

**Pilotvorhaben Machbarkeitsstu-
die Blaues Band, Bereitstellung
fachlicher Grundlagen und Ident-
ifizierung von förderfähigen
Maßnahmenvorschlägen für die
ökologische Entwicklung der
Wasserstraßen im Land Branden-
burg**

TEILLEISTUNG A.2: ENTWICKLUNG EI-
NES GRUNDLEGENDEN VORGEHENS
DER ENTWICKLUNG VON FACHLICHEN
GRUNDLAGEN UND MAßNAHMEN FÜR
WASSERSTRÄßEN IM LAND BRANDEN-
BURG

- Erläuterungsbericht-
(Lesefassung Stand 04.07.2022)

Auftraggeber: Landesamt für Umwelt Brandenburg
Abteilung Wasserwirtschaft 2 (Flussgebietsmanagement)
Referat W26 - Gewässerentwicklung
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam

Auftragnehmer: Stowasserplan GmbH & Co. KG
Hauptstraße 47f
01445 Radebeul
Tel.: 0351/ 32 300 460
Fax: 0351/ 32 300 469

gerstgraser - Ingenieurbüro für Renaturierung
An der Pastoa 13
03042 Cottbus
Tel.: 0355 / 4 83 89 – 0
Fax: 0355 / 4 83 89 – 20

Christian Wolter
Leibnitz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin
Müggelseedamm 310
12587 Berlin
Tel.: 030 / 64181 633

Projektleitung: Dr.-Ing. Andreas Stowasser, Landschaftsarchitekt AKS, Dipl.-Ing. (TU)

**Stellvertretende
Projektleitung:** Josefin Mewes, Dipl.-Ing. (TU) Bauingenieurwesen

Projektbearbeitung: Stowasserplan GmbH & Co. KG:
Dr.-Ing. Andreas Stowasser, Landschaftsarchitekt AKS, Dipl.-Ing. (TU)
Josefin Mewes, Dipl.-Ing. (TU) Bauingenieurwesen
Julia Walther, M. Sc. (TU) Hydrobiologie
Katrin Dachsel, Dipl.-Ing. (TU) Landschaftsarchitektur
Martin Hartmann, M. Sc. (TU) Hydrobiologie

gerstgraser - Ingenieurbüro für Renaturierung:
Dr.-Ing. Christoph Gerstgraser, Dipl.-Ing. Forst- und Holzwirtschaft
Mathias Falke, Diplom-Geologe
Steffen Giebler, Dipl.-Ing. (FH) Bauingenieurwesen

Dr.-Ing. Christian Wolter, Dr. rer. agr., Dipl.-Fischereing., Fischökologe

Stand: ~~9. November 2022~~ 15. August 2022

Radebeul, ~~9. November 2022~~ 15.
August 2022

Dr.-Ing. Andreas Stowasser

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1242
1.1 Ziel der Handreichung	1242
1.2 Bearbeitungsmethodik zur Erstellung der Herangehensweise	1343
2 Rahmenbedingungen und Grundlagen	1545
2.1 Zielerreichung nach WRRL	1545
2.1.1 Herleitung und Definition des guten ökologischen Zustands für Wasserstraßen	1545
2.1.2 Herleitung und Definition des guten ökologischen Potenzials für Wasserstraßen	1848
2.2 Biologische Qualitätskomponenten	1848
2.2.1 Ermittlung und Benennung spezifischer Probleme in Bezug auf die biologischen Qualitätskomponenten durch die Nutzung als Wasserstraße	1949
2.2.2 Anforderungen an die Qualitätskomponente Fischfauna	1949
2.2.3 Anforderungen an die Qualitätskomponente Makrozoobenthos	2323
2.2.4 Anforderungen an die Qualitätskomponente Makrophyten	2424
2.3 Unterstützende Qualitätskomponenten	2424
2.3.1 Ermittlung und Benennung spezifischer Probleme in Bezug auf die unterstützende Qualitätskomponente Abfluss und Abflussverhalten durch die Nutzung als Wasserstraße	2424
2.3.2 Ermittlung und Benennung spezifischer Probleme in Bezug auf die unterstützende Qualitätskomponente Struktur durch die Nutzung als Wasserstraße	2424
2.3.3 Ermittlung von Defiziten und Potenzialen der Auenanbindung	2525
2.3.4 Klimafolgen	2525
3 Arbeitsschritte zur Erstellung des Gewässerentwicklungskonzeptes	2626
3.1 Bestandserfassung und -bewertung (Defizitanalyse)	2626
3.1.1 Bestandserfassung	2626
3.1.2 Bestandsbewertung	2727
3.2 Ermittlung planerischer Randbedingungen (Restriktionsanalyse)	2727
3.3 Gliederung des Planungsraums	2929
3.3.1 Zuordnung Wasserstraßenkategorie	2929
3.3.2 Unterteilung auf Basis restriktionsbasierter Fallgruppen	3030
3.3.3 Gliederung in Funktionsräume	3232
3.4 Festlegung von Entwicklungszielen	3434
3.4.1 Zuordnung von Funktionselementen für Wasserstraßen	3535
3.4.2 Mindestanforderungen an die Funktionselemente	3737
3.4.3 Festlegung des Handlungsbedarfs	4242
3.4.4 Ermittlung des typspezifischen Entwicklungskorridors/Flächenbedarfs	4343
3.5 Festlegung der Maßnahmenziele zur Gewässerentwicklung je Planungsbereich	4545
3.6 Maßnahmenkatalog	4545
3.7 Erläuterung der Maßnahmen in Maßnahmensteckbriefen	4646
4 Quellenverzeichnis	4747
4.1 Gesetze und Richtlinien	4747
4.2 Literaturverzeichnis	4747
4.3 Internetquellen	5050
4.4 Gutachten und Planungen	5050
4.5 Expertengespräche und schriftliche Mitteilungen	5050

