskomponente Hydromorphologie.

Für die Klassifizierung des Wasserhaushalts der 106 OWK in die Bewertungsklassen 1 bis 5 wurde die LAWA-Verfahrensempfehlung „Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern“ (LAWA 2017) angewandt.

Dem Verfahren liegt ein induktiv-belastungsorientierter Ansatz zugrunde. Induktiv-belastungsorientiert deshalb, weil die Klassifizierung des Wasserhaushalts bei diesem Verfahren auf dem Vorhandensein von Belastungen bzw. störender Einflüsse auf den Wasserhaushalt beruht. Hintergrund ist die Definition für den „sehr guten Zustand“ des Wasserhaushalts gem. Anhang V EG-WRRL:

„Der Wasserhaushalt eines Fließgewässers befindet sich in einem sehr guten Zustand, wenn Menge und Dynamik der Strömung und die sich daraus ergebende Verbindung zum Grundwasser vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse entsprechen.“

Der angenommene Referenzzustand für die Bewertung des Wasserhaushalts eines Oberflächenwasserkörpers und seines Einzugsgebiets ist demnach ein Zustand des Wasserhaushalts, der weitgehend frei von störenden Einflüssen ist. Das Verfahren bezieht sich dabei direkt auf die standardisierten, wasserhaushaltsrelevanten Eingriffs- bzw. Belastungstypen (PressureTypeCodes) der EG-WRRL.

Der induktiv-belastungsorientierte Ansatz des Verfahrens weist eine Reihe von Vorteilen gegenüber deduktiven Verfahren auf:

- pragmatischer Ansatz basierend auf vorhandenen Belastungen
- keine Festlegung von gewässertyp-spezifischen Referenzbedingungen notwendig
- qualitativ orientiertes und quantitativ unterstütztes Vorgehen
- Validierungen mit empirischen Daten (z.B. Pegeldata) möglich
- hohe Nachvollziehbarkeit der Einzelbewertungen
- Vergleichsweise gute Datenverfügbarkeit
- hohe Konformität mit WRRL-Standards (Belastungsfaktoren - PressureTypeCodes)

Dieses Verfahren klassiert den Wasserhaushalt anhand wasserhaushaltsbezogener Belastungen innerhalb eines OWK-Einzugsgebietes. Dazu werden maximal 15 Belastungskriterien erfasst, die sich sechs Belastungsgruppen (A – F) zuordnen lassen. In Luxemburg wurden elf Belastungskriterien be-

rücksichtig (**Tabelle 5-1**). Die übrigen vier Belastungskriterien („A2 – Landentwässerung“, „B2 – Einstaubewässerung“, „C2 – Einleitung in Grundwasser“, „E3 – Verlust von wasserhaushaltsbezogenen Auenfunktionen“) des Verfahrens sind in Luxemburg nicht relevant.

Tabelle 5-1: Belastungskriterien für die Klassifizierung des Wasserhaushalts.

Belastungsgruppe	Kriterium & Kurzbezeichnung (grau: nicht relevant in Luxemburg)	Bewertung	Auswirkungen vor allem auf...
A Veränderungen und Nutzungen im Einzugsgebiet	A1 – Hydrologisch relevante Landnutzung (Landnutzung)	Berechnung	Abflusshöhe und -dynamik
	A2 – Landentwässerung		
B Wasserentnahmen	B1 – Entnahme aus Oberflächenwasser (Entnahme OW*)	Berechnung (kumulativ)	
	B2 – Einstaubewässerung		
	B3 – Entnahme aus Grundwasser (Entnahme GW*)	Expertenbewertung	
C Wasser-einleitungen	C1 – Einleitung in Oberflächenwasser (Einleitung OW*)	Berechnung (kumulativ)	
	C2 – Einleitung in Grundwasser		
D Gewässerausbau und Bauwerke im Gewässer	D1 – Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus (Gewässerausbau)	Berechnung	
	D2 – Verbindung zum Grundwasser (Verbindung GW)	Berechnung	
	D3 – Retentionswirkung von Stauanlagen (Retention Stauanlagen*)	Berechnung (kumulativ)	
	D4 – Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen (Rückstau und Kolmation)	Berechnung	
E Auenveränderungen	E1 – Flächenverlust an natürlichem Auenraum (Auenverlust*)	Berechnung (kumulativ)	Durchflussverlauf, hydraulisches Verhalten, Landökosysteme
	E2 – Ausuferungsvermögen der Gewässer (Ausuferungsvermögen)	Berechnung	
	E3 – Verlust von wasserhaushaltsbezogenen Auenfunktionen		
F Sonstige Belastungen	F1 – Ökologisch begründeter Mindestwasserabfluss (E-Flow*)	Berechnung	Biologische Qualitätskomponenten

Jedes Belastungskriterium wird anhand eines individuellen Berechnungsverfahrens bewertet und klassiert (Klasse 1-5). Die abschließende Klassierung des Wasserhaushalts eines OWK erfolgt über eine zweistufige Aggregation dieser Bewertungsergebnisse: Kriterien innerhalb einer Belastungsgruppen (A – F) werden nach dem Worst-Case-Prinzip zusammengefasst; die daraus resultierenden Klassen der Belastungsgruppen werden durch Mittelwertbildung zur Gesamtbewertung des Wasserhaushalts eines OWK zusammengefasst.

Die Klassifizierung der einzelnen Belastungskriterien und die abschließende Gesamtklassifizierung des Wasserhaushalts erfolgt anhand einer fünfstufigen Skala (**Tabelle 5-2**). Eine signifikante Belastung liegt vor, wenn ein Belastungskriterium mit der Klasse 3, 4 oder 5 bewertet ist (vgl. dazu **Kapitel 2**).

Tabelle 5-2: Klassifizierung des Wasserhaushalts.

Klasse	Veränderung des Wasserhaushalts
Klasse 1	unverändert bis sehr gering verändert
Klasse 2	gering verändert
Klasse 3	mäßig verändert
Klasse 4	stark verändert
Klasse 5	sehr stark bis vollständig verändert

Die Klassifizierung der Belastungskriterien erfolgte bei Verfügbarkeit quantifizierbarer Daten mittels Berechnungsverfahren. Lagen solche Daten nicht vor, wurde eine Bewertung mittels qualitativer Experteneinschätzung durchgeführt.

HINWEIS: Es ist nicht auszuschließen, dass weitere (ggf. signifikante) Belastungen vorliegen. Dies betrifft insbesondere nicht genehmigte bzw. nicht erfasste Wasserentnahmen (Belastungskriterium B1) aus, und Wassereinleitungen (Belastungskriterium C1) in die Oberflächenwasserkörper.

Bei den in **Tabelle 5-1** mit (*) gekennzeichneten Belastungskriterien wurde nicht nur das Eigeneinzugsgebiet des Wasserkörpers betrachtet, sondern ebenfalls das Gesamteinzugsgebiet des OWK, welches Einzugsgebiete oberhalb liegender Wasserkörper umfassen kann. Bei der Bewertung dieser Kriterien wurde eine hierarchische Bearbeitung der Wasserkörper (von der Quelle bis zur Mündung) angewandt, damit die kumulierte Bewertung der oberliegenden Wasserkörper in die gewichtete Zusammenfassung miteinfließen konnte. Der Gewichtungskoeffizient kann dabei entweder der jeweilige Teilabfluss oder alternativ die entsprechende Flächengröße der Teileinzugsgebiete sein.

An einigen Stellen wurde das LAWA-Verfahren angepasst bzw. erweitert, um eine differenziertere Bewertung einzelner Belastungskriterien zu erzielen:

- A1 – „Versiegelung statt Landnutzung“: Im Gegensatz zum LAWA-Verfahren fließen in die Berechnung der Belastungsklasse nur die Landnutzungen ein, die einen hohen oder sehr hohen Versiegelungsgrad haben. Zudem werden bei der Klassifizierung nicht die OWK im Oberwasser berücksichtigt, also keine kumulative Berechnung durchgeführt.



- B1, C1, D3 – „MNQ_{aug} statt MQ“: Im Gegensatz zum LAWA-Verfahren wurde für die Bewertung der Belastungskriterien B1 (Entnahme aus Oberflächenwasser), C1 (Einleitung in Oberflächenwasser) und D3 (Retentionswirkung von Stauanlagen) nicht der mittlere Abfluss (MQ), sondern der mittlere, anthropogen überprägte Niedrigwasserabfluss (MNQ_{aug}) als Bezugsgröße herangezogen. Grund dafür ist, dass MNQ_{aug} als Bezugsgröße eine differenziertere Bewertung von Gewässerbelastungen durch Wasserentnahmen (Mindestwasser-Problematik) und -einleitungen (Stoßbelastung-Problematik) liefert.
- D1, D2 – „Mittelwert statt Maximalwert“: Die Aggregation von Strukturparametern für die Belastungskriterien D1 (Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus) und D2 (Verbindung zum Grundwasser) basiert nicht auf dem „Worst-Case-Prinzip“, sondern auf der Gleichgewichtung der Bewertungen bzw. Strukturklassen. Für eine exklusive Berücksichtigung nur des am negativsten bewerteten Strukturparameter liegt keine fachliche Grundlage vor.
- F1 – „Induktion vs. Deduktion“: Den zehn Belastungskriterien des LAWA Verfahrens (A1 – E2), die in Luxemburg zur Anwendung kommen und auf einem induktiven, belastungsorientierten Bewertungsansatz beruhen, wurden mit F1 (E-Flow) um ein elftes Belastungskriterium ergänzt, das auf einem deduktiven Bewertungsansatz beruht. Hier kommen hydrologische Kenngrößen zum Einsatz, die auf statistischen und geostatistischen Verfahren basieren (Willems 2018).

Im Vorfeld der Klassifizierung der Belastungskriterien wurden Grundlagendaten erhoben, die für viele der Kriterien als Eingabedaten dienen.

Für diejenigen Belastungskriterien, die kumuliert berechnet werden (Bewertung des OWK unter Berücksichtigung der Bewertung der direkt angrenzenden OWK im Oberwasser) wurden die OWK im Oberwasser (OWK_{Oberwasser}) ermittelt.

Jedem der 106 OWK wurden die Abflusskennwerte MQ_{nat}, MQ_{aug}, MNQ_{nat} und MNQ_{aug} des entsprechenden Teileinzugsgebiets der Abflussregionalisierung (Willems 2018) zugeordnet:

- MQ_{nat} (natürlicher, mittlerer Abfluss)
- MQ_{aug} (anthropogen überprägter, mittlerer Abfluss)
- MNQ_{nat} (natürlicher Niedrigwasserabfluss)
- MNQ_{aug} (anthropogen überprägter Niedrigwasserabfluss)

Im Folgenden werden die Bewertungsverfahren und Ergebnisse für jedes der elf Belastungskriterien beschrieben und abschließend in einer Gesamtbeurteilung zusammengefasst.

5.1 Belastungskriterium A1 – Hydrologisch relevante Landnutzung

Dieses Belastungskriterium bewertet den Einfluss der in einem OWK vorhandenen Landnutzung auf den Landschaftswasserhaushalt (**Tabelle 5-3**). Dazu wurden die LISL-Landnutzungsclassen fünf Belastungsklassen zugeordnet (**Tabelle 5-4**, vgl. dazu LAWA 2017, S. 29). Die Flächen mit Belastungsklasse 4 oder 5 stellen den OWK-Anteil dar, der besonders durch Versiegelung beeinträchtigt ist.

Landnutzungen wie Verkehrswege, Bebauungen sowie Industrie- und Gewerbeflächen führen aufgrund ihres hohen Versiegelungsgrades zu einer besonders gravierenden Beeinträchtigung des Landschaftswasserhaushalts. Naturnahe Nutzungen wie Wälder, Grünland oder Ackerflächen haben hingegen einen sehr geringen bis mäßigen Einfluss auf den Wasserhaushalt. Bei der Berechnung der Belastungsklasse eines OWK werden daher nur die Flächenanteile der Landnutzungen berücksichtigt, die einen hohen (Klasse 4) oder sehr hohen (Klasse 5) Versiegelungsgrad aufweisen.

Tabelle 5-3: Bewertung des Belastungskriteriums A1 (Landnutzung).

Eingabedaten					
LISL-Landnutzungsdaten (Feature Class „LISL_landuse_2015“)					
Einzugsgebiete der OWK (Feature Class „OWK“)					
Bearbeitungsschritte					
Gruppierung der LISL-Landnutzungsclassen zu hydrologisch relevanten Landnutzungsarten.					
Berechnung der flächengewichteten Bewertungsklasse je Landnutzungsart.					
Aggregation der flächengewichteten Bewertungsklassen zur OWK-Gesamtbewertung.					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \sum_i \frac{A_{BK}}{EZG_{OWK}} \times BK_i$					
mit					
LN = Hydrologisch relevante Landnutzungsart (Gruppierungen der LISL-Klassen)					
A _{BK} = Fläche der hydrologisch relevanten Landnutzungsart i innerhalb des OWK					
EZG _{OWK} = Fläche des OWK-Einzugsgebiets					
i = Bewertungsklassen 4 und 5					
Klassifizierung von Index _{OWK}					
Index _{OWK}	0 - <5 %	5% - <10 %	10% - <20 %	20 % - <50 %	≥50 %
Klasse	1	2	3	4	5

Tabelle 5-4: LISL-Landnutzungen und deren Klassifizierung bzgl. des Wasserhaushalts.

Klasse	Qualitative Beurteilung	Landnutzung (LU_2015)	
		Code	Name
1	Sehr hoher Anteil naturnaher Vegetationsbedeckung	311, 312, 313, 314, 323, 410, 420, 450, 460, 511, 512, 521, 522	Forest (F): Coniferous, Mixed, Deciduous, Young forest, Clear cuts Natural surfaces (N): Bushes, Gravel, Rocks, Wetland Water (W): Running Water, Standing Water
2	Mittlerer bis hoher Anteil naturnaher Vegetationsbedeckung	430, 440	Natural surfaces (N): Grassland, Heathland
3	Vorwiegende landwirtschaftliche Nutzung, dabei relativ hoher Anteil extensiver und kulturlandschaftsorientierter Nutzungsformen	210, 220, 231, 232, 233, 324	Agriculture (A): Arable land, Grassland Special cultures
4*	Vorwiegende intensive landwirtschaftliche / gartenbauliche Nutzung oder signifikante Beeinflussung durch versiegelte Flächen	114, 124, 131, 132, 133, 134, 141, 142, 143, 144	Settlement (S): Unused urban areas and brownfields, Cemetery, Square, Park, Golf course, Camp ground, Other sports and recreation facilities, Construction
5*	Dominanter Anteil der versiegelten Flächen	111, 112, 113, 115, 121, 122, 123, 125, 151, 152, 160, 611, 612, 620, 631, 632, 640, 650	Settlement (S): Residential, Agriculture facilities, Industry & Commerce, Social, Military, Cultural and Other, Technical infrastructure Transport (T): Rural roads, Main roads, Railways, Water traffic, Parking, Air traffic
*) Nur der Anteil der "Versiegelungsflächen" (Klasse 4 & 5) fließt in die Indexberechnung ein.			

Erwartungsgemäß sind die OWK in den dicht besiedelten Bereichen Luxembourg, Esch-sur-Alzette und Dudelange besonders von der Flächenversiegelung betroffen (**Abbildung 5-1**). Alle 13 OWK mit 20 % bis 50 % (Klasse 4) bzw. über 50 % (Klasse 5) Versiegelungsgrade befinden sich hier. Die übrigen OWK des Gutlands sind tendenziell mäßig durch Versiegelung beeinträchtigt (Klasse 3). Im Ösling überwiegt die Klasse 2 (gering beeinträchtigt).

Mit der Verknüpfung der OWK-Einzugsgebiete und der Versiegelungsflächen sowie der Bewertung des Versiegelungsgrads hinsichtlich der hydrologischen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der OWKs liegen nunmehr Informationen vor, in welchen OWK-Einzugsgebieten Entsiegelungsmaßnahmen bzw. das Verhindern weiterer Bodenversiegelungen besonders effektiv sind.

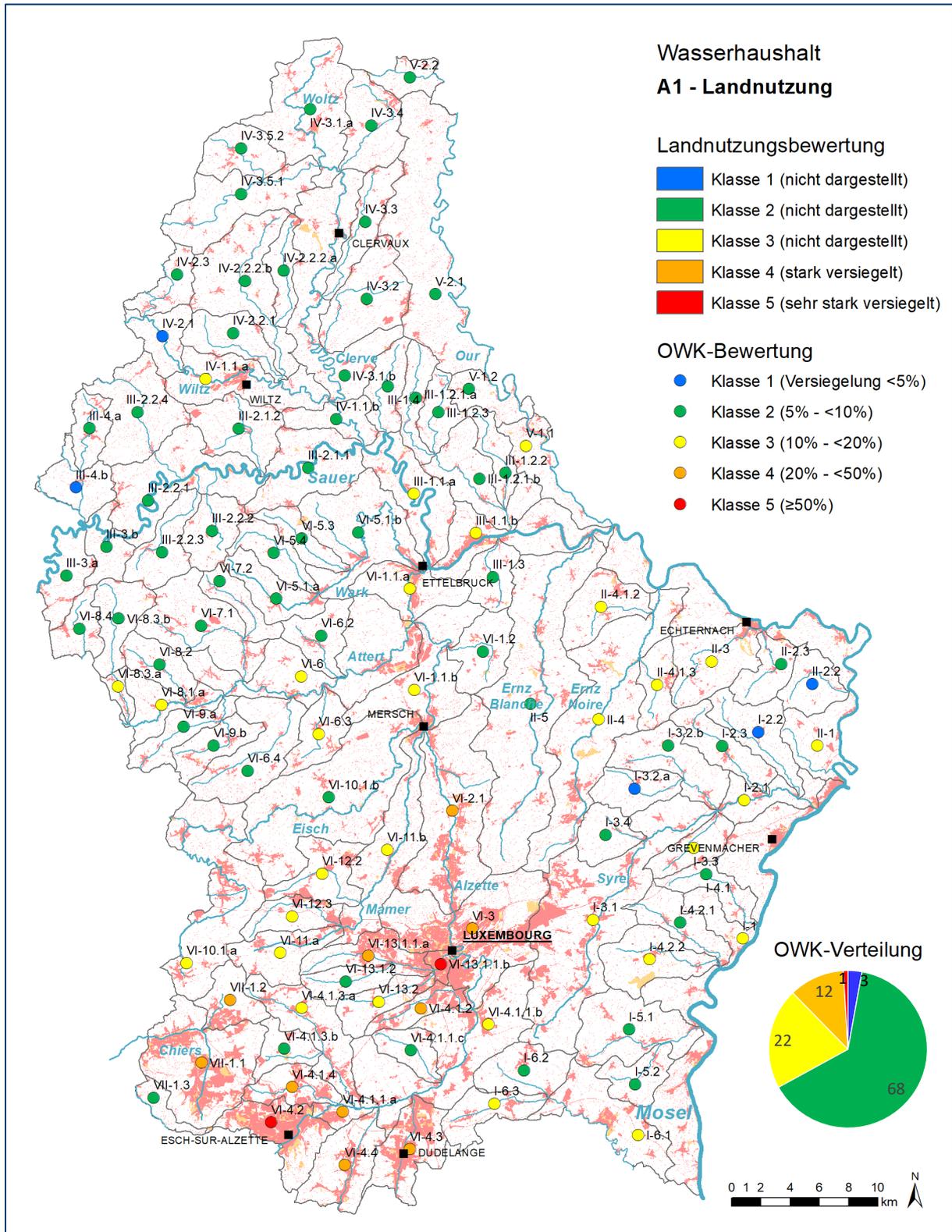


Abbildung 5-1: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums A1 (Landnutzung) auf Grundlage des Anteils an versiegelten Flächen in den OWK-Einzugsgebieten.

5.2 Belastungskriterium B1 – Entnahmen aus Oberflächenwasser

Dieses Belastungskriterium bewertet den Einfluss von Wasserentnahmen auf das Abflussverhalten eines OWK. Dabei wird die jährliche Gesamtentnahmemenge aus einem OWK ins Verhältnis gesetzt zur mittleren, anthropogen überprägten Mindestabflussmenge pro Jahr (**Tabelle 5-5**). Berücksichtigt werden Entnahmestellen aus Oberflächenwasser, die der AGE bekannt sind. Ebenfalls berücksichtigt werden Entnahmen direkt an den Quellen von Fließgewässern. Es ist nicht auszuschließen das weitere, nicht bekannte Entnahmen vorhanden sind und ggf. Belastungen des Wasserhaushalts darstellen. Die Entnahmemengen beziehen sich auf das Jahr 2018. Im Gegensatz zu einzelnen Entnahmestellen (vgl. dazu **Kapitel 2.4**) bewertet dieses Belastungskriterium die Gesamtentnahmemenge aller Entnahmestellen innerhalb eines OWK im Verhältnis zur mittleren, anthropogen überprägten Niedrigwasserabflussmenge des OWK.

Tabelle 5-5: Bewertung des Belastungskriteriums B1 (Entnahmen OW).

Eingabedaten					
Entnahmestellen (TAB_Entnahmen2018_ProjetWasserhaushalt_CME_180110_1.0.xlsx)					
MNQ _{aug} (Mittlerer, anthropogen überprägter Niedrigwasserabfluss (Willems 2018))					
Einzugsgebiete der OWK (Feature Class „OWK“)					
Bearbeitungsschritte					
Auswahl der Entnahmen der Typen „surface“ (Oberfläche) und „source“ (Quellen).					
Verortung der Entnahmen über Adressen und Zuordnung zu OWK.					
Auswahl der Entnahmen, bei denen gilt „Wiedereinleitung < Entnahme“.					
Akkumulation aller Entnahmemengen je OWK [m ³ /a]					
Berechnung des Verhältnisses der Gesamtentnahmemenge zu MNQ _a (aug.)					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \frac{\sum_{OWK} \Delta Q_{Ent_a}}{MNQ_a (aug.)}$					
mit					
$\sum_{OWK} \Delta Q_{Ent_a}$ = Gesamtentnahmemenge aus dem OWK pro Jahr [m ³]					
MNQ _a (aug.) = Mittlere, anthrop. überprägte Niedrigwasserabflussmenge des OWK pro Jahr [m ³]					
Klassifizierung von Index _{OWK}					
Index _{OWK}	0 - <5 %	5 % - <10 %	10 % - <20 %	20 % - <50 %	≥50 %
Klasse	1	2	3	4	5

In acht Wasserkörpern entspricht die Summe aller Wasserentnahmen mindestens 10 % der mittleren, anthropogen überprägten Niedrigwasserabflussmenge (Klasse 3 oder schlechter) (**Abbildung 5-2**). Bei allen anderen Wasserkörpern ist die Gesamtbelastung aller bekannten Entnahmen als gering eingestuft (Klasse 2 oder besser).

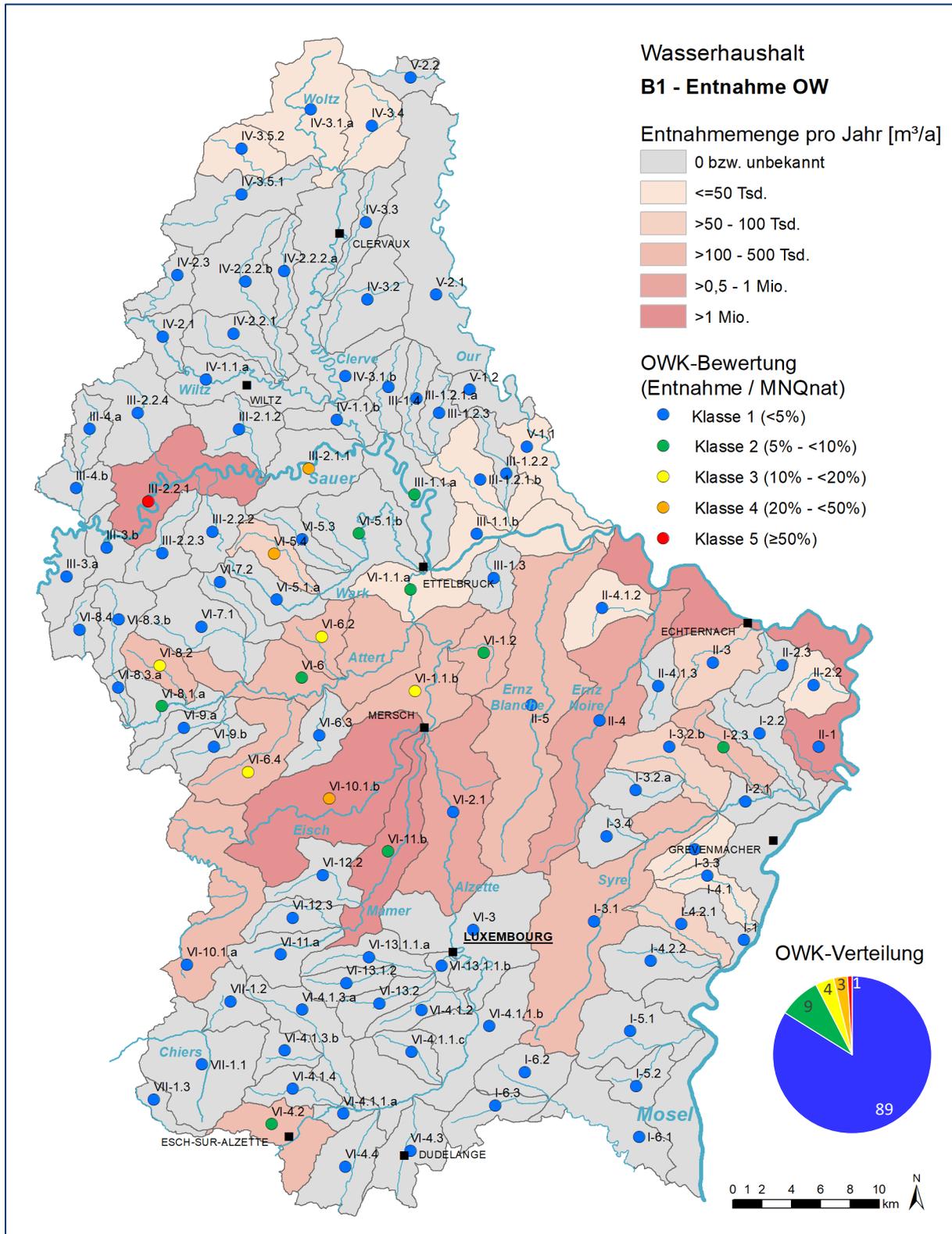


Abbildung 5-2: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums B1 (Entnahme OW) auf Grundlage der Entnahmemenge pro Jahr im Verhältnis zur mittleren, natürlichen Niedrigwasserabflussmenge.



