



# BERICHT

## Methodische Vorgehensweise zum Festlegen des ‚Guten Ökologischen Potentials‘ für erheblich veränderte Wasserkörper in Luxemburg



Oktober 2015

**Erstellt von:** RBMsolutions – River Basin Management e.U. (B. Vogel)  
Florianigasse 68/3  
Vienna, Austria

**Autoren:** Birgit Vogel, Stefan Schmutz

**Erstellt für:** Le Government du Grand-Duché de Luxembourg;  
Administration de Gestion de L'Eau

**Finanzierung** Le Government du Grand-Duché de Luxembourg;  
Administration de Gestion de L'Eau

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabedefinition und Zielsetzung</b> .....	<b>2</b>
2.1	Allgemeine Aufgabedefinition und -abgrenzung.....	2
2.2	Zielsetzung und Aktivitäten .....	2
<b>3</b>	<b>Aktueller Stand der methodischen Vorgangsweise zur Bewertung erheblich veränderter Wasserkörper und des GÖP</b> .....	<b>3</b>
3.1	Grundlagen und Begriffserläuterung bezüglich HÖP und GÖP .....	3
3.2	Bewertungsvorgaben und -ansätze bezüglich HÖP und GÖP.....	5
<b>4</b>	<b>Beispiele von Methoden zum Festlegen von HÖP und GÖP</b> .....	<b>6</b>
4.1	Methode zum Festlegen von HÖP und GÖP in Österreich .....	6
4.1.1	Festlegen des HÖPs in Österreich.....	7
4.1.2	Definition des GÖPs in Österreich .....	7
4.1.3	Festlegen von Ziel- und Richtwerten für biologische Qualitätselemente .....	8
4.1.4	Berücksichtigung chemisch-physikalischer, chemischer und hydromorphologischer Qualitätselemente beim Festlegen des GÖPs.....	9
4.1.5	Definition signifikanter Einschränkung der Nutzung .....	9
4.1.6	Durchführung der Methodik zum Festlegen und Erreichen des GÖPs.....	9
4.2	Methode zum Festlegen von HÖP und GÖP in Deutschland nach LAWA.....	10
4.2.1	Festlegen von HMWB Fallgruppen .....	11
4.2.2	Definition von Habitatbedingungen für HÖP und GÖP .....	11
4.2.3	Biologische Bewertung von HÖP und GÖP .....	11
4.2.4	Identifizieren von Maßnahmen zum Erreichen des GÖPs.....	12
4.3	Schlussfolgerung – Relevanz der Beispiele für Luxemburg.....	12
<b>5</b>	<b>Grundlagen zum Festlegen des GÖP in Luxemburg</b> .....	<b>13</b>
5.1	Auflistung und Beschreibung erheblich veränderte Wasserkörper in Luxemburg.....	13
<b>6</b>	<b>Analyse der hydromorphologischen Belastungen in HMWBs in Luxemburg</b> .....	<b>13</b>
6.1	Schwall- und Sunkproblematik .....	14
6.2	Hydromorphologische Belastungen und Bewertung des hydromorphologischen Zustands der ausgewiesenen HMWBs .....	15
6.2.1	Datengrundlage .....	15
6.2.2	Hydromorphologischer Zustand von erheblich veränderten Wasserkörpern.....	15

6.3	Ökologische Wirkung hydromorphologischer Belastungen: Vergleich mit Fischbewertungen in Luxemburg.....	17
6.3.1	Fische als Indikatoren .....	17
6.3.2	Verfügbarkeit von Fischdaten.....	17
6.3.3	Fischbewertungsmethode .....	18
6.3.4	Vergleich Hydromorphologie mit Fischbewertung gemäß WRRL .....	18
<b>7</b>	<b>Beschreibung der Methode zur Bewertung des HÖP und GÖP in Luxemburg.....</b>	<b>21</b>
7.1	Grundprinzipien der methodischen Herangehensweise .....	21
7.2	Generelle Beschreibung der Methode für Luxemburg.....	21
7.3	Detaillierte Beschreibung der methodischen Bestandteile .....	24
7.3.1	Biologische Definition des ökologischen Potentials .....	24
7.3.2	Belastungen und hydromorphologischer Maßnahmenkatalog Luxemburg.....	24
7.3.3	Auswahl und Bewerten der Maßnahmen zum Festlegen des HÖPs und GÖPs.....	26
7.3.4	Überprüfung ob Maßnahmen bestehende Nutzungen signifikant gefährden .....	27
7.3.5	Festlegen von biologischen Ziel und Richtwerten .....	28
7.3.6	Festlegung und Validierung des ökologischen Potentials durch investigatives Monitoring .....	29
<b>8</b>	<b>Empfehlungen.....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>Referenzen .....</b>	<b>31</b>
	<b>Annex 1: Detaillierte Beschreibung der erheblich veränderten Wasserkörper in Luxemburg.....</b>	<b>32</b>

## 1 EINLEITUNG

Künstlich und erheblich veränderte Oberflächengewässer stellen laut EU Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL 2000/60/EC) neben den vier Kategorien natürlicher Gewässer (Fließgewässer, Seen, Übergangsgewässer, Küstengewässer) eine weitere Gewässerkategorie dar. Für diese fünfte Kategorie ist ein anderes Umweltziel als der ‚Gute Zustand‘ zu erreichen, welches als das ‚Gute Ökologische Potential (GÖP)‘ bezeichnet wird und sich vom ‚Höchsten Ökologischen Potential (HÖP)‘ ableitet.

Annex V der EU WRRL als auch das Guidance Document No. 4 (Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies) der EU Common Implementation Strategy enthalten die grundsätzlichen Vorgaben für die Definition und das Festlegen des *Guten Ökologischen Potentials*. Die tatsächliche Bewertung wurde im Rahmen der bisherigen EU WRRL Umsetzungszyklen intensiv in und zwischen den EU Mitgliedstaaten diskutiert und unterschiedliche methodische Herangehensweisen wurden konzipiert. Diese Grundlagen werden in diesem Dokument zum methodischen Vorgehen für das Festlegen des GÖPs in Luxemburg und für die Inkludierung in den Gewässerbewirtschaftungsplan zur Gänze berücksichtigt, um zukünftig eine Wasserrahmenrichtlinien-konforme Anwendung zu gewährleisten.

### Bewertung von HÖP und GÖP in Luxemburg

Die Anzahl der erheblich veränderten Wasserkörper in Luxemburg ist im Vergleich zu vielen anderen EU Mitgliedstaaten gering und liegt bei 8. Hauptbelastungen die HMWBs in Luxemburg bewirken sind u.a. Maßnahmen zum Hochwasserschutz, Uferverbauungen, Verrohrungen, morphologische Auswirkungen in Siedlungsräumen als auch durch Energie- und Trinkwassergewinnung. Trotz der niedrigen Zahl an HMWBs besteht nach EU WRRL der Bedarf diese und ihr *Gutes Ökologisches Potential* entsprechend und konform zu bewerten.

2013 wurde eine Studie zur Bestimmung des *Guten Ökologischen Potentials* von erheblich veränderten Wasserkörpern (HMWBs) in Luxemburg durchgeführt. Im Rahmen der Studie wurde die niederländische Vorgehensweise angewendet, welche das *Höchste Ökologische Potential* mit einem Ecological Quality Ratio (EQR) von 0,8 festlegt und das GÖP davon mit einem EQR von 0,6 ableitet. Die Auswahl und die Durchführung von gezielten Maßnahmen sollten in Folge das Erreichen dieses EQR ermöglichen.

Während der Anwendung stellte sich jedoch heraus, dass die niederländische Methode nicht auf die Bedingungen der Wasserkörper in Luxemburg übertragbar ist. Die festgelegten EQR Werte erwiesen sich als nicht streng genug. In Folge, wurden erheblich veränderte Wasserkörper in Luxemburg mit der selben Methode bewertet, die auch für die Bewertung natürlicher Gewässerkategorien angewendet wird. Dies führt zu einer Einstufung eines *mäßig und schlechteren ökologischen Potentials* aller HMWBs.

Dieses Dokument reagiert auf die Ergebnisse vorangegangener Herangehensweisen das HÖP und GÖP in Luxemburg zu bewerten. Es beinhaltet einen methodischen Vorschlag, welcher Vorgehensweisen in anderen EU Mitgliedstaaten (Österreich; Deutschland) reflektiert und an die Verhältnisse der luxemburgischen Wasserkörper anpasst. Berücksichtigt wurde die oben erwähnte Tatsache der geringen Anzahl erheblich veränderter Wasserkörper in Luxemburg. Dies erlaubt eine fokussierte Detailbetrachtung der HMWBs, während in anderen EU Ländern allgemeinere Methoden zum Einsatz kommen, die ein Bewerten einen hohen Zahl von HMWBs ermöglichen.

## 2 AUFGABENDEFINITION UND ZIELSETZUNG

### 2.1 Allgemeine Aufgabendefinition und -abgrenzung

Dieser Bericht dient dem Vorschlag einer Methodik, welche zukünftig für die Bewertung von HÖP und GÖP von erheblich veränderten Wasserkörpern in Luxemburg herangezogen werden soll. Das bedeutet, dieser Bericht dient nicht der direkten Bewertung von HÖP und GÖP der acht erheblich veränderten Wasserkörper in Luxemburg, sondern liefert die theoretische Grundlage dafür. Die vorgeschlagene Methodik soll in Folge im Rahmen der nationalen Gewässerüberwachung und -bewertung zur Anwendung kommen und durch gewonnene, praktische Erfahrungen validiert und adaptiert werden.

Die vorgeschlagene Methode orientiert sich an EU WRRL konformen Vorgaben und am Stand der Technik, welcher derzeit in der EU angewendet wird. Jegliche Auswertungen als Basis für den methodischen Vorschlag basieren auf vorhandenen Daten und Bewertungen, welche durch den Auftraggeber (die Administration de la Gestion de l'Eau - Grand-Duché de Luxembourg) zur Verfügung gestellt wurden.

### 2.2 Zielsetzung und Aktivitäten

In Luxemburg wurden acht Wasserkörper als erheblich verändert ausgewiesen, für welche das ökologische Potential bestimmt werden muss, um im Falle einer Zielverfehlung Maßnahmen für das Erreichen des GÖPs zu planen. Um dieses Ziel zu unterstützen, behandelt dieser Bericht folgende Aktivitäten:

- Überblick der Anforderungen zum Festlegen des HÖPs und GÖPs erheblich veränderter Wasserkörper nach EU WRRL und methodischer Grundlagen;
- Überblick derzeitiger und passender Methoden zum Festlegen von HÖP und GÖP in anderen EU Mitgliedstaaten (Österreich; Deutschland) mit dem Ziel diese für eine nationale Methodik in Luxemburg anzupassen;
- Zusammenstellung der momentanen Grundlagsituation in Luxemburg bezüglich erheblich veränderter Wasserkörper (HMWBs) als Basis zum Festlegen des GÖPs im Bewirtschaftungsplan 2015;
  - Vergleich hydromorphologischer Belastungen und Zustände in natürlichen Wasserkörpern und HMWBs;
  - Darstellung der ökologischen Wirkung hydromorphologischer Belastung anhand von Fischdaten;
- Vorschlag einer methodischen Herangehensweise zur Festlegung des GÖPs für die erheblich veränderten Wasserkörper in Luxemburg unter Berücksichtigung
  - derzeitiger hydromorphologischer Belastungen,
  - möglicher Sanierungsmaßnahmen zur Erreichung des GÖPs, welche keine signifikanten Einschränkungen der Nutzungen bewirken (*„possible significant adverse effects on the wider environment and the other water use“*),
  - der relevantesten biologischen Qualitätselemente, anhand welcher das GÖP hinsichtlich der bestehenden Belastung am besten bewertet werden kann, und
  - des nationalen Maßnahmenkataloges bezüglich hydromorphologischer Belastungen;
- Darstellung zur Koppelung mit den Aktivitäten im Rahmen des nationalen Monitoring Programmes/-netzwerkes, um die zukünftige Adaptierung der Methode und die Bewertung des GÖPs zu gewährleisten;
- Auflistung von Empfehlungen (siehe **Kapitel 8**).

### 3 AKTUELLER STAND DER METHODISCHEN VORGANGSWEISE ZUR BEWERTUNG ERHEBLICH VERÄNDERTER WASSERKÖRPER UND DES GÖP

Dieses Kapitel bietet einen Überblick der wesentlichen Grundlagen und allgemeinen Vorgangsweise für das Festlegen von HÖP und GÖP in erheblich veränderten Wasserkörpern, die für ein Verständnis der vorgeschlagenen Methodik in Luxemburg von Nöten sind.

#### 3.1 Grundlagen und Begriffserläuterung bezüglich HÖP und GÖP

Sowohl für künstliche als auch erhebliche veränderte Oberflächengewässer verlangt die EU WRRL das ‚**Gute Ökologische Potentials (GÖP)**‘ anstelle des Umweltzieles ‚**Gute Zustand**‘, welches für natürliche Wasserkörper zu erreichen ist. Das GÖP wird daher auch nicht in Orientierung auf den sehr guten ökologische Zustand, sondern auf das ‚**Höchste Ökologische Potential (HÖP)**‘ bewertet.

**Tabelle 1** zeigt die grundsätzlichen Vorgaben der EU WRRL (Annex V) für die Definition des GÖPs.

Zusammenfassend und auch nach dem CIS Leitfaden Nr. 4 definiert sich demnach das **Höchste Ökologische Potential (HÖP)** als jener Zustand der Gewässerbiozönose eines erheblich veränderten Wasserkörpers, der durch Verbesserungsmaßnahmen hinsichtlich hydromorphologischer Veränderungen maximal erreichbar ist. Das HÖP ist demnach jener Zustand, der sich bei Umsetzung **aller** Verbesserungsmaßnahmen in der Bewertung der biologischen Qualitätselemente widerspiegelt.

Das **GÖP** definiert sich als eine *geringe* Abweichung vom HÖP. Ist die Abweichung größer als nur *gering*, ist das Potential als mäßig, unbefriedigend oder schlecht festzulegen. In Folge sind entsprechende Verbesserungen als Teil des Maßnahmenprogrammes zu planen und zu setzen, um die WRRL Zielvorgabe für erheblich veränderte Wasserkörper zu erreichen.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass Maßnahmen, die zum Erreichen des HÖPs und GÖPs gewählt werden **keine signifikant Auswirkung auf Nutzungen und die weitere Umwelt** haben dürfen, wie dies auch Voraussetzung für die Ausweisung erheblich veränderter Wasserkörper ist. Alle anderen Maßnahmen sind für das Erreichen des HÖPs und GÖPs relevant.