8 *Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Einleitung
Stand: 9. November 2022/15. August 2022*

5 Anlagen	5154
5.1 Anlage 1 – Referenzfischzönosen in der Oder	5154
5.2 Anlage 2 – Zusammenstellung Grundlagendaten	5353
5.3 Anlage 3 – Anforderungen an Funktionselemente nach Strahlwirkungs- Trittsteinkonzeption	6262
5.4 Anlage 4 – Entwurf Maßnahmenkatalog	6464

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Potenziell natürlicher Gewässerzustand Typ 20	161 ₆
Tabelle 2:	Zielarten des Landeskonzept ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer Brandenburgs für die Nebenflüssen der Oder (Brandenburgischer Teil) (LFU 2010)	222 ₂
Tabelle 3:	In der Planung zu beachtende Schutzgebietskategorien	262 ₆
Tabelle 4:	Übersicht der mittels Befahrung, Begehung oder Drohnenbefliegung erfassbaren Bestandsinformationen	272 ₇
Tabelle 5:	Kriterien und deren Ausprägung zur Fallgruppenbildung	303 ₀
Tabelle 6:	Zusammenstellung von Kombinationsmöglichkeiten der Restriktions- und Bestandskriterien zu Fallgruppen (am Beispiel der Schifffahrtskategorie D)	313 ₁
Tabelle 7:	Potenzielle Einflüsse übergeordneter Restriktionen auf die Entwicklungsfähigkeit der Funktionsräume eines Wasserstraßenabschnitts (nach BFN 2020c)	343 ₄
Tabelle 8:	LAWA-Fließgewässertypen der in Brandenburg auftretenden Bundes- und Landeswasserstraßen	353 ₅
Tabelle 9:	Anforderungen an Funktionselemente für Wasserstraßen des Fließgewässertyps 20 – Sandgeprägte Ströme (nach LANUV NRW 2011)	383 ₈
Tabelle 10:	Ermittlung des Entwicklungskorridors am Beispiel der Oder (gemäß KOENZEN <i>et al.</i> 2011 und UBA 2014)	444 ₄
Tabelle 11:	Flächenermittlung für die Funktionselemente am Beispiel-Gewässer Oder	444 ₄
Tabelle 12:	Relative Individuenanteile der Referenz-Fischzönosen für die betrachteten Oderabschnitte. Fett hervorgehoben: Leitfischarten.	515 ₁
Tabelle 13:	Notwendige Grundlagendaten	535 ₃
Tabelle 14:	Relevante Datenportale für Brandenburg	595 ₉
Tabelle 15:	Fachliteratur	606 ₀
Tabelle 16:	Anforderungen an Funktionselemente für Wasserstraßen weiterer Fließgewässertypen nach LAWA (nach LANUV NRW 2011)	626 ₂
Tabelle 17:	Erster Entwurf eines Maßnahmenkatalog auf Basis des Katalogs aus BFN <i>et al.</i> (2020b)	646 ₄

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Arbeitsschritte zur Maßnahmenableitung	1414
Abbildung 2: Habitatskizze für den guten ökologischen Zustand Typ 20 (UBA 2014)	1717
Abbildung 3: Querprofil im sehr guten ökologischen Zustand Typ 20 (UBA 2014)	1818
Abbildung 4: Schema zur Unterteilung von Gewässern anhand unterschiedlicher Abflussverhältnisse im Bereich von Querbauwerken, hier: typische Abfolge von frei fließender Strecke und Staustrecke an Wasserstraßen in Brandenburg (nach LAWA 2008 und BFN <i>et al.</i> 2020c)	2828
Abbildung 5: Übergeordnete Restriktionen mit den zugeordneten Ausprägungen zur Bildung restriktionsbasierter Fallgruppen (aus BFN 2020c).	2929
Abbildung 6: Unterscheidung Wasserstraßenkategorien unter Angabe von charakteristischen Beispielen	3030
Abbildung 7: Gliederung eines Gewässerabschnittes in Fallgruppen mit vergleichsweise homogenen restriktiven Randbedingungen (aus BFN 2020a)	3131
Abbildung 8: Unterteilung eines Wasserstraßenabschnittes in Funktionsräume (nach BFN 2020a)	3333
Abbildung 9: Schema zur Abfolge von Funktionselementen in einem fiktiven Planungsraum (Wasserstraßen des Gewässertyps 20 (Sandgeprägte Ströme)	3737
Abbildung 10: Mögliche Darstellung der Maßnahmenmatrix auf Basis des Maßnahmenkatalogs aus BFN <i>et al.</i> (2020b)	4545