5.3 Belastungskriterium B3 – Entnahmen aus Grundwasser

Dieses Belastungskriterium bewertet den Einfluss von Wasserentnahmen aus Grundwasserkörpern mit Einfluss auf den Wasserhaushalt an der Oberfläche. Die OWK-Bewertung erfolgte aufgrund der schwierigen Verknüpfbarkeit zwischen Grund- und Oberflächenwasser nicht durch ein Berechnungsverfahren, sondern durch Auswertung vorhandener Informationen zur potenziellen Belastung der sechs Grundwasserkörper Luxemburgs (Devon, Mittlerer Lias, Oberer Lias, Trias-Nord, Trias-Ost, Unterer Lias) bzgl. der Belastungen der Grundwasserkörper durch Entnahmen (AGE 2015, S. 113-115).

*„Räumlich übergeordnet ist keine Übernutzung des Grundwassers zu belegen. Bei dem absehbaren zukünftigen Wasserbedarf ist eine solche grundwasserkörperbezogen auch nicht anzunehmen. Dies schließt kleinräumig, gebietspezifische Überlastungen bei einem Ungleichgewicht zwischen Grundwasserdargebot bzw. -neubildung und Grundwasser-entnahme mit potenziell negativen Auswirkungen u.a. auf den Naturhaushalt allerdings nicht aus. Dies gilt vor allem für Landesteile, in denen auf engem Raum zeitlich begrenzt viel Grundwasser über Bohrungen gefördert wird und diese Entnahmen durch sehr geringe Neubildungsraten zu lokalen Übernutzungen führen können. Betroffen sind hier 3 Brunnenstandorte im **GWK Unterer Lias** (Scheidhof, Trois-Pont, Koerich) sowie 1 Standort im **GWK Trias-Nord**, die der Trinkwasserzweckverband SEBES als Notversorgungsbrunnen betreibt. **Eine langfristige Förderung an besagten Standorten würde vor allem im GWK Unterer Lias zu einer signifikanten Abnahme des Abflusses in den Vorflutern (Eisch, Alzette, Syr) führen.**“*

Aufgrund der potenziellen Belastung der Grundwasserkörper **Unterer Lias** und **Trias-Nord** und ihrer derzeitigen Entnahmemengen, die die der restlichen Grundwasserkörper jeweils um ein Vielfaches übersteigen, wurden diese beiden Grundwasserkörper mit der Belastungsklasse 2 (potenziell gering belastet) versehen. Alle anderen Grundwasserkörper wurden der Belastungsklasse 1 (potenziell nicht belastet) zugeordnet.

Die der AGE bekannten Entnahmestellen wurden dem jeweiligen Grundwasserkörper durch räumliche Überlagerung zugeordnet. Die Summe aller einem Grundwasserkörper zugeordneten Entnahmestellen stellt dabei die Gesamtentnahme je Grundwasserkörper dar. Berücksichtigt wurden Grundwasserentnahmen aus Bohrungen und Quellen des Bezugsjahres 2018. Entnahmen aus Quelfassungen wurden dem Belastungskriterium B1 (Entnahmen aus Oberflächenwasser) zugeordnet. Die Klassierung der OWK erfolgte mittels einer flächengewichteten Aggregation der Bewertungen der Grundwasserkörper, je nachdem welchen Flächenanteil sie am jeweiligen OWK-Einzugsgebiet haben.

Tabelle 5-6: Bewertung des Belastungskriteriums B3 (Entnahme GW).

Eingabedaten					
Entnahmestellen (TAB_Entnahmen2018_ProjetWasserhaushalt_CME_180110_1.0.xlsx)					
Einzugsgebiete der OWK (Feature Class „OWK_EZG“)					
Grundwasserkörper					
Bearbeitungsschritte					
Auswahl der Entnahmen des Typen „forage“ (Bohrungen).					
Verortung der Entnahmen über Adressen und Zuordnung zu Grundwasserkörper.					
Expertenbewertung der Beeinträchtigung des Grundwasserkörpers durch Entnahmen.					
Berechnung der flächengewichteten mittleren Bewertungsklasse über dem OWK-Einzugsgebiet.					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \sum_{i=GWK} \frac{A_i}{A_{OWK}} \times BK_i$					
mit					
GWK = Grundwasserkörper					
A _i = Anteilige Fläche des Grundwasserkörpers i im OWK-Einzugsgebiet					
A _{OWK} = Fläche des OWK-Einzugsgebiets					
BK _i = Bewertungsklasse [1-5] des Grundwasserkörpers i (Experteneinschätzung)					
Klassifizierung von Index _{OWK}					
Index _{OWK}	1,0 - <1,5	1,5 - <2,5	2,5 - <3,5	3,5 - <4,5	4,5 - 5,0
Klasse	1	2	3	4	5

Durch die räumliche Verschneidung der OWK mit den GWK, die ihrerseits den Bewertungsklassen 1 und 2 zugeordnet sind (siehe oben), ergeben sich für die 106 OWK die Belastungsklassen 1 und 2 (**Abbildung 5-3**). Die räumlicher Verteilung der OWK-Bewertungen spiegelt dabei die Bewertung der Grundwasserkörper wider.

HINWEIS: Die Bewertung der OWK hinsichtlich der Entnahmen aus dem Grundwasser beruht inhaltlich auf den oben zitierten Aussagen des Bewirtschaftungsplans 2015 hinsichtlich zukünftiger, potenzieller Belastungen. Da laut BWP 2015 keine Übernutzung des Grundwassers zu belegen ist und zukünftig nicht anzunehmen ist, wurden die Grundwasserkörper als potenziell nicht bzw. gering belastet eingestuft. Die angewandte räumliche Zuordnung der Oberflächenwasserkörper zu Grundwasserkörpern ist als Annäherung an die tatsächliche Verbindung zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser zu betrachten. Die OWK VI-11.a (Mamer) VI-11.b (Mamer), II-4 (Ernz noire) und II-5 (Ernz blanch) erscheinen aufgrund ihrer Größe insgesamt nicht als stark von Grundwasserentnahmen belastet zu sein, allerdings sind die Entnahmen innerhalb der OWK teilweise sehr hoch.

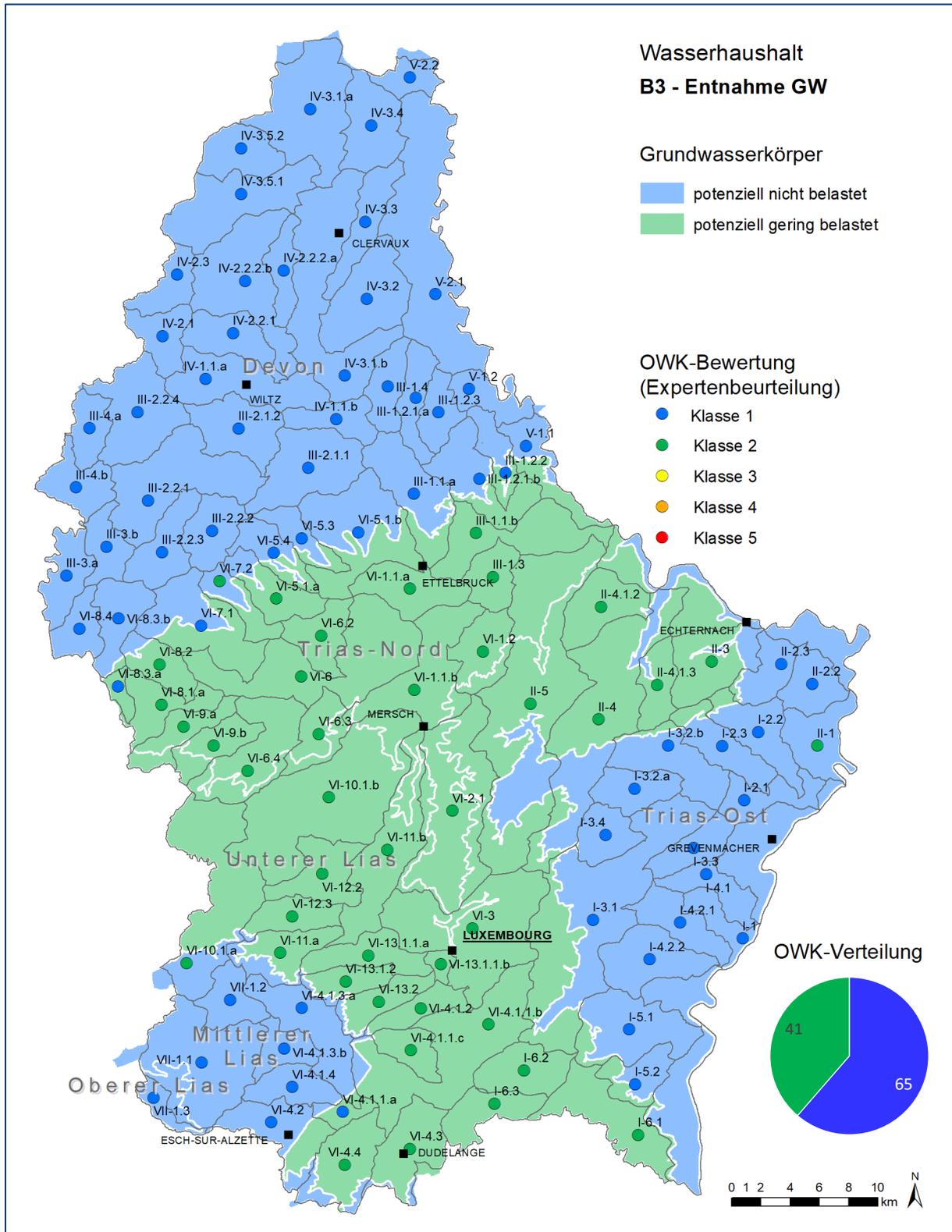


Abbildung 5-3: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums B3 (Entnahme GW) auf Grundlage ihrer Lage im Bezug zu den Grundwasserkörpern und deren potenzieller Belastung.

5.4 Belastungskriterium C1 – Einleitung in Oberflächenwasser

Dieses Belastungskriterium bewertet den Einfluss von Wassereinleitungen auf das Abflussverhalten und die Hydrodynamik (morphologische Veränderungen, Abdrift von Organismen etc.) eines OWK. Dabei wird die Gesamteinleitungsmenge in einen Oberflächenwasserkörper ins Verhältnis gesetzt zur mittleren, anthropogen überprägten Mindestabflussmenge pro Jahr (MNQ_{aug} , aug.) (**Tabelle 5-7**).

Tabelle 5-7: Bewertung des Belastungskriteriums C1 (Einleitungen OW).

Eingabedaten					
Einleitungen (TAB_STEP_bio_méca_ProjetWasserhaushalt_CME_190910_0.1.xlsx)					
MNQ_{aug} (Mittlerer, anthropogen überprägter Mindestabfluss) (Willems 2018)					
Bearbeitungsschritte					
Als Gesamteinleitungsmenge wird die Summe aller Einleitungen aus Kläranlagen in einem OWK pro Jahr angenommen. Der Bezugszeitraum für die Berechnung der durchschnittlichen, jährlichen Einleitungsmenge je Kläranlage sind die Jahre 2015 bis 2017.					
Berechnung des Verhältnisses aus Jahresgesamteinleitung und mittlerer, anthropogen überprägter Niedrigwasserabflussmenge pro Jahr.					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \frac{\sum_{OWK} \Delta Q_{Ein_a}}{MNQ_{aug}}$					
mit					
$\sum_{OWK} \Delta Q_{Ein_a}$ = Gesamteinleitungsmenge in den OWK pro Jahr [m ³]					
MNQ_{aug} = Mittlere, anthropogen überprägte Niedrigwassermenge des OWK pro Jahr [m ³]					
Klassifizierung von $Index_{OWK}$					
$Index_{OWK}$	0 - <5 %	5 % - <10 %	10 % - <20 %	20 % - <50 %	≥50 %
Klasse	1	2	3	4	5

Insgesamt sind 50 OWK durch die Einleitungen signifikant belastet (**Abbildung 5-4**), wobei mäßig belastete OWK (n = 19) bzw. stark belastete OWK (n = 21) gegenüber sehr stark belasteten OWK (n = 10) überwiegen.

HINWEIS: Zum Zweck der Trinkwasserversorgung Luxemburgs werden jährlich $17,6 \times 10^6$ m³ Wasser aus dem Obersauer Stausee entnommen (AGE 2015). Diese Umverteilung des Stauseewassers (Entnahme aus OWK III-2.2.1 und Einleitung über Kläranlagen in andere OWK) hat potenziell Auswirkungen auf die Wasserhaushaltbilanzen der OWK, in die dieses „gebietsfremde“ Wasser eingeleitet wird. Studien dazu lagen zum Bearbeitungszeitpunkt zur Klassifizierung des Wasserhaushalts nicht vor.

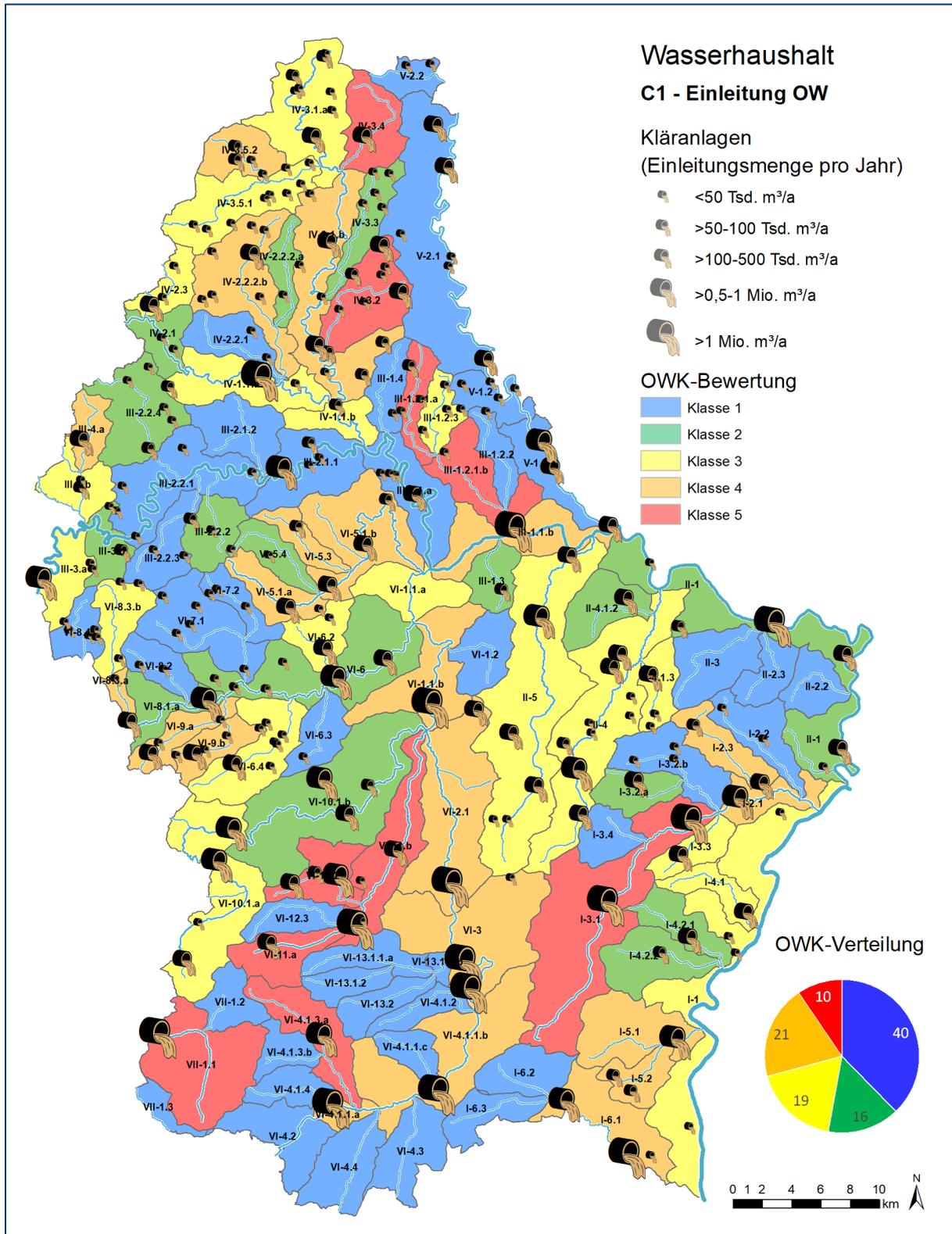


Abbildung 5-4: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums C1 (Einleitung OW) auf Grundlage der Jahreseinleitungsmengen der Kläranlagen.

5.5 Belastungskriterium D1 – Hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus

Dieses Belastungskriterium bewertet die hydraulische Wirkung des Gewässerausbaus auf das Abflussverhalten und die Retentionsfähigkeit eines OWK. Berücksichtigt werden dabei die Hauptparameter HP-1 (Laufentwicklung), HP-2 (Längsprofil) und HP-4 (Querprofil) der Gewässerstrukturkartierung (**Tabelle 5-8**).

Die Bewertungen dieser drei Hauptparameter (Klasse 1-7) werden dabei je Kartierungsabschnitt durch Mittelwertbildung aggregiert und entsprechend der jeweiligen Abschnittslänge gewichtet zu einer OWK-Bewertung zusammengefasst. Die siebenstufige Klassifizierung des LANUV-Verfahrens wird dabei in eine fünfstufige Klassifizierung umgerechnet.

Tabelle 5-8: Bewertung des Belastungskriteriums D1 (Gewässerausbau).

Eingabedaten					
Hauptparameter HP-1 Laufentwicklung (Gewässerstrukturkartierung StruKa2020)					
Hauptparameter HP-2 Längsprofil (Gewässerstrukturkartierung StruKa2020)					
Hauptparameter HP-4 Querprofil (Gewässerstrukturkartierung StruKa2020)					
Bearbeitungsschritte					
Abschnittsweise Berechnung des Mittelwerts von HP-1, HP-2 und HP-4					
Längengewichtete Aggregation der Abschnittsmittelwerte zu $Index_{OWK}$					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \sum_{i=ABS} \left(\frac{L_i}{L_{OWK}} \times \varnothing(HP-1, HP-2, HP-4) \right) \times \frac{5}{7}$					
mit					
ABS = Abschnitt der Strukturkartierung					
L_i = Länge des Kartierungsabschnittes i					
L_{OWK} = Länge des Oberflächenwasserkörpers (Gesamtlänge der Kartierungsabschnitte je OWK)					
HP = Hauptparameter der Strukturkartierung					
Klassifizierung von $Index_{OWK}$					
$Index_{OWK}$	0,7 – 1,5	1,6 – 2,4	2,5 – 3,3	3,4 – 4,2	4,3 – 5,0
Klasse	1	2	3	4	5

Der Wasserhaushalt der OWK ist in den meisten Fällen mäßig durch den Gewässerausbau belastet (**Abbildung 5-5**). Stark bzw. sehr stark belastet sind insbesondere die als erheblich verändert ausgewiesenen OWK und Gewässer in Siedlungsnähe.

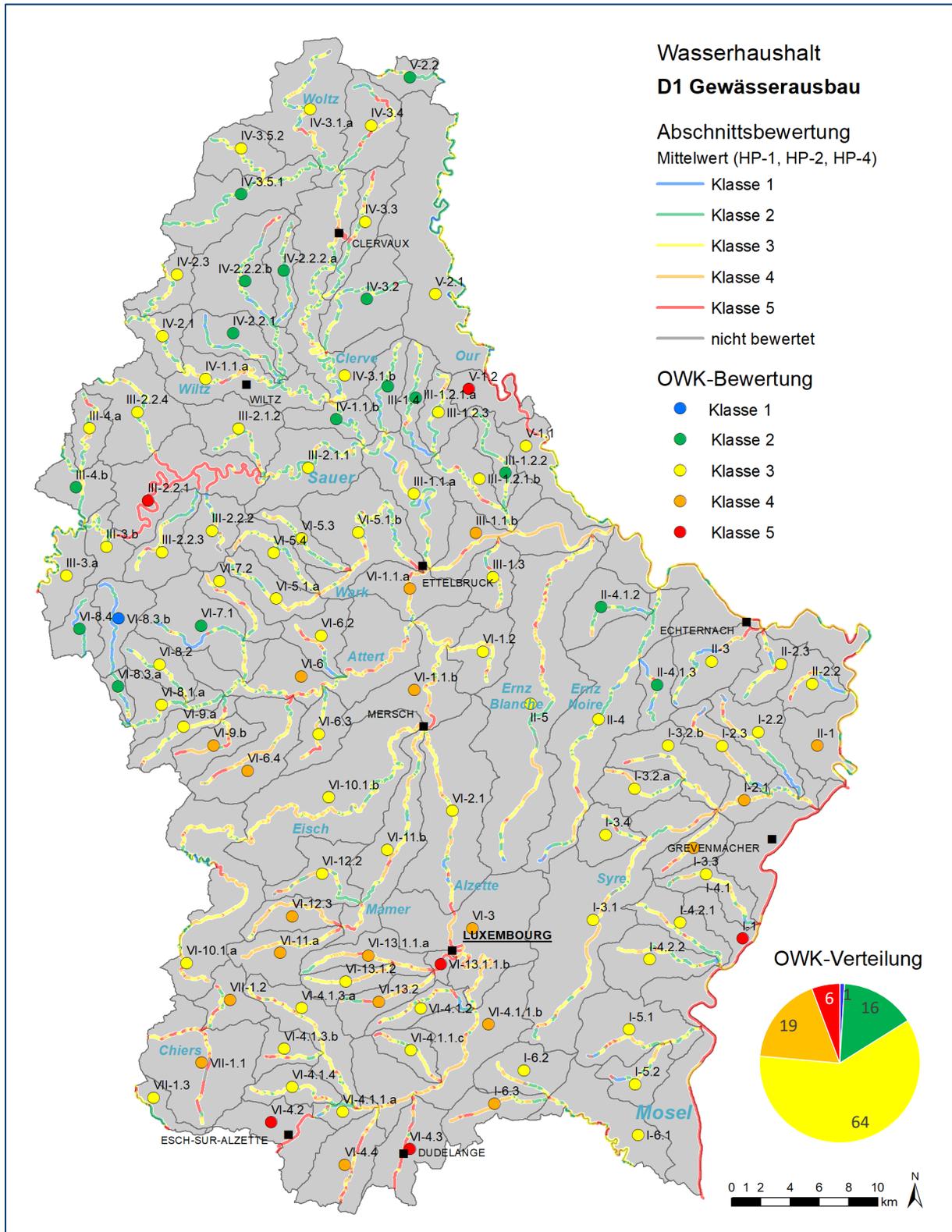


Abbildung 5-5: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums D1 (Gewässerausbau) auf Grundlage der Hauptparameter HP-1, HP-2 und HP-4 der StruKa2020.

5.6 Belastungskriterium D2 – Verbindung zum Grundwasser

Dieses Belastungskriterium bewertet die geohydraulische Wirkung von anthropogenen Veränderungen im Sohl- und Uferbereich eines OWK. Berücksichtigt werden dabei die Hauptparameter HP-3 (Sohlenstruktur) und HP-5 (Uferstruktur) der Gewässerstrukturkartierung. Diese Parameter erfassen u. a. anthropogene Veränderungen wie Sohlverbau, Uferverbau oder Verrohrungen, die die Verbindung zwischen Oberflächenwasserkörper und Grundwasser beeinflussen.

Die Bewertungen dieser zwei Hauptparameter (Klasse 1-7) werden dabei je Kartierungsabschnitt durch Mittelwertbildung aggregiert und entsprechend der jeweiligen Abschnittslänge gewichtet zu einer OWK-Bewertung zusammengefasst. Die siebenstufige Klassifizierung des LANUV-Verfahrens wird dabei in eine fünfstufige Klassifizierung umgerechnet.

Das Belastungskriterium B2 sagt nichts darüber aus, ob eine Verbindung zum Grundwasser tatsächlich besteht, sondern lediglich, ob eine im Rahmen der StruKa2020 erhobene hydromorphologische Belastung den Austausch zwischen Oberflächenwasserkörper und Grundwasser potentiell stört.

Tabelle 5-9: Bewertung des Belastungskriteriums D2 (Verbindung GW).

Eingabedaten					
Hauptparameter HP-3 (Sohlenstruktur) (Gewässerstrukturkartierung StruKa2020)					
Hauptparameter HP-5 (Uferstruktur) (Gewässerstrukturkartierung StruKa2020)					
Bearbeitungsschritte					
Abschnittsweise Berechnung des Mittelwerts von HP-3 und HP-5					
Längengewichtete Aggregation der Abschnittsmittelwerte zu $Index_{OWK}$					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \sum_{i=ABS} \left(\frac{L_i}{L_{OWK}} \times \phi(HP-3, \phi(HP-5Links, HP-5Rechts)) \right) \times \frac{5}{7}$					
mit					
ABS = Abschnitt der Strukturkartierung					
L_i = Länge des Kartierungsabschnittes i					
L_{OWK} = Länge des Oberflächenwasserkörpers (Gesamtlänge der Kartierungsabschnitte je OWK)					
HP = Hauptparameter der Strukturkartierung					
Klassifizierung von $Index_{OWK}$					
$Index_{OWK}$	0,7 – 1,5	1,6 – 2,4	2,5 – 3,3	3,4 – 4,2	4,3 – 5,0
Klasse	1	2	3	4	5

Die Belastung der OWK durch Beeinträchtigungen der Verbindung zum Grundwasser deckt sich über weite Strecken mit den Belastungen durch Gewässerausbau (**Abbildung 5-6**). Tendenziell fällt die OWK-Klassifizierung bzgl. der Verbindung zum Grundwasser etwas positiver aus.