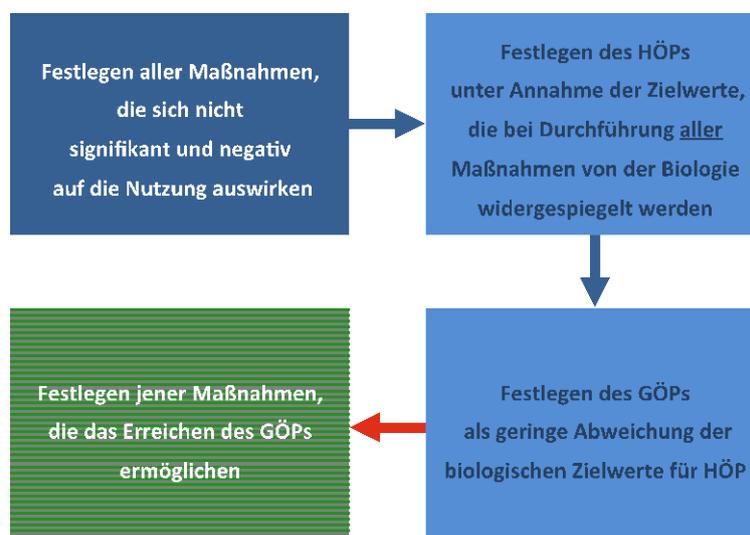
**Tabelle 1: Begriffsbestimmungen für das höchste, das gute und das mäßige ökologische Potential von erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörpern (EU WRRL, Annex V).**

Element	HÖP	GÖP
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>	Die Werte für die einschlägigen biologischen Qualitätskomponenten entsprechen unter Berücksichtigung der physikalischen Bedingungen, die sich aus den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers ergeben, soweit wie möglich den Werten für den Oberflächengewässertyp, der am ehesten mit dem betreffenden Wasserkörper vergleichbar ist.	Die Werte für die einschlägigen biologischen Qualitätskomponenten weichen geringfügig von den Werten ab, die für das höchste ökologische Potential gelten
<b>Hydromorphologische Komponenten</b>	Die hydromorphologischen Bedingungen sind so beschaffen, dass sich die Einwirkungen auf das Oberflächengewässer, nachdem alle praktikablen Gegenmaßnahmen getroffen worden sind, auf die Einwirkungen beschränken, die von den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers herrühren.	Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.
<b>Physikalisch-chemische Komponenten</b>		
<b>Allgemeine Bedingungen</b>	Die physikalisch-chemischen Komponenten entsprechen vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen, die bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem Oberflächengewässertyp einhergehen, der mit dem betreffenden künstlichen oder erheblich veränderten Wasserkörper am ehesten vergleichbar ist. Die Nährstoffkonzentrationen bleiben in dem Bereich, der normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse festzustellen ist. Die Werte für die Temperatur und die Sauerstoffbilanz sowie der pH-Wert entsprechen den Werten, die bei Abwesenheit störender Einflüsse in den Oberflächengewässertypen vorzufinden sind, die dem betreffenden Wasserkörper am ehesten vergleichbar sind.	Die Werte für die physikalisch-chemischen Komponenten liegen in dem Bereich, innerhalb dessen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems und die Einhaltung der oben beschriebenen Werte für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet sind. Die Werte für die Temperatur und der pH-Wert gehen nicht über den Bereich hinaus, innerhalb dessen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems und die Einhaltung der oben beschriebenen Werte für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet sind. Die Nährstoffkonzentrationen gehen nicht über die Werte hinaus, bei denen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems und die Einhaltung der oben beschriebenen Werte für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet sind.
<b>Spezifische synthetische Schadstoffe</b>	Konzentrationen nahe Null oder zumindest unter der Nachweisgrenze der allgemein gebräuchlichen fortgeschrittensten Analysetechniken. (Hintergrundwerte = bgl)	Konzentrationen nicht höher als die Umweltqualitätsnormen, die nach dem Verfahren gemäß Randnummer 1.2.6 festgelegt werden, unbeschadet der Richtlinie 91/414/EWG und der Richtlinie 98/8/EG (< eqs).
<b>Spezifische nichtsynthetische Schadstoffe</b>	Die Konzentrationen bleiben in dem Bereich, der normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem Oberflächengewässertyp einhergeht, der am ehesten mit dem betreffenden künstlichen oder erheblich veränderten Wasserkörper vergleichbar ist.	Konzentrationen nicht höher als die Umweltqualitätsnormen, die nach dem Verfahren <sup>(1)</sup> gemäß Randnummer 1.2.6 festgelegt werden, unbeschadet der Richtlinie 91/414/EWG und der Richtlinie 98/8/EG (< eqs).

### 3.2 Bewertungsvorgaben und -ansätze bezüglich HÖP und GÖP

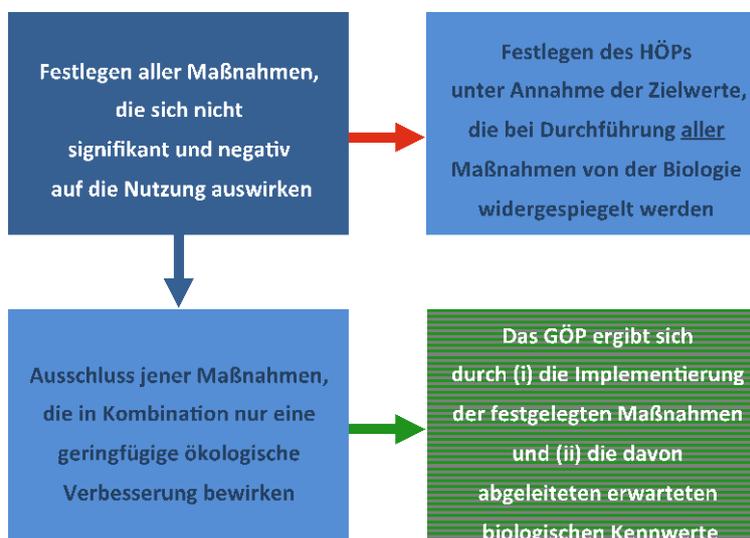
Der CIS Leitfaden Nr. 4 (Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies) beinhaltet eine Vorgangsweise mit 11 aufeinander aufbauender Schritte (**Abbildung 1**; CIS Leitfaden 4). Diese Vorgangsweise beschreibt die Ausweisung (i) vorübergehender HMWBs(AWBs), (ii) das Festlegen endgültiger HMWBs/AWBs, um letztendlich in Schritten 10 und 11 das Höchste und Gute Ökologische Potential diesen Wasserkörper zu bewerten.

Als der CIS Leitfaden 2003 publiziert wurde, ging man davon aus, dass sich das ökologische Potential ausschließlich über die Bewertung biologischer Qualitätselemente und deren Referenzzustände festlegen lässt. Das bedeutet, dass wie bei der Bewertung des ökologisches Zustandes ebenfalls ein Vergleich des Ist-Zustandes mit dem Soll-Zustand (Referenz) vorgesehen wurde. Dieser Ansatz zur Bestimmung des ökologischen Potentials wird als **Referenzansatz** bezeichnet und ist in **Abbildung 1** beschrieben.



**Abbildung 1:** Beschreibung des 'Referenzansatzes' zum Festlegen des HÖPs und GÖPs nach dem CIS Leitfaden Nr. 4 (2003).

Da sich der *Referenzansatz* in der Praxis u.a. aufgrund von Datenmangel und fehlenden biologischen Erfahrungswerten nicht immer direkt umsetzen lässt, wurde 2005 ein alternativer Ansatz identifiziert. Der sogenannte **'Prager oder Maßnahmen Ansatz'** wird in **Abbildung 2** beschrieben.



**Abbildung 2:** Beschreibung des 'Prager oder Maßnahmen Ansatzes' zum Festlegen des HÖPs und GÖPs (2005).

Der **Prager Maßnahmenansatz** bietet eine pragmatische Alternative zum Referenzansatz wobei beide auch kombiniert werden können. Beim *Prager Maßnahmenansatz* wird das Hauptaugenmerk auf das Festlegen von Maßnahmen gelegt unter der Annahme, dass das GÖP durch die wirksamsten Maßnahmen erreicht werden kann, welche aus der Gesamtliste aller Maßnahmen, die für das HÖP festgelegt werden, ausgewählt werden. Zusätzlich sieht der Ansatz vor, dass sich die Maßnahmen an Zielwerten orientieren, die für die indikativsten biologischen Qualitätselemente festgelegt werden. Diese Zielwerte stellen eine Annäherung an den natürlichen Gewässertyp dar (eine Art Referenz), können allerdings verbal beschrieben werden und müssen daher nicht durch einen konkreten EQR ausgedrückt werden. Diese Zielbeschreibung ermöglicht eine gewisse Validierung nach dem Setzen der Maßnahme, um das Erreichen des GÖPs zu bewerten.

#### Anwendung in der EU-weiten Praxis

Viele EU Mitgliedstaaten wenden eine Kombination aus *Referenz- und Maßnahmenansatz* an, um so den Vorgaben der EU WRRL zum Festlegen des GÖPs von erheblich veränderten Wasserkörpern gerecht zu werden. Der kombinierte Ansatz ist eine praktische Herangehensweise zum Erreichen des GÖPs über Maßnahmen. Parallel dazu werden, so weit als möglich, als biologische Zielwerte (Referenzen) festgelegt, welche das GÖP genau definieren und eine Validierung des GÖPs nach Setzen der Maßnahme ermöglichen.

Die Methode, welche im Rahmen dieses Berichtes vorgeschlagen wird basiert im Wesentlichen auf dem *Prager Maßnahmenansatz* beinhaltet aber auch eine Kombination aus *Referenz- und Maßnahmenansatz*. Das heißt der vorgeschlagene Ansatz sieht auch die Definition biologischer Zielwerte vor, wenn diese für bestimmter biologischer Qualitätselemente (Fische; Makroinvertebraten) bereits festgelegt werden können.

## 4 BEISPIELE VON METHODEN ZUM FESTLEGEN VON HÖP UND GÖP

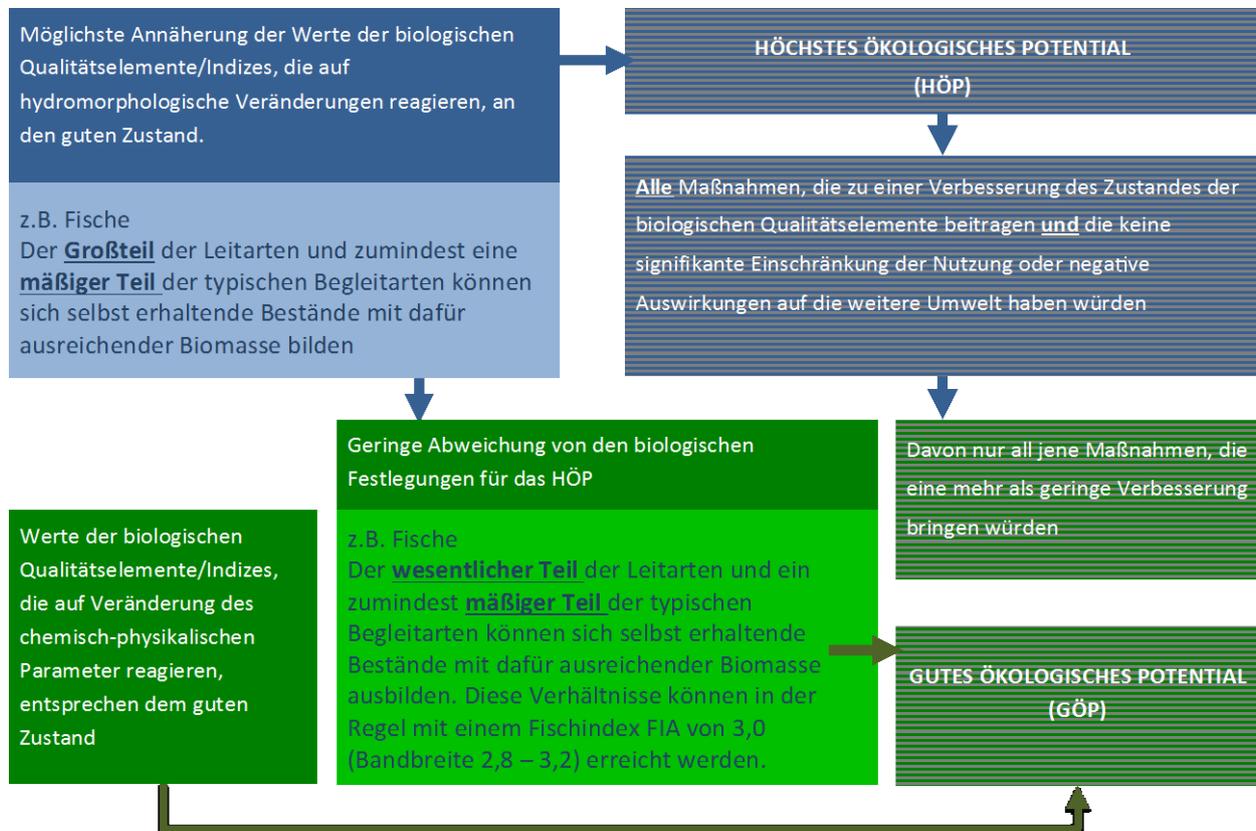
Wie bereits erwähnt sind die EU Mitgliedstaaten seit Beginn der Implementierungszyklen der EU WRRL und nach dem Festlegen der erheblich veränderten Wasserkörper bemüht das HÖP und GÖP zu bestimmen. Dieses Kapitel bietet einen kurzen Überblick über Methoden, welche in anderen EU Mitgliedstaaten angewendet werden. Luxemburg führte 2013 eine Studie durch, welche die niederländische Methode zum Festlegen des HÖPs/GÖPs testete. Das Testergebnis resultierte in dem Erkenntnis, dass die Methodik nicht auf die Gewässer in Luxemburg umgelegt werden können. Daher wird die NL Methode in diesem Bericht nicht wiederholt beschrieben. Aufgrund der Relevanz wurden die Beispiele für Österreich als auch für Deutschland ausgewählt, um als Basis für die Methodenentwicklung in Luxemburg zu dienen.

### 4.1 Methode zum Festlegen von HÖP und GÖP in Österreich

Die österreichische Methode zum Festlegen des GÖPs basiert auf einer Kombination des *Referenzansatzes* (**Abbildung 1**) und des *Prager Maßnahmen Ansatzes* (**Abbildung 2**). Im Rahmen des ersten nationalen Bewirtschaftungsplanes (2009) wurde ein Leitfaden zur *Bewertung erheblich veränderter Gewässer und der Definition des GÖPs* (2013) erarbeitet. Die Methodik bezog sich vor allem auf das biologische Qualitätselement Fische, da dieses für hydromorphologische Veränderungen am indikativsten ist. Basierend auf detaillierteren Erfahrungen und Gewässerbewertungen wurde die Methodik geschärft und ergänzt, um die Bewertung des GÖPs im zweiten Bewirtschaftungsplan (2015) verbessern zu können. Die derzeitige Methodik zum Festlegen des GÖPs adressiert neben dem

Qualitätselemente Fische auch die restlichen und stofflichen Qualitätselemente. Zusätzlich werden – soweit als möglich - biologische Richtwerte herangezogen.

Bevor einzelne Schritte genauer erläutert werden, bietet **Abbildung 3** einen Überblick zur österreichischen Methode zum Festlegen des GÖPs.



**Abbildung 3:** Schematische Darstellung der österreichischen Methode zum Festlegen des GÖPs.

#### 4.1.1 Festlegen des HÖPs in Österreich

Das HÖP als Referenz von dem das GÖP in Folge abgeleitet wird, definiert sich durch eine qualitative Beschreibung einer Zielvorgabe: ‚Möglichste Annäherung der Werte der biologischen Qualitätselemente/Indizes, die auf hydromorphologische Veränderungen reagieren, an den guten Zustand‘ (siehe **Abbildung 3**). Die biologische Zielvorgabe für das HÖP soll möglichst nahe an den geltenden biologischen Werten liegen, die für den jeweiligen Wasserkörper vor seiner Ausweisung als HMWB galten. Zielvorgaben werden für jene biologischen Qualitätselemente festgelegt, welche auf hydromorphologische Veränderungen reagieren.

Das definierte HÖP hilft dabei, all jene Maßnahmen so auszuwählen, die zu einer Verbesserung des Zustandes der biologischen Qualitätselemente beitragen und die keine signifikante Einschränkung der Nutzung oder negative Auswirkungen auf die weitere Umwelt haben würden. In Folge leitet sich das GÖP vom HÖP ab.

#### 4.1.2 Definition des GÖPs in Österreich

Die österreichische Methode sieht für das GÖP *biologische Richtwerte* vor, von dem in spezifischen Fällen – je nach Rahmenbedingungen im Wasserkörper – auch abgewichen werden kann. Parallel zu den festgelegten Richtwerten und dem Prager Maßnahmenansatz folgend, werden aus der Gesamtliste der Maßnahmen für HÖP all jene Maßnahmen für betroffene Wasserkörper gewählt, die

- (i) eine biologische Verbesserung bewirken,
- (ii) jene biologischen Defizite verbessern sollen, die von einer hydromorphologischen Belastung bewirkt wurden und zu der Ausweisung ‚erheblich veränderter Wasserkörper‘ geführt haben,
- (iii) technisch durchführbar sind, und
- (iv) keine signifikante Einschränkung der Nutzung und eine Auswirkung auf die weitere Umwelt bewirken.

#### 4.1.3 Festlegen von Ziel- und Richtwerten für biologische Qualitätselemente

Das Festlegen von Ziel- als auch Richtwerten für die biologischen Qualitätselemente stellt eine gewisse Herausforderung dar und hängt stark von vorhandenen Erfahrungswerten zur Bewertung des Zustandes/Potentials ab. Die österreichische Methode zum Festlegen von GÖP hält diesbezüglich fest, dass die festgelegten Werte der *österreichischen Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer* nur teilweise angewendet werden können und zwar hinsichtlich der stofflichen Belastungen.