Abkürzungsverzeichnis

AWB	Künstliche Wasserkörper (engl.: artificial water bodies)
AZK	Auenzustandsklasse
BWP	Bewirtschaftungsplan
FFH	Flora-Fauna-Habitat
GEK	Gewässerentwicklungskonzept
GÖP	Gutes ökologisches Potenzial
GSG	Gewässerstrukturgüte
GSK	Gewässerstrukturgütekartierung
HMWB	Erheblich veränderte Wasserkörper (engl.: heavily modified water bodies)
MZB	Makrozoobenthos
NWB	Natürliche Wasserkörper (engl.: natural water bodies)
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
PAG	Projektarbeitsgruppe
STK	Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

1 Einleitung

1.1 Ziel der Handreichung

Gemäß Aufgabenstellung soll im Rahmen des Projekts eine Herangehensweise zur Identifikation geeigneter Ziele und Maßnahmen zur Umsetzung und Zielerreichung nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für Wasserstraßen im Land Brandenburg problembezogen und möglichst umsetzungskonkret erarbeitet und erprobt werden. Bei der Entwicklung der allgemeinen Vorgehensweise wird bereits der Bezug zum Beispielgebiet / Abschnitte Oder 2 und 3 hergestellt, um deren praktische Anwendbarkeit zu gewährleisten. Da die Oder auf deutscher Flur als frei und relativ schnell fließender Fluss nicht repräsentativ für eine Vielzahl von staugeregelten, kanalartig ausgebauten oder sehr langsam fließenden und für Brandenburg typischen Tieflandgewässern ist, wird die Havel-Oder-Wasserstraße zwischen Hohensaaten und Niederfinow zusätzlich ins Beispielgebiet aufgenommen.

Die methodischen Grundlagen und Gliederungsvorschläge der Gewässerentwicklungskonzepte in Brandenburg werden an die Bedingungen der Wasserstraßen in Brandenburg und die spezifischen Anforderungen zur Umsetzung des Bundesprogramms „Blaues Band Deutschland“ angepasst. Ebenfalls maßgeblich für die Entwicklung der Herangehensweise ist das 2019 bzw. 2020 vom Bundesamt für Naturschutz (BFN *et al.* 2019, 2020a, 2020b & 2020c) herausgegebene „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ und die dort bereits ausgearbeitete Herangehensweise zur Maßnahmenableitung.

Angestrebt wird die Entwicklung einer möglichst einfach handhabbaren, stufenweise bearbeitbaren Herangehensweise für die Maßnahmenauswahl an allen Wasserstraßen Brandenburgs unter verschiedenen Ausgangsbedingungen, Restriktionen, Zielsetzungen und Defiziten (z.B. guter ökologischer Zustand, gutes ökologisches Potenzial etc.).

Kerninhalt der Herangehensweise ist die methodische Ableitung von zielgerichteten Maßnahmen auf Grundlage eines einheitlichen Maßnahmenkatalogs. Der Maßnahmenkatalog besteht wiederum aus einheitlich bezeichneten und eindeutig definierten Maßnahmenbezeichnungen, die mit Maßnahmenbeschreibungen (Maßnahmenblättern) untersetzt sind. Für die transparente Auswahl und Ableitung von Maßnahmen abgrenzbarer Anforderungen und Rahmenbedingungen werden die Fließgewässer in Abschnitte eingeteilt. Die Abschnittsabgrenzung erfolgt anhand sogenannter „Fallgruppen“, in denen gleichartige Anforderungen und Rahmenbedingungen aufgrund der vorhandenen Situation zusammengefasst sind. Diese Abschnittseinteilung auf Grundlage der Restriktionen und des Bestands bildet dann die Basis für die Zieldefinition pro Abschnitt sowie die Ermittlung der Defizite aus dem Vergleich Bestand – Ziel. Bei der Zieldefinition werden die Entwicklungs- und Unterhaltungsziele entsprechend vorhandener methodischer Grundlagen (z.B. Strahlwirkungs-Trittsteinkonzeption, Bewirtschaftungsplan und LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog der WRRL, FFH-Gebietsentwicklungsziele, Nationalparkplan Nationalpark Unteres Odertal etc.) identifiziert, wobei auch hier eine Anpassung auf die besonderen Anforderungen zur Umsetzung des Blauen Bands vorzunehmen ist. Nach der Festlegung eindeutiger Kategorien von Entwicklungs- und Unterhaltungszielen lassen sich anschließend lagekonkret pro Abschnitt bestimmte Maßnahmentypen sowie konkrete Einzelmaßnahmen ermitteln.