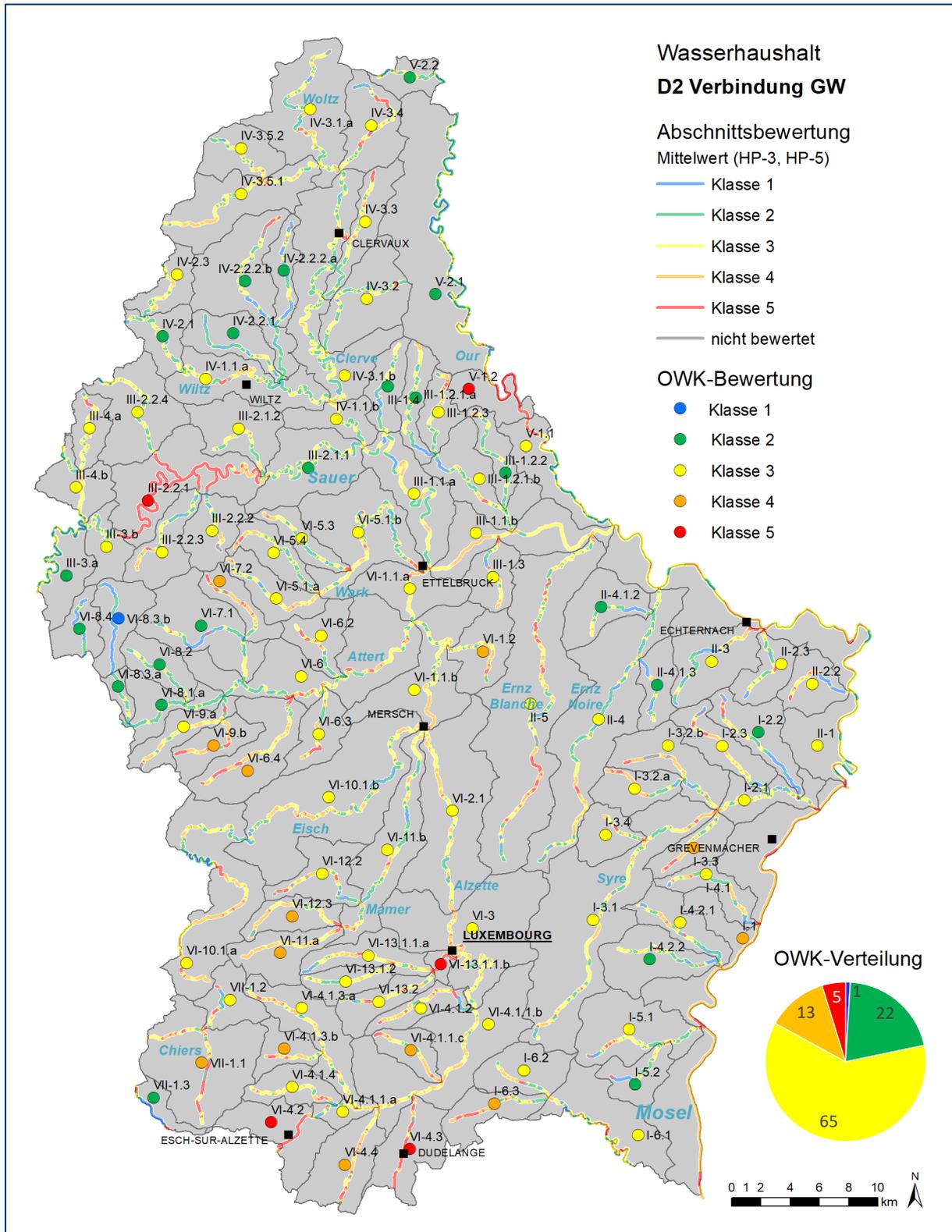


Abbildung 5-6: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums D2 (Verbindung GW) auf Grundlage der Hauptparameter HP-3 und HP-5 der StruKa2020.

5.7 Belastungskriterium D3 – Retentionswirkung von Stauanlagen

Dieses Belastungskriterium bewertet den Einfluss des künstlichen Wasserrückhalts durch Stauanlagen auf das Abflussverhalten eines OWK. Dabei wird das jährliche Gesamtstauvolumen ins Verhältnis gesetzt zur mittleren, anthropogen überprägten Niedrigwasserabflussmenge eines OWK pro Jahr (**Tabelle 5-10**). Berücksichtigt werden Talsperren, für die das Stauvolumen bekannt ist.

Berücksichtigt wurden daher ausschließlich die beiden Stauseen an Sauer (OWK III-2.2.1) und Our (V-1.2). Der Obersauer-Stausee verfügt über einen Speicherraum von 60 Mio. m³ (Quelle: <https://sebes.lu/de/syndicat-eaux-barrage-desch-sure/lac-de-la-haute-sure/>). Die Speicherbecken des Pumpspeicherwerks Vianden (Our) verfügen über einen Speicherraum von 7,23 Mio. m³ (Oberbecken) und 10,8 m³ (Unterbecken) (Quelle: <http://www.seo.lu/Hauptaktivitaeten/PSW-Vianden/Anlagen/Technische-Daten>). Informationen zu anderen, kleineren Stauhaltungen und deren Stauvolumen liegen nicht vor.

Tabelle 5-10: Bewertung des Belastungskriteriums D3 (Retention Stauanlagen).

Eingabedaten					
MNQ _{aug} (Mittlerer, anthropogen überprägter Niedrigwasserabfluss (Willems 2018)) Jährliches Gesamtstauvolumen je OWK					
Bearbeitungsschritte					
Ermittlung des jährlichen Stauvolumens je OWK (Literatur, Befragung etc.) Berechnung des Verhältnisses aus Jahresstauvolumen und der mittleren, anthropogen überprägten Niedrigwasserabflussmenge pro Jahr und OWK.					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \frac{\sum_{OWK} V_{Stau_a}}{MNQ_a (aug.)}$					
mit					
$\sum_{OWK} V_{Stau_a}$ = Jährliches Gesamtstauvolumen [m ³ /a] innerhalb eines OWK $MNQ_a (aug.)$ = Mittlere, anthrop. überprägte Niedrigwasserabflussmenge des OWK pro Jahr [m ³ /a]					
Klassifizierung von Index _{OWK}					
Index _{OWK}	0 - <5 %	5 % - <10 %	10 % - <20 %	20 % - <50 %	≥50 %
Klasse	1	2	3	4	5

Die beiden oben genannten Stauanlagen üben eine Retentionswirkung auf die OWK selbst (III-2.2.1, V-1.2), als auch auf die OWK im Unterwasser der Stauanlagen aus (**Abbildung 5-7**). Diese Wirkung wird durch die kumulierte Berechnung der OWK-Klassen abgebildet. Alle anderen OWK zeigen keine nachweisbare Belastung des Wasserhaushalts aufgrund von Retentionswirkung durch Stauanlagen.

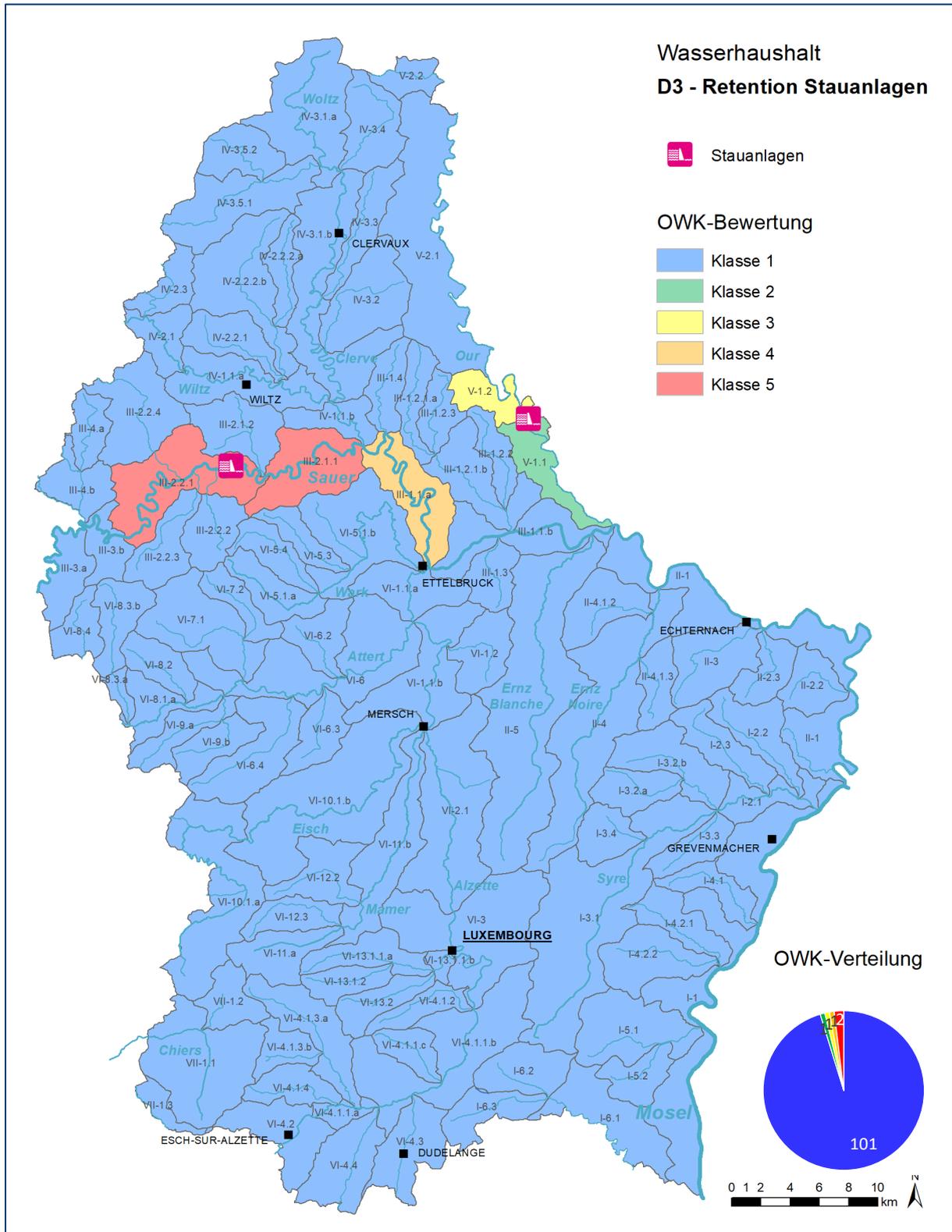


Abbildung 5-7: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums D3 (Retentionwirkung von Stauanlagen) auf Grundlage des Jahresstauvolumens von Stauanlagen im Verhältnis zur mittleren, anthropogen überprägten Niedrigwasserabflussmenge (MNQ_{aug}).

5.8 Belastungskriterium D4 – Rückstauwirkung und Kolmation durch Stauanlagen

Dieses Belastungskriterium bewertet die Rückstau- und Kolmationswirkung von Dämmen für Wasserkraftwerke, Talsperren, Wehre und sonstigen Staubauwerken auf den Wasserhaushalt und das Abflussverhalten eines OWK. Dabei wird die Gesamtlänge aller Rückstaurecken innerhalb eines OWK ins Verhältnis zur OWK-Gesamtlänge gesetzt (**Tabelle 5-11**).

Tabelle 5-11: Bewertung des Belastungskriteriums D4 (Rückstau und Kolmation).

Eingabedaten					
Sonderfall „G“ (Gewässer gestaut) (Gewässerstrukturkartierung StruKa2020)					
Einzelparameter EP-2.3 Rückstau (Gewässerstrukturkartierung StruKa2020)					
Bearbeitungsschritte					
Aggregation der Abschnitte eines OWK, die von Rückstau betroffen sind.					
Berechnung des Verhältnisses zwischen Rückstau-Längensumme und OWK-Länge.					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \frac{L_{RSS}}{L_{OWK}}$					
mit					
L _{RSS} = Gesamtlänge aller Rückstaurecken [m] eines OWK					
L _{OWK} = Länge des Oberflächenwasserkörpers [m] (hier: Gesamtlänge der bewerteten Kartierungsabschnitte)					
Klassifizierung von Index _{OWK}					
Index _{OWK}	0 - <5 %	5 % - <10 %	10 % - <20 %	20 % - <50 %	≥50 %
Klasse	1	2	3	4	5

Nur wenige OWK sind in einem Ausmaß von Rückstau betroffen, dass sich dies in einer starken bzw. sehr starken Belastung des Wasserhaushalts auswirkt (**Abbildung 5-8**): die Mosel (I-1) als stauregulierter Fluss, die von den Staustufen an Sauer und Our beeinflussten OWK (III-3.b, III-2.2.1, V-1.2), der Unterlauf der Attert (VI-6) sowie die Alzette im Bereich Luxembourg-Stadt (VI-3).

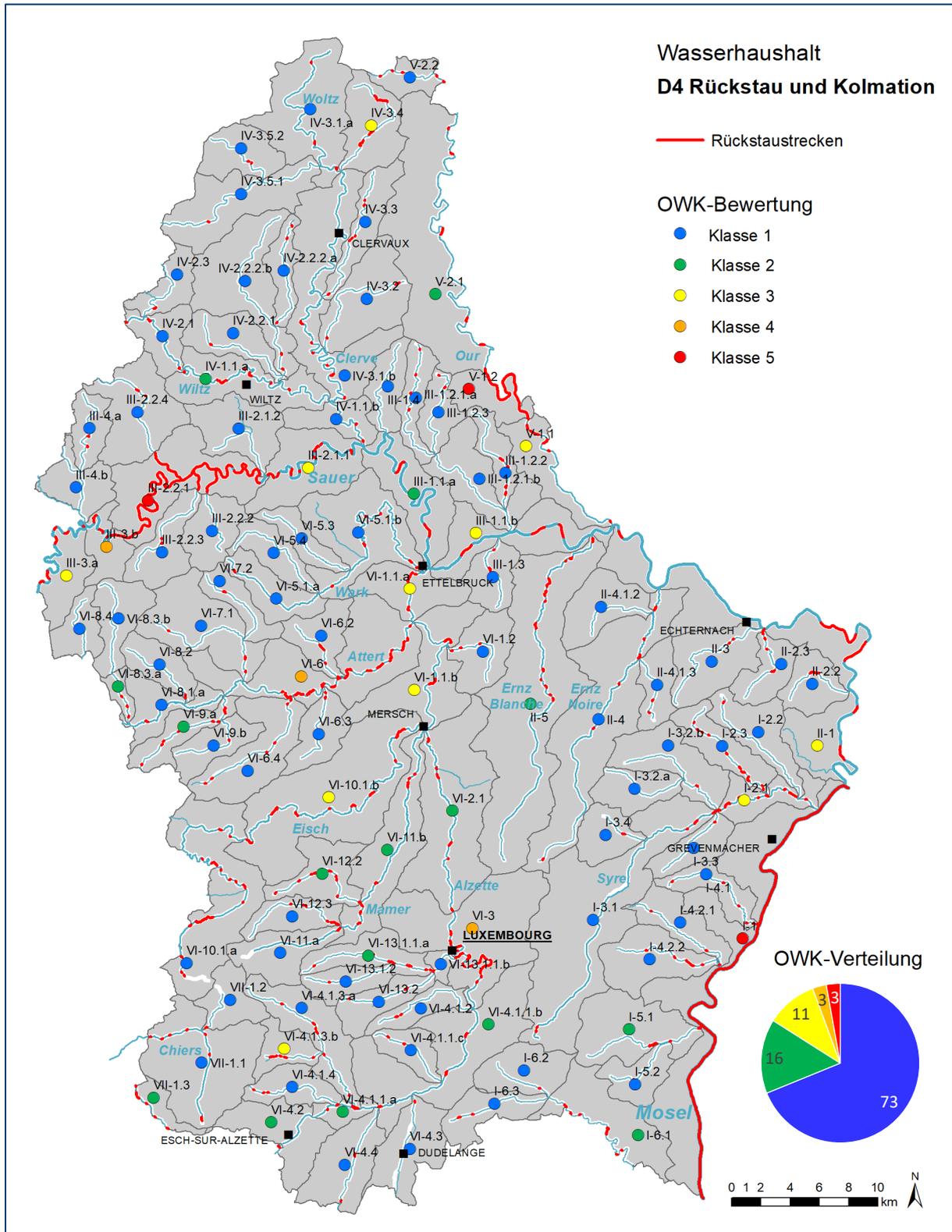


Abbildung 5-8: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums D4 (Rückstau und Kolmation) auf Grundlage der Streckenanteile der OWK, die Rückstau aufweisen.

5.9 Belastungskriterium E1 – Flächenverlust an natürlichem Auenraum

Dieses Belastungskriterium bewertet den Flächenverlust der rezenten (derzeit funktionstüchtigen) Aue eines OWK. Dabei wird die Fläche der rezenten Aue ins Verhältnis gesetzt zur Fläche der morphologischen (ursprünglich funktionstüchtigen) Aue (**Tabelle 5-12**).

Die Abgrenzung der morphologischen Aue erfolgt über die Bodenkarte 1:100.000 mit Talböden und den Höhenlinien (10m) der topographischen Karte. Die Abgrenzung der rezenten Aue erfolgt durch die Interpretation der Hochwassergefahrenkarte für HQ₁₀₀ unter Berücksichtigung vorhandener Hochwasserschutzbauwerke und den Versiegelungsklassen der Bodennutzung.

Tabelle 5-12: Bewertung des Belastungskriteriums E1 (Auenverlust).

Eingabedaten					
Hochwassergefahrenkarte HQ 100 2013 (Geoportail Luxemburg)					
Bodenkarte 1:100.000 mit Talböden (Geoportail Luxemburg)					
Versiegelungsklassen (Bodennutzung) (Geoportail Luxemburg)					
Höhenlinien 10 m (Geoportail Luxemburg)					
Bearbeitungsschritte					
Visuelle Erfassung des Verhältnisses zwischen rezenter und morphologischer Aue auf Basis der o. g. Eingabedaten (Geoportail Luxemburg)					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \frac{A_{rezAue}}{L_{morphAue}}$					
mit					
A_{rezAue} = Fläche der rezenten Aue im OWK-Einzugsgebiet					
$A_{morphAue}$ = Fläche der morphologischen Aue im Einzugsgebiet					
Klassifizierung von $Index_{OWK}$					
$Index_{OWK}$	>95 %	>60 % - 95 %	>40 % - 60 %	>20 % - 40 %	≤20 %
Klasse	1	2	3	4	5

Der Flächenverlust an natürlichem Auenraum ist im Gutland deutlich größer als im Ösling (**Abbildung 5-9**). Besonders davon betroffen sind die Ernz Blanche (II-5), die Chiers (VII-1.1), der Oberlauf der Wark (VI-5.1.a), der Unter- und Mittellauf der Alzette (VI-1.1.b, VI-2.1, VI-3), ihr Oberlauf (VI-4.1.1.a, VI-4.2) sowie die Alzette-Zuläufe Eisch (VI-10.b), Didelängerbaach (VI-4.3) und Kälbaach (VI-4.4).

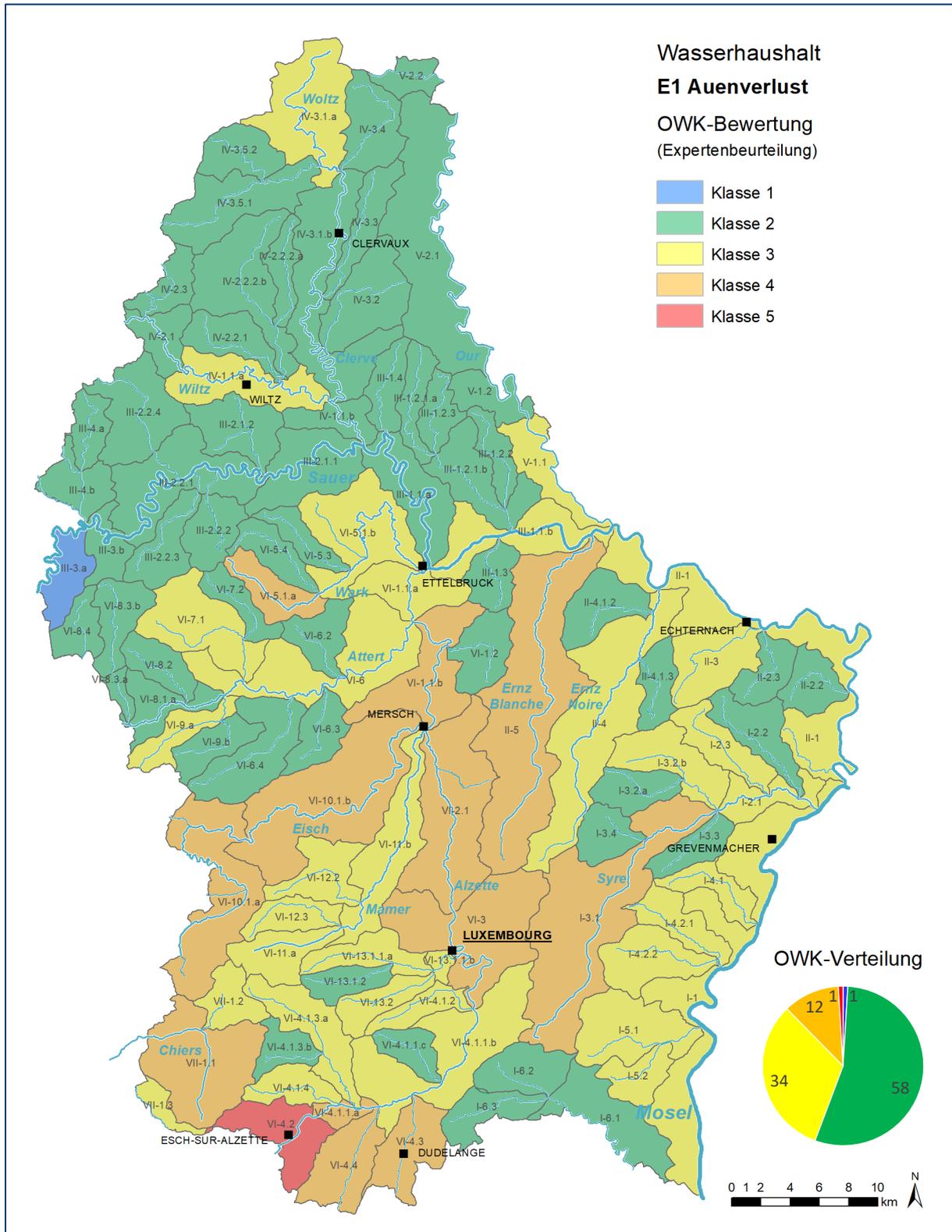


Abbildung 5-9: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums E1 (Auenverlust) auf Grundlage des Verhältnisses zwischen rezenter und morphologischer Aue (Expertenbeurteilung mit Hilfe von Daten aus dem Geoportail Luxemburg).

5.10 Belastungskriterium E2 – Ausuferungsvermögen der Gewässer

Dieses Belastungskriterium bewertet das Ausuferungsvermögen eines OWK unter Berücksichtigung anthropogen veränderter Einschnitts- bzw. Profiltiefen und veränderten Profiltypen sowie dem Verlust an natürlichen Ufer- und Umfeldbereichen.

Dazu werden Bewertungen der zwei Hauptparameter HP-4 (Querprofil) und HP-6 (Gewässerumfeld) der Gewässerstrukturkartierung (Klasse 1-7) je Kartierungsabschnitt durch Mittelwertbildung aggregiert und entsprechend der jeweiligen Abschnittslänge gewichtet zu einer OWK-Bewertung zusammengefasst (**Tabelle 5-13**). Die siebenstufige Klassifizierung des LANUV-Verfahrens wird dabei in eine fünfstufige Klassifizierung umgerechnet.

Tabelle 5-13: Bewertung des Belastungskriteriums E2 (Ausuferungsvermögen).

Eingabedaten					
Hauptparameter HP-4 Querprofil (Gewässerstrukturkartierung StruKa2020)					
Hauptparameter HP-6 Gewässerumfeld (Gewässerstrukturkartierung StruKa2020)					
Bearbeitungsschritte					
Abschnittsweise Berechnung des Mittelwerts von HP-6L (links) und HP-6R (rechts) zu HP-6.					
Abschnittsweise Berechnung des Mittelwerts von HP-4 und HP-6.					
Längengewichtete Aggregation der Abschnittsmittelwerte zu IndexOWK					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \sum_{i=ABS} \left(\frac{L_i}{L_{OWK}} \times \phi(HP-4, \phi(HP-6L, HP-6R)) \right) \times \frac{5}{7}$					
ABS = Abschnitt der Strukturkartierung					
L _i = Länge des Kartierungsabschnittes i					
L _{OWK} = Länge des Oberflächenwasserkörpers (hier: Gesamtlänge der bewerteten Kartierungsabschnitte)					
HP = Hauptparameter der Strukturkartierung					
Klassifizierung von Index _{OWK}					
Index _{OWK}	0,7 – 1,5	1,6 – 2,4	2,5 – 3,3	3,4 – 4,2	4,3 – 5,0
Klasse	1	2	3	4	5

Das Ausuferungsvermögen ist vor allem im Gutland über weite Strecken und in vielen OWK stark eingeschränkt (Klasse 4) (**Abbildung 5-10**). Besonders stark beeinträchtigt sind die Sauer und Our oberhalb der Stauseen (III-2.2.1, V-1.2), die gesamte Mosel (I-2), die Alzette in Luxembourg-Stadt (VI-13.1.1.b) und in Esch-sur-Alzette (VI-4.2) sowie der Didelängerbaach (VI-4.3). Die OWK im Ösling sind tendenziell eine Klasse positiver (Klasse 3 – mäßig belastet) bewertet.

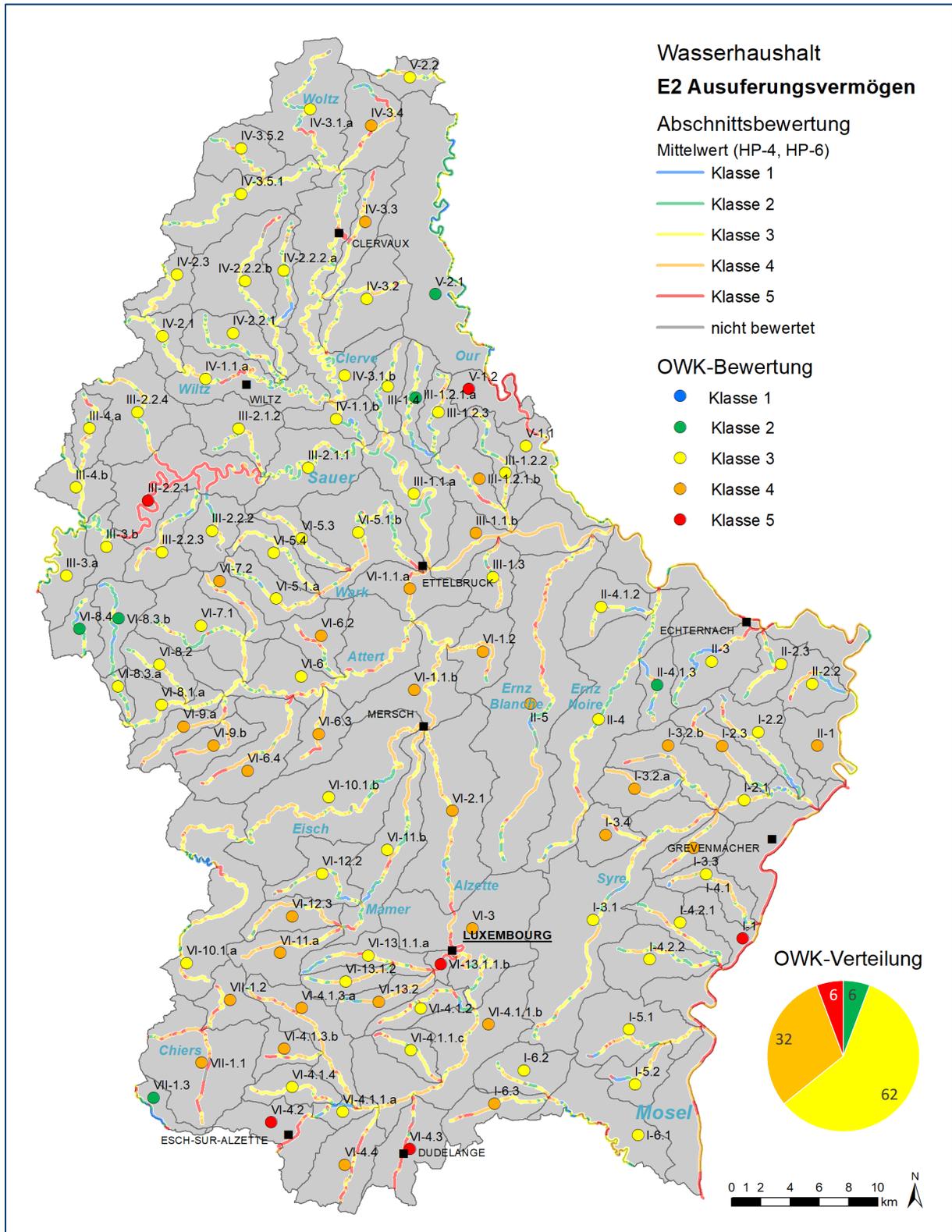


Abbildung 5-10: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums E2 (Ausuferungsvermögen) auf Grundlage der Hauptparameter HP-4 und HP-6 der StruKa2020.