Für jene biologischen Qualitätselemente die nicht auf stoffliche sondern auf hydromorphologische Belastungen reagieren, gibt die österreichische Methode für die einzelnen Belastungen (z.B. Regulierungsstrecken; Stau mit Fließstrecke) Fallbeispiele für das Festlegen von Richtwerten an. Dies gilt für die Qualitätselemente Makroinvertebraten und Fische. So soll bezüglich des Qualitätselementes Fische in HMWBs und zum Erreichen des GÖPs, der wesentliche Teil der Leitarten und ein zumindest geringer Teil der typischen Begleitarten mit sich selbst erhaltende Bestände und dafür ausreichender Biomasse gewährleistet sein. Diese Verhältnisse können in der Regel mit einem Fischindex FIA von 3,0 (Bandbreite 2,8 – 3,2) erfüllt werden.

Zusammenfassend wird das höchste, gute, mäßige und schlechte ökologische Potential für die österreichische Fischfauna wie folgt anhand verbaler Richtwerte beschrieben:

<b>Biologische Definition des höchsten ökologischen Potentials</b>
Das höchste fischökologische Potential weicht nur geringfügig vom guten fischökologischen Zustand ab. Ein Großteil der im jeweiligen Leitbild angeführten Leitarten und zumindest ein mäßiger Teil der typischen Begleitarten können sich selbst erhaltende Bestände mit ausreichender Biomasse ausbilden.
<b>Biologische Definition des guten ökologischen Potentials</b>
Ein Wasserkörper befindet sich im guten ökologischen Potential, wenn zumindest ein wesentlicher Teil der Leitarten und zumindest ein (geringer) Teil der typischen Begleitarten sich selbst erhaltende Bestände mit ausreichender Biomasse ausbilden. Artenvorkommen, -zusammensetzung und Populationsaufbau weichen dabei wesentlich vom guten ökologischen Zustand und geringfügig vom höchsten ökologischen Potential ab.
<b>Biologische Definition des mäßigen ökologischen Potentials</b>
Ein Wasserkörper befindet sich im mäßigen ökologischen Potential, wenn zumindest ein mäßiger Teil der Leitarten und zumindest ein sehr geringer Teil der typischen Begleitarten sich selbst erhaltende Bestände ausbilden können.
<b>Biologische Definition des unbefriedigenden ökologischen Potentials</b>
Ein Wasserkörper befindet sich im unbefriedigenden ökologischen Potential, wenn zumindest ein geringer Teil der Leitarten sich selbst erhaltende Bestände ausbilden kann. Selbst erhaltende Bestände der typischen Begleitarten sind kaum mehr vorhanden.
<b>Biologische Definition des schlechten ökologischen Potentials</b>
Ein Wasserkörper befindet sich im schlechten ökologischen Potential, wenn sich selbst erhaltende Bestände der Leitarten und typischen Begleitarten vollkommen fehlen.

#### 4.1.4 Berücksichtigung chemisch-physikalischer, chemischer und hydromorphologischer Qualitätselemente beim Festlegen des GÖPs

Biologische Qualitätselemente, die nicht auf hydromorphologische sondern auf stoffliche Belastungen reagieren müssen in HMWBs generell den guten Zustand entsprechen bzw. erreichen. Diesbezüglich gibt die österreichische Methode für HMWBs folgendes vor:

- Für die allgemeinen Bedingungen der **chemisch-physikalischen Qualitätselemente** sind die Richtwerte für den *Guten Zustand der österreichischen Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer* einzuhalten.
- Hinsichtlich **synthetischer und nicht synthetischer Schadstoffe** sind die Umweltqualitätsnormen der österreichischen Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer einzuhalten.
- In Bezug auf die **hydromorphologischen Qualitätselemente**, die eine Ausweisung von HMWBs bewirken, müssen keine Werte für das GÖP festgelegt werden. Allerdings gilt in Österreich nach der *Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer* auch für HMWBs die Zielvorgabe, dass die Durchwanderbarkeit im natürlich gegebenen Fischlebensraum und zur Habitatvernetzung immer gewährleistet sein muss.

#### 4.1.5 Definition signifikanter Einschränkung der Nutzung

Die Bedeutung von *signifikanten Einschränkungen der Nutzung* wird in der österreichischen Methodik zum Festlegen des GÖPs als auch im nationalen Bewirtschaftungsplanes für bestimmte Belastungs-Nutzungskombinationen beschrieben. Solche Kombinationen sind z.B. (i) Abflussschwankungen in Zusammenhang mit Spitzenstromerzeugung (Änderung der Betriebsweisen stellt eine signifikante Einschränkungen der Nutzung dar), (ii) Veränderung der Gewässermorphologie im Zusammenhang mit Infrastruktur und/oder Hochwasserschutz (Maßnahmen, die den Hochwasserschutz nicht mehr gewährleisten können, stellen eine signifikante Einschränkungen der Nutzung dar) und (iii) Wiederherstellung der Fließgewässerdurchgängigkeit durch Entfernen einer hohen Staumauer stellt ebenfalls eine signifikante Einschränkungen der Nutzung dar.

#### 4.1.6 Durchführung der Methodik zum Festlegen und Erreichen des GÖPs

Das GÖP in erheblich veränderten Wasserkörpern wird letztendlich durch vier Arbeitsschritte (siehe auch **Abbildung 3**), welche in der Methodik detailliert beschrieben werden, festgelegt und erreicht:

**1. Festlegen der technisch möglichen Maßnahmen anhand des österreichischen Maßnahmenkataloges bezüglich hydromorphologischer Belastungen, die den Nutzen nicht signifikant beeinträchtigen**

**2. Definition des HÖPs durch Abschätzen der entstehenden Lebensraumverhältnisse und der dadurch resultierenden Verbesserungen für charakteristische Gruppen und Altersstadien der gewässertypischen Fischbestände.**

**Vorgehensweise:** Als Grundlage der Auswahl für Maßnahmen wird der österreichischen Maßnahmenkatalog für hydromorphologische Belastungen herangezogen. Die Wirkung einzelner Maßnahmen wird hinsichtlich einzelner Lebensraumaspekte bewertet. In Summe wurden sechs Aspekte, welche die Lebensraumverhältnisse beschreiben festgelegt. Die biologische Wirkung der einzelnen Maßnahmen auf jeden der sechs Aspekt wird mit einem 5-stufigen Schema bewertet (z.B.: + geringer Beitrag zur Erfüllung eines Aspektes; +++ starker Beitrag zur Erfüllung eines Aspektes; +++++ Die Maßnahme beseitigt das Defizit und ermöglicht das Erreichen des Guten Zustandes). Die Wirkungsbewertungen für jeden Einzelaspekte und jede Maßnahme werden nach einem vorgegebenen Schema aufsummiert und ergeben die Gesamtwirksamkeit.

### 3. Festlegen des GÖPs durch Bestimmen der zulässig geringen Abweichung vom HÖP.

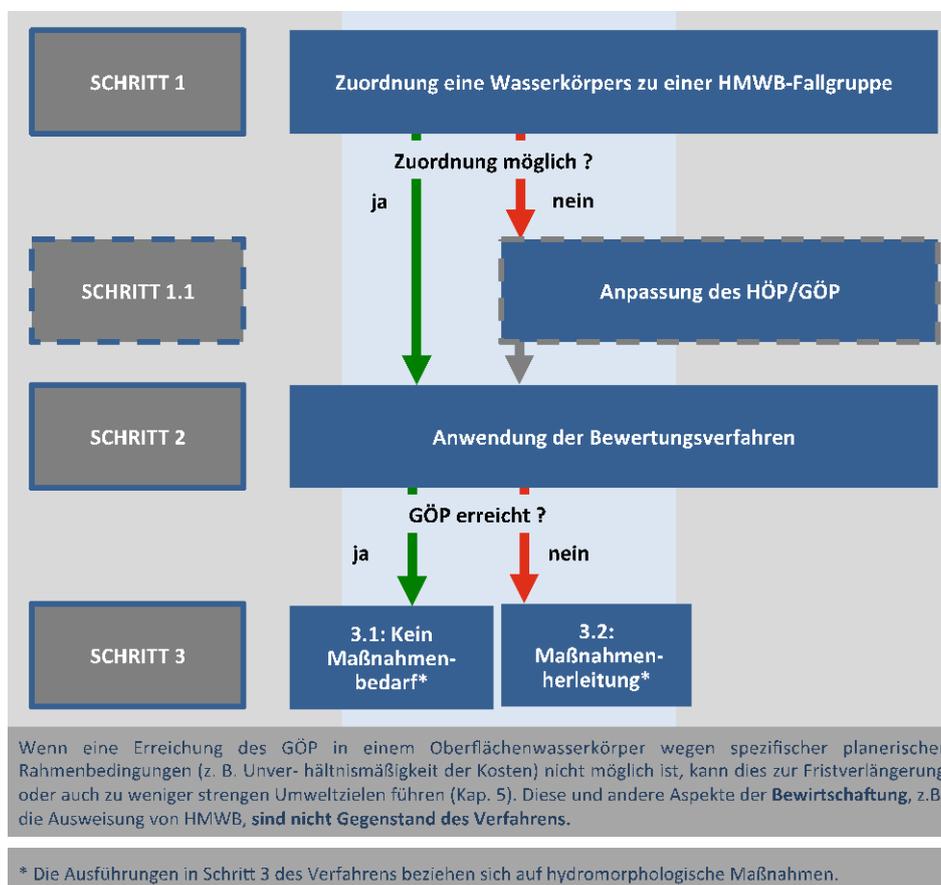
**Vorgehensweise:** Ausgangspunkt ist die Gesamtbewertung der Maßnahmenwirksamkeit des HÖPs, welche für das Festlegen des GÖPs um eine Bewertungsstufe herabgesetzt wird (z.B. wurde das HÖP mit ++++ bewertet, so ergibt sich ein GÖP von +++).

### 4. Auswahl der Maßnahmen/Maßnahmenkombinationen anhand der Schritte 2 und 3, welche die Wirksamkeit der Maßnahmen anzeigen und das effizienteste Erreichen des GÖPs gewährleisten.

## 4.2 Methode zum Festlegen von HÖP und GÖP in Deutschland nach LAWA

Im Rahmen des Projektes der deutschen Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), *Bewertung von HMWB/AWB-Fließgewässern und Ableitung des HOP/GÖP (LFP 0 3.10)* wurde ein Handbuch zur *Bewertung und planerischen Bearbeitung von HMWB und AWB* erarbeitet. Ziel war es ein bundesweit einheitliches Verfahren zum Festlegen des HÖPs und GÖPs vorzulegen, das von den Ländern angewendet werden kann. Im Rahmen der Methodenentwicklung für Luxemburg schien es am relevantesten diese bundesweite Methode als Grundlage zu beschreiben, die WRRL konform ist, alle wesentlichen Aspekte beinhaltet und deren methodischer Ansatz etwas von der österreichischen Methode abweicht.

Die Methodik, welche im LAWA Handbuch beschrieben wird, bezieht sich auf den *Prager Maßnahmenansatz*, folgt jedoch vollkommen den Vorgaben der EU WRRL unter der Annahme, dass der Wissensstand zur Zustandsbewertung sich entsprechend weiter entwickelt hat. Das GÖP wird demnach als geringfügige Abweichung der biologischen Bedingungen vom HÖP festgelegt. Das methodische Verfahren zum Festlegen des GÖPs besteht aus mehreren Schritten, die in **Abbildung 4** illustriert sind.



**Abbildung 4:** Schema der Herangehensweise zum Festlegen von HÖP/GÖP in Deutschland nach LAWA (2013).

Schritt 1 ist der Zuordnung des angesprochenen Wasserkörpers zu einer von 41 HMWB Fallgruppen gewidmet (siehe **Kapitel 4.2.1**). Ist keine direkte Zuordnung möglich, wird das HÖP und GÖP entsprechend angepasst. In Schritt 2 wird für die betroffenen HMWB Fallgruppen und für die biologische Qualitätselemente Makrozoobenthos und Fische das HÖP und GÖP genau festgelegt (siehe **Kapitel 4.2.3**). Ergibt die Bewertung, dass das GÖP verfehlt wird, müssen entsprechende Maßnahmen gesetzt werden. Im Folgenden werden die wesentlichen Schritte etwas detaillierter beschrieben, um den Gesamtzusammenhang besser zu erläutern.

#### 4.2.1 Festlegen von HMWB Fallgruppen

Im ersten Schritt der Herangehensweise werden sogenannte **HMWB Fallgruppen** festgelegt, welche die Basis zur Bewertung des ökologischen Potentials darstellen und das Identifizieren von Maßnahmen ermöglichen. Die HMWB Fallgruppen fassen die in Deutschland vorliegenden Gewässertypen zu Gruppen vergleichbarer Typen zusammen. Insgesamt wurden **acht Gewässertypgruppen** definiert, die zwischen Hoch- und Tieflandregionen unterscheiden: Voralpengewässer, Mittelgebirgsbäche, Mittelgebirgsflüsse, Mittelgebirgsströme, Tieflandbäche, Tieflandflüsse, Tieflandströme, Kanäle. Die Gruppierung begründet man damit, dass basierend auf Erfahrungswerten die biologischen Qualitätskomponenten ähnlicher Gewässertypen auch ähnlich auf hydromorphologische Belastungen reagieren. Den Gewässertypgruppen wurden **spezifische Nutzungsgruppen** (z.B. Hochwasserschutz, Wasserkraft, Bergbau, Talsperren, etc.), denen mit technisch machbaren Maßnahmen im Falle von Beeinträchtigung entgegengewirkt werden kann, gegenübergestellt. **Die Kombination von Gewässertypgruppen und der 11 spezifischen Nutzungen in der Matrix ergeben 41 HMWB Fallgruppen** für die in Folge das HÖP und GÖP festgelegt. Weiters wurden detaillierte Steckbriefe für all 41 HMWB Fallgruppen erstellt.

#### 4.2.2 Definition von Habitatbedingungen für HÖP und GÖP

Als Grundlage der Methode werden ebenfalls **Habitatbedingungen** für das HÖP und GÖP definiert, die sich aus (i) der Abschätzung der technischen Machbarkeit von Maßnahmen und (ii) der jeweiligen Wirkung auf die Habitatqualität ergeben. Als technisch machbar werden jene Maßnahmen gesehen, die eine ökologische Verbesserung bezüglich bestehender Nutzung(en) und keine signifikanten Auswirkungen auf die bestehenden Nutzungen mit sich bringen. Die Habitatbedingungen werden zuerst für das HÖP definiert, um daraus jene für das GÖP abzuleiten und setzen sich im Wesentlichen aus drei hydromorphologische Teilbereichen, welche sich über Parameter definieren, zusammen:

- Morphologie
- Wasserhaushalt
- Durchgängigkeit

Die Habitatausprägung für das HÖP ergibt sich letztendlich aus der Wirkung einer/von Maßnahmen auf die Parameter der hydromorphologische Teilbereiche. Diese werden in konkrete Ausprägungen übersetzt und die Habitatbedingunge für das HÖP klar beschrieben.

#### 4.2.3 Biologische Bewertung von HÖP und GÖP

Basierend auf Erfahrungswerten bezüglich der biologische Bewertung von Oberflächengewässern in Deutschland, werden bis jetzt die biologischen Qualitätselemente Makroinvertebraten und Fische zur Bewertung des HÖPs und GÖPs herangezogen.

Für **Makrozoobenthos** wird das HÖP aus einer Spannbreite von ausgewählten Bewertungsmetrik, die zur Bewertung für natürliche Gewässer (PERLODES-Verfahren) herangezogen werden, wobei die definierten Habitatbedingungen der HMWB Fallgruppen berücksichtigt werden. Die Referenzwerte für HMWBs wurden anhand von Referenzwerten für natürliche Gewässer, bestehenden Bewertungsdaten und Erfahrungswerten festgelegt. Das GÖP leitet sich vom HÖP ab und gilt als erreicht, wenn das Bewertungsergebnis 20% - 40% vom HÖP Zielwert abweicht.

Für das biologische Qualitätselement **Fische** wird das fischbasierte Bewertungssystem fiBS für Fließgewässer herangezogen. Die natürlichen Referenzfischbiozönosen werden an die HMWB Fallgruppen unter Berücksichtigung der vorliegenden Belastungen und der Habitatbedingungen angepasst und ergeben so ein definiertes HÖP mit anderen Artvorkommen und Dominanzen als im Referenzzustand natürlicher Gewässer. Davon wird wiederum das GÖP für Fische abgeleitet.