Die Fallgruppen pro Abschnitt richten sich nach der Lage (Teil der Bestandskategorie) und der Zieldefinition (Entwicklungs- und Unterhaltungsziele). Anhand dieser Kombination ergeben sich Fallgruppen, die quasi eine Maßnahmenvorauswahl bewirken. Mithilfe dieser Vorauswahl ist es möglich, Maßnahmen systematisch und nachvollziehbar Gewässerabschnitten zuzuordnen. Dabei werden durch die Fallgruppen mögliche Maßnahmen zur Planung anhand der konkreten Zielstellung vorgeschlagen.

Sofern es die Rahmenbedingungen zulassen, werden auch an den Wasserstraßen Maßnahmen zur Initiierung eigendynamischer Entwicklungen zur Umsetzung kommen, um die hydromorphologischen

Kommentiert [MLUK1]: Hier könnte ggf. noch stehen, wie viele Flusskilometer in BB (Bundes- und Landes-) Wasserstraße sind. Schön wäre auch noch eine Karte auf der die Gewässer alle eingezeichnet sind.

Kommentiert [K2]: Fester Begriff der Wasserrahmenrichtlinie (Maßnahmenprogramm). Die Maßnahmentypen müssen für die jeweiligen Gewässerabschnitte bzw. OWK nicht ermittelt werden, sondern stehen im Maßnahmenprogramm bereits fest. Ggf. sollte hier ein anderer Begriff gewählt werden, um Verwechslungen und rechtliche Unklarheiten zu vermeiden.

Kommentiert [K3R2]: Das Konzept kann auch weitere Manahmentypen herleiten, die noch nicht im MaPro enthalten sind, und in das nächste MaPro übernommen werden sollten. Der Begriff Maßnahmetyp bezieht sich auf die LAWA-Liste.

Kommentiert [K4]: Diesen Begriff verwenden wir in der WSV für die Ableitung von Maßnahmen aus den LAWA-BLANO Maßnahmentypen. Ist hier das gleiche gemeint z.B. Einzelmaßnahmen = Totholzeinbau, naturnaher Buhnenumbau, Entfernung des Uferverbbaus, Altarmanschluss o.ä.?

Sind die Einzelmaßnahmen bereits flächenscharf verortet oder ist mit lagekonkret der gesamte Abschnitt gemeint?

In den nächsten Abschnitten ist nur noch generell von „Maßnahmen“ die Rede.

Kommentiert [K5R4]: Die Maßnahmetypen sind grob und können durch eine Fülle von Einzelmaßnahmen untersetzt werden. In den GEK wird der Begriff Einzelmaßnahmetypen für eine definierte Liste von Maßnahmen in Untersetzung der Maßnahmetypen verwendet. Das kann eine mögliche Definition von Einzelmaßnahmen sein, muss aber nicht abschließend betrachtet werden. Das DWA-M610 definiert Unterhaltungsmaßnahmen, die auch als Untersetzung des Maßnahmetyps 79 verstanden werden können. Genauso ist es möglich, Begriffe der WSV zu übernehmen. Daneben gibt es auch die Maßnahmendefinitionen des BfN, aber auch die Möglichkeit, Maßnahmen zusammenzufassen und zu kombinieren. Diese Diskussion ist noch nicht abgeschlossen. Es ist daher gut, Maßnahmen nicht zu eng zu definieren.

Kommentiert [K6]: Sind in einem Abschnitt mehrere Fallgruppen möglich? Im Absatz davor hatte ich es so verstanden, dass ein Abschnitt einer Fallgruppe entspricht?

Voraussetzungen zur Ausbildung entsprechender Habitate zu schaffen. Dazu muss als Teil der Ableitung von Entwicklungszielen der typspezifische Flächenbedarf des Gewässers ermittelt und in die jeweiligen Funktionselemente nach Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept übersetzt werden. Damit kann pro Abschnitt der Flächenbedarf entsprechend der Zielsetzungen lagekonkret ermittelt und kommuniziert werden. Dies ist Voraussetzung für sämtliche Umsetzungsmaßnahmen, insbesondere solche, die eine naturnähere Entwicklung durch laterale Veränderungen initiieren.