5.11 Belastungskriterium F1 – Ökologisch erforderliche Mindestwasserführung (E-Flow)

Dieses Belastungskriterium bewertet die Mindestwasserführung eines OWK gem. der LAWA-Verfahrensempfehlung zur Ermittlung einer ökologisch begründeten Mindestwasserführung (LAWA 2019). Dabei wird der anthropogen überprägte Niedrigwasserabfluss (MNQ_{aug}) ins Verhältnis gesetzt zu einer ökologisch erforderlichen Mindestwasserführung (MNQ_{SOLL}).

Das Verfahren bestimmt die ökologisch erforderliche Mindestwasserführung auf Grundlage des Gewässertyps und der Einzugsgebietsgröße eines OWK. Zu diesem Zweck stehen für alle LAWA-Fließgewässertypen sogenannte Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW) als Abflussspenden [$l/(s \cdot km^2)$] zur Verfügung (LAWA 2019: Tabelle 1 und 2, S. 23-24). Um die ökologisch erforderliche Mindestwasserführung zu bestimmen, wird der gewässertyp-spezifische Orientierungswert (MOW) eines OWK mit der Einzugsgebietsgröße (EZG_{gesamt}) des OWK multipliziert. Daraus resultiert die ökologisch begründete Mindestwasserführung des OWK (MNQ_{SOLL}).

Die Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW) basieren auf statistisch signifikanten Zusammenhängen zwischen langjährigen mittleren Niedrigwasserabflussverhältnissen (z. B. Pegeldaten, Regionalisierungsdaten) und den Zustandseinstufungen der biologischen Qualitätskomponenten der WRRL, Fische und Makrozoobenthos. Mindestwasser-Orientierungswerte (MOW) sind belastbare gewässerökologische Schwellenwerte, bei deren Verletzung die Verfehlung der Erreichbarkeit des WRRL-Ziels „guter ökologischer Zustand (GÖZ)“ oder „gutes ökologisches Potenzial (GÖP)“ als wahrscheinlich gelten kann (LfU 2017).

HINWEIS: Im vorliegenden Projekt zur Klassifizierung des Wasserhaushalts wurde die ökologisch begründete Mindestwasserführung als zusätzliches Belastungskriterium (F1) eingeführt, um die **unvollständige Datenlage bzgl. Wasserentnahmen** aus Oberflächenwasser und deren Auswirkungen auf die Abflussverhältnisse eines OWK zu kompensieren.

Die Differenz aus der – wie oben beschrieben – ökologisch begründeten Mindestwasserführung (MNQ_{SOLL}) und dem mittleren, anthropogen überprägten Niedrigwasserabfluss (MNQ_{aug}) eines OWK gibt an, um wieviel der tatsächliche Niedrigwasserabfluss von der erforderlichen Mindestwasserführung abweicht. Ist dieser Wert negativ ($MNQ_{aug} < MNQ_{SOLL}$), ist davon auszugehen, dass der Abfluss des OWK durch Wasserentnahmen reduziert ist. Damit diese Differenz für alle OWK vergleichbar ist, wird sie für die Berechnung der Belastungsklasse ins Verhältnis zum jeweiligen Niedrigwasserabfluss des betroffenen OWK gesetzt.

Zu Validierung des Berechnungsverfahrens wurden die Bewertungsergebnisse (Differenz aus $MNQ_{aug} < MNQ_{SOLL}$ und der daraus berechneten Belastungsklasse) für ausgewählte OWK mit Aussagen der AGE bzgl. bekannter Niedrigwasser-Probleme verglichen.

Tabelle 5-14: Bewertung des Belastungskriteriums F1 (E-Flow).

Eingabedaten					
<p>MNQ_{aug} = Mittlerer, anthropogen überprägter Niedrigwasserabfluss des OWK [m^3/s bzw. l/s] (Willems 2018)</p> <p>$EZG_{OWKgesamt}$ = Gesamteinzugsgebiet des OWK [km^2 bzw. m^2]</p> <p>MOW_{OWK} = Gewässertyp-spezifischer Mindestwasser-Orientierungswert [$l/s \cdot km^2$] (LAWA 2019: Tabelle 1 und 2, S. 23-24)</p>					
Bearbeitungsschritte					
<p>Berechnung des Gesamteinzugsgebiets aus den Teileinzugsgebieten der Abflussregionalisierung, die dem Gesamteinzugsgebiet des Mündungspunktes eines OWK zuzuordnen sind.</p> <p>Identifizierung des gewässertyp-spezifischen Mindestwasser-Orientierungswertes des OWK.</p> <p>Berechnung von MNQ_{SOLL} und der Differenz aus MNQ_{aug} und MNQ_{SOLL}.</p>					
Berechnungsverfahren					
$Index_{OWK} = \frac{MNQ_{SOLL} - MNQ_{aug}}{MNQ_{aug}}$					
mit					
MNQ_{aug} = Mittlerer, anthropogen überprägter Niedrigwasserabfluss des OWK [m^3/s]					
$MNQ_{SOLL} (EZG_{OWKgesamt} \times MOW_{OWK})$ = Ökologisch erforderliche Mindestwasserführung [m^3/s]					
Klassifizierung von $Index_{OWK}$					
Index _{OWK} [%]	>-5 %	-5 % - <-10 %	-10 % -<-20 %	-20 % -<-50 %	≤-50 %
Klasse	1	2	3	4	5

An 73 OWK liegt der mittlere, anthropogen überprägte Niedrigwasserabfluss nur geringfügig unter (max. 5 %) oder über dem ökologisch erforderlichen Mindestwasserabfluss (Klasse 1) (**Abbildung 5-11**). Weitere fünf OWK sind gering (Klasse 2) beeinträchtigt, was die Unterschreitung von MNQ_{SOLL} betrifft (Klasse 2 und 3).

An 28 der 106 OWK zeigen die Bewertungsergebnisse eine signifikante Belastung der ökologisch erforderlichen Mindestwasserführung an ($F1 \geq$ Klasse 3). Bei diesen OWK fällt auf, dass sie sich auf drei räumliche Schwerpunkte konzentrieren: Bereich Our, Bereich Obere Sauer und im Bereich von Luxembourg-Stadt.

Tendenziell decken sich die Aussagen der AGE bzgl. der Niedrigwasserproblematik mit den Bewertungsergebnissen ausgewählter OWK (**Tabelle 5-15**). Die Mindestwasserführung der OWK, die bekanntlich mehrmals trockengefallen sind und dabei von keinem natürlichen Phänomen ausgegangen wird, ist als mäßig (VI-4.4) oder sehr stark verändert (VI-4.1.1.c, VI-13.1.2) klassifiziert. Die OWK, deren Trockenfallen eher auf natürliche Phänomene zurückzuführen ist, weisen i. d. R. keine Belastung bzgl. der Mindestwasserführung auf (I-2.2, III-1.4, III-2.1.2; Ausnahme: IV-2.2.1).

Tabelle 5-15: Vergleich der Bewertungsergebnisse des Belastungskriteriums F1 (E-Flow) und Aussagen der AGE zur Niedrigwasser-Problematik an ausgewählten OWK.

OWK	Aussage der AGE zur Niedrigwasserproblematik	Index _{OWK}	Klasse
I-2.2 (Schlambaach)	„Station: Fausermillen (L202031A02): Trocken mindestens an den 3 Tagen der Probenahmen vom 26.6. bis 21.8.2017. Hier stellt sich jedoch die Frage ob dies nicht vielleicht natürlich ist bzw. das Wasser natürlich versickert. Zudem gibt es hier Verwerfungen. Ähnliche Phänomene gibt es in der Gegend von Schandel-Useldange (Griselgrond), wo je nach Jahreszeit, der obere Teil des Baches trocken liegt. Hier speist Grundwasser aus verschiedenen Schichten den Bach.“	+18% (MNQ _{aug} > MNQ _{SOLL})	1
VI-4.1.1.c (Bibeschbaach)	„Station L109011A01: Trocken am 6.10.2016 und mindestens an den 4 Tagen der Probenahmen vom 2.7. bis 24.9.2019 inklusive.“	-144% (MNQ _{aug} < MNQ _{SOLL})	5
VI-4.4 (Kälbaach)	„Hier wird Grundwasser aus den Minen in den Bach geleitet. Zudem ist der Bach mindestens 2x trocken gefallen: 1x den 19.10.2016 an der Station an der Grenze und 1x am 24.9.2019 an der Station L102030A01.“	-16% (MNQ _{aug} < MNQ _{SOLL})	3
VI-13.1.2 (Grouf)	„Station L108032A01: Trocken am 6.10.2016 an mindestens an den 4 Tagen der Probenahmen vom 2.7. bis 24.9.2019 inklusive.“	-129% (MNQ _{aug} < MNQ _{SOLL})	5
III-1.4 (Schlänner)	„Tendenziell besteht das Risiko trockenzufallen.“	+50% (MNQ _{aug} > MNQ _{SOLL})	1
III-2.1.2 (Schlirbech)	„Tendenziell besteht das Risiko trockenzufallen.“ „Beim Schlirbech gibt es jedoch Zweifel, dass es hier Niedrigwasserprobleme gibt oder ob es hier nur sehr außergewöhnliche Dürreperioden waren. Fakt ist hier jedoch, dass alle 4 OWK (III-1.4, III-2.1.2, IV-2.2.1.a, VI-5.2.a) keine Kläranlagen haben und damit der Anteil des Wassers dort fehlt. Je kleiner das Einzugsgebiet hier im Ösling ist umso schneller fallen die trocken. Frage bleibt, wann durch natürliche und wann durch gestörte Verhältnisse.“	+51% (MNQ _{aug} > MNQ _{SOLL})	1
IV-2.2.1 (Himmelbaach) (alt: IV-2.2.1.a Niirterbaach)	„Tendenziell besteht das Risiko trockenzufallen.“	-2% (MNQ _{aug} < MNQ _{SOLL})	1

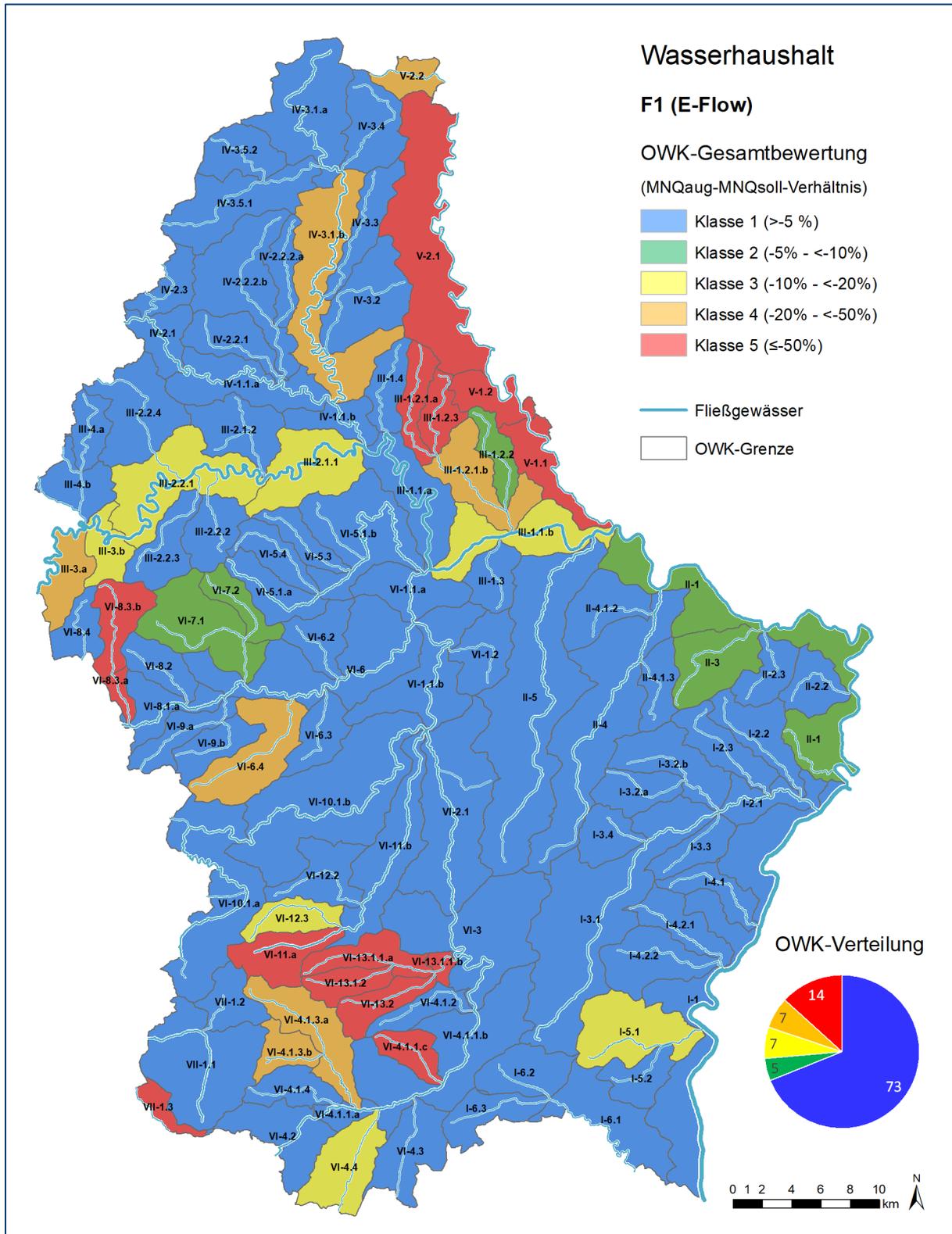


Abbildung 5-11: OWK-Klassifizierung des Belastungskriteriums F2 (E-Flow) auf Grundlage des Verhältnisses zwischen tatsächlichem (MNQ_{aug}) und ökologisch notwendigem Mindestwasserabfluss (MNQ_{soll}).

5.12 OWK-Gesamtbewertung des Wasserhaushalts

Die Klassifizierung der 106 OWK Luxemburges bzgl. des Wasserhaushalts und den Grad seiner Veränderung reicht von gering verändert (47 OWK der Klasse 2), über mäßig verändert (56 OWK der Klasse 3) bis hin zu stark verändert (3 OWK der Klasse 4) (**Abbildung 5-12**).

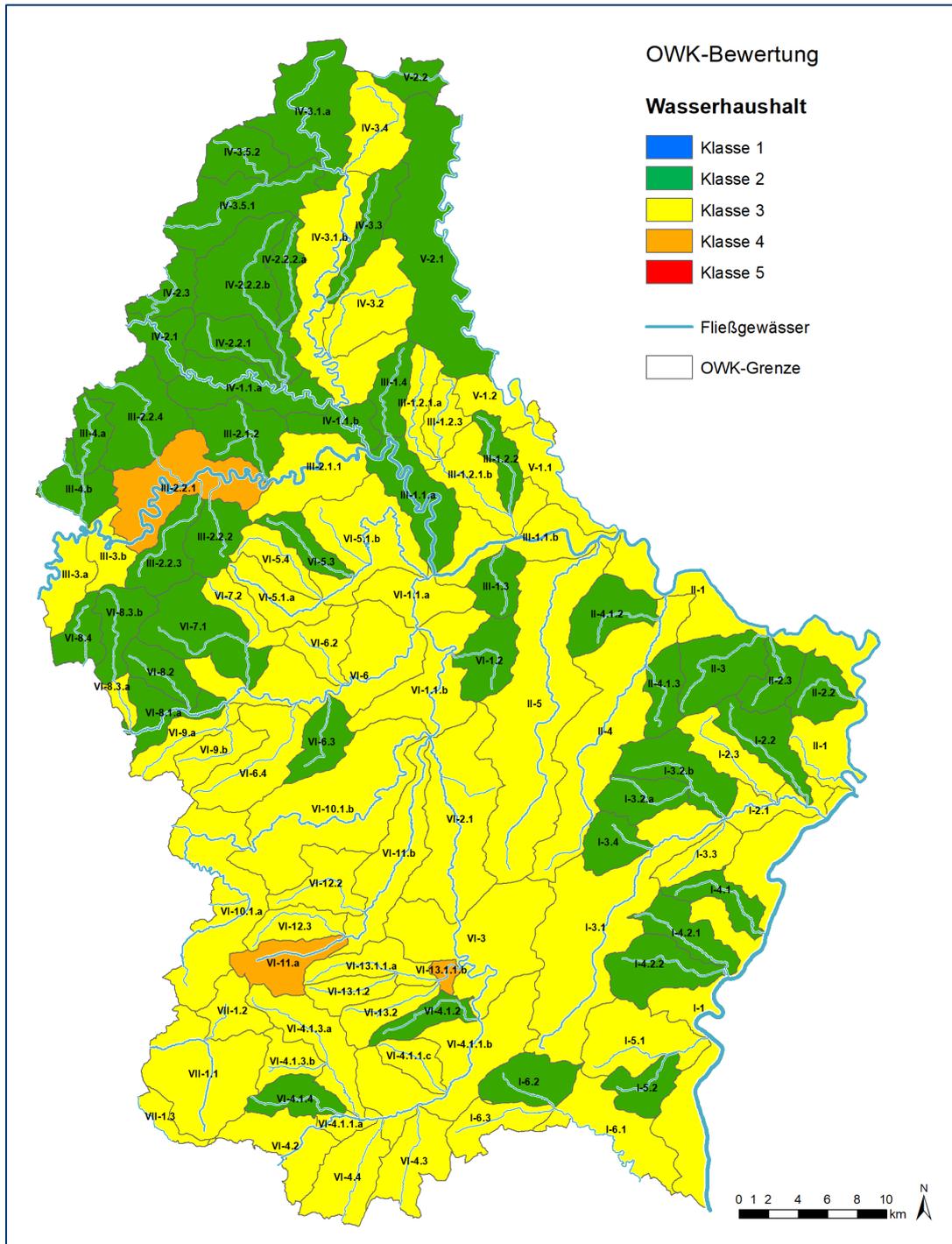


Abbildung 5-12: OWK-Gesamtbewertung des Wasserhaushalts.

Wie bei der OWK-Gesamtbewertung der Gewässerstruktur spiegelt die Bewertung des Wasserhaushalts auf Ebene der Wasserkörper nur bedingt mögliche Belastungen wider. Wesentlich aufschlussreicher ist die Ebene der Belastungskriterien (vgl. mit den Einzelparametern der Gewässerstruktur). Dies trifft insbesondere für die Analyse der Bewertungsergebnisse hinsichtlich signifikanter Belastungen (Klasse ≥ 3) zu:

- Welche Belastungskriterien stellen besonders häufig signifikante Belastungen dar?
- Welche OWK sind von besonders vielen signifikanten Belastungen betroffen?
- Gibt es räumliche Schwerpunkte signifikanter Belastungen?
- Treten signifikante Belastungen in bestimmten Kombinationen auf?

Ein stark beeinträchtigt Ausuferungsvermögen (E2) ist das Belastungskriterium, das mit deutlichem Abstand am häufigsten als signifikante Belastung klassifiziert ist (n = 100) (**Tabelle 5-16**). Mit einem hydraulisch negativ wirkendem Gewässerausbau (D1) (n = 89) und einer stark beeinträchtigen Verbindung zum Grundwasser (D2) (n = 83) sind zwei weitere gewässerstrukturelle Belastungskriterien – neben dem o. g. Ausuferungsvermögen – sehr häufig als signifikante Belastungen eingestuft. Des Weiteren weisen relativ viele OWK signifikante Belastungen bzgl. Einleitungen (C1) (n = 50), Auenverlust (E1) (n = 47), Landnutzung (A1) (n = 32) und E-Flow (F1) (n = 28) auf. Nur wenige OWK sind in Bezug auf Rückstau und Kolmation (D4) (n = 17), Entnahmen aus Oberflächenwasser (B1) (n = 7) oder Retention an Stauanlagen (D3) (n = 4) signifikant belastet. Kein Wasserkörper ist signifikant durch Entnahmen aus dem Grundwasser (B3) belastet.

Tabelle 5-16: Häufigkeit, mit der die Belastungskriterien als signifikante Belastung eingestuft sind.

Belastungskriterium	Anzahl der OWK je Klasse					Summe (Klasse ≥ 3)
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	
A1 – Landnutzung	(5)	(59)	30	10	2	32
B1 – Entnahme OW	(90)	(8)	4	3	1	7
B3 – Entnahme GW	(65)	(41)	-	-	-	0
C1 – Einleitung OW	(40)	(16)	19	21	10	50
D1 – Gewässerausbau	(1)	(16)	64	19	6	89
D2 – Verbindung GW	(1)	(22)	65	13	5	83
D3 – Retention an Stauanlagen	(101)	(1)	1	1	2	4
D4 – Rückstau und Kolmation	(73)	(16)	11	3	3	17
E1 – Auenverlust	(1)	(58)	34	12	1	47
E2 – Ausuferungsvermögen	-	(6)	62	32	6	100
F1 – E-Flow	(73)	(5)	7	7	14	28

Die **Abbildung 5-13** verdeutlicht wie unterschiedlich die Belastungssituation der einzelnen OWK bei (teilweise) gleicher Gesamtbewertung sein kann. Deutlich erkennbar sind die OWK III-1.1.b (Sauer) und VI-1.1.b (Alzette) mit jeweils acht signifikanten Belastungen bei gleichzeitig mäßiger Bewertung (Klasse 3). Dem gegenüber stehen die OWK, die mit Klasse 4 bewertet werden, aber im Vergleich weniger signifikante Belastungen aufweisen. Die Erklärung hierfür ist, dass die wenigen signifikanten Belastungen der letztgenannten OWK deutlich negativer bewertet sind, als die der beiden zuvor genannten OWK

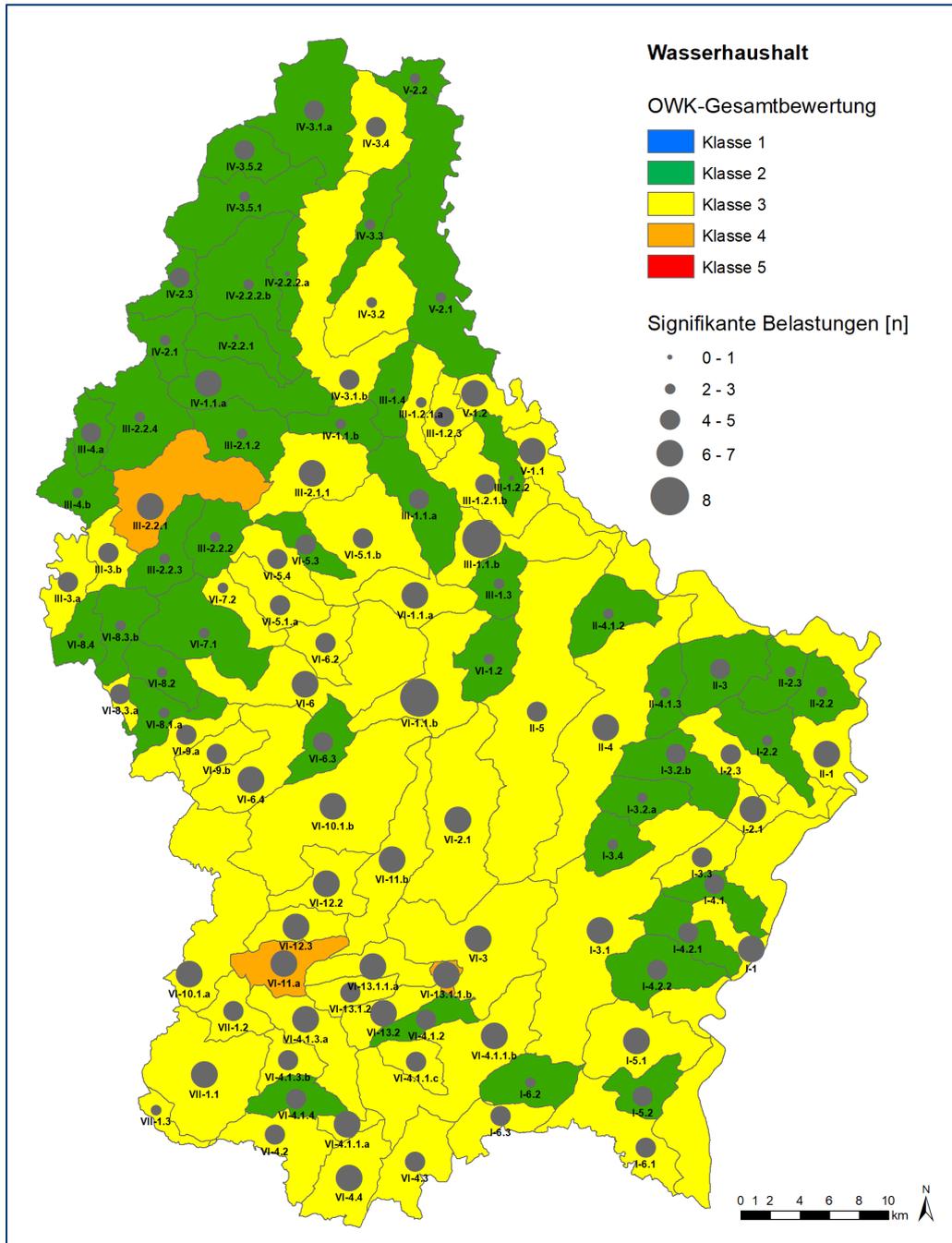


Abbildung 5-13: Bewertung des Wasserhaushalts und Anzahl der signifikanten Belastungen je OWK.



Die Wasserkörper III-2.2.1 (Sauer), VI-13.1.1.b (Péitruess) und V-1.2 (Our) stechen mit sechs bzw. fünf Bewertungen der Klasse 5 hervor (**Tabelle 5-17**). Weitere OWK mit einer hohen Anzahl signifikanter Belastungen sind V-11.a (Mamer), VI-1.1.b (Alzette) und I-1 (Mosel).