#### 4.2.4 Identifizieren von Maßnahmen zum Erreichen des GÖPs

Ergibt die Bewertung (Fische/MZB), dass das GÖP nicht erreicht wird, müssen entsprechende Maßnahmen in Reaktion auf die bestehenden Belastungen gesetzt werden. Ausgangspunkt ist ein hydromorphologischer Maßnahmenkatalog zur Minimierung von Defiziten, die sich in der Biologie widerspiegeln. Nachdem zuerst alle Maßnahmen für das Erreichen des HÖPs festgelegt werden, wird diese Maßnahmen in Folge mit dem Ist-Zustand im Wasserkörper abgestimmt. Zur Auswahl der Maßnahmen zum Erreichen des GÖPs werden die Steckbriefe der HMWB Fallgruppen herangezogen und die Wirkungen von Maßnahmen auf Habitatbedingungen des Ist-Zustandes im Vergleich jener im GÖP abgeschätzt. Es wird darauf hingewiesen, dass der letztendliche Maßnahmenplan zum Erreichen des GÖPs der Bewirtschaftung obliegt und daher variieren kann.

### 4.3 Schlussfolgerung – Relevanz der Beispiele für Luxemburg

Sowohl die österreichische als auch die deutsche LAWA Methode zum Festlegen des GÖPs beinhalten wertvolle Elemente, die für die Methodenentwicklung in Luxemburg herangezogen werden können. Es scheint jedoch von Bedeutung zu erwähnen, dass beide Methoden für eine hohe Anzahl an HMWBs und AWBs entwickelt wurden. 2015 liegt in Österreich der Anteil der erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörper in Fließgewässern bei insgesamt 12% aller Wasserkörper (605 HMWBs; 90 AWBs) und in Deutschland (Stand RBMPs 2009) bei 52% (37% HMWBs; 15% AWBs).

#### Umlegen der GÖP Ansätze für Luxemburg

Die präsentierten Methoden in Österreich und Deutschland wurden nicht für detaillierte Einzelbetrachtungen durch Monitoring jedes einzelnen beeinträchtigten Wasserkörpers angelegt, da dies aufgrund der hohen Anzahl der HMWBs und AWBs einen extrem hohen Aufwand bedeuten würde. Das GÖP wird zwar für jeden betroffene Wasserkörper individuell festgelegt, der methodische Ansatz beruht jedoch auf objektiven Sammelanalysen, wie Gruppierungen von HMWBs, Belastungstypen und Umlegen von bestehenden biologischen Erfahrungswerten darauf.

Da in Luxemburg weitaus weniger HMWBs vorliegen (8 Wasserkörper), werden für den methodischen Ansatz Elemente aus den bestehenden Herangehensweise der anderen EU Mitgliedstaaten entnommen. In Luxemburg soll im Rahmen des nationalen Bewirtschaftungsplanes 2015 das GÖP durch einen *kombinierten Referenz- und Prager Maßnahmenansatz* festgelegt werden. In Folge wird im nächsten WRRL Umsetzungszyklus besonderes Augenmerk auf die Validierung des GÖPs durch gezieltes Monitoring in jedem einzelnen der acht HMWBs geworfen. So kann eine solide Einstufung des GÖPs als Ableitung vom HÖP für jeden erheblich veränderten Wasserkörper garantiert werden.

Diesbezüglich befassen sich folgenden Kapitel mit einer Darstellung der Grundlagen für eine GÖP Festlegung in Luxemburg als auch der methodischen Herangehensweise.

## 5 GRUNDLAGEN ZUM FESTLEGEN DES GÖP IN LUXEMBURG

### 5.1 Auflistung und Beschreibung erheblich veränderte Wasserkörper in Luxemburg

In Luxemburg wurden insgesamt acht Wasserkörper als erheblich verändert eingestuft. Als Grundlage für das Festlegen des GÖPs, fasst die folgende **Tabelle 2** alle erheblichen Wasserkörper und die Begründungen für die HMWB Ausweisung zusammen. Zusätzlich wird angegeben, ob in den betroffenen Wasserkörpern bereits eine WRRL konforme Zustandserhebung anhand des Qualitätselements Fische, welches als das wichtigste zur Festlegung des GÖPs gesehen wird, durchgeführt wurde. **Annex 1** beinhalten eine detaillierte Tabelle der HMWBs, in der alle hydromorphologische Belastungen genau beschrieben werden. Anknüpfend an **Tabelle 2** werden im nächsten **Kapitel 5.2** die hydromorphologischen Belastungen, welche zu der HMWB Ausweisung beitragen, genauer beschrieben.

**Tabelle 2: Die acht erheblich veränderten Wasserkörper in Luxemburg und Begründung der HMWB Ausweisung.**

Gewässer	OWK Code	Begründung HMWB Ausweisung	WRRL Bewertung anhand Fische
<b>Mosel</b>	I-1	Schifffahrt; Staukette; harte Uferverbauung	nein
<b>Sauer</b>	III-2.2.1	Talsperre für Trinkwassergewinnung, Hochwasserschutz und Energiegewinnung.	nein
<b>Our</b>	V-1.2	Stauseen Our und Vianden, Pumpspeicherkraftwerk	ja
<b>Alzette (bei Luxemburg-Stadt)</b>	VI-3	Starker Verbau, mehrere Querbauwerke, Hochwasserschutz, städtische Entwicklung der Stadt Luxemburg	ja
<b>Alzette (bei Esch/Alzette)</b>	VI-4.2	Starker Verbau, Verrohrung, Querbauwerke, Hochwasserschutz, Siedlung	nein
<b>Diddelengerbaach</b>	VI-4.3	Starker Verbau, Verrohrung, Querbauwerke, Hochwasserschutz, Siedlung	ja
<b>Péitrus (unterer Teil)</b>	VI-13.1.1.b	Starker Verbau, Verrohrung, Querbauwerke, Hochwasserschutz, Siedlung	ja
<b>Chiers</b>	VII-1.1	Starker Verbau, Begradigung, Verrohrung, Querbauwerke, Hochwasserschutz, Siedlung	nein

## 6 Analyse der hydromorphologischen Belastungen in HMWBs in Luxemburg

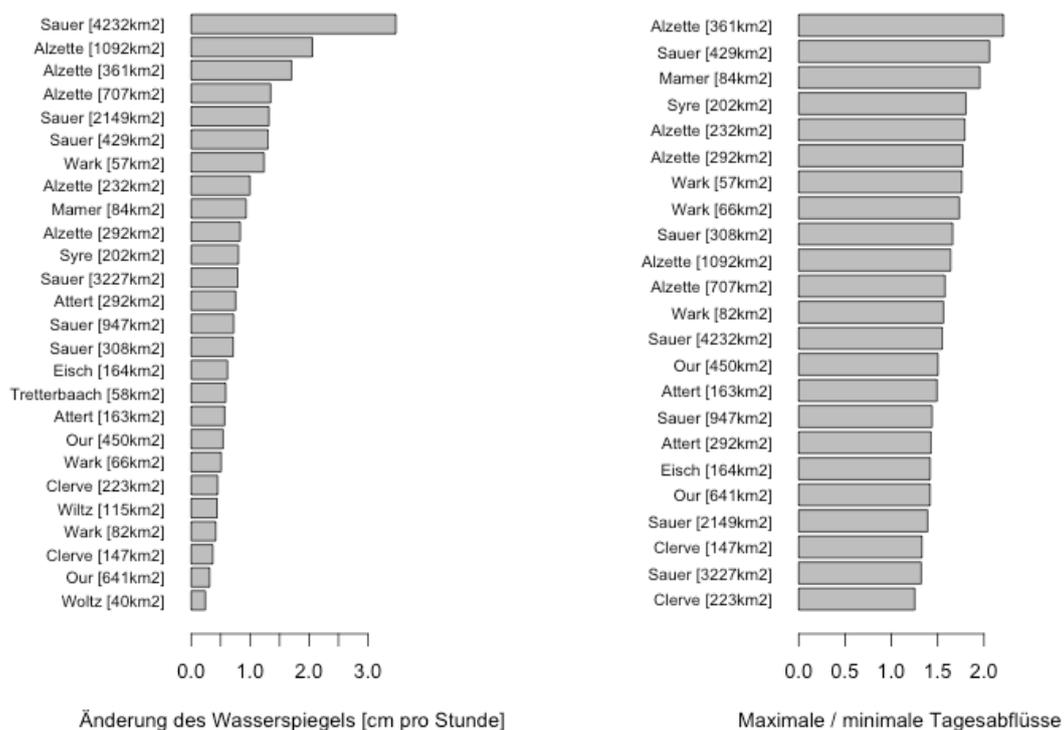
Dieses Kapitel widmet sich der genaueren Analyse von Tatbeständen in den acht ausgewiesenen HMWBs in Luxemburg, um von einer soliden Ausgangsbasis zur Entwicklung der Methode für das Festlegen von GÖP auszugehen:

- Einerseits wird der Hydromorphologie-Index mit der durchgeführten HMWB Klassifizierung in Luxemburg verglichen (gesamt und für Einzelindikatoren).
- Andererseits wird die ökologische Wirkung der hydromorphologischen Belastungen anhand von Fischdaten bewertet.
- Ganz zu Beginn wird untersucht, ob Schwall- und Sunkerscheinungen durch Wasserkraft eine zusätzliche signifikante Belastung in den erhobenen HMWBs darstellen.

## 6.1 Schwall- und Sunkproblematik

Die Fließgewässer von Luxemburg sind unterschiedlichen hydrologischen Belastungen ausgesetzt. Da in den bisherigen Ist-Bestandserhebungen Schwall- und Sunkerscheinungen von Stau- und Pumpspeicherkraftwerken nicht erfasst worden waren, diese jedoch zusätzlich für die Ausweisung und Beurteilung von wesentlich veränderten Wasserkörpern von Bedeutung sein könnten, wurden im Rahmen vorliegender Studie die hydrologischen Verhältnisse diesbezüglich analysiert.

Luxemburg verfügt über ein umfassendes Netz an hydrologischen Pegelstellen. Seitens des Ministeriums für nachhaltige Entwicklung und Infrastruktur, Abteilung Hydrologie, wurden Daten zu 26 Pegelstellen für ein exemplarisches Jahr (2012) mit 15-min Werten zur Verfügung gestellt (26 Stellen mit Wasserstandsdaten, 23 mit Durchflussdaten). Die hohe zeitliche Auflösung ist erforderlich, um kurzzeitige Schwankungen infolge des Betriebes von Wasserkraftanlagen erfassen zu können. Aus diesen Daten wurden absolute Wasserstandsänderungen (cm/h) und tägliche Schwall/Sunk Verhältnisse (Verhältnis des maximalen zum minimalen Abfluss) berechnet und mit Literaturwerten verglichen, um etwaige signifikante Belastungen feststellen oder ausschließen zu können.



**Abbildung 5: Mittlere Änderung des Wasserspiegels sowie mittleres Verhältnis der maximalen zu den minimalen Abflüssen im Jahr 2012 (Datenquelle: MNEI, Abt Hydrologie)**

Abbildung 5 zeigt, dass die Wasserspiegeländerungen meist unter 2 cm/h liegen. Lediglich im Unterlauf der Sauer wird ein Wert von ca. 3 cm/h erreicht. Sunkgeschwindigkeiten infolge von Wasserkraftwerken weisen wesentlich höhere Werte auf. Literaturwerte zeigen, dass für Fische kritische Sunkgeschwindigkeiten erst bei 6-12 cm/h vorliegen (Halleraker & Saltveit, 2003; Schmutz et al., 2013; Auer et al., 2014).

In Bezug auf die durchgeführten Analysen anhand der vorliegenden Daten für Luxemburg kann von **keiner Schwallbelastung** ausgegangen werden. Es ist daher auch keine Ergänzung der bisherigen Ausweisung der HMWB nötig. Für einige Gewässer gibt es keine Pegeln (z.B. fehlen Messstellen an der Mosel). Die Mosel ist jedoch als Schifffahrtstraße ausgebaut und durchgehend gestaut und reguliert. Diese Veränderungen sind wahrscheinlich maßgeblicher für die gewässerökologischen Verhältnisse als eventuelle Schwallscheinungen.

## 6.2 Hydromorphologische Belastungen und Bewertung des hydromorphologischen Zustands der ausgewiesenen HMWBs

### 6.2.1 Datengrundlage

Die hydromorphologischen Verhältnisse der Fließgewässer Luxemburgs wurden im Jahr 2014 im Rahmen der Studie „*Organisation und Durchführung der Strukturkartierung des Luxemburgischen Gewässernetzes für die Fließgewässer*“ (Zumbroich & Meier, 2014) untersucht. Die Kartierung erfolgte dabei nach dem Verfahren „Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer, LANUV-Arbeitsblatt 18 mit Anpassungen für Hessen“. 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 Erfassung der Gewässerstruktur erfolgt anhand von 31 Einzelparametern, die für jeden Kartierabschnitt vor Ort aufgenommen werden. Durch Aggregation der Strukturklassen der Einzelparameter ergeben sich Indexwerte (Dezimalwerte von 1,0 bis 7,0) für jeden Hauptparameter, die letztendlich in 7 Klassen dargestellt werden (**Abbildung 6**).

Strukturklasse	Indexspanne	Grad der Veränderung	farbige Kartendarstellung
1	1,0 - 1,7	unverändert	dunkelblau
2	1,8 - 2,6	gering verändert	hellblau
3	2,7 - 3,5	mäßig verändert	grün
4	3,6 - 4,4	deutlich verändert	hellgrün
5	4,5 - 5,3	stark verändert	gelb
6	5,4 - 6,2	sehr stark verändert	orange
7	6,3 - 7,0	vollständig verändert	rot

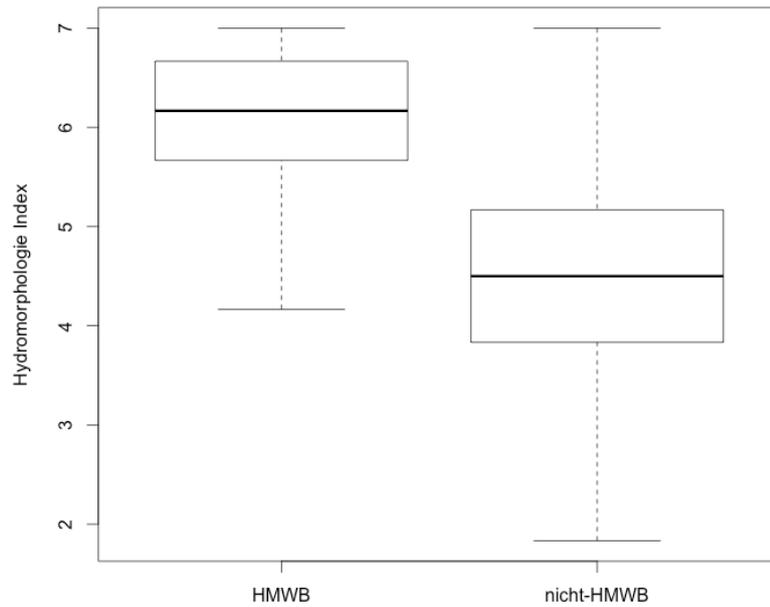
**Abbildung 6:** Indexspannen der siebenstufigen Strukturgüte-Bewertung (Zumbroich & Meier, 2014)