Neben den erforderlichen Methodikbausteinen zur Zieldefinition und Maßnahmenableitung unter verschiedenen Rahmenbedingungen (Ziel guter ökologischer Zustand bzw. gutes ökologisches Potenzial, Lage des Gewässerabschnitts im Kernnetz oder an einer Nebenwasserstraße etc.) wird bereits bei der Entwicklung der Herangehensweise der Maßnahmenkatalog eine herausragende Bedeutung haben. In diesem Katalog, untersetzt durch Maßnahmensteckbriefe mit Erläuterungen zur Umsetzung und Wirkungsweise der Maßnahmen, lassen sich auch sämtliche Grundprinzipien der naturnahen und nachhaltigen Gewässerunterhaltung und -entwicklung (Umfang mit Flussholz, Geschiebe, Bewirtschaftungs- und Unterhaltungsleistungen und -maßnahmen) abbilden. Bereits vorhandene Maßnahmenübersichten, Kataloge und Beschreibungen fließen in die Erstellung des Katalogs ein bzw. werden an die Bedingungen der Wasserstraßen in Brandenburg angepasst. Damit lassen sich alle gemäß Leistungsbild geforderten Bausteine praxisgerecht aufbereiten und in die Herangehensweise integrieren.

Kommentiert [K7]: Auch die Rückkopplung bzw. Zuordnung zum LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog und dem Maßnahmenprogramm ist für die WSV wichtig. Dies ist für die WSV zwingend für die Prüfung der Zuständigkeit bei wasserwirtschaftlichem Ausbaivorhaben notwendig.

1.2 Bearbeitungsmethodik zur Erstellung der Herangehensweise

Basierend auf der einschlägigen Fachliteratur sowie Erfahrungen in bereits bearbeiteten und vergleichbaren Projekten (vgl. BFN 2019, BFN 2020a und STOWASSERPLAN 2017) umfasst die Herangehensweise folgende, aufeinander aufbauende Arbeitsschritte (vgl. auch Abbildung 1):

1. Bestandserfassung und -bewertung (Defizitanalyse)
2. Ermittlung planerischer Randbedingungen (Restriktionsanalyse)
3. Gliederung des Planungsraums (Abgrenzung von Planungsabschnitten)
4. Definition von Entwicklungszielen
5. Festlegung Maßnahmenziele
6. Herleitung geeigneter Maßnahmen zur Gewässerentwicklung (und -unterhaltung)

Kommentiert [K8]: Fallgruppen

Kommentiert [K9R8]: nein

In die einzelnen Arbeitsschritte fließen jeweils verschiedene Bestandsgrundlagen sowie fachlich-methodische Vorgehensweisen ein. Diese sind in der Grafik Abbildung 1 dargestellt und werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

14 Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg
 - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg
 - Erläuterungsbericht- Einleitung
 Stand: 9. November 2022/15. August 2022

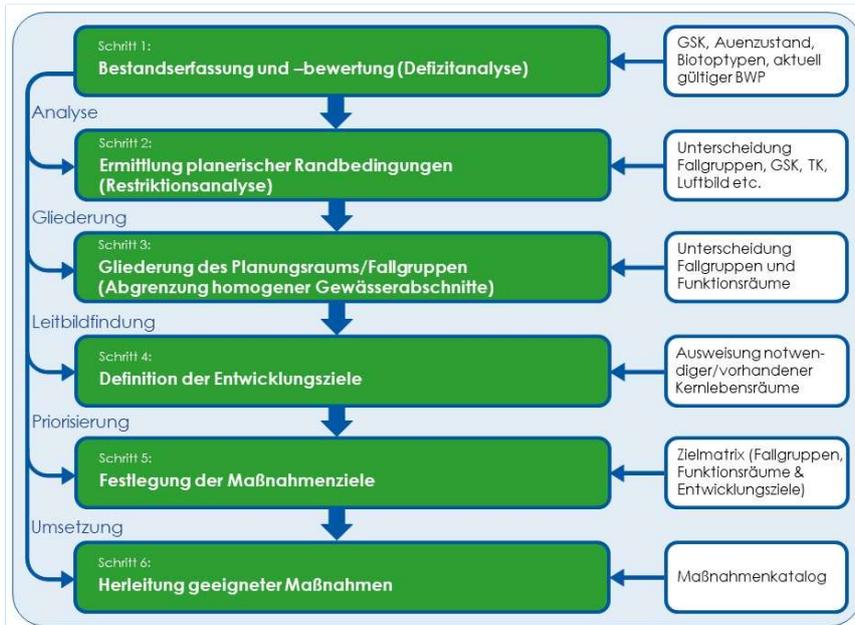


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Arbeitsschritte zur Maßnahmenableitung

Kommentiert [K10]: Wo fließen die vorgegebenen Maßnahmentypen aus dem Bewirtschaftungsplan mit ein? Bei Schritt 4 als Entwicklungsziel des Gewässerabschnitts und/oder Schritt 5?