Die gewässerstrukturellen Belastungskriterien D1 (Gewässerausbau), D2 (Verbindung GW) und Ausuferungsvermögen (E2) treten sehr häufig in Kombination als signifikante Belastungen auf, da stark ausgebaute Gewässer i. d. R. auch eine durch Sohl- und Uferverbau beeinträchtigte Verbindung zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser aufweisen und zudem durch anthropogene Eintiefung eine vermindertes Ausuferungsvermögen besitzen.

Tabelle 5-17: Auflistung der OWK mit abnehmender Anzahl dieser Belastungssumme (Anzahl der Klassen 3, 4 und 5 multipliziert mit der jeweiligen Klasse).

OWK	Name	A1	B1	B3	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	Belastungs- summe
III-2.2.1	Sauer	2	5	1	1	5	5	5	5	2	5	3	33
VI-11.a	Mamer	3	1	2	5	4	4	1	1	3	4	5	28
VI-13.1.1.b	Péitruess	5	1	2	1	5	5	1	1	3	5	5	28
V-1.2	Our	2	1	1	1	5	5	3	5	2	5	5	28
VI-1.1.b	Alzette	3	3	2	4	4	3	1	3	4	4	1	28
I-1	Mosel	3	1	1	3	5	4	1	5	3	5	1	28
III-1.1.b	Sauer	3	1	2	4	4	3	1	3	3	4	3	27
VI-3	Alzette	4	1	2	4	4	3	1	4	4	4	1	27
VI-4.1.3.a	Mess	3	1	1	5	3	3	1	1	3	4	4	25
VI-4.2	Alzette	5	2	1	1	5	5	1	2	5	5	1	25
VII-1.1	Chiers	4	1	1	5	4	4	1	1	4	4	1	25
VI-4.3	Didelengerbaach	4	1	2	1	5	5	1	1	4	5	1	23
VI-4.4	Kälbaach	4	1	2	1	4	4	1	1	4	4	3	23
VI-1.1.a	Alzette	3	2	2	3	4	3	1	3	3	4	1	23
I-2.1	Syr	3	1	1	4	4	3	1	3	3	3	1	23
V-1.1	Our	3	1	1	1	3	3	2	3	3	3	5	23
VI-6.4	Schwebech	2	3	2	3	4	4	1	1	2	4	4	22
VI-13.1.1.a	Péitruess	4	1	2	1	4	3	1	2	3	3	5	22
VI-13.2	Zéisséngerbaach	3	1	2	1	4	3	1	1	3	4	5	22
VI-2.1	Alzette	4	1	2	4	3	3	1	2	4	4	1	22
III-2.1.1	Sauer	2	4	1	1	3	2	5	3	2	3	3	21
VI-4.1.1.b	Alzette	3	1	2	4	4	3	1	2	3	4	1	21
I-3.1	Syr	3	1	1	5	3	3	1	1	4	3	1	21
VI-12.3	Faulbaach	3	1	2	1	4	4	1	1	3	4	3	21
VI-4.1.1.a	Alzette	4	1	1	4	3	3	1	2	4	3	1	21
II-1	Sauer	3	1	2	2	4	3	1	3	3	4	2	20
VI-11.b	Mamer	3	2	2	5	3	3	1	2	3	3	1	20
VI-12.2	Kielbaach	3	1	2	5	3	3	1	2	3	3	1	20
VI-10.1.b	Eisch	2	4	2	2	3	3	1	3	4	3	1	20
VI-6	Attert	3	1	2	2	4	3	1	4	3	3	1	20
III-1.2.1.b	Blees	2	1	1	5	3	3	1	1	2	4	4	19
I-5.1	Aalbaach	2	1	1	4	3	3	1	2	3	3	3	19
VI-10.1.a	Eisch	3	1	2	3	3	3	1	1	4	3	1	19
I-3.3	Fluessweilerbaach	3	1	1	3	4	4	1	1	2	4	1	18



OWK	Name	A1	B1	B3	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	Belastungs- summe
IV-3.4	Wemperbaach	2	1	1	5	3	3	1	3	2	4	1	18
VI-4.1.3.b	Pisbaach	2	1	1	1	3	4	1	3	2	4	4	18
II-4	Ernz noire	3	1	2	3	3	3	1	1	3	3	1	18
VII-1.2	Mierbaach	4	1	1	1	4	3	1	1	3	4	1	18
IV-1.1.a	Wiltz	3	1	1	3	3	3	1	2	3	3	1	18
III-1.2.3	Stool	2	1	1	3	3	3	1	1	2	3	5	17
IV-3.1.b	Clerve-Woltz	2	1	1	4	3	3	1	1	2	3	4	17
I-2.3	Wuelbertsbaach	2	2	1	4	3	3	1	1	3	4	1	17
VI-5.1.a	Wark	2	1	2	4	3	3	1	1	4	3	1	17
VI-9.a	Pall	2	1	2	4	3	3	1	2	3	4	1	17
II-5	Ernz blanche	2	1	2	3	3	3	1	2	4	4	1	17
VI-9.b	Närdenerbaach	2	1	2	4	4	4	1	1	2	4	1	16
I-6.1	Gander	3	1	2	4	3	3	1	2	2	3	1	16
III-3.a	Sauer	2	1	1	3	3	2	1	3	1	3	4	16
VI-6.2	Viichtbaach	2	3	2	3	3	3	1	1	2	4	1	16
III-3.b	Sauer	2	1	1	2	3	3	1	4	2	3	3	16
VI-5.1.b	Wark	2	2	1	4	3	3	1	1	3	3	1	16
III-1.1.a	Sauer	3	2	1	1	3	3	4	2	2	3	1	16
VI-4.1.2	Drosbech	4	1	2	1	3	3	1	1	3	3	1	16
VI-4.1.4	Kiemelbaach	4	1	1	1	3	3	1	1	3	3	1	16
VI-8.3.a	Koulbich	3	1	1	4	2	2	1	2	2	3	5	15
VI-4.1.1.c	Bibeschaach	2	1	2	1	3	4	1	1	2	3	5	15
I-6.3	Aalbaach	3	1	2	1	4	4	1	1	2	4	1	15
II-3	Lauterburgerbaach	3	1	2	1	3	3	1	1	3	3	2	15
I-4.1	Donwerbaach	2	1	1	3	3	3	1	1	3	3	1	15
IV-3.1.a	Woltz	2	1	1	3	3	3	1	1	3	3	1	15
VI-13.1.2	Grouf	2	1	2	1	3	3	1	1	2	3	5	14
VI-5.4	Turelbaach	2	4	1	2	3	3	1	1	2	3	1	13
I-5.2	Ierpeldengerbaach	2	1	1	4	3	2	1	1	3	3	1	13
III-4.a	Harelerbaach	2	1	1	4	3	3	1	1	2	3	1	13
IV-3.5.2	Emeschbaach	2	1	1	4	3	3	1	1	2	3	1	13
VI-5.3	Méchelbaach	2	1	1	4	3	3	1	1	2	3	1	13
VI-6.3	Aeschbech	3	1	2	1	3	3	1	1	2	4	1	13
I-3.2.b	Biwerbach	2	1	1	1	3	3	1	1	3	4	1	13
I-4.2.2	Lennéngerbaach	3	1	1	2	3	2	1	1	3	3	1	12
IV-2.3	Wemperbaach	2	1	1	3	3	3	1	1	2	3	1	12
I-4.2.1	Gouschténgerbaach	2	1	1	2	3	3	1	1	3	3	1	12
IV-3.2	Pëntsch	2	1	1	5	2	3	1	1	2	3	1	11
VI-7.2	Bëschruederbaach	2	1	2	1	3	4	1	1	2	4	2	11
VII-1.3	Réierbaach	2	1	1	1	3	2	1	2	3	2	5	11
VI-1.2	Schrandweilerbaach	2	2	2	1	3	4	1	1	2	4	1	11
III-1.2.1.a	Blees	2	1	1	5	2	2	1	1	2	2	5	10
IV-3.3	Irbich	2	1	1	2	3	3	1	1	2	4	1	10
I-3.2.a	Breinertbaach	1	1	1	2	3	3	1	1	2	4	1	10
I-3.4	Roudemerbaach	2	1	1	1	3	3	1	1	2	4	1	10
VI-8.1.a	Attert	3	2	2	2	3	2	1	1	2	3	1	9
III-1.3	Tirelbaach	2	1	2	2	3	3	1	1	2	3	1	9



OWK	Name	A1	B1	B3	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	Belastungs- summe
IV-1.1.b	Wiltz	2	1	1	3	2	3	1	1	2	3	1	9
IV-3.5.1	Tretterbaach	2	1	1	3	2	3	1	1	2	3	1	9
VI-8.2	Fräsbech	2	3	2	1	3	2	1	1	2	3	1	9
I-6.2	Briedemsbaach	2	1	2	1	3	3	1	1	2	3	1	9
III-2.2.2	Dirbech	2	1	1	2	3	3	1	1	2	3	1	9
III-2.2.4	Béiwenerbaach	2	1	1	2	3	3	1	1	2	3	1	9
III-4.b	Syrbaach	1	1	1	3	2	3	1	1	2	3	1	9
II-2.3	Aleferbaach	2	1	1	1	3	3	1	1	2	3	1	9
III-2.1.2	Schlibbech	2	1	1	1	3	3	1	1	2	3	1	9
III-2.2.3	Ningserbaach	2	1	1	1	3	3	1	1	2	3	1	9
II-2.2	Girsterbaach	1	1	1	1	3	3	1	1	2	3	1	9
V-2.1	Our	2	1	1	1	3	2	1	2	2	2	5	8
VI-8.3.b	Koulbich	2	1	1	3	1	1	1	1	2	2	5	8
IV-2.2.2.b	Kirel	2	1	1	4	2	2	1	1	2	3	1	7
V-2.2	Schibeck	2	1	1	1	2	2	1	1	2	3	4	7
II-4.1.2	Halerbaach	3	1	2	2	2	2	1	1	2	3	1	6
II-4.1.3	Consdreferbaach	3	1	2	3	2	2	1	1	2	2	1	6
IV-2.1	Wiltz	1	1	1	2	3	2	1	1	2	3	1	6
VI-7.1	Roudbaach	2	1	1	1	2	2	1	1	3	3	2	6
I-2.2	Schlammbaach	1	1	1	1	3	2	1	1	2	3	1	6
III-1.2.2	Tandelerbaach	2	1	1	1	2	2	1	1	2	3	2	3
IV-2.2.2.a	Kirel	2	1	1	2	2	2	1	1	2	3	1	3
III-1.4	Schlénner	2	1	1	1	2	2	1	1	2	3	1	3
IV-2.2.1	Himmelbaach	2	1	1	1	2	2	1	1	2	3	1	3
VI-8.4	Noutemerbaach	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	0

Mit der Klassifizierung des Wasserhaushalts und der Belastungskriterien liegen Informationen vor, die in Kombination mit den Ergebnisse der anderen beiden hydromorphologischen Teilkomponenten (Morphologie, Durchgängigkeit) Grundlage für eine zielgerichtete und effiziente Maßnahmenplanung darstellen.

Darüber hinaus liefern die Ergebnisse Hinweise auf notwendige weiterführende Untersuchungen, insbesondere hinsichtlich unbekannter Entnahmen aus Oberflächenwasser und deren Wirkung auf den Wasserhaushalt.

6 Strahlwirkungskonzept



Steckbriefe der Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes

[Geoportal](#): Thema Wasser -> Wasserrahmenrichtlinie -> Bewirtschaftungsplan 2021

6.1 Die Methodik des Strahlwirkungskonzeptes

Der Grundgedanke des Strahlwirkungskonzeptes ist, dass aquatische Lebensgemeinschaften ausgehend von Gewässerbereichen mit guten Habitatbedingungen weniger gute Bereiche wiederbesiedeln können (LANUV-NRW 2011). Das Konzept nutzt diesen Effekt für eine strategische Gewässerplanung zur flächendeckenden Verbesserung des ökologischen Zustandes bzw. des ökologischen Potenzials.

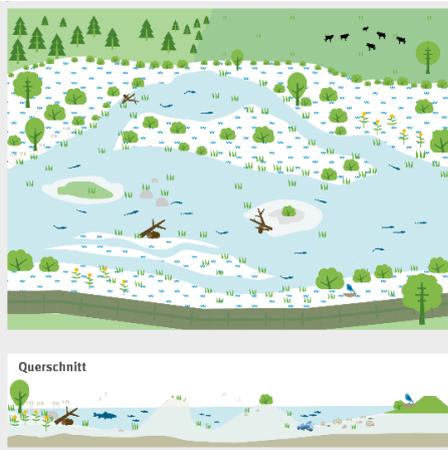
Das Ziel des Strahlwirkungskonzeptes ist es, einen hydromorphologischen Zielzustand festzulegen und diesen mit dem derzeitigen Zustand zu vergleichen. Aus der Differenz zwischen diesen beiden Zuständen leiten sich die signifikanten hydromorphologischen Belastungen und letztlich die Maßnahmen zur Beseitigung dieser Belastungen ab.

Das Strahlwirkungskonzept legt dabei nicht einen einzigen hydromorphologischen Zielzustand fest, der für ein gesamtes Fließgewässer oder Gewässernetz gültig ist. Vielmehr wird das Gewässernetz in Abschnitte unterteilt, die im Strahlwirkungskonzept unterschiedliche Funktionen übernehmen. Entsprechend dieser Funktionen definiert das Strahlwirkungskonzept drei Typen von sogenannten Funktionselementen (**Abbildung 6-1**): Kernlebensräume (KL), Trittsteine (TS) und Verbindungsstrecken (VS). Für jeden dieser drei Funktionselementtypen ist ein spezifischer hydromorphologischer Zielzustand definiert. Basierend auf ihrer gewässerökologischen Funktion unterscheiden sich die drei Funktionselementtypen hinsichtlich der Anforderungen an die Gewässerstruktur:

- **Kernlebensräume** (KL) sind die Ausgangspunkte einer Wiederbesiedelung und müssen daher gute bis sehr gute hydromorphologische Eigenschaften aufweisen.
- **Verbindungsstrecken** (VS) verbinden Kernlebensräume miteinander. Im Vergleich zu Kernlebensräumen und Trittsteinen sind die Anforderungen an Verbindungsstrecken am geringsten. Zentrale Anforderung an Verbindungsstrecken ist ihre Durchgängigkeit.
- **Trittsteine** (TS) liegen innerhalb von Verbindungsstrecken und dienen der Aufrechterhaltung der Strahlwirkung. Sie müssen mindestens eine mäßige hydromorphologische Qualität aufweisen.

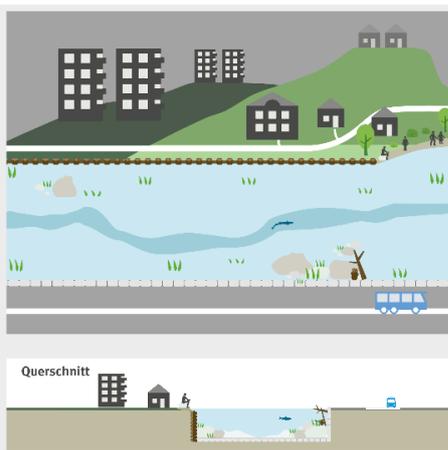
Zusätzlich zu diesen drei Funktionselementtypen sind Restriktionstrecken (RS) definiert. Dies sind Gewässerbereiche wie Stauseen, die die Strahlwirkung unterbrechen und deren hydromorphologische Entwicklung hin zu einer Verbindungsstrecke, einem Trittstein oder sogar einem Kernlebensraum aufgrund der Verhältnismäßigkeit von Verbesserungsmaßnahmen auf absehbare Zeit unwahrscheinlich ist.

Kernlebensraum



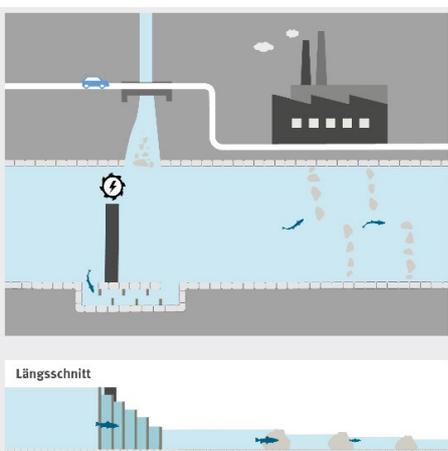
- stark geschwungener Lauf im Einbettgerinne, abschnittsweise auch Nebengerinne;
- überwiegend Schotter und Steine, untergeordnet häufig Kiese, Blöcke, Fels, Sand und organische Substrate, Totholzanteil 5 bis 10 %;
- mehrere besondere Lauf-, Sohl- und Uferstrukturen bei mäßiger bis großer Tiefen- und Breitenvarianz;
- durchgehend Gewässerrandstreifen bzw. Entwicklungskorridor mit lebensraumtypischen Gehölzen;
- Geschiebehalt und biologische Durchgängigkeit höchstens geringfügig beeinträchtigt;
- dynamische Wasserführung im Jahresverlauf, keine signifikanten Stauungen oder Ausleitungen.

Trittstein



- schwach geschwungener Lauf im Einbettgerinne;
- überwiegend Schotter und Steine, vereinzelt Kiese, Blöcke, Fels, Sand und organische Substrate, Totholzanteil 2 bis 5 %;
- einige besondere Lauf-, Sohl- und Uferstrukturen bei geringer bis mäßiger Tiefen- und Breitenvarianz;
- vorherrschend Saumstreifen mit lebensraumtypischen Gehölzen;
- Geschiebehalt und biologische Durchgängigkeit höchstens geringfügig beeinträchtigt;
- keine signifikanten Veränderungen bzw. Belastungen des natürlichen Wasserhaushaltes.

Verbindungsstrecke



- geradliniger bis gestreckter Lauf im Einbettgerinne;
- überwiegend Schotter und Steine, vereinzelt geschütteter Sohlverbau oder massiver Sohlverbau mit Substrataufgabe;
- keine besonderen Lauf- und Sohlstrukturen bei höchstens geringer Tiefen- und Breitenvarianz;
- monotone, ggf. verbaute Ufer ohne besondere Uferstrukturen;
- kein Saum- oder Gewässerrandstreifen;
- Umfeldbelastungen wie Bebauung oder Verkehrswege vorhanden;
- Geschiebehalt und biologische Durchgängigkeit höchstens geringfügig beeinträchtigt;
- ökologischer Mindestwasserabfluss gewährleistet.

Abbildung 6-1: Mindestanforderungen der Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes (beispielhaft für ein typisches Mittelgebirgs-gewässer).

Die Unterteilung des Gewässersystems in Funktionselemente stellt eine konzeptuelle Planung dar (**Abbildung 6-2**). Das bedeutet nicht, dass die im Gewässerverlauf verorteten Funktionselemente bereits im Ist-Zustand vollständig vorhanden und funktionsfähig sind bzw. sein müssen. Die Lage der einzelnen Funktionselemente wird im Planungsprozess so ausgewählt, dass die vorhandenen hydromorphologischen Voraussetzungen eine möglichst rasche Entwicklung hin zu vollständig vorhandenen Funktionselementen ermöglichen: Je näher der Ist-Zustand eines Funktionselements am Ziel-Zustand ist, desto geringer ist der Maßnahmenaufwand.

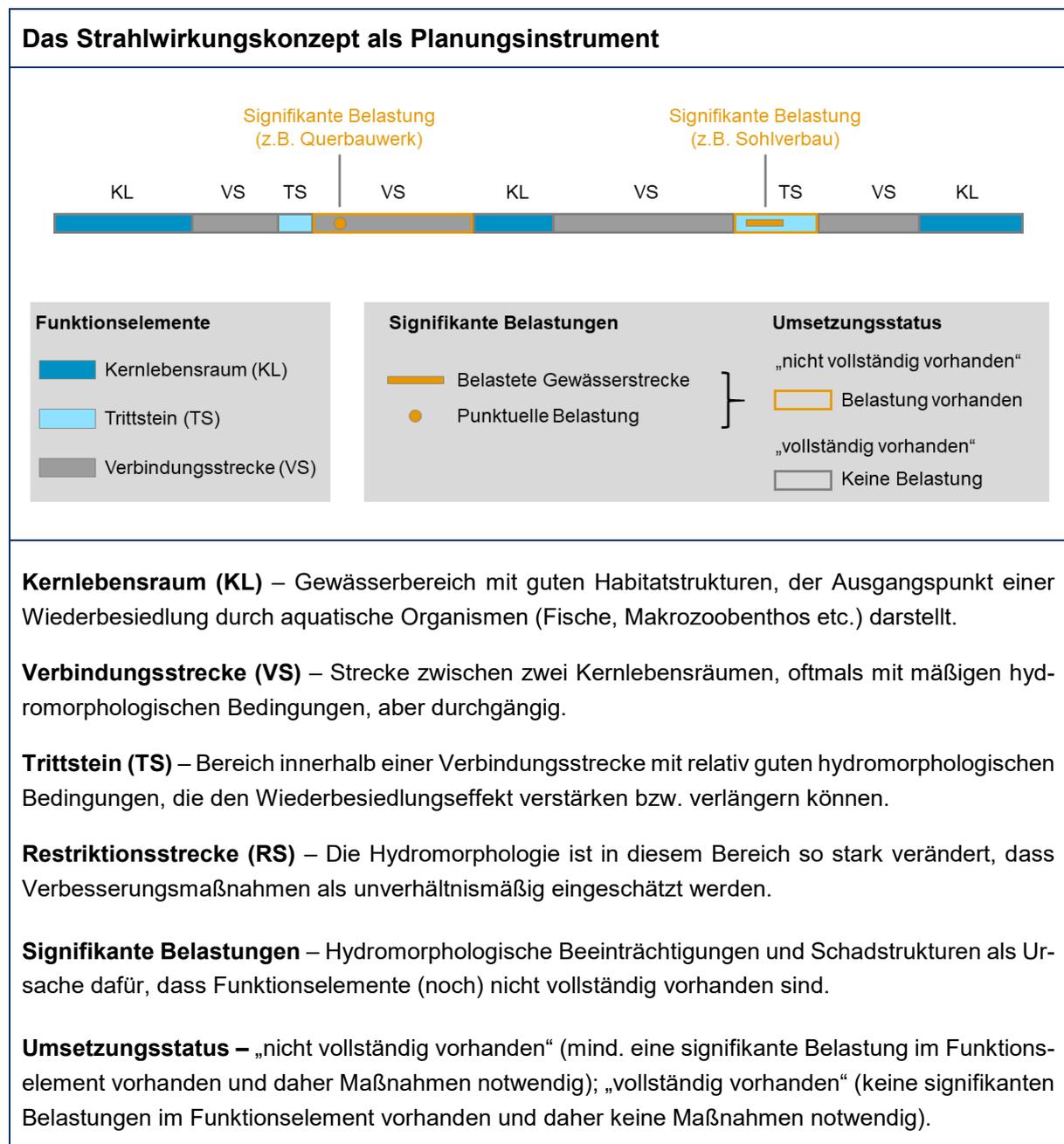


Abbildung 6-2: Infobox zum Strahlwirkungskonzept.



Neben den hydromorphologischen Voraussetzungen im Ist-Zustand werden im Planungsprozess weitere relevante Rahmenbedingungen berücksichtigt. Die Ausweisung eines Gewässerbereichs als bestimmtes Funktionselement basiert dabei immer auf einer Einzelfallprüfung unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Gewässerstruktur eines Funktionselementtyps, einer Experteneinschätzung hinsichtlich der hydromorphologischen Entwicklungspotenzials sowie einer Abwägung der planerischen Einflussgrößen wie Flächenverfügbarkeit, Synergien mit anderen Planungen (Naturschutz, Regionalplanung, Stadtplanung etc.) und limitierenden Faktoren wie Bebauung, Verkehrswege oder anderen Infrastrukturen.

Die Ausweisung von Funktionselementen ist somit eine konzeptionelle Planung mit dem Ziel, das gewässerstrukturelle Potenzial bei möglichst geringem Mitteleinsatz voll auszuschöpfen. Erfüllt ein Funktionselement alle hydromorphologischen Anforderungen, ist es vollständig vorhanden und es sind keine hydromorphologischen Maßnahmen notwendig. Liegen signifikante Belastungen innerhalb eines Funktionselements vor, ist es nicht vollständig vorhanden und hydromorphologische Maßnahmen sind notwendig, um diese Belastung zu beseitigen.

Wie oben erwähnt müssen die drei Funktionselementtypen unterschiedlichen hydromorphologischen Ansprüchen genügen. Die Mindestanforderungen an die Strukturgüte beziehen sich auf die Gewässerbereiche Sohle, Ufer und Land sowie auf besonders relevante Einzelparameter (**Tabelle 6-1**). Die Durchgängigkeit ist dabei eine zentrale Voraussetzung für alle Funktionselemente.

Bezogen auf die WRRL-Ziele beantwortet das Strahlwirkungskonzept folgende Fragen:

Frage 1: Welcher hydromorphologische Zustand ist notwendig, damit der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreicht werden kann?

Antwort: Dieser Zustand ist erreicht, wenn alle Funktionselemente vollständig vorhanden sind.

Frage 2: Welche signifikanten hydromorphologischen Belastungen liegen vor?

Antwort: Erfüllt ein Funktionselement die Anforderungen an die Gewässerstruktur nicht, liegen signifikante Belastungen vor.

Frage 3: Welche Maßnahmen sind notwendig, um die WRRL-Ziele aus hydromorphologischer Sicht zu erreichen?

Antwort: Es sind diejenigen Maßnahmen notwendig, die alle signifikanten Belastungen beseitigen und somit aus nicht vollständigen Funktionselementen vollständige Funktionselemente machen.

Tabelle 6-1: Morphologische Anforderungen an die Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes.

Funktionselement	Anforderungen an Funktionselemente			
	Strukturgüte auf einer Skala von 1 (natürlich) bis 7 (vollständig verändert). Eine signifikante Belastung liegt vor, wenn mindestens eine Anforderung nicht erfüllt ist.			
	Gewässerbereiche			Einzelparameter (Strukturklasse <6)
Sohle	Ufer	Land		
Kernlebensraum	≤3	≤5 (beidseitig) ≤3 (einseitig)	≤5 (beidseitig)	EP-2.1 Querbauwerke ¹ EP-2.2 Verrohrungen ¹ EP-2.3 Rückstau ² EP-2.7 Ausleitung ⁶ EP-3.2 Substratdiversität ^{2,3,4} EP-3.3 Sohlverbau ⁴ EP-4.5 Durchlass/Brücke ¹ EP-5.2 Uferverbau ^{4,5} EP-6.2 Randstreifen ^{4,5} EP-6.3 Umfeldbelastungen ⁵
Trittstein	≤5	≤5 (beidseitig)	keine Anforderung	EP-2.1 Querbauwerke ¹ EP-2.2 Verrohrungen ¹ EP-2.3 Rückstau ² EP-2.7 Ausleitung ⁶ EP-3.2 Substratdiversität ^{2,3,4} EP-3.3 Sohlverbau ⁴ EP-4.5 Durchlass/Brücke ¹ EP-5.2 Uferverbau ^{4,5} EP-6.2 Randstreifen ^{4,5}
Verbindungsstrecke	keine Anforderung	keine Anforderung	keine Anforderung	EP-2.1 Querbauwerke ¹ EP-2.2 Verrohrungen ¹ EP-2.3 Rückstau ² EP-3.2 Substratdiversität ^{2,4} EP-3.3 Sohlverbau ⁴ EP-4.5 Durchlass/Brücke ¹
Signifikante Belastung	Wird eine Anforderung nicht erfüllt, liegt eine signifikante Belastung vor.			