### 6.2.2 Hydromorphologischer Zustand von erheblich veränderten Wasserkörpern

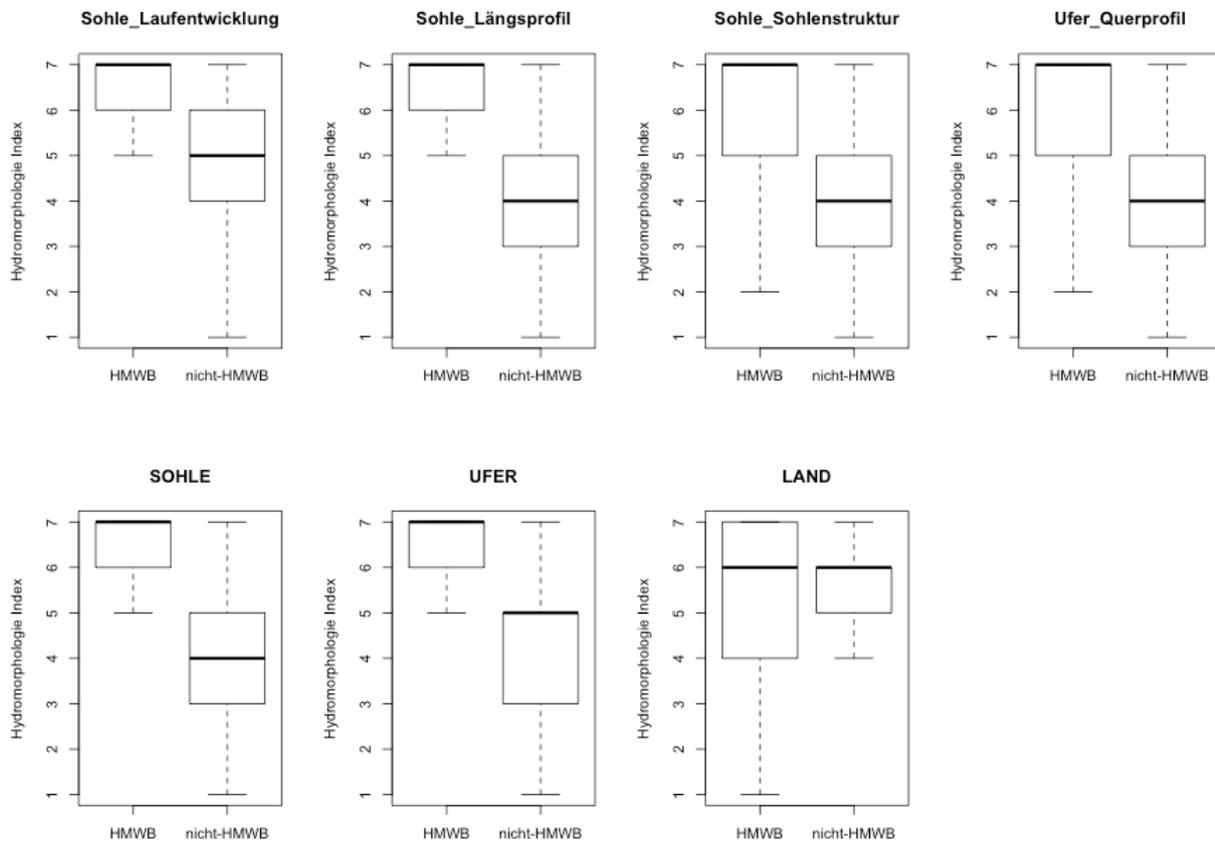
Der Vergleich des Gesamtindex Hydromorphologie von HMWB und nicht-HMWB (**Abbildung 7**) zeigt eindeutig, dass HMWB wesentlich stärker belastet sind als nicht-HMWB. Alle HMWBs sind  $\geq 5$  eingestuft und ca. 75 % weisen eine Einstufung  $\geq 6$  auf, wohingegen bei den nicht-HMWB die Einstufungen meist zwischen 4 und 5 liegen.

Bei Betrachtung der Einzelparameter (**Abbildung 8**) fällt auf, dass sowohl Sohle (Laufentwicklung, Längsprofil, Sohlenstruktur) als auch Ufer (Querprofil,), nicht jedoch die Landnutzung, sich deutlich unterscheiden.

Es lässt sich somit analytisch bestätigen und der Schluss ziehen, dass die ausgewiesenen HMWBs sowohl hinsichtlich der Sohle als auch Uferausstattung als stark beeinträchtigt bezeichnet werden können.



**Abbildung 7:** Vergleich des Hydromorphologie Gesamt-Index mit der HMWB Klassifizierung (Datenquelle: HMWB Klassifizierung gemäß (MNEI, 2014), Hydromorphologie Index: Zumbroich & Meier, 2014).



**Abbildung 8:** Vergleich des Hydromorphologie Indices mit der HMWB Klassifizierung anhand von Einzelparametern (Datenquelle: HMWB Klassifizierung gemäß (MNEI, 2014), Hydromorphologie Index: Zumbroich & Meier, 2014).

## 6.3 Ökologische Wirkung hydromorphologischer Belastungen: Vergleich mit Fischbewertungen in Luxemburg

### 6.3.1 Fische als Indikatoren

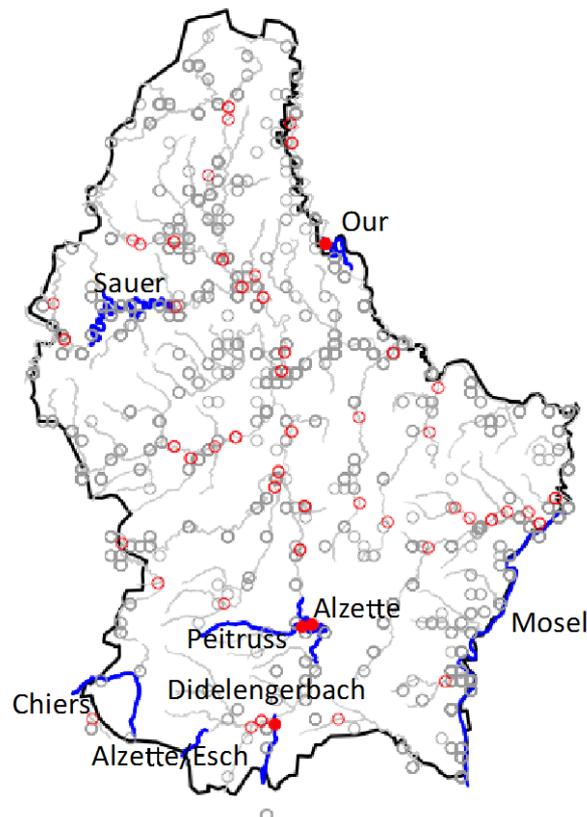
Fische stellen die bedeutendsten Indikatoren für die Beurteilung hydromorphologischer Belastungen dar. Während Makrozoobenthos v.a. auf Änderungen der Bedingungen an der Gewässersohle reagieren, zeigen Fische aufgrund ihrer vielfältigen Habitatansprüche Veränderungen hinsichtlich aller hydromorphologischen Komponenten wie Sohle, Ufer, Querprofil an.

### 6.3.2 Verfügbarkeit von Fischdaten

Grundsätzlich stehen derzeit in Luxemburg zwei Arten von Fischerhebungen zur Verfügung: Daten aus Fischartenkartierungen und Daten zur Zustandserhebung gemäß WRRL.

Bei der Fischartenkartierung (Datensatz FILU\_all) wurden in den Jahren 1996-2009 insgesamt 429 Beprobungen an 131 Gewässern meist mittels Elektrofischung durchgeführt. Die Befischungslänge betrug im Mittel 140 m und pro Probenstelle wurden durchschnittlich 271 Fische gefangen. Hinsichtlich Beprobungsmethodik und -intensität wäre ein Großteil dieser Daten für die Beurteilung des ökologischen Potential geeignet, die Daten wurden jedoch nicht für die Zustandsbewertung herangezogen, d.h. es liegen keine Einstufungen für diese Probenstellen vor.

Für die Ist-Bestandserhebung gemäß WRRL (Datensatz FISH.DATA.IPR) wurden in den Jahren 2008-2014 in 35 Gewässern 75 Beprobungen durchgeführt (**Abbildung 9**). Die Befischungslänge betrug 100-150 m (Jahr 2014). Es liegen jedoch nur wenige Probenstellen in HMWB Strecken (Alzette, Our, Peitruss). Daher können keine aussagekräftigen Analysen mit diesen Daten erstellt werden.



**Abbildung 9:** Lage der Beprobungspunkte von Fischdaten in Luxemburg: rote Kreise – Zustandserhebungen WRRL, rote volle Kreise - Zustandserhebungen WRRL in HMWB, graue Kreise – Fischartenkartierung, blaue Gewässerstrecken – HMWB.

### 6.3.3 Fischbewertungsmethode

Die ökologische Zustandsbewertung anhand der Fischfauna erfolgt mittels IPR (AFNOR, 2004), einem französischen multimetrischen Index, der sich aus folgenden Einzelmetrik zusammensetzt:

- **Gesamtartenzahl:** Anzahl aller an der Messstelle gefangenen Fischarten. Generell geht die Artenzahl mit zunehmender anthropogener Belastung der Messstelle zurück.
- **Anzahl rheophiler Arten:** Anzahl der strömungsliebenden Fischarten. Aufstau und Potamalisierung an der Messstelle bewirkt eine Abnahme der rheophilen Arten.
- **Anzahl lithophiler Arten:** Anzahl der Fischarten, welche Steine oder Kiese als Laichsubstrate präferieren. Zunehmende Belastung, z. B. durch Verschlammung der Substrate, führt zu einer Abnahme der lithophilen Arten.
- **Individuenzahl toleranter Arten:** Individuenzahl von Fischarten, welche eine generelle Toleranz gegenüber menschlicher Störung zeigen. Deren Zahl nimmt zu mit erhöhtem Grad an Belastung.
- **Individuenzahl invertivorer Arten:** Individuenzahl von Fischarten, welche sich von benthischen Invertebraten ernähren. Als Zeiger des Zustands der Invertebratenbesiedlung nehmen die invertivoren Arten mit zunehmender Belastung ab.
- **Individuenzahl omnivorer Arten:** Individuenzahl von Fischarten, deren Ernährungsgrundlage unspezifisch ist. Menschliche Belastung wirkt sich negativ auf die Zusammensetzung der Nahrungsnetze aus und fördert omnivore Arten.
- **Gesamtindividuenzahl:** Gesamtzahl aller an der Messstelle gefangenen Fischindividuen. Generell ist die Gesamtindividuenzahl mit zunehmender anthropogener Belastung rückläufig.

Die Ergebnisse der Einzelmetrik werden durch Mittelwertbildung kombiniert und bestimmen den ökologischen Zustand mit Werten zwischen 0 (sehr guter Zustand) und  $+\infty$  (schlechter Zustand). Die Bewertung stützt sich auf eine Messstellen-spezifische Ableitung des Referenzzustands, das heißt anstelle eines Referenzwertes, der für die einzelnen Gewässertypen abgeleitet wurde, wird die Ausprägung ausgewählter Umweltparameter an der Messstelle zur Ableitung von naturnahen (unbelasteten) Metrikwerten genutzt.

### 6.3.4 Vergleich Hydromorphologie mit Fischbewertung gemäß WRRL

Für die vergleichenden Analysen wurden alle Daten der Zustandsbewertung anhand der Fische herangezogen, da für die erheblich veränderten Wasserkörper zu wenige Daten vorliegen. Der Vergleich der Strukturgütekartierung mit den Zustandsbewertungen gemäß WRRL zeigt ein durchwachsendes Bild (**Abbildung 10** und **Abbildung 11**):

Während bei den Parametern Laufentwicklung und Querprofil mit zunehmendem hydromorphologischem Index auch eine Verschlechterung des Fischindex zu beobachten ist, weisen bei den restlichen Parametern sowohl gering (Index 1 und 2) als auch sehr stark (Index 7) hydromorphologisch belastete Wasserkörper einen stärker beeinträchtigten Fischindex auf.

Der Grund könnte sein, dass bei geringer hydromorphologischer Belastung andere Belastungen, wie z.B. geringe Wasserqualität (stoffliche Belastung, physiko-chemische/chemische Belastung, etc.), zum Tragen kommen. Zudem könnte sein, dass der verwendete Fischindex hydromorphologische Belastungen nicht ausreichend abbildet, d.h. nicht sensibel genug reagiert. Der neue französische Fischindex (IPR+, Marzin et al., 2014) inkludiert neue Metrik, die spezifisch auf hydromorphologische Veränderungen ausgerichtet sind (z.B. Habitatpräferenz, Toleranz zu Habitatveränderungen, Laichsubstratpräferenz). Zukünftige Bewertungen sollten anhand des neuen Index durchgeführt werden, oder es sollte eine an die luxemburgischen Gewässer angepasste Bewertungsmethode entwickelt werden.

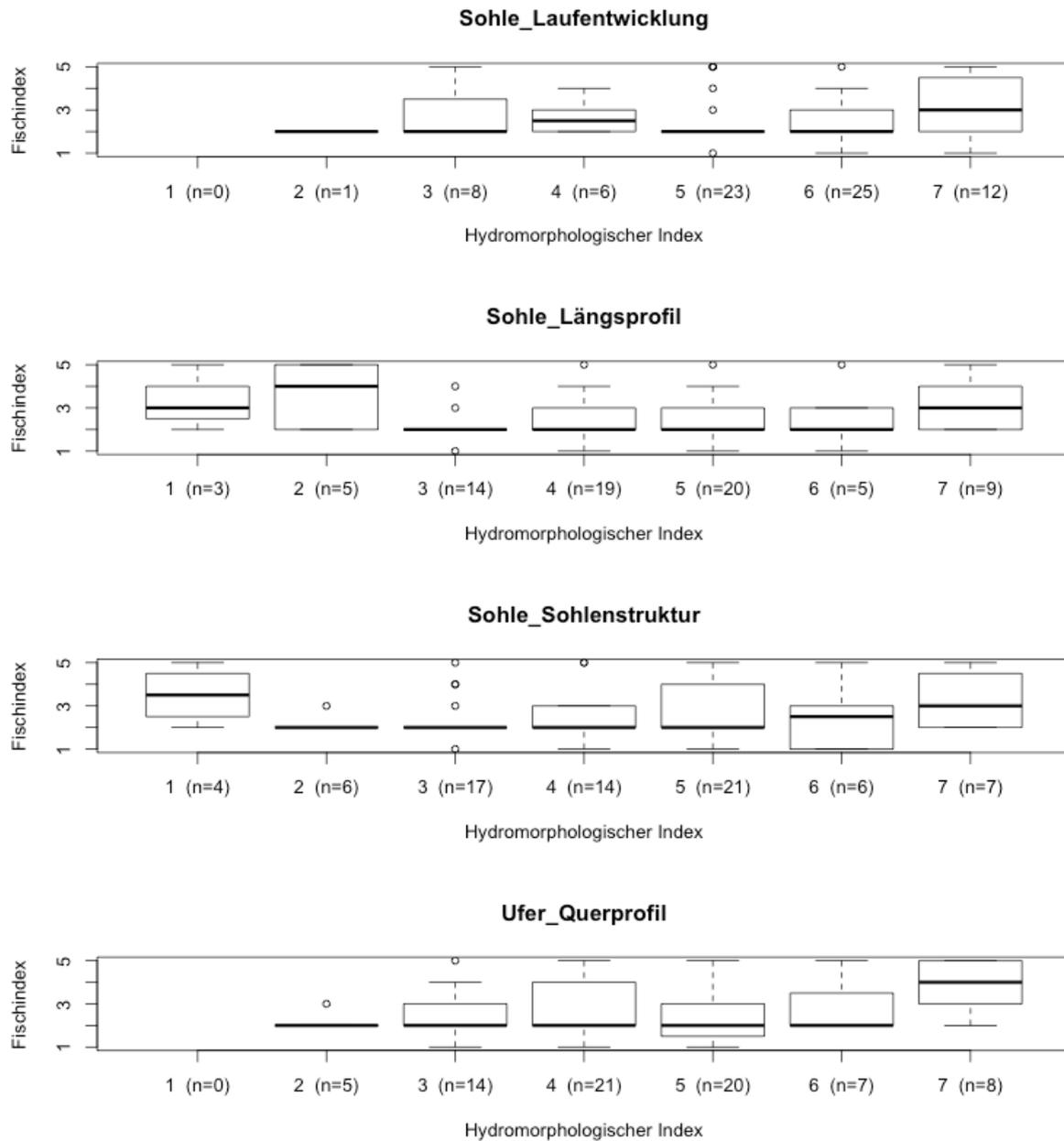


Abbildung 10: Vergleich der Strukturgüte-Bewertung anhand von Einzelparametern (Zumbroich & Meier, 2014) mit der Zustandserhebung Fische gemäß WRRL.