2 Rahmenbedingungen und Grundlagen

In den folgenden Kapiteln werden die Anforderungen an die Qualitätskomponenten und Probleme bei der Zielerreichung nach WRRL in Bezug auf die Nutzung als Wasserstraßen erläutert.

2.1 Zielerreichung nach WRRL

In der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für die Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, zuletzt geändert am 17.12.2013 (im Folgenden: EG-Wasserrahmenrichtlinie – WRRL) sind Umweltziele für die Bewirtschaftung von Binnenoberflächengewässern, Übergangsgewässern, Küstengewässern und des Grundwassers enthalten.

Das konkrete Ziel in Bezug auf die Oberflächengewässer ist die Erreichung des guten chemischen und ökologischen Zustands für die natürlichen Gewässer (NWB) bzw. das gute ökologische Potenzial für erheblich veränderte (HMWB) und künstliche Gewässer (AWB) nach Verlängerung bis 2027.

Wichtige Instrumente für die Zielerreichung stellen die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme dar, welche für die einzelnen Flussgebietseinheiten erstellt werden.

2.1.1 Herleitung und Definition des guten ökologischen Zustands für Wasserstraßen

Die Bewertung des ökologischen Zustandes von Oberflächengewässer erfolgt nach WRRL integrativ. Entscheidend ist dabei das Vorhandensein der naturreaumtypischen Lebensgemeinschaften. Im Anhang V der WRRL sind die Qualitätskomponenten festgelegt, die bei der Bewertung des ökologischen Zustands maßgeblich sind. Für die Fließgewässer sind das die biologischen Qualitätskomponenten (UBA 2017a):

- Phytoplankton
- Makrophyten und Phytobenthos
- Makrozoobenthos und
- Fische.

Zur Plausibilitätsprüfung der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten können hydromorphologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten verwendet werden. Die hydromorphologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Bewertungen helfen bei der Interpretation der Ergebnisse und tragen zur Ursachenklärung im Falle „mäßiger“ oder schlechterer ökologischer Zustands- bzw. Potenzialbewertungen bei. Des Weiteren unterstützen sie die Potenzialbewertung und die Maßnahmenplanung im Zusammenhang mit den biologischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten und der späteren Erfolgskontrolle (UBA 2017b).

Für die chemischen Qualitätskomponenten ist festgelegt, dass bei Überschreitung der Umweltqualitätsnormen für einen oder mehrere Stoffe der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial nicht besser als mäßig zu bewerten ist (UBA 2017b).

Für den guten ökologischen Zustand dürfen alle biologischen Qualitätskomponenten höchstens geringe anthropogene Abweichungen anzeigen. Das bedeutet, dass der Zustand des Fließgewässers nur im geringen Maße vom Referenz-Zustand (Abwesenheit störender Einflüsse) abweicht. Zusätzlich müssen die Umweltqualitätsnormen aller flussgebietspezifischen Schadstoffe eingehalten werden und die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter müssen ein Mindestmaß erfüllen, das die Funktionsfähigkeit des Ökosystems gewährleistet (UBA 2017a).

Kommentiert [MJ11]: Bitte in allen Kapiteln allgemeine Ausführungen und Oder-spezifische Ausführungen sichtbar trennen, z.B. durch Unterüberschrift.

Gewässer werden in Abhängigkeit der standörtlichen Faktoren und deren Lage in bestimmten Landschaftsteilen in verschiedene Typen eingeteilt. (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER, 2008). Dabei gibt es für jeden Fließgewässertyp eine Beschreibung des hydromorphologischen sehr guten und guten ökologischen Zustandes. Die Oder ist als natürlicher Oberflächenwasserkörper eingestuft und dem Fließgewässertyp 20 (Sandgeprägte Ströme) zuzuordnen (BFG 2016). Im Folgenden wird der gute ökologische Zustand des Fließgewässertyps 20 in Bezug auf die Hydromorphologie exemplarisch beschrieben:

In Abhängigkeit von der Talform und dem Gefälle können die sandgeprägten Ströme im sehr guten Zustand Einbett- oder Mehrbettgerinne ausbilden. Zumeist finden sich auch bei den Einbettgerinnen abschnittsweise Nebengerinne und durch Inseln verursachte Laufgabelungen. Der überwiegend geschwungene bis mäandrierende Lauf kann in Engtalabschnitten und in den Übergangsbereichen vom Mittelgebirge ins Tiefland auch gestreckt verlaufen.

Die Sohle wird von Sand und Kies mit wechselnden Anteilen dominiert. Abschnittsweise überwiegt Kies. Es gibt große Totholzverkläuerungen. Untergeordnet kommen feinere mineralische und organische Substrate, teilweise auch anstehender Fels oder Steine vor. Aufgrund der großen Tiefen und der teils starken Strömung finden sich nur am Ufer oder in strömungsberuhigten Bereichen größere Makrophytenbestände. In den zahlreichen Altwässern und -armen kommen Makrophyten in großer bis sehr großer Deckung vor.