[¹] Signifikante Belastungen sind Durchgängigkeitshindernisse mit Klasse >3 (siehe hierzu Kapitel 3.3 und 4.3).
[²] Signifikante Belastungen sind auch die Sonderfälle „Gewässer gestaut“, „Teich im Hauptschluss“.
[³] Anforderung an die Substratdiversität für Kernlebensräume und Trittsteine: Strukturklasse <6.
[⁴] Signifikante Belastungen sind auch die Sonderfälle „überwiegend bzw. vollständig verrohrt oder überbaut“.
[⁵] Als signifikante Belastung gilt, wenn mindestens eine Gewässerseite die Klasse 6 oder 7 aufweist.
[⁶] Als signifikante Belastungen gelten die Ausleitungsstrecken, die im Rahmen der Detailerfassung (StruKa2020-Zusatzmodul „Punktobjekte“) erhoben wurden.

6.2 Das Strahlwirkungskonzept in Luxemburg

Das Strahlwirkungskonzept wurde erstmalig 2018 für das Gewässernetz Luxemburgs erstellt (PBZ 2018). Im Zuge der Strukturkartierungen zwischen 2018 und 2020 (StruKa2020) wurde diese erste Version des Strahlwirkungskonzeptes vor Ort validiert und im Nachgang an die Kartierungen aktualisiert. Grundlagen für diese Aktualisierung waren im Wesentlichen die flächendeckende Strukturkartierung (**Kapitel 4.1**), die Detaillierung der Durchgängigkeitshindernisse (**Kapitel 4.2**) und die Vor-Ort-Validierung des Strahlwirkungskonzeptes (**Kapitel 4.7**). Basierend auf den Ergebnissen dieser Erhebungen wurde jedes Funktionselement einer Einzelprüfung unterzogen und ggf. seine Lage bzw. Länge unter Berücksichtigung der planerischen Rahmenbedingungen geändert. Bei der Aktualisierung der Funktionselemente waren insbesondere folgende Aspekte von Bedeutung:

- Identifizierung von benachbarten Kartierungsabschnitten, die bereits im Ist-Zustand den Anforderungen eines Kernlebensraums, eines Trittsteins bzw. einer Verbindungsstrecke genügen und somit als „vollständig vorhanden“ ausgewiesen werden können. In diesen Funktionselementen liegen keine signifikanten Belastungen vor und damit auch kein Maßnahmenbedarf.
- Besonderer Schutz von Quellbereichen durch Ausweisung von Kernlebensräumen oder Trittsteinen mit ihren relativ hohen Ansprüchen an die Gewässerstruktur, wenn dies als technisch machbar eingeschätzt wurde.

HINWEIS: Ein Workshop zum Strahlwirkungskonzept 2018 hat gezeigt, dass die Begriffe des Strahlwirkungskonzeptes in seiner ursprünglichen Version schwer vermittelbar sind. Daher fand eine Umbenennung und Vereinfachung der Begriffe statt (**Tabelle 6-2**).

Tabelle 6-2: Bezeichnung der Funktionselemente im Strahlwirkungskonzept (2018 vs. 2020).

SWK 2018		SWK 2020		
Code	Bezeichnung	Code	Bezeichnung	Farbgebung
KLR_pot	Kernlebensraum (potenziell vorhanden)	KL	Kernlebensraum (vollständig vorhanden)	
KLR_neu	Kernlebensraum (neu zu entwickeln)		Kernlebensraum (nicht vollständig vorhanden)	Oranger Rand
ALR_pot	Aufwertungslebensraum (potenziell vorhanden)	TS	Trittstein (vollständig vorhanden)	
ALR_neu	Aufwertungslebensraum (neu zu entwickeln)		Trittstein (nicht vollständig vorhanden)	Oranger Rand
FVS_pot	Funktionale Verbindungsstrecke (potenziell vorhanden)	VS	Verbindungsstrecke (vollständig vorhanden)	
FVS_neu	Funktionale Verbindungsstrecke (neu zu entwickeln)		Verbindungsstrecke (nicht vollständig vorhanden)	Oranger Rand
FDS	Funktionale Defizitstrecke	RS	Restriktionsstrecke	



Abbildung 6-3: Wie an der Attert existieren bereits an vielen Flüssen und Bächen vollständig vorhandene Kernlebensräume (oben). An anderen Stellen können die guten hydromorphologischen Bedingungen genutzt werden, um mit relativ geringem Maßnahmenaufwand (z. B. Anlage von Gewässer-randstreifen oder -entwicklungskorridoren) neue Kernlebensräume zu schaffen (unten).

Das aktualisierte Strahlwirkungskonzept bezieht sich auf die 10.806 Kartierungsabschnitte, die den aktuellen 106 OWK zugeordnet sind. Im Zuge der Aktualisierung des Strahlwirkungskonzeptes wurde von den 10.806 betrachteten Abschnitten die Zugehörigkeit zu einem Funktionselement für 2.491 Abschnitte geändert. Trotz dieser Anpassung einzelner Abschnitte haben sich die Anteile der Funktionselemente insgesamt kaum geändert (**Tabelle 6-3**). Der Anteil der Trittsteine hat sich leicht erhöht. Im Gegenzug ist der Anteil an Kernlebensräumen leicht zurückgegangen.

Tabelle 6-3: Vergleich der Funktionselemente zwischen SWK 2018 und SWK 2020. Die Anteile beziehen sich auf die Gesamtlänge der einzelnen Funktionselemente eines Typs im Verhältnis zur Gesamtlänge aller 10.806 betrachteten Kartierungsabschnitte.

Funktionselement	SWK 2018	SWK 2020	Anpassung
Kernlebensräume	25 %	22 %	-3 %
Trittsteine	23 %	26 %	+3 %
Verbindungsstrecken	49 %	49 %	-1 %
Restriktionsstrecken	3 %	3 %	-

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die aktualisierte Version des Strahlwirkungskonzeptes. Das aktualisierte Strahlwirkungskonzept unterteilt das Gewässernetz der 106 OWK in insgesamt 1.337 Funktionselemente (**Tabelle 6-4** und **Abbildung 6-3**). Bezogen auf ihren Längenanteil nehmen Verbindungsstrecken ca. die Hälfte des OWK-Netzes ein. Kernlebensräume und Trittsteine nehmen jeweils ca. ein Viertel ein. Die Restriktionsstrecken an Sauer und Our umfassen 39 km (3%). Von den 1.337 Funktionselementen sind 360 bereits jetzt vollständig vorhanden. Das entspricht einem Längenanteil von 20 % des gesamten OWK-Gewässernetzes. In diesen Funktionselementen sind keine signifikanten Belastungen vorhanden und demnach auch keine Maßnahmen notwendig. Die restlichen Funktionselemente weisen signifikante Belastungen auf und sind daher nicht vollständig vorhanden.

Tabelle 6-4: Übersicht über die Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes 2020.

Funktions- elementtyp	Status: „vollständig vorhanden“	Status: „nicht voll- ständig vorhanden“	Summe
Kernlebensräume	52 FE (29 km 2 %)	270 FE (233 km 20 %)	322 FE (262 km 22 %)
Trittsteine	41 FE (15 km 1 %)	381 FE (288 km 25 %)	422 FE (303 km 26 %)
Verbindungsstrecken	267 FE (196 km 17 %)	318 FE (378 km 32 %)	585 FE (574 km 49 %)
Restriktionsstrecken	-	-	8 FE (39 km 3 %)
Gesamt	360 FE (239 km 20 %)	969 FE (900 km 77 %)	1337 FE (1178 km 100 %)

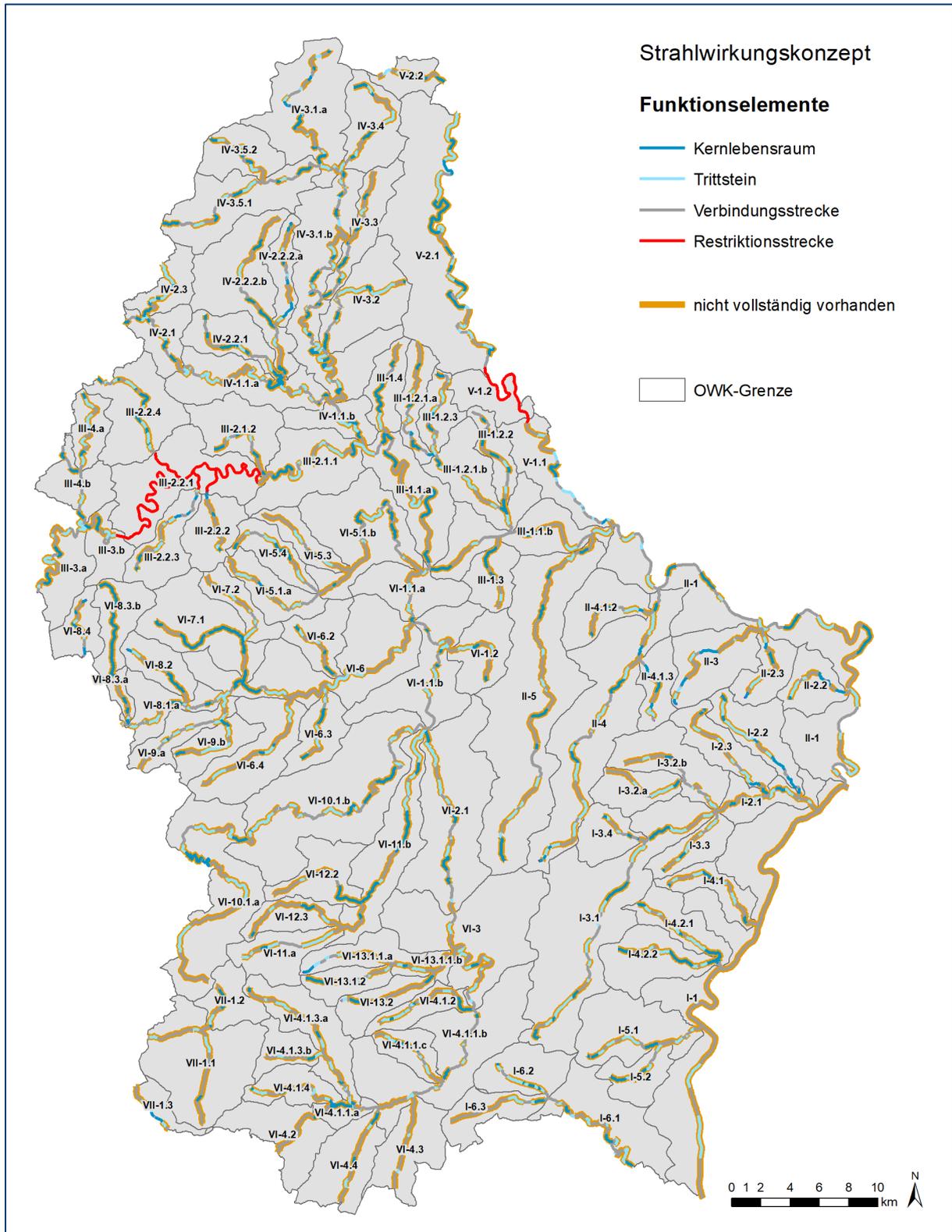


Abbildung 6-4: Übersicht über die Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes 2020.

6.3 Belastungssituation der Funktionselemente als Ausgangspunkt für Maßnahmenbedarf

Der Umsetzungsstatus eines Funktionselements („vollständig vorhanden“ oder „nicht vollständig vorhanden“) zeigt an, ob sich in diesem Funktionselement signifikante Belastungen bzgl. der Morphologie oder der Durchgängigkeit befinden. Die Belastungen des Wasserhaushalts sind hierbei nicht berücksichtigt, da diese auf Ebene der OWK, nicht aber auf Ebene der Funktionselemente bekannt sind (vgl. dazu **Kapitel 5**).

Die Beschreibung der Belastungssituation innerhalb der Funktionselemente quantifiziert den Umsetzungsstatus „nicht vollständig vorhanden“. Anhand der Anzahl der Belastungen und deren jeweiliger Umfang lässt sich erkennen, wie weit ein Funktionselement vom Zielzustand „vollständig vorhanden“ entfernt ist. Diese Quantifizierung der Belastungssituation nimmt direkten Bezug zu den Kriterien, die für signifikante Belastungen der Hydromorphologie und der Durchgängigkeit festgelegt sind (**Tabelle 6-5**, vgl. dazu **Kapitel 2**). Die Belastungssituation innerhalb der Funktionselemente ist für jeden Kartierungsabschnitt weiter aufgeschlüsselt in einen Belastungskomplex, der die Kombination der Einzelbelastungen des jeweiligen Kartierungsabschnitts anzeigt.

Tabelle 6-5: Kriterien für die Beschreibung der Belastungssituation von Funktionselementen.

Belastungskriterien	Einheit	Code im Belastungskomplex
Morphologie: Gewässerbereiche		
Sohle	m (Meter)	SO_
Ufer	m	UF_
Land	m	LA_
Morphologie: Einzelparameter		
Rückstau (EP-2.3)	m	_SO
Ausleitung (EP-2.7)	m	
Substratdiversität (EP-3.2)	m	
Sohlverbau (EP-3.3)	m	
Uferverbau (EB-5.2)	m	_UF
Gewässerrandstreifen (EP-6.2)	m	_LA
Umfeldbelastungen (EP-6.3)	m	
Sonderfall „Gewässer gestaut“	m	_STAU
Sonderfall „Gewässer verrohrt“	m	_ROHR
Durchgängigkeit		
Querbauwerk	n (Anzahl)	_QBW
Durchlass/Verrohrung	n und m	_DV
Belastungskomplex: Bereich_Einzelparameter_Sonderfälle_Durchgängigkeit (Hypothetisches Beispiel für alle Belastungen): SOUFLA_SOUFLA_STAU_ROHR_QBW_DV		



Die Beschreibung des Belastungskomplexes für jeden Kartierungsabschnitt eines Funktionselements bildet die Grundlage für die Benennung des Maßnahmenbedarfs aus Sicht des Strahlwirkungskonzepts (siehe dazu **Kapitel 3**).

Die vollständige Beschreibung aller Funktionselemente und deren Belastungssituation befindet sich in **Anlagentabelle „6_0_Strahlwirkungskonzept“**.

7 Risikoabschätzung für die WRRL-Zielerreichung

Im Rahmen der Risikoanalyse erfolgt eine Abschätzung, ob die WRRL-Umweltziele bis 2027 in dem jeweiligen Wasserkörper ohne weitere ergänzende Maßnahmen im 3. Bewirtschaftungszeitraum aus hydromorphologischer Sicht erreicht werden können. Gemäß EG-WRRL, Anhang V sind folgende drei Hauptkomponenten der Hydromorphologie und ihre Teilkomponenten definiert (**Tabelle 7-1**).

Tabelle 7-1: Haupt- und Teilkomponenten der Hydromorphologie gem. EG-WRRL

Berücksichtigung in vorliegendem Projekt	Hydromorphologische Hauptkomponenten	Teilkomponenten
ja	Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik Verbindung zu Grundwasserkörpern
ja	Durchgängigkeit	-
ja	Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation Struktur und Substrat des Flussbetts Struktur der Uferzone

Für die Befüllung der WRRL-Berichtsblätter (*reporting sheets*) der OWK sind die drei hydromorphologischen Hauptkomponenten in drei Klassen zu bewerten („sehr gut“, „gut“, „schlechter als gut“). Die Bewertungsergebnisse dieser drei hydromorphologischen Qualitätskomponenten sind ggf. in einer Gesamtbewertung „Hydromorphologie“ zusammen zu führen und anhand einer fünfstufigen Klassifizierung zu bewerten (siehe dazu **Kapitel 1**).

Für die Risikoabschätzung aus hydromorphologischer Sicht ist die Identifizierung der signifikanten Belastungen (Morphologie, Durchgängigkeit, Wasserhaushalt, Wasserentnahmen) ausschlaggebend (siehe dazu **Kapitel 2**).

Die hier beschriebene Vorgehensweise entspricht den in den meisten deutschen Bundesländern umgesetzten LAWA-Empfehlungen (LAWA 2003; LAWA 2013). Die Risikoeinschätzung basiert auf den umfangreichen Monitoringergebnissen und deren detaillierten Auswertungen hinsichtlich vorhandener signifikanter Belastungen.

Ziel der hier beschriebenen Risikoabschätzung ist es, die WRRL-Zielerreichung bis 2027 aus hydromorphologischer Sicht zu prognostizieren und die OWK hinsichtlich der Zielerreichung in die Klassen „wahrscheinlich“, „unwahrscheinlich“ oder „unklar“ einzuordnen. Die vollständigen Ergebnisse der Risikoabschätzung befinden sich in der **Anlagentabelle „7_0_Risikoabschaetzung“**.

Alle 106 OWK weisen signifikante hydromorphologische Belastungen auf, die ohne entsprechende Maßnahmen eine WRRL-Zielerreichung unwahrscheinlich machen. Die acht als *erheblich verändert* (HMWB) ausgewiesenen OWK werden hinsichtlich der Risikoabschätzung ebenfalls nach dieser Vorgehensweise eingestuft, da zum Zeitpunkt der Bearbeitung noch keine konkreten Bewirtschaftungsziele für die einzelnen HMWB definiert waren und somit eine individuelle Risikoabschätzung der HMBW-Zielerreichung nicht möglich ist.

8 GIS-Anwendung „HyMo2020“

Die GIS-Anwendung „HyMo2020“ stellt die Inhalte des vorliegenden Berichts in Form von Geodaten und deren Sachdaten (Attribute) dar. Die Anwendung besteht aus der Geodatenbank „HyMo2020.gdb“, der ArcMap-Datei „HyMo2020.mxd“, dem Ordner „FOTOS“ und dem Ordner „TABELLEN“. Der Ordner „FOTOS“ enthält alle Fotos, die innerhalb der ArcMap-Datei „HyMo2020.mxd“ verlinkt sind. Der Ordner „TABELLEN“ enthält EXCEL-Dateien, die die Grundlage der Attributtabelle der GIS-Anwendung darstellen.

Ordner- und Dateistruktur: Die GIS-Anwendung ist so konzipiert, dass die oben genannten Elemente alle auf einer Ebene bzw. in einem Speicherort abgelegt sind (**Abbildung 8-1**). Diese Struktur stellt sicher, dass die verlinkten Fotos in der GIS-Anwendung und in den EXCEL-Tabellen aufrufbar sind.

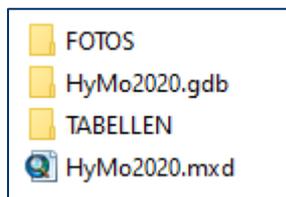


Abbildung 8-1: Ordner- und Dateistruktur der GIS-Anwendung „HyMo2020“.

Fotos: Der Ordner „FOTOS“ enthält die Fotos, die während der Vor-Ort-Kartierung (StruKa2020) aufgenommen wurden und ist – entsprechend den Modulen des hydromorphologischen Monitorings – thematisch unterteilt (**Abbildung 8-2**). Jede Veränderung dieser Ordnerstruktur oder Dateibezeichnung der Fotos beeinflusst das Zusammenspiel zwischen GIS-Anwendung bzw. EXCEL-Tabellen und Fotos. Daher sollte diese Struktur und die Fotobezeichnungen nicht verändert werden.



Abbildung 8-2: Ordnerstruktur innerhalb des Ordners „FOTOS“.

Die Fotos können aus den EXCEL-Tabellen über Links in den Spalten „Foto...“ direkt aufgerufen werden (**Abbildung 8-3**). Bei Abgabe der Tabellen durch das PBZ an die AGE ist die Hyperlink-Basis für die Fotos "E:\01_Arbeit\ZUMBROICH\2020_AGE_HyMo\03_Projekt\FOTOS\". Um die Verlinkung der Fotos nach Speicherung der gelieferten Daten auf dem Server der AGE wiederherzustellen muss diese Hyperlink-Basis in jeder EXCEL-Tabelle aktualisiert werden (**Abbildung 8-4**):

Datei/Eigenschaften/Erweiterte Eigenschaften/Zusammenfassung/Hyperlink-Basis

Foto 1 (Dateiname)	Foto 1 (Querbauwerk, Übersicht)	Foto 2 (Dateiname)	Foto 2 (Querbauwerk, Detail)
001_0070_QBW_01_F1	Querbauwerke\001_0070_QBW_01_F1.JPG	001_0070_QBW_01_F2	Querbauwerke\001_0070_QBW_01_F2.JPG
001_0240_QBW_01_F1	Querbauwerke\001_0240_QBW_01_F1.JPG	001_0240_QBW_01_F2	Querbauwerke\001_0240_QBW_01_F2.JPG
001_0360_QBW_01_F1	Querbauwerke\001_0360_QBW_01_F1.JPG	001_0360_QBW_01_F2	Querbauwerke\001_0360_QBW_01_F2.JPG
002_0011_QBW_01_F1	Querbauwerke\002_0011_QBW_01_F1.JPG	002_0011_QBW_01_F2	Querbauwerke\002_0011_QBW_01_F2.JPG
002_0012_QBW_01_F1	Querbauwerke\002_0012_QBW_01_F1.JPG	002_0012_QBW_01_F2	Querbauwerke\002_0012_QBW_01_F2.JPG
002_0022_QBW_01_F1	Querbauwerke\002_0022_QBW_01_F1.JPG	002_0022_QBW_01_F2	Querbauwerke\002_0022_QBW_01_F2.JPG
002_0024_QBW_01_F1	Querbauwerke\002_0024_QBW_01_F1.JPG	002_0024_QBW_01_F2	Querbauwerke\002_0024_QBW_01_F2.JPG
002_0025_QBW_01_F1	Querbauwerke\002_0025_QBW_01_F1.JPG	002_0025_QBW_01_F2	Querbauwerke\002_0025_QBW_01_F2.JPG
002_0030_QBW_01_F1	Querbauwerke\002_0030_QBW_01_F1.JPG	002_0030_QBW_01_F2	Querbauwerke\002_0030_QBW_01_F2.JPG

Abbildung 8-3: Auszug aus der EXCEL-Datei „4_2_Monitoring_Querbauwerke.xlsx“: Rot hervorgehoben sind die Spalten mit den Fotolinks.

Informationen

Informationen

4_2_Monitoring_Querbauwerke

E:\01_Arbeit\ZUMBROICH\2020_AGE_HyMo\03_Projekt\TABELLEN

Arbeitsmappe schützen

Arbeitsmappe überprüfen

Arbeitsmappe verwalten

Browseransichtsoptionen

Eigenschaften

Erweiterte Eigenschaften

Kategorien

Relevante Datumsangaben

Letzte Änderung

Erstellt

4_2_Monitoring_Querbauwerke.xlsx Eigenschaften

Allgemein Zusammenfassung Statistik Inhalt Anpassen

Titel: HyMo2020

Thema: Querbauwerke

Autor: Dr. Georg Lamberty

Manager:

Firma: Planungsbüro Zumbroich

Kategorie:

Stichwörter:

Kommentare:

Linkbasis: E:\01_Arbeit\ZUMBROICH\2020_AGE_HyMo\03_Projekt\FOT

Vorlage:

Miniaturen für alle Excel-Dokumente speichern

OK Abbrechen

Abbildung 8-4: Auszug aus der EXCEL-Datei „4_2_Monitoring_Querbauwerke.xlsx“: Festlegen der Hyperlink-Basis für die verlinkten Fotos.

In der Geo-Anwendung sind die Fotos über die nach Abgabe keine Anpassungen notwendig, vorausgesetzt die oben beschriebene Ordnerstruktur wird beibehalten. Sie können über die Funktion „Identify“ und die angezeigte Attributliste geöffnet werden (**Abbildung 8-5**).

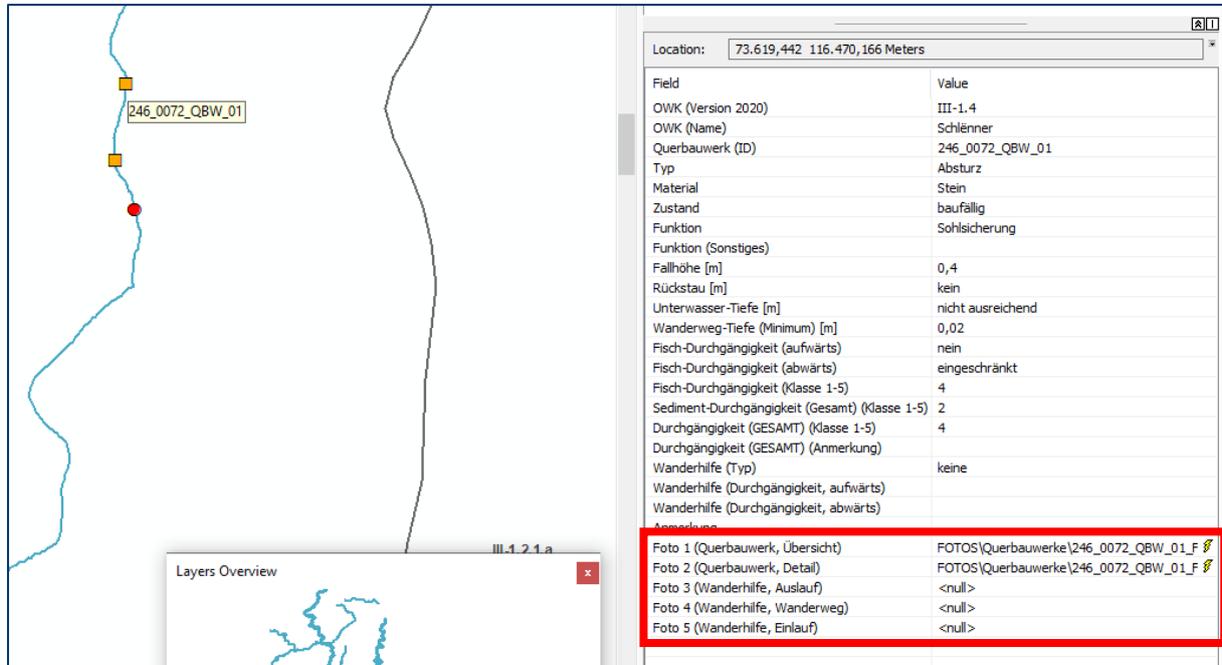


Abbildung 8-5: Auszug aus der Geo-Anwendung nach Identifizierung des Querbauwerks „246_0072QBW_01“. Rot dargestellt sind die Links zu den Fotos des aufgerufenen Querbauwerks.