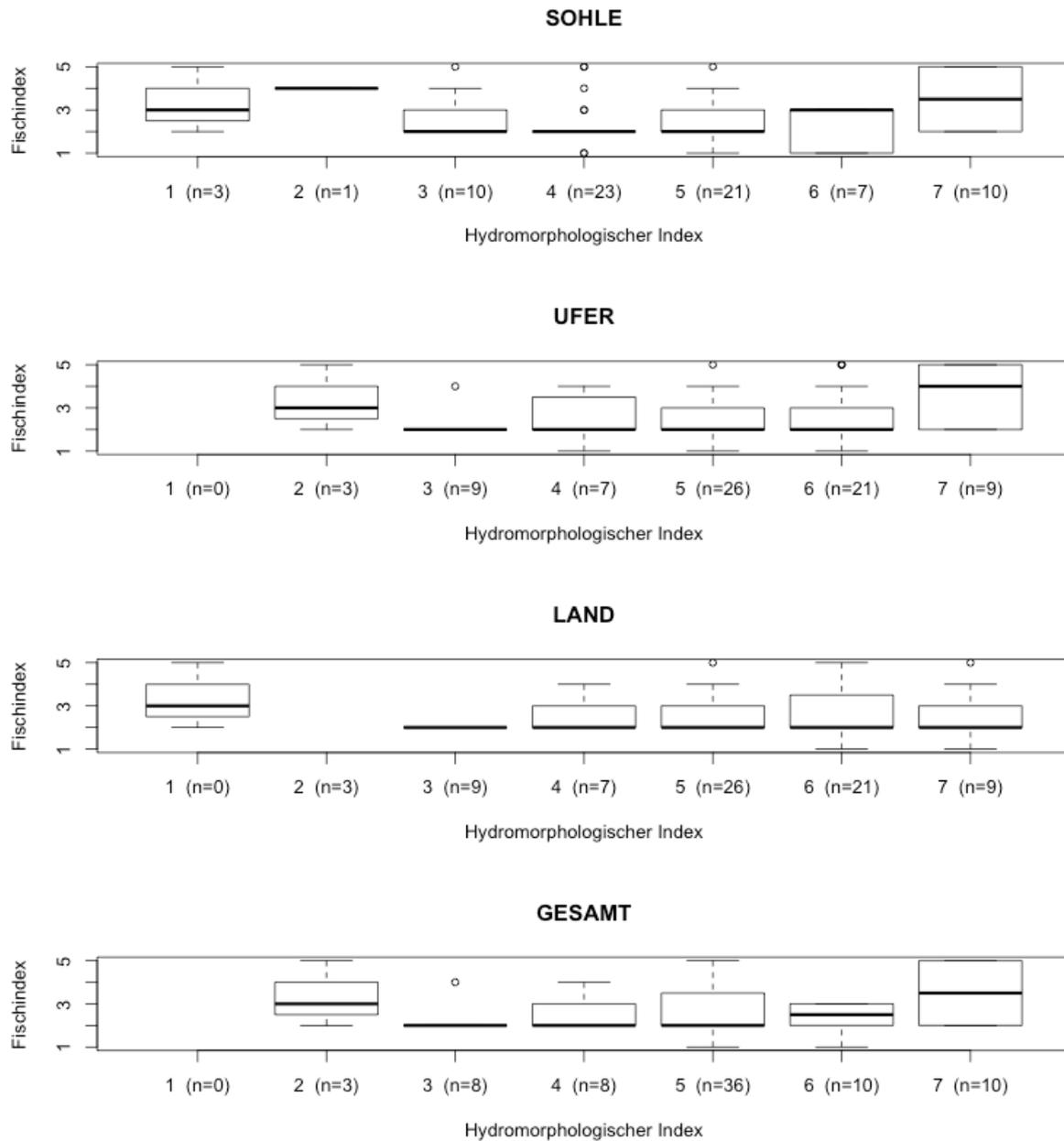


Abbildung 11: Vergleich der Strukturgüte-Bewertung anhand von Summenparametern (Zumbroich & Meier, 2014) mit der Zustandserhebung Fische gemäß WRRL

## 7 BESCHREIBUNG DER METHODE ZUR BEWERTUNG DES HÖP UND GÖP IN LUXEMBURG

### 7.1 Grundprinzipien der methodischen Herangehensweise

Vorab der Beschreibung der methodischen Herangehensweise zum Festlegen des GÖPs für erheblich veränderte Wasserkörper in Luxemburg sollen hier ein paar Grundprinzipien aufgelistet werden:

- Die Methode basiert auf den Vorgaben und Grundlagen der EU WRRL, des CIS Leitfadens Nr.4 und des Prager Maßnahmenansatzes. Für die Herangehensweise zum Festlegen des GÖPs wird der *Referenz- und Maßnahmenansatz* in Kombination verwendet.
- Da in Luxemburg nur acht HMWBs und nicht wie in den meisten EU Mitgliedstaaten eine wesentlich höhere Anzahl erheblich veränderter Wasserkörper vorliegen, bezieht sich die Methode auf jeden einzelnen der acht HMWBs und fokussiert auf zukünftiges Monitoring, um das GÖP jedes einzelnen dieser Wasserkörper zu bewerten.
- Im Detail bedeutet dies, dass anders als die meisten Methoden der EU Mitgliedstaaten (z. B. Österreich, Deutschland), welche das GÖP für eine hohe Anzahl an HMWBs bewerten, die Methode für Luxemburg nicht auf Sammelanalysen, wie Gruppierungen von HMWBs und Belastungstypen beruht, sondern sich direkt auf jeden einzelnen HMWB bezieht und belastungsbezogene Einzelbetrachtungen durchgeführt werden.
- Momentan wird zur Einschätzung von Richtwerten des GÖPs das biologische Qualitätselement Fische verwendet, da diese am sensibelsten auf die bestehenden hydromorphologischen Belastungen reagieren. Für zukünftige Bewertungen des HÖPs/GÖPs sollen sowohl Fische als auch Makrozoobenthos herangezogen werden.
- Für die allgemeinen Bedingungen der chemisch-physikalischen, chemischen und hydromorphologischen Qualitätselemente sind die Richtwerte der rechtlichen Vorgaben in Luxemburg und des Gewässerbewirtschaftungsplanes einzuhalten.
- Die Methode beinhaltet Angaben zur Durchführung des zukünftigen investigative Monitorings, welches in den kommenden Jahren ein genaues Festlegen des GÖPs ermöglichen wird.

Im Folgendem wird die Herangehensweise zum Festlegen des GÖPs in Luxemburg Schritt für Schritt beschrieben.

### 7.2 Generelle Beschreibung der Methode für Luxemburg

Wie in **Kapitel 3.2** beschrieben gibt es zwei methodische Herangehensweisen für die Festlegung des ökologischen Potentials: Den *Referenzansatz* nach dem CIS Leitfadem Nr. 4 und den *Prager Maßnahmenansatz*. Bei dem *Referenzansatz* nach CIS Leitfadem wird zum Festlegen des GÖPs vom HÖP ausgegangen, beim *Prager Ansatz* von Maßnahmen, die zu setzen sind.

**Abbildung 12** fasst die beiden Ansätze schematisch zusammen. Beim Referenzansatz wird zuerst das höchste ökologische Potential definiert, das bei Umsetzung aller nutzungsverträglicher Maßnahmen zu erwarten ist. Das gute ökologische Potential ergibt sich dann als geringfügige Abweichung davon. Beim *Prager Maßnahmenansatz* werden zuerst alle nutzungsverträglichen Maßnahmen definiert und davon das höchste ökologische Potential abgeleitet. Das gute ökologische Potential entspricht dann einem Zustand, bei welchem lediglich die stark wirksamen Maßnahmen, das sind jene mit hohem Verbesserungspotential, umgesetzt werden.

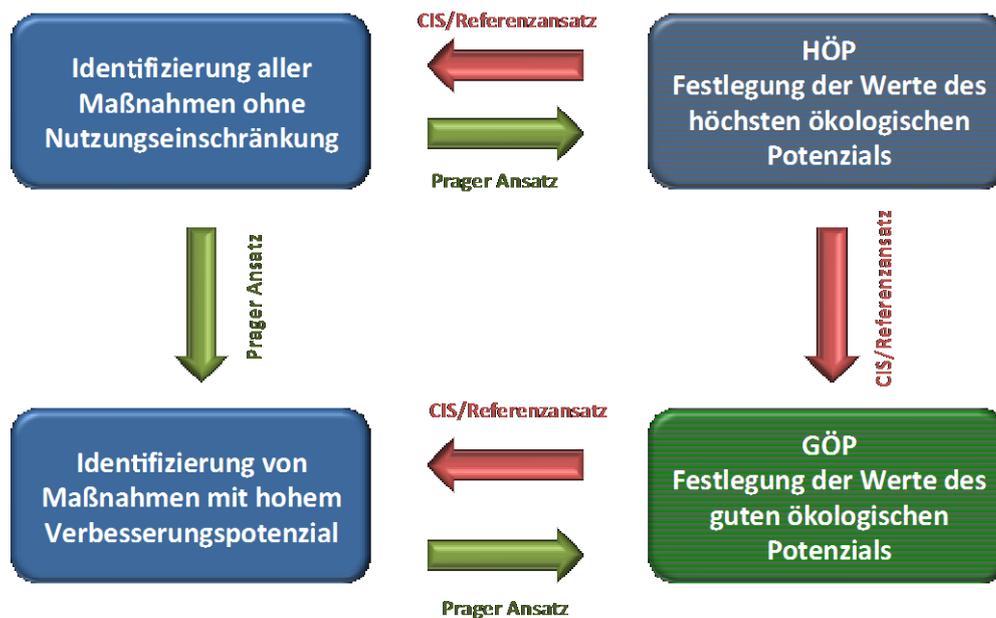


Abbildung 12: Zusammenfassende Darstellung des Referenzansatzes nach CIS Leitfaden Nr. 4 (2003) und des Prager Maßnahmenansatzes (2005) als Grundlage der Herangehensweise zum Festlegen des ökologische Potentials in Luxemburg.

### Ansatzkombination in Luxemburg

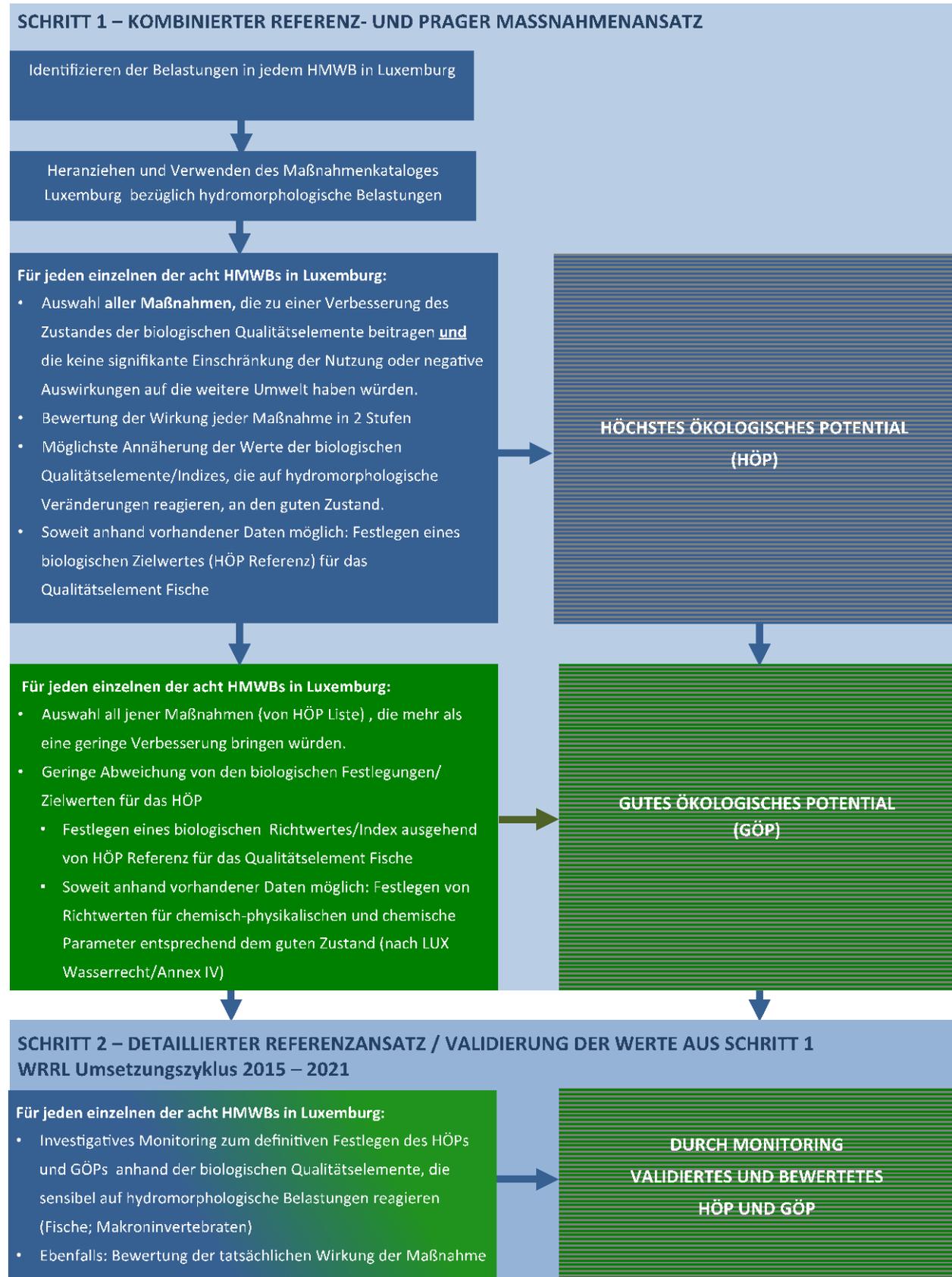
Im Falle von Luxemburg wird aufgrund der geringen Anzahl von HMWBs ein individueller Ansatz zum Festlegen des GÖPs empfohlen, der sich aus einer Kombination des *Prager Maßnahmenansatzes* und des *Referenzansatzes* zusammensetzt. **Abbildung 13** stellt die methodische Herangehensweise zum Festlegen des ökologischen Potentials in Luxemburg dar und wird in Folge detailliert beschrieben. Die Herangehensweise besteht aus zwei Schritten:

#### 1. Anwendung des kombinierten Referenz- und Maßnahmenansatzes

Aus Gründen der Effizienz und der derzeitigen Datenlage in Luxemburg, wird in einem ersten Schritt (für den nationalen Bewirtschaftungsplan 2015) ein Kombination des *Referenzansatzes* und des *Prager Maßnahmenansatzes* zum Festlegen des ökologischen Potentials empfohlen, wobei der *Maßnahmenansatz* im Vordergrund steht. Der kombinierte Ansatz wird für jeden HMWB einzeln durchgeführt und beinhaltet daher keine Sammelanalysen, wie Gruppierungen von HMWBs und Belastungstypen. Für jeden der acht HMWBs werden sowohl (i) Maßnahmen zum Erreichen des HÖP und GÖP festgelegt als auch (ii) Ziel- und Richtwerte für das biologische Qualitätselement Fische.

#### 2. Detaillierung des Referenzansatzes / Validierung der Werte aus Schritt 1

In einem zweiten Schritt soll der *Referenzansatz* verfeinert und detaillierter angewendet werden und zwar im Rahmen eines gezielten investigativen Monitorings. Hiernach soll die in Schritt 1 festgelegte Annahme des ökologischen Potentials validiert werden. Diese Validierung wird anhand von biologischen Bewertungen (BQE Fische und Makroinvertebraten) durchgeführt indem zuerst das HÖP und davon ausgehend das GÖP bewertet wird. Für diesen Schritt wird unbedingt empfohlen nicht wie bisher den französischen multimetrischen Index IPR (AFNOR, 2004) zu verwenden, da dieser gegenüber hydromorphologischer Belastung schwach sensibel reagiert. Es wird empfohlen entweder (i) den verbesserten französischen multimetrischen Index oder (ii) eine andere oder neu zu entwickelnde Fischbewertungsmethode, die ebenfalls auf hydromorphologische Belastungen sensibel reagiert, anzuwenden.



**Abbildung 13:** Schema der methodischen Herangehensweise zum Festlegen des Höchsten und Guten Ökologischen Potentials in Luxemburg.