Längs- und Querprofile zeigen meist eine große Breiten- und Tiefenvarianz. Insbesondere Mittenbänke, Inseln, Furten und Kolke prägen das vielfältige Erscheinungsbild dieses Fließgewässertyps (vgl. Abbildung 2 & Abbildung 3). Die Ufer werden von Silberweiden, Erlen, Eschen oder Schwarzpappeln kleinräumig beschattet.

Die zumeist breiten Auen lassen zahlreiche talwärts gerichtete Laufverlagerungen erkennen. Als Relikte der ehemaligen Hauptläufe finden sich viele Altwässer und -arme, Tümpel, Rinnen und ineinander verschachtelte (Alt-)Mäandergürtel. Hinzu kommen weitere Hohl- und Vollformen wie Dünen, Rehen und Blänken sowie ein insgesamt ausgeprägtes Kleinrelief. Lokal gibt es große Niedermoore.

Die Abflussdynamik der sandgeprägten Ströme ist aufgrund der Größe ihrer Einzugsgebiete gering. Größere Hochwasser ereignen sich vor allem im Winter und im Frühjahr. Die Weichholzaue wird an durchschnittlich 140 Tagen im Jahr langanhaltend überflutet, wohingegen die Hartholzaue teilweise weniger als einmal pro Jahr überflutet wird (UBA, 2014).

Tabelle 1: Potenziell natürlicher Gewässerzustand Typ 20

Hauptparameter	Einzelparameter	Typische Merkmalsausprägung bei sandgeprägten Tieflandbächen (Typ 20 nach POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER, 2008)
Laufentwicklung	Laufkrümmung	gestreckt bis schwach geschwungen ; geschwungen bis mäandrierend
	Krümmungserosion	häufig stark (beständige und teils starke talabwärts gerichtete Verlagerung des Hauptlaufes in den leicht beweglichen Substraten); lediglich Verlagerung von Rinnensystemen ; schwach
	Längsbänke	mehrere bis viele (Mittenbänke, (Gleit-) Uferbänke, Bänke im Bereich einmündender Gewässer, Sandbänke); wenige bis mehrere
	Besondere Laufstrukturen	mehrere bis viele (Totholzverkläuerungen, Treibholzansammlung, Laufverengung und -weitung, Sturzbaum, Laufgabelungen, Inseln)
Längsprofil	Strömungsdiversität	mäßig bis groß (vorherrschend langsam, abschnittsweise auch schnell fließend)
	Tiefenvarianz	mäßig bis groß, abschnittsweise sehr groß
Querprofil	Profiltyp	breites bis sehr breites und flaches Querprofil, das durch Bänke, Inseln und Stufen weiter untergliedert wird und in sehr breiten Auen liegt ; extrem breiter Talraum mit

Hauptparameter	Einzelparameter	Typische Merkmalsausprägung bei sandgeprägten Tieflandbächen (Typ 20 nach POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER, 2008)
		vielen Bergbauseen ; schmaleres Querprofil mit weniger strukturierenden Vollformen
	Profiltiefe	vorherrschend flach; flach bis mäßig tief
	Breitenerosion	keine
	Breitenvarianz	mäßig bis sehr groß ; extrem groß mit einer Breitenvarianz von ca. 1:23
Sohlenstruktur	Sohlensubstrat	es dominieren Sande, abschnittsweise auch Kies, daneben gibt es Ton, Schluff, organisches Material. Totholz, es dominiert Kies, mit zunehmender Entfernung zum Mittelgebirge steigt der Sandanteil, daneben gibt es Ton, Schluff, organisches Material, Totholz, lokal gibt es zudem anstehenden Fels, untergeordnet auch Steine (gesamter Niederrhein)
	Substratdiversität	gering bis mäßig
	Besondere Sohlenstrukturen	mehrere bis viele (Kolke, Tiefritten, Furten, Flachwasserbereiche, wandernde Sandbänke, Kiesgründe und -bänke, an Nebengewässermündungen können sich Spornbänke bilden)
Uferstruktur	Uferbewuchs	vorherrschend Silberweidenwald, untergeordnet Erlen-Eschenwald, Schwarzpappel, Weidengebüsch und Erlenbruchwald; stellenweise größere offene Bereiche mit Röhricht, Seggenrieder sowie Hochstaudenfluren