Attributtabelle der Layer in der Geo-Anwendung: Für eine verbesserte Handhabung und Lesbarkeit, stellen die Attributtabelle der Layer oftmals nur einen Teil der Attribute der Geoobjekte dar. Ein extremes Beispiel hierfür ist die Feature Class „Kartierungsabschnitte“, die u. a. die Grundlage für den Layer „Gesamtbewertung“ im Gruppenlayer „Gewässerstruktur | Abschnitte | Klasse 1 - 5“ darstellt (**Abbildung 8-6**).

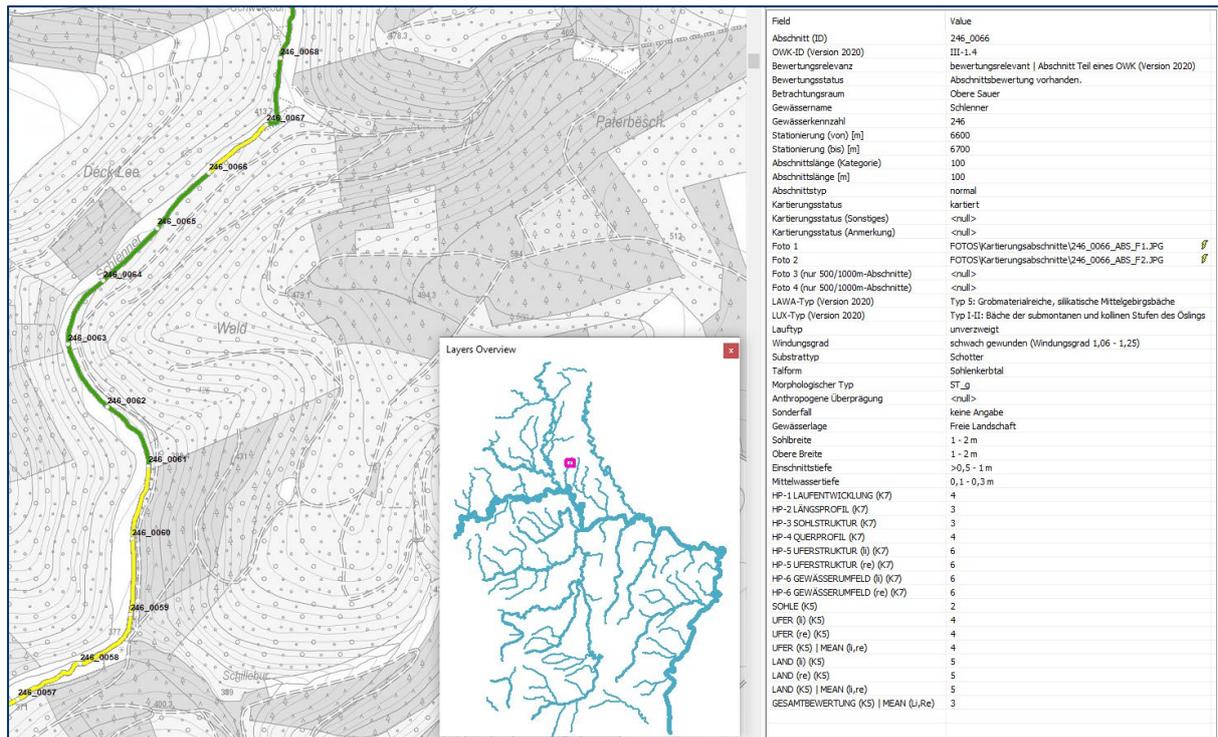


Abbildung 8-6: Auszug aus der Geo-Anwendung nach Identifizierung des Abschnitts „246_0066“ des Layers „Gesamtbewertung“. Rechts dargestellt sind die Informationen bzw. Felder der zugrundeliegenden Feature Class „Kartierungsabschnitte“, die für das Thema „Gesamtbewertung der Kartierungsabschnitte“ relevant sind.

Die Attributtabelle der Feature Class „Kartierungsabschnitte“ beinhaltet 249 Spalten bzw. Felder. Der Layer „Gesamtbewertung“ zeigt jedoch nur die für die Darstellung der Gesamtbewertung der Gewässerstruktur relevanten Felder an. Die Auswahl, welche Felder der Attributtabelle angezeigt werden soll, kann für alle Layer in deren Eigenschaften geändert werden (**Abbildung 8-7**).

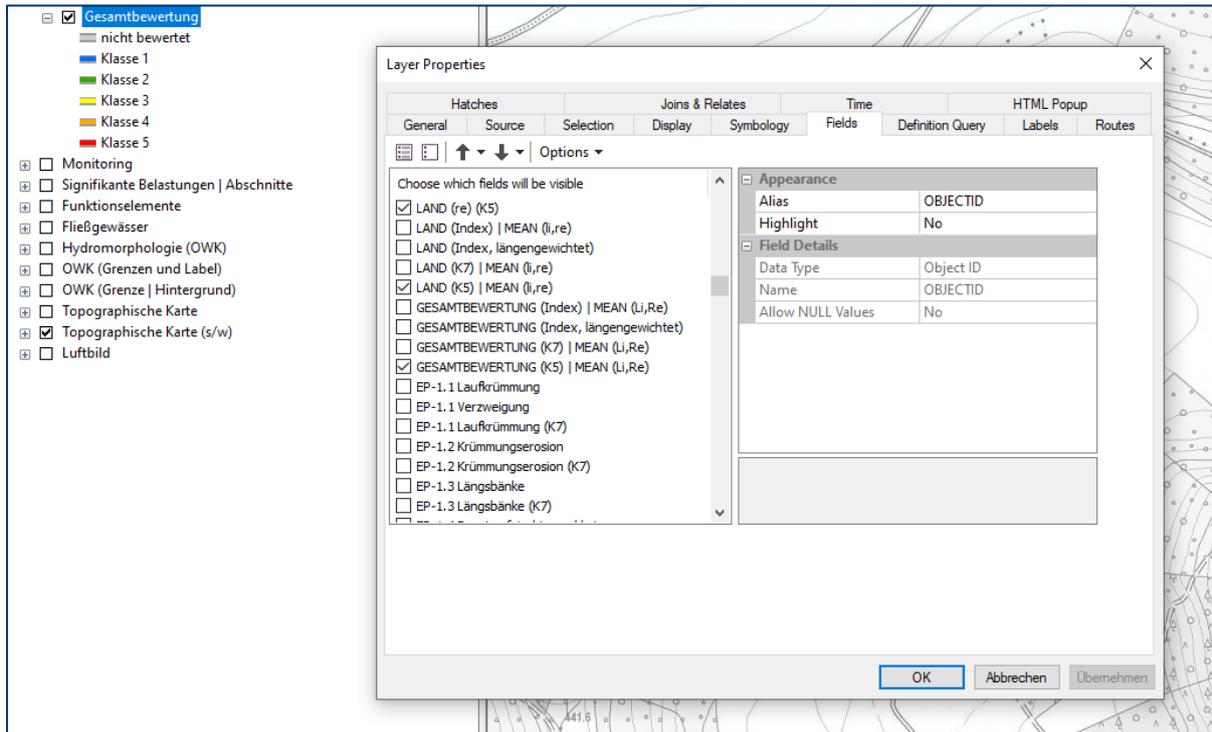


Abbildung 8-7: Auszug aus der Geo-Anwendung nach Öffnen der Eigenschaften des Layers „Gesamtbewertung“. Unter dem Reiter „Fields“ kann die Anzeige der Attribute bzw. Felder eingestellt werden.

Zoom-Einstellungen der Layer in der Geo-Anwendung: Die Geo-Anwendung ist für einen 27 Zoll - Bildschirm mit einer Auflösung von 2560 x 1440 Bildpunkten optimiert. Bei Abgabe der Geo-Anwendung an das AGE ist die Sichtbarkeit der einzelnen Layer für bestimmte Zoom-Bereiche dementsprechend voreingestellt (**Abbildung 8-8**). Diese Zoom-Einstellungen können in den Eigenschaften der Layer je nach Bedarf geändert werden.

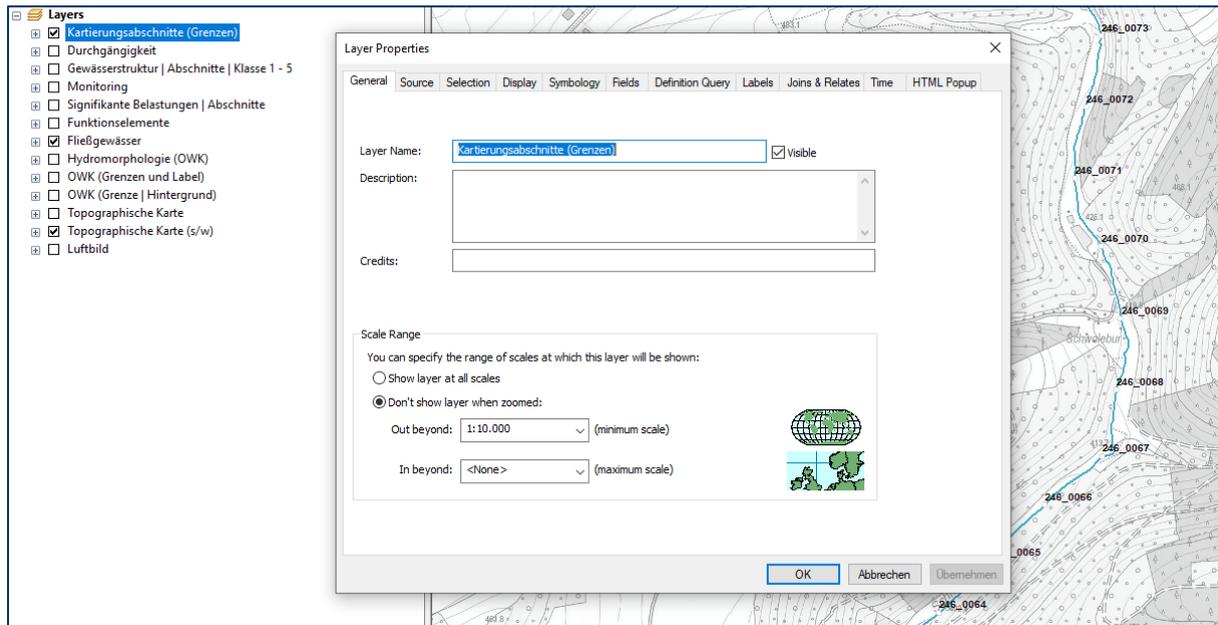


Abbildung 8-8: Auszug aus der Geo-Anwendung nach Öffnen der Eigenschaften des Layers „Kartierungsabschnitte (Grenzen)“. Die Zoom-Einstellung dieses Layers lässt die Grenzen der Kartierungsabschnitte erst beim „Hinein-Zoomen“ ab einem Maßstab von 1 : 10.000 anzeigen. Beim „Heraus-Zoomen“ über diesen Maßstab hinaus, werden die Grenzen der Kartierungsabschnitte ausgeblendet. Die Einstellung des sichtbaren Skalenbereichs lässt sich für jeden Layer individuell anpassen.



Referenzen

AGE - Administration de la gestion de l'eau (2015): Bewirtschaftungsplan für die luxemburgischen Anteile an den internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Maas (2015-2021).

https://eau.public.lu/directive_cadre_eau/directive_cadre_eau/2015-2021_2e_cycle/publication-du-plan-de-gestion/index.html

AGE - Administration de la gestion de l'eau (2018): Kontinuumsleitfaden zur Auswahl geeigneter Fischaufstiegshilfen, Stand März 2018. https://eau.public.lu/publications/brochures/Kontinuumsleitfaden/RAP_Kontinuumsleitfaden_Finaler-Bericht_ARE_180828_1_0.pdf

Ahnert, F. (1996). Einführung in die Geomorphologie, UTB GmbH.

Baur, W. H. (2017): Renaturierung kleiner Fließgewässer mit ökologischen Methoden - Anleitung zum konkreten Handeln, 2. Auflage, LFVBW GmbH.

Bertoldi, W., M. Welber, A. M. Gurnell, L. Mao, F. Comiti & M. Tal (2015): Physical modelling of the combined effect of vegetation and wood on river morphology. *Geomorphology* 246: 178-187.

Birk, S., Chapman, D., Carvalho, L. et al. (2020): Impacts of multiple stressors on freshwater biota across spatial scales and ecosystems. *Nat Ecol Evol* 4: 1060–1068

Charlton R. (2008): *Fundamentals of fluvial geomorphology*, Routledge.

DWA (2015). Grundlagen morphologischer Phänomene in Fließgewässern (Merkblatt DWA-M 526), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA).

dos Reis Oliveira, P. C., et al. (2020): Over forty years of lowland stream restoration: Lessons learned? *Journal of Environmental Management* 264: 110417.

EC (2000). "Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water." *Official Journal of the European Communities* 327: 1-72.

England, J. and M. A. Wilkes (2018): Does river restoration work? Taxonomic and functional trajectories at two restoration schemes." *Science of the Total Environment* 618: 961-970.

Frisell, C. A., W. J. Liss, C. E. Warren & M. D. Hurley (1986): A hierarchical framework for stream habitat classification: Viewing streams in a watershed context. *Environmental Management* 10(2): 199-214.

Hack, H. P. (2010). Durchgängigkeit und Habitatmodellierung von Fließgewässern: Wiederherstellen der Durchgängigkeit, Funktionskontrolle von Wanderhilfen, Habitate und ihre Beschreibung, Bauhaus-Univ.

Haase, P., D. Hering, S. C. Jähning, A. W. Lorenz & A. Sundermann (2013): The impact of hydromorphological restoration on river ecological status: A comparison of fish, benthic invertebrates, and macrophytes. *Hydrobiologia* 704(1): 475-488.

Hillenbrand, T.; Liebert, J. et al. (2001): Kosten-Wirksamkeitsanalyse für Gewässerstrukturmaßnahmen in Hessen.



- Januschke, K., S. Brunzel, P. Haase & D. Hering (2011): Effects of stream restorations on riparian mesohabitats, vegetation and carabid beetles. *Biodiversity and Conservation* 20(13): 3147-3164.
- Januschke K., S. C. Jähning, A. W. Lorenz & D. Hering (2014): Mountain river restoration measures and their success(ion): Effects on river morphology, local species pool, and functional composition of three organism groups. *Ecological Indicators* 38(0): 243-255.
- Jungwirth, M. (2003): *Angewandte Fischökologie an Fließgewässern*, Facultas-Verlag.
- Kail, J., J. Arle & S. C. Jähning (2012): Limiting factors and thresholds for macroinvertebrate assemblages in European rivers: Empirical evidence from three datasets on water quality, catchment urbanization, and river restoration. *Ecological Indicators* 18(1): 63-72.
- Kern, K. (1994). *Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung: geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern*, Springer.
- Lamberty G., M. Kemper und S. Naumann (2020): *Unsere Bäche und Flüsse: renaturieren - entwickeln - naturnah unterhalten*. Broschüre erstellt im Auftrag des Umweltbundesamts (Hrsg.), Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/unsere-baeche-fluesse-renaturieren-entwickeln>
- Lamberty (geb. Meier) G. (2016a): *Bewertungsrobustheit der Gewässerstrukturkartierung nach dem Deutschen Vor-Ort-Verfahren (Rating robustness of hydromorphological assessment according to the German on-site method)*, Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn <https://bonndoc.ulb.uni-bonn.de/xmlui/handle/20.500.11811/6849>
- Lamberty G., Zumbroich T., Souvignet M. & Ribbe L. (2016b): Quantifying bias in hydromorphological monitoring: an evaluation of the German LAWA-OS method. *Environmental Earth Sciences* 75: 1-17. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-6241-x>
- LANUV-NRW - Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2011): *Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis - LANUV Arbeitsblatt 16*, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
- LANUV-NRW (2012): *Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen: Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer - LANUV Arbeitsblatt 18*, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.
- LANUV-NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2018a): *Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen – Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer, LANUV-Arbeitsblatt 18 (2. überarbeitete Auflage)*. LANUV, Recklinghausen.
- LANUV-NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2018b): *Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen – Gewässer-Bauwerke in Nordrhein-Westfalen – Anleitung zur Erhebung an kleinen bis großen Fließgewässern, LANUV-Arbeitsblatt 38*. LANUV, Recklinghausen.
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2000): *Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland: Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer - Empfehlung*, Linnenweber, C., Friedrich, G. & Lacombe, J. (Bearbeiter). Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (Hrsg.), Schwerin, 186 S.



- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2003): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (Hrsg.).
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2008): Strategiepapier Fischdurchgängigkeit, Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (Hrsg.).
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2012): Unterstützende Bewertungsverfahren - Ableitung von Bewertungsregeln für die Durchgängigkeit, die Morphologie und den Wasserhaushalt zur Berichterstattung in den reporting sheets, Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (Hrsg.).
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2017a): Bewertung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Sedimente – Anwenderhandbuch Sedimente. Erstellt im Rahmen des Projektes „Bewertung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Fische und Sedimente“ (Projekt-Nr. O 5.14).
- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2017b): Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – vorläufige Verfahrensempfehlung.
- LAWA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (2019): LAWA Empfehlung zur Ermittlung einer ökologisch begründeten Mindestwasserführung in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen. Produktdatenblatt PDB AO19 (Entwurf).
- Leopold, L. B., M. G. Wolman & J. P. Miller (1995): Fluvial processes in geomorphology, Dover Publications.
- LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2017): Ökologisch begründetes Mindestwasser.
- LfW – Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz (2003): Wirksame und kostengünstige Maßnahmen zur Gewässerentwicklung. Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz, Mainz, 2003.
- Lorenz, A. W., et al. (2018): Revisiting restored river reaches – Assessing change of aquatic and riparian communities after five years. *Science of the Total Environment* 613-614: 1185-1195.
- Meier C., P. Haase, P. Rolaufts, K. Schindehütte, F. Schöll, A. Sundermann und D. Hering (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung – Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Stand Mai 2006).
- MELUND-SH – Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung Schleswig Holstein (2017): Hydromorphologische Maßnahmen in Steckbriefen: Erfolgreiche Beispiel zur Verbesserung der Fließgewässer in Schleswig-Holstein. MELUND-SH, Kiel, 2017.
- Muehlbauer, J. D., S. F. Collins, M. W. Doyle & K. Tockner (2014): How wide is a stream? Spatial extent of the potential "stream signature" in terrestrial food webs using meta-analysis. *Ecology* 95(1): 44-55.
- MUNLV-NRW – Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2010): Blaue Richtlinie – Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen, MUNLV-NRW, Düsseldorf, 2010.
- Naimann, R. J. & H. Décamps (1997): The ecology of interfaces: Riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28: 621-658.



Parsons, M. & M. C. Thoms (2007): Hierarchical patterns of physical-biological associations in river ecosystems. *Geomorphology* 89(1-2 SPEC. ISS.): 127-146.

PBZ - Planungsbüro Zumbroich (2014): Organisation und Durchführung der Strukturkartierung des Luxemburgischen Gewässernetzes für die Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet >10 km². Projektbericht im Auftrag der Administration de la gestion de l'eau, Luxemburg.

PBZ - Planungsbüro Zumbroich (2015): Bewertung des hydromorphologischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper Luxemburgs auf Grundlage der Strukturkartierung. Projektbericht im Auftrag der Administration de la gestion de l'eau, Luxemburg.

PBZ - Planungsbüro Zumbroich (2018): Strahlwirkungskonzept für die Oberflächenwasserkörper Luxemburgs. Projektbericht im Auftrag der Administration de la gestion de l'eau, Luxemburg.

Pottgiesser, T. (2018): Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Umweltbundesamt (UBA).

Schmutz, S. und B. Vogel (2019): Organisation und Durchführung der Maßnahmenempfehlungen für erheblich veränderte Wasserkörper (HMWBs) in Luxemburg. Projektbericht im Auftrag der Administration de la gestion de l'eau, Luxemburg.

Solari, L., M. von Oorschot, B. Belletti, D. Hendriks, M. Rinaldi & A. Vargas-Luna (2015): Advances on Modelling Riparian Vegetation-Hydromorphology Interactions. *River Research and Applications*.

Thorne, C. R., R. D. Hey & M. D. Newson (1997). *Applied fluvial geomorphology for river engineering and management*, John Wiley.

UBA (2014): Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle. UBA-FB 001936, 43/2014, Umweltbundesamt (Hrsg.).

Ward, J. V. (1997). "Riverine landscapes: Biodiversity patterns, disturbance regimes, and aquatic conservation." *Biological Conservation* 83(3): 269-278.

Willems W. (2018): Regionalisierung der hydrologischen Kenngrößen „Mittlerer Abfluss (MQ)“ und „Mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ)“ in Luxemburg mittels statistischer und geostatistischer Verfahren. Projektbericht im Auftrag der Administration de la gestion de l'eau, Luxemburg.



Anhang: Beispiel für Gewässerstrukturkartierung

Die folgenden Screenshots zeigen beispielhaft die Ergebnisse eines Kartierungsabschnitts. Die Strukturkartierung erfolgte mit Hilfe der vom Planungsbüro Zumbroich entwickelten Software *StruKaDeLux*.

Übersicht und Gesamtbewertung

The screenshot shows the 'Übersicht' (Overview) tab of the StruKaDeLux software. It displays a list of water bodies and sections, a map, and a detailed evaluation table.

Gewässer	Abschnitte
Wiltz (6)	6_56
	6_57
	6_58
	6_59
	6_60
	6_61
	6_62
	6_63
	6_64

Gesamtbewertung		
Gesamtbewertung	5	
HP-6 Gewässerumfeld (li)	6	
HP-4 Querprofil	3	
HP-6 Gewässerumfeld (re)	6	
HP-5 Uferstruktur (li)	3	
HP-3 Sohlstruktur	4	
HP-5 Uferstruktur (re)	5	
HP-2 Längsprofil	6	
HP-1 Laufentwicklung	4	

Abschnitt:	6_59
OWK 2016:	IV-1.1.a (Wiltz)
Stationierung von / bis:	5900 - 6000
Abschnittslänge:	100
Kartierstatus:	kartiert
Kartierstatus sonstiges:	
LAWA 2017:	Typ 9: Silikatische, fein- bis gro
Sohlsubstrat:	Schotter
Talform:	Mäandertal
Morphologischer Typ:	MT_g
Anthropogene Überprägung:	
Sonderfall:	
Gewässerlage:	Freie Landschaft
Sohlbreite:	>10 - 20 m
Obere Breite:	>10 - 20 m
Einschnittstiefe:	>0,5 - 1 m
MW-Tiefe:	>0,3 - 0,5 m

Beschreibung des Kartierungsabschnitts: Identifikation

The screenshot shows the 'Beschreibung' (Description) tab of the StruKaDeLux software, specifically the 'Identifikation' (Identification) sub-tab. It displays a table with identification data, mapping status, and section length.

Stammdaten	Kartierstatus	Länge des Kartierabschnitts
OWK (2014) IV-1.1	<input checked="" type="radio"/> kartiert	<input checked="" type="radio"/> 100 m
OWK (2016) IV-1.1.a	Nicht kartiert weil:	<input type="radio"/> 500 m
Gewässername Wiltz	<input type="radio"/> geänderter Gewässerverlauf	<input type="radio"/> 1000 m
Gewässerkennzahl 6	<input type="radio"/> Oberlauf verkürzt	
Kartierabschnitt-ID 6_59	<input type="radio"/> geänderte Abschnittslänge	
Stationierung von 5900	<input type="radio"/> Baumaßnahme	
Stationierung bis 6000	<input type="radio"/> Betretungsverbot	
Erfasser Georg Lamberty	<input type="radio"/> Stausee/Talsperre	
Erhebungsdatum 2022/03/02 11:45:00	<input type="radio"/> sonstiges	
Abs. Type normal		
Nachkart.		