## 7.3 Detaillierte Beschreibung der methodischen Bestandteile

### 7.3.1 Biologische Definition des ökologischen Potentials

Als Ausgangspunkt für die Durchführung der methodischen Herangehensweise hinsichtlich des biologischen Qualitätselementes Fische, definieren sich die unterschiedlichen Klassen zum Einschätzen des ökologischen Potentials im Rahmen des kombinierten Ansatzes wie folgt:

<b>Biologische Definition des höchsten ökologischen Potentials</b>
Die Werte des Index bzw. der einzelnen Bewertungsmetrik des höchsten fischökologischen Potentials weichen nur geringfügig vom guten fischökologischen Zustand ab.
<b>Biologische Definition des guten ökologischen Potentials</b>
Ein Wasserkörper befindet sich im guten ökologischen Potential wenn die Werte des Index bzw. der einzelnen Bewertungsmetrik nur geringfügig vom höchsten ökologischen Potential abweichen.
<b>Biologische Definition des mäßigen ökologischen Potentials</b>
Ein Wasserkörper befindet sich im guten ökologischen Potential wenn die Werte des Index bzw. der einzelnen Bewertungsmetrik deutlich vom höchsten ökologischen Potential abweichen.
<b>Biologische Definition des unbefriedigenden ökologischen Potentials</b>
Ein Wasserkörper befindet sich im guten ökologischen Potential wenn die Werte des Index bzw. der einzelnen Bewertungsmetrik stark vom höchsten ökologischen Potential abweichen.
<b>Biologische Definition des schlechten ökologischen Potentials</b>
Ein Wasserkörper befindet sich im guten ökologischen Potential wenn die Werte des Index bzw. der einzelnen Bewertungsmetrik sehr stark vom höchsten ökologischen Potential abweichen.

Die oben angeführte Definition wurde sehr allgemein gehalten, da die genauere Spezifikation von der verwendeten Fischbewertungsmethode abhängt und dementsprechend angepasst werden kann.

### 7.3.2 Belastungen und hydromorphologischer Maßnahmenkatalog Luxemburg

**Tabelle 2** listet die hydromorphologischen Belastungen auf, welche in den erheblich veränderten Wasserkörper vorliegen. Diesen Belastungen und Kombinationen davon ist mit Maßnahmen entgegenzuwirken, um letztendlich das Umweltziel des GÖPs zu erreichen. Zusammenfassend liegen hydromorphologische Veränderungen durch folgende Belastungen vor:

<b>Schifffahrt</b>	<b>Hochwasserschutz</b>
<b>Stauketten/Kontinuumsunterbrechungen</b>	<b>Starke und harte Uferverbauung</b>
<b>Talsperren für Trinkwassergewinnung</b>	<b>Städtische Entwicklung</b>
<b>Stauseen für Energiegewinnung</b>	<b>Verrohrung</b>
<b>Pumpspeicherkraft</b>	

Im Rahmen des Bewirtschaftungsplanes für Luxemburg wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt, in dem alle oben genannten Belastungen mit Maßnahmen angesprochen werden. Detaillierte Maßnahmen wurden für folgende drei Maßnahmengruppen entwickelt:

- Verbesserung der Fischdurchgängigkeit durch Entfernen/Anpassen von Querbauwerken, Bau von Fischaufstiegshilfen und Schaffung von Laichgebieten;
- Gewässerrenaturierung durch Rückbau von Befestigungen, Offenlegung von Verrohrten Wasserläufen, Anheben der Gewässersohle, Aufweitung des Bachbettes, Wiedergewinnung von Überschwemmungsgebieten, Auenrenaturierung und Förderung der eigendynamischen Entwicklung;
- Maßnahmen zur Regulierung des Mindestwasserabflusses (ecological flow);

Dieser Maßnahmenkatalog soll als maßgebliche Grundlage für die Auswahl als auch für die Bewertung der Wirkung von Maßnahmen, um das HÖP/GÖP festzulegen und zu erreichen, verwendet werden. Das Vorgehen zur Maßnahmenauswahl wird im folgenden **Kapitel 7.3.3** beschrieben.

Die hydromorphologischen Bedingungen in einem erheblich veränderten Wasserkörper hängen von den vorliegenden Belastungen, deren Kombination und damit zusammenhängenden Bedingung ab. Das gilt demnach auch im Fall einer Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen zur Erreichen des GÖPs: Es sollen jene machbaren Maßnahmen gewählt werden, die eine Verbesserung der hydromorphologischen Bedingungen mit sich bringen, um letztendlich das GÖP zu erreichen. Konkrete Werte hinsichtlich der hydromorphologischen Qualitätselemente können nicht definiert werden. Vielmehr werden bei der Auswahl Erfahrungswerte zu der Wirkung von Maßnahmen auf die biologische Qualität herangezogen, welche in Folge durch Monitoring auch bewertet wird.

Für eine einheitliche Anwendung der Methode, können für vorliegende dominantesten Belastungssituationen in Luxemburg die hydromorphologische Bedingungen als auch die Maßnahmen generell beschrieben werden durch die das GÖP erreicht werden kann. Die Beschreibungen beziehen sich auf das Qualitätselement Fische:

**Durchgängigkeit von Gewässern:** Das Gewährleisten der Durchgängigkeit für Fischpopulationen ist eine grundlegende und wesentliche Voraussetzung zu Erreichen das GÖPs. Demnach ist eine durchgängige Vernetzung des Fischlebensraumes zu gewährleisten, höchstens die bestehende Nutzung würde durch die Maßnahme signifikant beeinträchtigt werden.

**Das GÖP kann erreicht werden,** wenn eine funktionierende Durchgängigkeit gewährleistet ist, welche Wasserkörper und Nebengewässer miteinander verbindet.

**Maßnahmen:** Vernetzung von Fischlebensräumen und Habitaten durch Wiederherstellung des Kontinuums.

**Stauketten:** Stauketten beeinträchtigen sowohl die hydrologische Bedingungen indem durch den Aufstau ein Fließgewässercharakter in einen Seencharakter verschoben wird und damit auch ein entsprechend negative Wirkung auf die Zusammensetzung der Fischpopulationen hat. Zusätzlich verändern Stauketten die morphologischen Bedingungen in der Stauwurzel (z.B. Reduktion der Habitatstrukturen).

**Das GÖP kann erreicht werden,** wenn vernetzte Fischlebensräume vorliegen, Durchgängigkeit gewährleistet ist, Nebengewässer und das Umland funktionierend angebunden sind und die Stauwurzel gute Strukturierung von Habitaten aufweist.

**Maßnahmen:** Herstellung des Kontinuums und der Fischwanderung; Anbinden von Zubringern und des Umlandes; Strukturierung der Stauwurzel.

**Regulierungen:** Regulierungen können von zahlreichen Nutzungen abstammen (z.B. Hochwasserschutz; städtische Verbauung; Schifffahrt) und vielseitige hydromorphologische Auswirkungen haben, die negativ auf Fischbiozöosen wirken (z.B. Begradigungen; Uferverbauung; Sohlbefestigungen; etc.).

**Das GÖP kann erreicht werden,** wenn Fischlebensräume verbessert und miteinander vernetzt werden als auch morphologische Habitatstrukturen geschaffen werden.

**Maßnahmen:** Herstellung des Kontinuums; Anbindung von Zubringern und des Umlandes; Strukturelle Maßnahmen im Ufer und Sohlbereich.

### 7.3.3 Auswahl und Bewerten der Maßnahmen zum Festlegen des HÖPs und GÖPs

Die Ausgangspunkte für das Festlegen des ökologischen Potentials nach dem Schema in **Tabelle 3** für die Auswahl der Maßnahmen und für die Bewertung ihrer Wirkung sind einerseits (i) das Abschätzen des Abweichens von den Indexwerten/einzelnen Bewertungsmetrik für das Qualitätselement Fische (soweit vorhanden) nach dem Setzen der Maßnahme und (ii) der nationale Maßnahmenkatalog bezüglich hydromorphologischer Belastung herangezogen.

Für die praktische Anwendung sind folgende Schritte für die Maßnahmenauswahl für jeden der acht HMWBs in Luxemburg ausgehend vom bestehenden Maßnahmenkatalog umzusetzen:

- Zuerst wird überprüft, ob Sanierungsbedarf hinsichtlich der relevanten Belastung besteht. Dies sollte auch in Abstimmung mit der biologischen Beurteilung erfolgen. Dann ist zu gewährleisten, dass nur jene Maßnahmen gewählt werden, welche die bestehende Nutzung nicht signifikant beeinträchtigen würden. Im Weiteren wird dann für jeden einzelnen HMWB und in Bezug auf die festzulegenden Indexwerte/einzelnen Bewertungsmetrik die Wirkung jeder relevanten Maßnahme eingeschätzt. Die Bewertung findet anhand zwei festgelegter Stufen statt:
  - **Starke Wirksamkeit**  
Die Maßnahme(n) unterstützt/unterstützen das Erreichen des Zieles sehr stark und gewährleisten einen entsprechenden Fischlebensraum als auch entsprechende Populationen.
  - **Geringe Wirksamkeit**  
Die Maßnahme(n) unterstützt/unterstützen das Erreichen des Zieles nur gering. Der entsprechende Fischlebensraum als auch entsprechende Populationen werden nur geringfügig verbessert.
- Daraus ergeben sich die jeweiligen Listen jener Maßnahmen, deren Umsetzung für die Erreichung von HÖP und GÖP erforderlich sind. Anhand dieser Maßnahmenkombinationen können die biologischen Werte für HÖP und GÖP abgeschätzt werden (siehe **Kapitel 7.3.4**).

**Tabelle 3** beinhaltet ein Beispiel für die hier beschriebene Vorgangsweise.

**Tabelle 3:** Schematische Herangehensweise für die Auswahl und Bewertung von Maßnahmen bezüglich HÖP GÖP, die für jeden erheblich veränderten Wasserkörper durchzuführen sind.

Maßnahmen-katalog	Sanierungsbedarf	Einschränkung der Nutzung	Wirksamkeit	HÖP	GÖP
Maßnahme A	nein	-	-	-	-
Maßnahme B	ja	ja	-	-	-
Maßnahme C	ja	nein	gering	✓	-
Maßnahme D	ja	nein	stark	✓	✓

### 7.3.4 Überprüfung ob Maßnahmen bestehende Nutzungen signifikant gefährden

Machbare Maßnahmen dürfen bestehend Nutzungen nicht signifikant beeinträchtigen. Um bei der Anwendung der Methode praktikable vorgehen zu können, werden hier Angaben von Maßnahmen angeführt, welche eine Nutzung signifikant beeinträchtigen:

#### Querbauwerke als Kontinuums- und Wanderhindernisse

Maßnahme mit signifikanter Beeinträchtigung auf den Nutzen:

- Entfernen von hohen Staumauern um das Kontinuum wieder herzustellen;
- Entfernen von Querbauwerken, welche aus schutzwasserwirtschaftlichen Gründen bestehen und der Schutz nicht mehr gewährleistet wäre;

#### Stau, die für Stromerzeugung oder Trinkwasserversorgung bestehen

Maßnahme mit signifikanter Beeinträchtigung auf den Nutzen:

- Entfernung der Staumauer;
- Erhebliches Absenken des Stauzieles, sodass Nutzen beeinträchtigt ist;

#### Wasserspiegelschwankungen in Zusammenhang mit Spitzenstromerzeugung:

Maßnahme mit signifikanter Beeinträchtigung auf den Nutzen:

- Abschaffen der Spitzenstromerzeugung um die Wasserspiegelschwankungen zu unterbinden;

#### Veränderung der Morphologie eines Wasserkörpers im Zusammenhang mit Infrastruktur (z.B.: städtische Entwicklung), Hochwasserschutz und Schifffahrt

Maßnahme mit signifikanter Beeinträchtigung auf den Nutzen:

Strukturelle und morphologische Maßnahmen (Sohlstruktur; Uferstruktur; Revitalisierungen)

- die den Hochwasserschutz signifikant reduzieren und/oder nicht gewährleisten;
- welche die Schifffahrt massiv einschränken oder nicht mehr ermöglichen;
- die Siedlungsraum, Infrastruktur und Nutzflächen wesentlich einschränken;

### 7.3.5 Festlegen von biologischen Ziel und Richtwerten

Grundsätzlich erfolgt die Festlegung von HÖP und GÖP in Luxemburg individuell für jeden Wasserkörper. Sowohl die österreichische als auch die deutsche LAWA Methode wertvolle Elemente zum Festlegen des GÖPs, die auch für die Festlegen von biologischen Ziel und Richtwerten in Luxemburg herangezogen werden können. Es werden daher folgende Grundsätze aus diesen Methoden übernommen:

- (1) Das höchste fischökologische Potential weicht nur geringfügig vom guten fischökologischen Zustand ab (österreichische Methode).
- (2) Das GÖP leitet sich vom HÖP ab und gilt als erreicht wenn das Bewertungsergebnis geringfügig vom HÖP Zielwert abweicht.
- (3) Für die Festlegung von HÖP und GÖP werden die ökologischen Bewertungsverfahren, die auch für die Beurteilung des ökologischen Zustandes verwendet werden, herangezogen.
- (4) Die Festlegung erfolgt anhand einzelner Metrik und nicht auf Basis des Gesamtindex, da die Metrik unterschiedlich auf hydromorphologische Maßnahmen reagieren bzw. anhand der Metrikergebnisse der Ist-Situation auf limitierende Belastungen und daher auf notwendige Sanierungsmaßnahmen geschlossen werden kann.

Zuerst wird der **beobachtete** Metrikergebnis mit dem **erwarteten** Metrikergebnis (geringe Abweichung vom guten Zustand) verglichen. Falls eine Abweichung zu beobachten ist, ist zu fragen, inwieweit durch gezielte Maßnahmen eine Verbesserung erreichbar ist. Dabei ist zu unterscheiden, ob alle Maßnahmen umgesetzt werden (HÖP), oder nur die stark wirksamen (GÖP). Anhand der bekannten Zusammenhänge zwischen Belastungen und Fischmetrik können die wirksamen Maßnahmen identifiziert werden. Falls keine Abweichung zwischen beobachteten und erwarteten Metrikergebnis vorliegt, ist der Metrik nicht anzupassen und es sind auch keine spezifischen Maßnahmen für die Verbesserung des den jeweiligen Metrik notwendig.

Die Methode wird anhand eines Beispiels mittels IPR Bewertungsmethode im Detail erläutert. In **Tabelle 4** sind die bei der IPR verwendeten Metrik, deren erwarteten Reaktionsrichtung hinsichtlich Belastungen, aktuell beobachteter Zustand, erwarteter Zustand (sehr guter Zustand), HÖP, GÖP und Bezug aufgelistet. Da der IPR ausschließlich eine Vorhersage für den sehr guten ökologischen Zustand liefert, wird anstelle des guten Zustand hier stellvertretend der sehr gute Zustand für eine Abschätzung herangezogen. Ein entsprechender Abschlag ist folglich bei der Festlegung von HÖP und GÖP zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Beispiel wurden beim Monitoring des Ist-Zustandes 8 Fischarten festgestellt, der Erwartungswert liegt bei 8 Arten, es liegt daher bei diesem Metrik keine Abweichung vor, daher sind auch keine spezifischen Maßnahmen notwendig. Die Artenzahl der lithophilen, rheophilen Arten und die Dichte der invertivoren Arten sind jedoch im Vergleich zum Erwartungswert deutlich reduziert. Dies weist auf Habitatdefizite hin, die durch gezielte Maßnahmen ausgeglichen werden sollten. Andererseits weist die Zunahme an toleranten und omnivoren Arten sowie der Gesamtdichte auf Probleme mit der Gewässergüte hin, was eine Sanierung der chemisch-physikalischen Verhältnisse erfordert, die ja auch unabhängig von HMWB zu erfolgen hat. Die Festlegung der HÖP Metrikergebnisse resultiert letztendlich aus einer gesamtheitlichen Abschätzung der Notwendigkeit einer Sanierung, reflektiert durch die große Diskrepanz zwischen Erwartungs- und Beobachtungswert, und dem möglichen Verbesserungspotential infolge der Umsetzung der Maßnahmen.

Beim gegenständlichen Beispiel ist das Ziel der Sanierung ein hinsichtlich Arteninventar weitgehend dem natürlichen Zustand angepasste Situation, da dies aufgrund des auch derzeit weitgehend intakten Artenvorkommens als realistisch erscheint, Hingegen sind bei der Fischdichte und relativen Artenzusammensetzung deutliche Abstriche beim guten ökologischen Potential infolge der erheblichen Veränderungen des Wasserkörpers in Kauf zu nehmen. Die spezifische Wirkung der Verbesserung des Gewässerzustandes im Vergleich zu den Habitatsanierungen lässt sich schwer abschätzen und wird sich letztendlich erst anhand der Überprüfung durch das Monitoring nach der jeweiligen Maßnahmenumsetzung genauer beurteilen lassen.