Beschreibung des Kartierungsabschnitts: Typisierung

StruKaDeLux

Übersicht Beschreibung Bewertung Bearbeitung: 6_59 - Wiltz

Identifikation Typisierung Charakterisierung

Fließgewässertyp

LAWA-Fließgewässertyp Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsfl

Gewässertyp (Ferreal, Version 2015) Typ III: Flüsse der kollinen Stufe des Öslings

Laufstyp unverzweigt

Windungsgrad gewunden (Windungsgrad 1,26 - 1,5)

Sohlsubstrat im Referenzzustand Talform

Ton / Löß / Lehm

Sand

Kies

Schotter

Steine

Blöcke

anstehender Fels

organisches Substrat

Auental

Gewässer ohne Tal

Kerbtal

Muldental

Mäandertal

Sohlenkerbtal

Beschreibung des Kartierungsabschnitts: Charakterisierung

StruKaDeLux

Übersicht Beschreibung Bewertung Bearbeitung: 6_59 - Wiltz

Identifikation Typisierung Charakterisierung

Sohlbreite u. Abschnittslänge	obere Breite	Einschnittstiefe	MW-Tiefe	Gewässerlage
<input type="radio"/> <1 m	<input type="radio"/> <1 m	<input type="radio"/> <0,2 m	<input type="radio"/> <0,1 m	<input type="radio"/> Ortslage
<input type="radio"/> 1 - 2 m	<input type="radio"/> 1 - 2 m	<input type="radio"/> 0,2 - 0,5 m	<input type="radio"/> 0,1 - 0,3 m	<input checked="" type="radio"/> Freie Landschaft
<input type="radio"/> >2 - 5 m	<input type="radio"/> >2 - 5 m	<input checked="" type="radio"/> >0,5 - 1 m	<input checked="" type="radio"/> >0,3 - 0,5 m	
<input type="radio"/> >5 - 10 m	<input type="radio"/> >5 - 10 m	<input type="radio"/> >1 - 2 m	<input type="radio"/> >0,5 - 1 m	
<input checked="" type="radio"/> >10 - 20 m	<input checked="" type="radio"/> >10 - 20 m	<input type="radio"/> >2 - 3 m	<input type="radio"/> >1 - 2 m	
<input type="radio"/> >20 - 40 m	<input type="radio"/> >20 - 40 m	<input type="radio"/> >3 - 5 m	<input type="radio"/> >2 m	
<input type="radio"/> >40 - 80 m	<input type="radio"/> >40 - 80 m	<input type="radio"/> >5 m	<input type="radio"/> nicht erkennbar	
<input type="radio"/> >80 - 160 m	<input type="radio"/> >80 - 160 m	<input type="radio"/> nicht erkennbar		
<input type="radio"/> >160 m	<input type="radio"/> >160 m			
<input type="radio"/> nicht erkennbar	<input type="radio"/> nicht erkennbar			

Anthropogene Überprägung (Charakterisierung) Sonderfall

Schifffahrt

Wasserkraft

Hochwasserschutz

Fischzucht

Eingeschränkte Auenüberflutung

Eingeschränkte Laufentwicklung/Beweglichkeit

Eingeschränkte Querprofilusbildung

Erhebliche Veränderung der Abflussverhältnisse

Fragmentarische Gewässerstrecke

Gewässer an Talrand verlegt

Gewässer in Hochlage

Kleinstgewässer (K)

Renaturierungsstrecke

überwiegend verrohrt/überbaut (V)

vollständig verrohrt/überbaut (V)

Gewässer trocken (T)

Restwasserpool vorhanden (T)

Sohle nicht erkennbar

Gewässer gestaut (G)

Teich im Hauptschluss (G)



Kartierung und Bewertung: Hauptparameter HP-1 Laufentwicklung

StruKaDeLux						Bearbeitung: 6_59 - Wiltz																																																												
Übersicht		Beschreibung		Bewertung																																																														
1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Sohlstruktur	4. Querprofil	5. Uferstruktur	6. Gewässerumfeld																																																													
1.1 Laufkrümmung (K, T) <input type="radio"/> geradlinig <input type="radio"/> gestreckt <input type="radio"/> schwach geschwungen <input checked="" type="radio"/> mäßig geschwungen <input type="radio"/> stark geschwungen <input type="radio"/> geschlängelt <input type="radio"/> mäandrierend <input checked="" type="radio"/> unverzweigt <input type="radio"/> mit Nebengerinnen <input type="radio"/> verzweigt Krümmung: ungekrümmt	1.2 Krümmungserosion (T) <input type="radio"/> naturbedingt keine <input type="radio"/> anthropogen keine <input checked="" type="radio"/> vereinzelt schwach <input type="radio"/> häufig schwach <input type="radio"/> vereinzelt stark <input type="radio"/> häufig stark 1.4 Besondere Laufstrukturen (K, T) keine <table border="1"><thead><tr><th></th><th>keine</th><th>Ansätze</th><th>ein</th><th>zwei</th><th>mehrere</th><th>viele</th></tr></thead><tbody><tr><td>Totholzverkläusung</td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Sturzbaum</td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Inselbildung</td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Laufweitung</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Laufverengung</td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Laufgabelung</td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Altarm, Nebengerinne</td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Biberdamm</td><td><input checked="" type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr></tbody></table>		keine	Ansätze	ein	zwei	mehrere	viele	Totholzverkläusung	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sturzbaum	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Inselbildung	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Laufweitung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Laufverengung	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Laufgabelung	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Altarm, Nebengerinne	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Biberdamm	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.3 Längsbänke <input type="radio"/> keine <input type="radio"/> Ansätze <input checked="" type="radio"/> eine <input type="radio"/> zwei <input type="radio"/> mehrere <input type="radio"/> viele	Hauptparameter-Bewertung EP-1.1: <input type="checkbox"/> FE Krümmung 1.1 1.3 1.4 EP-1.2: <input checked="" type="checkbox"/> 4 EP-1.3: <input checked="" type="checkbox"/> 4 FE Beweglichkeit 1.2 4.2 5.2 EP-1.4: <input checked="" type="checkbox"/> 4 HP-Klasse (Index) <input checked="" type="checkbox"/> 4 HP-Klasse (FE) <input checked="" type="checkbox"/> 4 HP-Klasse (Final) <input checked="" type="checkbox"/> 4 Begründung bei Abweichung >= 2 Klasse																												
	keine	Ansätze	ein	zwei	mehrere	viele																																																												
Totholzverkläusung	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																												
Sturzbaum	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																												
Inselbildung	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																												
Laufweitung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																												
Laufverengung	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																												
Laufgabelung	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																												
Altarm, Nebengerinne	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																												
Biberdamm	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																												



Kartierung und Bewertung: Hauptparameter HP-2 Längsprofil

Übersicht		Beschreibung		Bewertung		Bearbeitung: 6_59 - Wiltz									
1. Laufentwicklung		2. Längsprofil		3. Sohlstruktur		4. Querprofil		5. Uferstruktur		6. Gewässerumfeld					
2.1 Querbauwerke (K, T) kein Querbauwerk <input type="checkbox"/> Abstürze z.B. an Wehren: <input type="checkbox"/> <0,1 m <input type="checkbox"/> 0,1-0,3 m <input type="checkbox"/> >0,3-1 m <input checked="" type="checkbox"/> >1 m <input type="checkbox"/> Absturz <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Absturz mit Teilrampe <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Absturz mit Fischwanderhilfe <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Absturz mit Umgehungsgerinne <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Absturz nach Verrohrung <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Rampen & Gleiten: Grundschwelle <input type="checkbox"/> QBW mit sohnähem Ablauf <input type="checkbox"/> glatte Gleite <input type="checkbox"/> Damm <input type="checkbox"/> raue Gleite <input type="checkbox"/> Talsperre <input type="checkbox"/> glatte Rampe <input type="checkbox"/> raue Rampe <input type="checkbox"/>				2.2 Verrohr./Überb. (T) keine <input checked="" type="checkbox"/> mit Sed. <input type="checkbox"/> ohne Sed. <input type="checkbox"/> <5m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5-20m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 20-50m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> >50m <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2.5 Strömungsdiv. (K) keine <input type="checkbox"/> gering <input type="checkbox"/> mäßig <input checked="" type="checkbox"/> groß <input type="checkbox"/> sehr groß <input type="checkbox"/> zusätzl.: künstl. erhöht <input checked="" type="checkbox"/>				2.3 Rückstau (K) kein <input checked="" type="checkbox"/> <10 m <input type="checkbox"/> 10 - 50 m <input type="checkbox"/> >50 - 100 m <input type="checkbox"/> >100 - 250 m <input type="checkbox"/> >250 m <input type="checkbox"/> 2.7 Ausleitung keine <input checked="" type="radio"/> <50 m <input type="radio"/> >50 - 100 m <input type="radio"/> >100 - 250 m <input type="radio"/> >250 - 500 m <input type="radio"/> >500 - 1000 m <input type="radio"/>				Hauptparameter-Bewertung EP-2.1: 6 FE natürliche Längsprofilelemente 2.4 2.5 2.6 EP-2.2: 4 EP-2.3: 4 EP-2.4: 4 FE anthropogene Wanderhindernisse 2.1 2.2 2.3 2.7 4.5 EP-2.5: 4 2 EP-2.6: 4 Malus-Addition EP-2.7: 4 HP-Klasse (Index) 5 HP-Klasse (FE) 6 HP-Klasse (Final) 6 Begründung bei Abweichung >= 2 Klasse			
2.01 Strömungsbilder glatt <input checked="" type="checkbox"/> gerippt <input checked="" type="checkbox"/> leicht plätschern <input checked="" type="checkbox"/> kammförmig <input type="checkbox"/> überstürzend <input type="checkbox"/>		2.4 Querbänke naturbedingt keine <input type="checkbox"/> anthropogen keine <input type="checkbox"/> Ansätze <input type="checkbox"/> zwei <input type="checkbox"/> mehrere <input type="checkbox"/> viele <input type="checkbox"/> nicht erkennbar <input type="checkbox"/>		2.6 Tiefenvarianz keine <input type="checkbox"/> gering <input type="checkbox"/> mäßig <input checked="" type="checkbox"/> sehr groß <input type="checkbox"/> nicht erkennbar <input type="checkbox"/> zusätzl.: künstlich erhöht <input type="checkbox"/>											



Kartierung und Bewertung: Hauptparameter HP-3 Sohlenstruktur

Übersicht		Beschreibung		Bewertung	
1. Laufentwicklung		2. Längsprofil		3. Sohlstruktur	
3.1 Sohlsubstrat (K, T)		3.2 Substratdiversität (K)		Hauptparameter-Bewertung	
Mineralische Substrate kein <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Schlick/Schlamm <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ton/Löß/Lehm (<6 µm) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sand (>6 µm - 2 mm) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Kies (0,2 - 6 cm) <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Schotter (6 - 10 cm) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Steine (10 - 30 cm) <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Blöcke (> 30 cm) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> anstehender Fels <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Steinschüttungen (nicht nat.) <input type="checkbox"/> Steinschüttungen (nat.) <input type="checkbox"/> geschlossener Sohlverbau <input type="checkbox"/> nicht erkennbar <input type="checkbox"/>		keine <input type="radio"/> gering <input type="radio"/> mäßig <input type="radio"/> groß <input checked="" type="radio"/> sehr groß <input type="radio"/> nicht erkennbar <input type="radio"/> 3.01 Bes. Sohlbelastungen (K) keine <input checked="" type="checkbox"/> Hausmüll <input type="checkbox"/> Grünabfall <input type="checkbox"/> Bauschutt <input type="checkbox"/> Verockerung <input type="checkbox"/> Sandtreiben <input type="checkbox"/> Kolmatierung <input type="checkbox"/> Erosion <input type="checkbox"/> Gewässerunterhaltung <input type="checkbox"/> Trittschäden <input type="checkbox"/> Einleitungen <input type="checkbox"/> Düker <input type="checkbox"/> Bühnen/Leitwerke <1/3 <input type="checkbox"/> Bühnen/Leitwerke >1/3 <input type="checkbox"/> Fahrrinne <1/3 <input type="checkbox"/> Fahrrinne 1/3 - 2/3 <input type="checkbox"/> Fahrrinne >2/3 <input type="checkbox"/> nicht erkennbar <input type="checkbox"/>		EP-3.1: <input type="checkbox"/> FE Art und Verteilung der Substrate EP-3.2: <input checked="" type="checkbox"/> 2 3.1 3.2 3.4 3.01 EP-3.3: <input type="checkbox"/> 4 EP-3.4: <input checked="" type="checkbox"/> 5 FE Sohlverbau* 3.1 3.3 * nur berücksichtigen wenn dadurch keine Aufwertung erfolgt HP-Klasse (Index) <input checked="" type="checkbox"/> 3 HP-Klasse (FE) <input checked="" type="checkbox"/> 4 HP-Klasse (Final) <input checked="" type="checkbox"/> 4 Begründung bei Abweichung >= 2 Klasse	
3.3 Sohlverbau >10 m (K, T)		3.4 Besondere Sohlstrukturen (KT)			
kein Verbau <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Steinschüttung <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Massivsohle/Sed. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Massivsohle/o. Sed. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nicht erkennbar <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		nicht erkennbar <input type="checkbox"/> keine <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Pool/Stille <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Schnelle/Rauschfläche/Riffle <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Kolk/Tiefrinne <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Kehrwasser <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Kaskade <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Totholz <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Wurzelfläche <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Makrophyten <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			



Kartierung und Bewertung: Hauptparameter HP-4 Querprofil

Übersicht		Beschreibung		Bewertung		Bearbeitung: 6_59 - Wiltz		
1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Sohlstruktur	4. Querprofil	5. Uferstruktur	6. Gewässerumfeld			
4.1 Profiltyp (K, T)	4.2 Profiltiefe (K, T)	4.5 Durchlassbrücke (K, T)		Hauptparameter-Bewertung				
Naturprofil <input type="radio"/>	sehr flach <input type="radio"/>	kein Durchlass/Brücke <input checked="" type="checkbox"/>		EP-4.1: 4	FE Profiltiefenorm 4.1			
annähernd Naturprofil <input type="radio"/>	flach <input checked="" type="radio"/>	strukturell nicht schädlich <input type="checkbox"/>		EP-4.2: 2	FE Profiltiefe 4.2			
Erosionsprofil variierend <input type="radio"/>	mäßig tief <input type="radio"/>	Lauf verengt <input type="checkbox"/>		EP-4.3: 1	FE Profiltiefe 4.2			
verfallendes Regelprofil <input checked="" type="radio"/>	tief <input type="radio"/>	natürl. Ufer unterbrochen <input type="checkbox"/>		EP-4.4: 4	FE Breitenentw. 4.3 4.4			
Profil mit Bühnenausbau <input type="radio"/>	sehr tief <input type="radio"/>			EP-4.5: 3	HP-Klasse (Index) 3	HP-Klasse (FE) 3		
Erosionsprofil tief <input type="radio"/>	nicht erkennbar <input type="radio"/>			HP-Klasse (Final) 3				
Trapez/Doppeltrapez <input type="radio"/>	4.3 Breiteneros. (T)		4.4 Breitenvarianz (K, T)		Begründung bei Abweichung >= 2 Klasse			
V-Profil/Kastenprofil <input type="radio"/>	keine <input type="radio"/>		sehr groß <input type="radio"/>					
	schwach <input checked="" type="radio"/>		groß <input type="radio"/>					
	stark <input type="radio"/>		mäßig <input checked="" type="radio"/>					
			gering <input type="radio"/>					
			keine <input type="radio"/>					



Kartierung und Bewertung: Hauptparameter HP-5 Uferstruktur

Übersicht		Beschreibung		Bewertung		Bearbeitung: 6_59 - Wiltz																																																																																																																																																																																																																	
1. Laufentwicklung		2. Längsprofil		3. Sohlstruktur		4. Querprofil		5. Uferstruktur		6. Gewässerumfeld																																																																																																																																																																																																													
5.1 Uferbewuchs (K, T)			5.2 Uferverbau (K, T)						Hauptparameter-Bewertung																																																																																																																																																																																																														
Kein Uferbewuchs li re naturbedingt <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> anthropogen <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Gehölze keine, naturbedingt <input type="radio"/> <input type="radio"/> keine, anthropogen <input type="radio"/> <input type="radio"/> bodenst. Wald <input type="radio"/> <input type="radio"/> bodenständige Galerie <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> teilw. bodenst. Wald oder Galerie <input type="radio"/> <input type="radio"/> bodenst. Gebüsch, Einzelgeh. <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> nicht bodenst. Wald, Nadelforst <input type="radio"/> <input type="radio"/> nicht bodenst. Galerie <input type="radio"/> <input type="radio"/> nicht bodenst. Gebüsch, Einzelgeh. <input type="radio"/> <input type="radio"/> zusätzlich: junge Gehölzpflanzung <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Krautvegetation keine, naturbedingt <input type="radio"/> <input type="radio"/> keine, anthropogen <input type="radio"/> <input type="radio"/> naturnahe Krautvegetation <input type="radio"/> <input type="radio"/> Röhricht, Flutrasen <input type="radio"/> <input type="radio"/> Krautflur, Hochstauden, Wiese <input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> Rasen <input type="radio"/> <input type="radio"/> nitrophile Hochstauden, Neophyten <input type="radio"/> <input type="radio"/> 5.02 Beschattung (K, T) sonnig <input type="radio"/> <input type="radio"/> halbschattig <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> schattig <input type="radio"/> <input type="radio"/> nicht erkennbar <input type="radio"/> <input type="radio"/>			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">vollständig</th> <th colspan="4">Links</th> <th colspan="4">Rechts</th> </tr> <tr> <th>10-50 m</th> <th>50-100 m</th> <th>100-250 m</th> <th>250-500 m</th> <th>> 500 m</th> <th>vollständig</th> <th>10-50 m</th> <th>50-100 m</th> <th>100-250 m</th> <th>250-500 m</th> <th>> 500 m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kein Verbau</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lebendverbau</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Steinschüttung/-wurf</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Holzverbau</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Böschungsrasen</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Pflaster/Steinsatz</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>wilder Verbau</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Beton/Mauerwerk</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Spundwand</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Leitwerk</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bühne</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>							vollständig	Links				Rechts				10-50 m	50-100 m	100-250 m	250-500 m	> 500 m	vollständig	10-50 m	50-100 m	100-250 m	250-500 m	> 500 m	kein Verbau	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lebendverbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Steinschüttung/-wurf	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Holzverbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Böschungsrasen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pflaster/Steinsatz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	wilder Verbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Beton/Mauerwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spundwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Leitwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bühne	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>li</th> <th>re</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EP-5.1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>FE naturnahtypischer Bewuchs 5.1 5.02</td> </tr> <tr> <td>EP-5.2</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>li: 3 re: 4</td> </tr> <tr> <td>EP-5.3</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>FE Uferverbau 5.2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>li: 3 re: 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>FE naturnahtypische Ausprägung 5.3 5.01</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>li: 3 re: 5</td> </tr> <tr> <td>HP-Klasse (Index)</td> <td>li: 3</td> <td>re: 5</td> <td>HP-Klasse (FE)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>li: 3</td> <td>re: 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HP-Klasse (Final)</td> <td>li: 3</td> <td>re: 5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Begründung bei Abweichung >= 2 Klassen</p> <p>li: <input type="text"/></p> <p>re: <input type="text"/></p>				li	re		EP-5.1	4	4	FE naturnahtypischer Bewuchs 5.1 5.02	EP-5.2	4	4	li: 3 re: 4	EP-5.3	2	5	FE Uferverbau 5.2				li: 3 re: 3				FE naturnahtypische Ausprägung 5.3 5.01				li: 3 re: 5	HP-Klasse (Index)	li: 3	re: 5	HP-Klasse (FE)		li: 3	re: 5		HP-Klasse (Final)	li: 3	re: 5																																									
	vollständig	Links				Rechts																																																																																																																																																																																																																	
		10-50 m	50-100 m	100-250 m	250-500 m	> 500 m	vollständig	10-50 m	50-100 m	100-250 m	250-500 m	> 500 m																																																																																																																																																																																																											
kein Verbau	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
Lebendverbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
Steinschüttung/-wurf	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
Holzverbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
Böschungsrasen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
Pflaster/Steinsatz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
wilder Verbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
Beton/Mauerwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
Spundwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
Leitwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
Bühne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																											
	li	re																																																																																																																																																																																																																					
EP-5.1	4	4	FE naturnahtypischer Bewuchs 5.1 5.02																																																																																																																																																																																																																				
EP-5.2	4	4	li: 3 re: 4																																																																																																																																																																																																																				
EP-5.3	2	5	FE Uferverbau 5.2																																																																																																																																																																																																																				
			li: 3 re: 3																																																																																																																																																																																																																				
			FE naturnahtypische Ausprägung 5.3 5.01																																																																																																																																																																																																																				
			li: 3 re: 5																																																																																																																																																																																																																				
HP-Klasse (Index)	li: 3	re: 5	HP-Klasse (FE)																																																																																																																																																																																																																				
	li: 3	re: 5																																																																																																																																																																																																																					
HP-Klasse (Final)	li: 3	re: 5																																																																																																																																																																																																																					
5.3 Besondere Uferstrukturen (K, T)			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="4">Keine</th> <th colspan="4">Links</th> <th colspan="4">Keine</th> <th colspan="4">Rechts</th> </tr> <tr> <th>keine</th> <th>Ansätze</th> <th>ein</th> <th>zwei</th> <th>mehrere</th> <th>viele</th> <th>keine</th> <th>Ansätze</th> <th>ein</th> <th>zwei</th> <th>mehrere</th> <th>viele</th> <th>keine</th> <th>Ansätze</th> <th>ein</th> <th>zwei</th> <th>mehrere</th> <th>viele</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baumumlauf</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Prallbaum</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Sturzbaum</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Holzansammlung</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Unterstand</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Natürl. Abbruchufer</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table>							Keine				Links				Keine				Rechts				keine	Ansätze	ein	zwei	mehrere	viele	keine	Ansätze	ein	zwei	mehrere	viele	keine	Ansätze	ein	zwei	mehrere	viele	Baumumlauf	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Prallbaum	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sturzbaum	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Holzansammlung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Unterstand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Natürl. Abbruchufer	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5.01 Besond. Uferbel. (K, T)																																																																	
	Keine				Links					Keine				Rechts																																																																																																																																																																																																									
	keine	Ansätze	ein	zwei	mehrere	viele	keine	Ansätze	ein	zwei	mehrere	viele	keine	Ansätze	ein	zwei	mehrere	viele																																																																																																																																																																																																					
Baumumlauf	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																																					
Prallbaum	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																																					
Sturzbaum	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																																					
Holzansammlung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																																					
Unterstand	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																																					
Natürl. Abbruchufer	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																																					
5.02 Beschattung (K, T)			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>li</th> <th>re</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>keine</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hausmüll</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Grünabfall</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bauschutt</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Erosion</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gewässerunterhaltung</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Trittschäden</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Einleitungen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Sunk- und Schw., Wellenschl.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>							li	re	keine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Hausmüll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grünabfall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bauschutt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Erosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gewässerunterhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trittschäden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Einleitungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sunk- und Schw., Wellenschl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																	
	li	re																																																																																																																																																																																																																					
keine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																					
Hausmüll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																					
Grünabfall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																					
Bauschutt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																					
Erosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																					
Gewässerunterhaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																					
Trittschäden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																					
Einleitungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																					
Sunk- und Schw., Wellenschl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																					



Kartierung und Bewertung: Hauptparameter HP-6 Gewässerumfeld

Übersicht		Beschreibung		Bewertung		Bearbeitung: 6_59 - Wiltz																																																																																																																																																																																				
1. Laufentwicklung	2. Längsprofil	3. Sohlstruktur	4. Querprofil	5. Uferstruktur	6. Gewässerumfeld																																																																																																																																																																																					
6.1 Flächennutzung (K, T, V, G) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Links 10-50% >50%</th> <th colspan="2">Rechts 10-50% >50%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bodenständiger Wald</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Auenvegetation (exkl. Wald)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Brache</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Grünland</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Park, Grünanlage</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>nicht bodenst. Wald, Nadelforst</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Acker, Sonderkultur</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Bebauung mit Freiflächen</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Bebauung ohne Freiflächen</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>weitere schädli. Struktur gem.6.3</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table>			Links 10-50% >50%		Rechts 10-50% >50%		bodenständiger Wald	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Auenvegetation (exkl. Wald)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Brache	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Grünland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Park, Grünanlage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	nicht bodenst. Wald, Nadelforst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Acker, Sonderkultur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Bebauung mit Freiflächen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Bebauung ohne Freiflächen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	weitere schädli. Struktur gem.6.3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	6.3 Schädliche Umfeldstrukturen (K, T, V, G) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>g</th> <th>m</th> <th>h</th> <th>g</th> <th>m</th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>keine</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Abgrabung</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Anschüttung, Halde</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Müllablagerung, Deponie</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Fischteich im Nebenschluss</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Verkehrsflächen, befestigt</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Verkehrsflächen, unbefestigt</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gehöft/Einzelbauwerk</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hochwasserschutzbauwerk</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Rückhaltebecken</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>sonst. gewässerunvertr. Anlage</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			g	m	h	g	m	h	keine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abgrabung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anschüttung, Halde	<input type="checkbox"/>	Müllablagerung, Deponie	<input type="checkbox"/>	Fischteich im Nebenschluss	<input type="checkbox"/>	Verkehrsflächen, befestigt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Verkehrsflächen, unbefestigt	<input type="checkbox"/>	Gehöft/Einzelbauwerk	<input type="checkbox"/>	Hochwasserschutzbauwerk	<input type="checkbox"/>	Rückhaltebecken	<input type="checkbox"/>	sonst. gewässerunvertr. Anlage	<input type="checkbox"/>	Hauptparameter-Bewertung <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>li</th> <th>re</th> <th>FE Vorland</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EP-6.1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>6.1 6.3 6.01</td> </tr> <tr> <td>EP-6.2</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>li: 5 re: 4</td> </tr> <tr> <td>EP-6.3</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>FE Gewässerrandstreifen 6.2 li: 6 re: 7</td> </tr> <tr> <td>HP-Klasse (Index)</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>HP-Klasse (FE)</td> </tr> <tr> <td>li: 6 re: 7</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>li: 6 re: 6</td> </tr> <tr> <td colspan="4">HP-Klasse (Final)</td> </tr> <tr> <td>li: 6 re: 6</td> <td colspan="3">Begründung bei Abweichung >= 2 Klassen</td> </tr> <tr> <td>li:</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>re:</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>					li	re	FE Vorland	EP-6.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.1 6.3 6.01	EP-6.2	5	7	li: 5 re: 4	EP-6.3	6	6	FE Gewässerrandstreifen 6.2 li: 6 re: 7	HP-Klasse (Index)	6	7	HP-Klasse (FE)	li: 6 re: 7	6	6	li: 6 re: 6	HP-Klasse (Final)				li: 6 re: 6	Begründung bei Abweichung >= 2 Klassen			li:				re:																																											
	Links 10-50% >50%		Rechts 10-50% >50%																																																																																																																																																																																							
bodenständiger Wald	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
Auenvegetation (exkl. Wald)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
Brache	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
Grünland	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
Park, Grünanlage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
nicht bodenst. Wald, Nadelforst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
Acker, Sonderkultur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
Bebauung mit Freiflächen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
Bebauung ohne Freiflächen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
weitere schädli. Struktur gem.6.3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																																																																																																																						
	g	m	h	g	m	h																																																																																																																																																																																				
keine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
Abgrabung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
Anschüttung, Halde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
Müllablagerung, Deponie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
Fischteich im Nebenschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
Verkehrsflächen, befestigt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
Verkehrsflächen, unbefestigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
Gehöft/Einzelbauwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
Hochwasserschutzbauwerk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
Rückhaltebecken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
sonst. gewässerunvertr. Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																				
	li	re	FE Vorland																																																																																																																																																																																							
EP-6.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.1 6.3 6.01																																																																																																																																																																																							
EP-6.2	5	7	li: 5 re: 4																																																																																																																																																																																							
EP-6.3	6	6	FE Gewässerrandstreifen 6.2 li: 6 re: 7																																																																																																																																																																																							
HP-Klasse (Index)	6	7	HP-Klasse (FE)																																																																																																																																																																																							
li: 6 re: 7	6	6	li: 6 re: 6																																																																																																																																																																																							
HP-Klasse (Final)																																																																																																																																																																																										
li: 6 re: 6	Begründung bei Abweichung >= 2 Klassen																																																																																																																																																																																									
li:																																																																																																																																																																																										
re:																																																																																																																																																																																										
6.2 Gewässerrandstreifen (K, T) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="5">Links</th> <th colspan="5">Rechts</th> </tr> <tr> <th></th> <th>10-50 m</th> <th>50-100 m</th> <th>100-250 m</th> <th>250-500 m</th> <th>>500 m</th> <th>10-50 m</th> <th>50-100 m</th> <th>100-250 m</th> <th>250-500 m</th> <th>>500 m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kein</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Saumstreifen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Gewässerrandstreifen</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wald/Sukzession</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Links					Rechts						10-50 m	50-100 m	100-250 m	250-500 m	>500 m	10-50 m	50-100 m	100-250 m	250-500 m	>500 m	kein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Saumstreifen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gewässerrandstreifen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wald/Sukzession	<input type="checkbox"/>	6.01 Bes. Umfeldstruktur (K, T) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>li</th> <th>re</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>keine</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Felswand</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ausgepr. Terrassenkante</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>natürlicher Uferwall</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Flutmulde/Hochflutrinne</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Quelle</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Stehgewässer</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			li	re	keine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Felswand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ausgepr. Terrassenkante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	natürlicher Uferwall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flutmulde/Hochflutrinne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stehgewässer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																						
	Links					Rechts																																																																																																																																																																																				
	10-50 m	50-100 m	100-250 m	250-500 m	>500 m	10-50 m	50-100 m	100-250 m	250-500 m	>500 m																																																																																																																																																																																
kein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
Saumstreifen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
Gewässerrandstreifen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
Wald/Sukzession	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																
	li	re																																																																																																																																																																																								
keine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																								
Felswand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																								
ausgepr. Terrassenkante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																								
natürlicher Uferwall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																								
Flutmulde/Hochflutrinne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																								
Quelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																								
Stehgewässer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																								