**Tabelle 4: Beispiel der Abschätzung von HÖP und GÖP basierend auf der IPR Fischbewertungsmethode.**

Metrik	Reaktions- richtung	Beobachteter Zustand (Ist-Zustand)	IPR erwartet (Sehr guter Zustand)	HÖP erwartet	GÖP erwartet	Bezug zu Maßnahmen
Artenzahl	□ oder □	8	8.4	8	8	Keine Maßnahmen erforderlich
Arten lithophil	□	1	2.5	2	2	Schaffung von Laichplätzen für Kieslaicher
Arten rheophil	□	1	2.5	2	2	Schaffung von Fließwasserhabitaten
Dichte tolerante Arten	□	0.89	0.07	0.20	0.30	Verbesserung Habitatvielfalt und Gewässergüte
Dichte omnivore Arten	□	0.54	0.05	0.20	0.30	Verbesserung Habitatvielfalt und Gewässergüte
Dichte invertivore Arten	□	0.03	0.07	0.05	0.04	Verbesserung Substratverhältnisse und Gewässergüte
Dichte alle Arten	□ oder □	0.92	0.16	0.40	0.50	Verbesserung Gewässergüte

### 7.3.6 Festlegung und Validierung des ökologischen Potentials durch investigatives Monitoring

Als letzter Schritt der Herangehensweise nach **Abbildung 13**, soll ein Validieren der Ergebnisse durchgeführt werden. Das bedeutet Folgendes:

- Das HÖP und GÖP soll für beide biologische Qualitätselemente Fische und Makroinvertebraten im Rahmen von investigativem Monitoring für jeden der acht erheblich veränderten Wasserkörper festgelegt werden. Dazu sind in allen Wasserkörpern an einer repräsentativen Auswahl an Probestellen die notwendigen Daten zu erheben, der ökologische Zustand zu bewerten und das HÖP und GÖP entsprechend der hier entwickelten Methodik zu beurteilen.
- In dem Sinne sollen auch Wissenslücken geschlossen und methodische Schwachstellen beseitigt werden. Erhebungs- und Bewertungsmethoden sollen feinjustiert und angepasst werden, sodass neben stofflicher auch die hydromorphologischen Belastungen eindeutig detektiert werden können.
- Neben den oben angeführten Aspekten und in Folge wird die Wirksamkeit der gesetzten Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen gemessen indem das GÖP überwacht und bewertet wird.

Diese Schritte werden als essentiell angesehen und sollen im Fokus des Bewirtschaftungsplanes 2016 – 2021 stehen.

## 8 EMPFEHLUNGEN

Im Rahmen dieses Berichtes wird eine Methode zum Festlegen des ökologischen Potentials für die acht erheblich veränderten Wasserkörper in Luxemburg vorgeschlagen. Aufgrund der geringen Anzahl von HMWBs wird ein sehr individueller Ansatz zum Festlegen des GÖPs empfohlen, der sich auf jeden einzelnen HMWB bezieht und aus einer Kombination des *Prager Maßnahmenansatzes* und des *Referenzansatzes* zusammensetzt.

Der Ansatz in Luxemburg unterscheidet sich insofern von Vorgehensweisen in manchen anderen EU Mitgliedstaaten, welche das GÖP für eine wesentlich höhere Anzahl an HMWBs bewerten, da Sammelanalysen, wie Gruppierungen von HMWBs und Belastungstypen nicht durchgeführt werden und auch nicht von Nöten sind. Stattdessen bezieht sich die Methode zum Festlegen des ökologischen Potentials direkt auf jeden einzelnen HMWB und erlaubt so belastungsbezogene und auf das individuelle Gewässer abgestimmte Einzelbetrachtungen. Das festgelegte GÖP soll dann mit nachfolgendem Monitoring validiert werden.

Folgendes wird nun für den Bewirtschaftungszyklus 2016 – 2021 empfohlen:

- Die Methode soll im Detail für jeden HMWB angewendet werden, um das ökologische Potential eindeutig festzulegen.
- Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse zum Festlegen des ökologischen Potentials sollen bestehende Wissenslücken im Rahmen des Gewässerbewirtschaftungsplanes 2016 – 2021 geschlossen werden und zwar durch:
  - Durchführen von gezieltem, investigativem Monitoring hinsichtlich der zwei biologischen Qualitätselemente Fische und Makroinvertebraten für jeden der acht HMWBs.
  - Überprüfung, Austausch bzw. Verbesserung des Fischindex, welcher bis dato in Luxemburg angewendet wurde, sodass dieser sensible auf hydromorphologische Belastungen reagiert und deren Auswirkung genau bewerten kann.
  - Detaillierte Bewertung der HMWBs anhand Makroinvertebraten in Ergänzung zu den Bewertungen anhand von Fischen.
  - Bewertung des HÖPs und GÖPs durch die biologischen Qualitätselemente, welche den Maßnahmenansatz vollkommen ersetzt und eine komplette Durchführung des Referenzansatzes nach dem CIS Leitfaden Nr. sicherstellt.

## 9 REFERENZEN

AFNOR, 2004. Qualité de l'eau - Détermination de l'indice poissons rivières (NF T90-344) (IPR). Paris.

Auer, S., N. Fohler, B. Zeiringer, S. Führer, & S. Schmutz, 2014. Experimentelle Untersuchungen zur Schwallproblematik - Drift und Stranden von Äschen und Bachforellen während der ersten Lebensstadien. Im Auftrag von BAFU, Bern.

Bellack, E., Birk, S. & Linnenweber, C., 2012: Bewertung erheblich veränderter Fließgewässer in Deutschland. Wasser und Abfall/12.

Bundeministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Österreich, 2014: Festlegung des ‚guten ökologischen Potentials‘ – Zusammenfassung der österreichischen Vorgangsweise. Arbeitskreis Ökologie.

<http://wisa.bmlfuw.gv.at/fachinformation/ngp/ngp-2015/hintergrund/methodik/HMWB.html>

Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 2013: Handbuch zur Bewertung und planerischen Bearbeitung von erheblich veränderten (HMWB) und künstlichen Wasserkörpern (AWB), Version 2.0.

Eberstaller, J., Köck, J., Haunschmid, R., Jagsch, A., Ratschan, C. & Zauner, G., 2015: Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer. Biologische Definition des Guten Ökologischen Potentials. Im Auftrage des Bundeministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Österreich.

Halleraker, J., & S. Saltveit, 2003. Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. *River Research and Applications* 19: 589–603.

Marzin, A., O. Delaigue, M. Logez, J. Belliard, & D. Pont, 2014. Uncertainty associated with river health assessment in a varying environment: The case of a predictive fish-based index in France. *Ecological Indicators* 43: 195–204.

MNEI, 2014. Bericht zur Bestandsaufnahme für Luxemburg 2014 - Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG). Ministeriums für nachhaltige Entwicklung und Infrastruktur, Esch-sur-Alzette.

Schmutz, S., N. Fohler, T. Friedrich, M. Fuhrmann, W. Graf, F. Greimel, N. Höller, M. Jungwirth, P. Leitner, O. Moog, A. Melcher, K. Müllner, G. Ochsenhofer, G. Salcher, C. Steidl, G. Unfer, & B. Zeiringer, 2013. Schwallproblematik an Österreichs Fließgewässern – Ökologische Folgen und Sanierungsmöglichkeiten. Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Wien.

Zumbroich, T., & G. Meier, 2014. Organisation und Durchführung der Strukturkartierung des Luxemburgischen Gewässernetzes für die Fließgewässer. Ministeriums für nachhaltige Entwicklung und Infrastruktur, Esch-sur-Alzette.

## ANNEX 1: DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERHEBLICH VERÄNDERTEN WASSERKÖRPER IN LUXEMBURG.

Gewässer	OWK Code	Begründung HMWB Ausweisung	WRRL Bewertung anhand Fische
<b>Mosel</b>	I-1	<p><b>Belastungen: Schifffahrt; Staukette; harte Uferverbauung</b></p> <p>Die Mosel wurde in Luxemburg in den 60er Jahren zur Schifffahrtsstraße ausgebaut und ist so von Schengen bis Wasserbillig auf einer Strecke von ca. 39 km vollständig begradigt. Die Mosel wird heute durch die Stauhaltungen Apach-Schengen, Stadtbredimus-Palzem, Grevenmacher-Wellen und Trier so weit eingestaut, dass keine gefällbedingten Fließstrecken mehr erhalten geblieben sind. Durch den Ausbau zur Schifffahrtsstraße verlor die Mosel ihren Fließgewässercharakter nahezu vollständig.</p> <p>Bei Normal- und Niedrigwasserabflüssen beschleunigen lediglich die in jeder Staustufe installierten Turbinen die Fließgeschwindigkeit auf kurzen Strecken im Unterwasser. Durch Gefälle bedingte Beschleunigungsstrecken sind nicht mehr vorhanden, da die Stauwirkung direkt bis an die oberhalb angrenzenden Wehre reichen. Die Staustufen sind mit Fischpässen ausgestattet, die jedoch bereits aufgrund ihrer ungeeigneten Lage nur eingeschränkt funktionsfähig sein können. Eine Ausnahme bildet der Vertical-Slot-Fischpass in der Staustufe Schengen, dessen Einstiegsöffnung nahe dem Turbinenauslauf liegt und nachweislich eine hohe Funktionstüchtigkeit besitzt.</p> <p>Die Ufer sind bis auf wenige Ausnahmen hart verbaut, untergeordnet treten jedoch kurze, deutlich aufgewertete Abschnitte wie z. B. bei Hëttermillen auf. Das Moseltal und insbesondere das unmittelbare Gewässerumfeld der Mosel sind zudem durch Siedlungen, Industrie und Infrastruktur (wie z. B. Straßen und Bahntrassen) massiv geprägt)</p>	nein
<b>Sauer</b>	III-2.2.1	<p><b>Bleatsung: Talsperre für Trinkwasser-gewinnung, Hochwasserschutz und Energie-gewinnung.</b></p> <p>Durch eine 47 Meter hohe Mauer wird das Wasser der Sauer aufgestaut, sodass sich im engen Flusstal der Obersauer Stausee gebildet hat. Er dient seit 1971 in erster Linie der Trink- und Brauchwasserversorgung. Zusätzlich wird er zur Energiegewinnung genutzt und puffert die Hoch- und Niedrigwasserabflüsse der Obersauer ab. Die Ufer sind größtenteils steil und streckenweise felsig. Auch in flacheren Bereichen können sich wegen der saisonalen Wasserstandsänderungen keine ausgeprägten Pflanzenbestände entwickeln. Diese kommen nur in den Vorsperren vor. Zur Vorsperre bei Pont Misère und in die oberhalb liegende Sauerstrecke können die Fische seit 1996 durch einen neu installierten Fischweg aufsteigen. Weder ein Auf- noch ein Abstieg ist an der Hauptstaumauer möglich.</p>	nein
<b>Our</b>	V-1.2	<p><b>Belastung: Stauseen Our und Vianden, Pumpspeicherkraftwerk</b></p> <p>Der 8 km lange Stausee Vianden dient seit 1964 zur Stromerzeugung. Aus dem See wird in Phasen mit geringem Stromverbrauch Wasser in ca. 280 m höher gelegenen „Bassins supérieurs“ gepumpt und dann zu Spitzenverbrauchszeiten über Turbinen zurückgeleitet. Durch diese Betriebsweise treten im See täglich starke Wasserspiegelschwankungen auf, die Amplituden bis zu acht Metern erreichen. Hierdurch fallen die Flachwasserbereiche täglich trocken, sodass sich dort keine Wasserpflanzen ansiedeln können und wichtige Lebensraumelemente für Fische und andere aquatische Organismen fehlen. Von der unteren Our ist ein Aufstieg in den Stausee nach wie vor nicht möglich. Die Belastung durch das Querbauwerk wird mit Fischbesatz oberhalb des Stausees entgegengewirkt. Weitere Maßnahmen sind nicht vorgesehen.</p>	ja

Gewässer	OWK Code	Begründung HMWB Ausweisung	WRRL Bewertung anhand Fische
<b>Alzette (Luxemburg-Stadt)</b>	VI-3	<b>Belastungen: Starker Verbau, mehrere Querbauwerke, Hochwasserschutz, städtische Entwicklung der Stadt Luxemburg</b>	ja
<b>Alzette (bei Esch/Alzette)</b>	VI-4.2	<b>Belastungen: Starker Verbau, Verrohrung, Querbauwerke, Hochwasserschutz, Siedlung</b> Die Alzette ist in diesem Abschnitt stark ausgebaut. Die Ufer sind weitestgehend befestigt und die Sohle ist streckenweise ausgebaut, sodass eine natürliche Substratauflage teilweise fehlt. Zusätzlich sind mehrere, zum Teil lange Teilstrecken (ca. 130 m, 95 m, 1361 m und 20 m), verrohrt. Das Umfeld ist durch Bebauung und Infrastruktur geprägt. Der Abschnitt ist auch durch mehrere lange Verrohrungen geprägt. Ein Teich im Nebenschluss stört zusätzlich die Durchgängigkeit. Die Gewässerstrecke ist nicht durchgängig.	nein
<b>Diddelengerbaach</b>	VI-4.3	<b>Belastungen: Starker Verbau, Verrohrung, Querbauwerke, Hochwasserschutz, Siedlung</b> Der Diddelengerbaach ist im betrachteten Fließabschnitt massiv beeinträchtigt und anthropogen überformt. In Ortslage Bettembourg befinden sich zwei längere Verrohrungen von jeweils ca. 300 m, in Ortslage Dudelage ist das Gewässer bis zur französischen Grenze auf einer Strecke von ca. 3800 m vollständig verrohrt. Ein Rückbau der Verrohrung ist aufgrund der Urbanisierung und Siedlungsstruktur nicht möglich. Die offene Gewässerstrecke innerhalb Bettembourg ist massiv ausgebaut, eine ausreichende natürliche Substratauflage fehlt. In Außerortslage bestehen Beeinträchtigungen durch Begradigung, Ausbau und Profilübertiefung. Stellenweise fehlen Ufergehölze. Das unmittelbare Gewässerumfeld ist durch Landwirtschaft und eine Bahntrasse geprägt. Die Gewässerstrecke wird durch 3 lange Verrohrungen, 2 punktuelle Verrohrungen und einen Absturz beeinträchtigt. Die Gewässerstrecke ist nicht durchgängig.	ja
<b>Péitruß (unterer Teil)</b>	VI-13.1.1.b	<b>Belastungen: Starker Verbau, Verrohrung, Querbauwerke, Hochwasserschutz, Siedlung</b> Die Péitruß weist auf ihrem unteren Teil im Siedlungsbereich der Stadt Luxemburg über weite Strecken massive Beeinträchtigungen durch Ausbau an Ufer und Sohle sowie 2 lange Verrohrungen (ca. 370 m, 50 m) auf. Infolgedessen fehlt streckenweise eine ausreichende natürliche Sohlensubstratauflage. In Bertrange bestehen ebenfalls Defizite durch zwei lange Verrohrungen (ca. 220 m und 50 m). Zusätzlich ist eine kurze Teilstrecke oberhalb der Verrohrungen an der Sohle verbaut, eine naturgemäße Substratauflage fehlt. Ein Rückbau der Verrohrungen ist aufgrund der Urbanisierung und Siedlungsstruktur nicht möglich. Die Gewässerstrecken in Offenlandlage sind in erster Linie durch Begradigung und fehlende Ufergehölze beeinträchtigt. Die Gewässerstrecke ist nicht durchgängig.	nein
<b>Chiers</b>	VII-1.1	<b>Belastungen: Starker Verbau, Begradigung, Verrohrung, Querbauwerke, Hochwasserschutz, Siedlung</b> In erster Linie durch Begradigung, fehlende Ufergehölze und Profilübertiefung geprägt. Eine längere Verrohrung und ein Absturz beeinträchtigen die Durchgängigkeit. In Pétange wurde nur auf einer kurzen Teilstrecke Sohlensausbau festgestellt, die Durchgängigkeit wird aber durch 3 lange Verrohrungen und einen Absturz beeinträchtigt. Zwischen Pétange und Niedercorn ist das Gewässer begradigt, profilübertieft und über längere Strecken bestehen. Probleme mit Ufer- und Sohlenverbau. Die Durchgängigkeit wird durch drei lange Verrohrungen gestört. Gewässerstrecke von Niedercorn bis oberhalb Differdange ist über weite Strecken verrohrt. Die offenen Gewässerabschnitte dazwischen sind durch Begradigung, Profilübertiefung und stellenweisen Ausbau geprägt. Die Gewässerstrecke ist nicht durchgängig.	nein