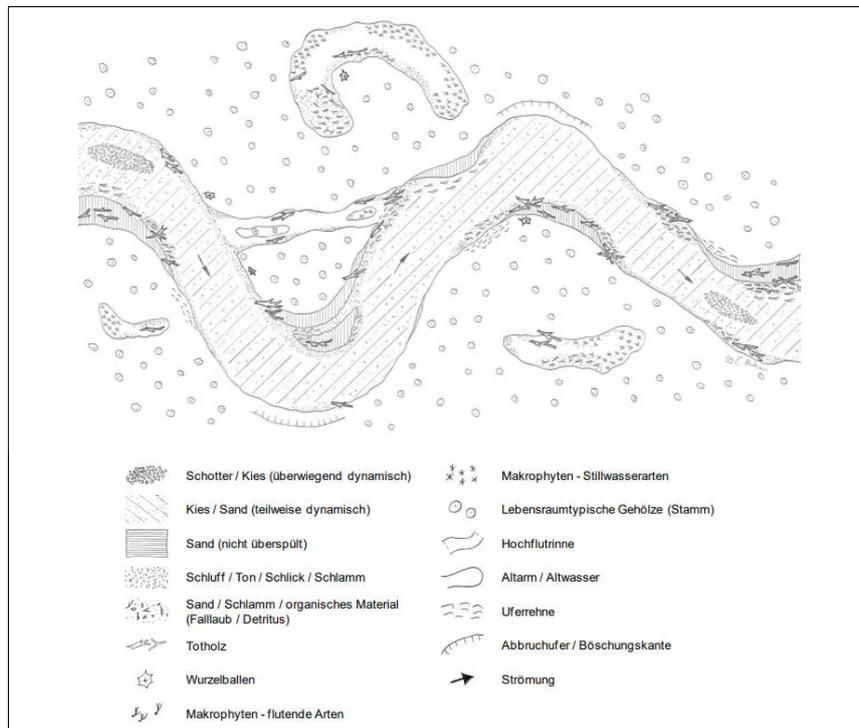


Abbildung 2: Habitatskizze für den guten ökologischen Zustand Typ 20 (UBA 2014)

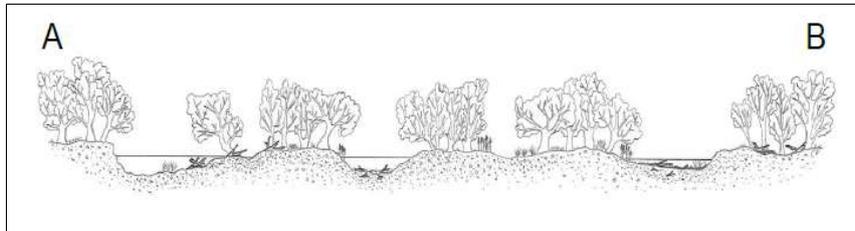


Abbildung 3: Querprofil im sehr guten ökologischen Zustand Typ 20 (UBA 2014)

2.1.2 Herleitung und Definition des guten ökologischen Potenzials für Wasserstraßen

Wasserstraßen unterliegen, wie alle anderen Oberflächengewässer, den Anforderungen der WRRL. Aufgrund des ökonomischen Nutzungsaspektes wird die Mehrheit der Wasserstraßen als erheblich verändert bzw. künstlich eingestuft (UMWELTBÜRO ESSEN 2008).

Ein Wasserkörper wird als „erheblich verändert“ bezeichnet, wenn **ers** aufgrund seiner Nutzung so stark in seiner Gestalt verändert ist, dass **ers** den guten ökologischen Zustand aufgrund von Mangel an gewässertypspezifischen Lebensräumen ohne eine signifikante Beeinträchtigung seiner Nutzung nicht erreichen, seine Nutzung aber auch nicht ersetzt werden kann (LAWA 2013). „Künstliche Gewässer“ sind von Menschenhand geschaffene Gewässer an Orten, wo vorher kein Wasser vorhanden war. In Deutschland sind dies hauptsächlich Kanäle oder Entwässerungsgräben.

Ziel für die natürlichen Gewässer ist es bis spätestens 2027 den guten ökologischen Zustand herzustellen. Für erheblich veränderte und künstliche Gewässer gilt nach WRRL in Bezug auf den ökologischen Zustand ein anderes Bewirtschaftungsziel, das die bestmögliche ökologische Ausprägung bei gleichzeitig intensiver Nutzung, bspw. durch Schifffahrt, darstellt. Die Ausprägung wird als „gutes ökologisches Potenzial“ (GÖP) bezeichnet.

Für die Ableitung des GÖP werden gemäß § 5 OGewV 2016 die Referenzbedingungen des Gewässertyps herangezogen, der am ehesten mit dem betreffenden Wasserkörper vergleichbar ist. Dabei werden jedoch die physischen Bedingungen, die sich aus den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers ergeben, berücksichtigt.

Die Herleitung des GÖP wird durch potenzielle ökologische Verbesserungsmaßnahmen und deren Wirkung auf die Biozönosen unter Berücksichtigung der bestehenden Nutzungsrestriktionen vorgenommen.

Hinweise zur Herleitung des GÖP geben der Projektbericht „Bewertung von HMWB/AWB-Fließgewässern und Ableitung des HÖP/GÖP“ im Auftrag der LAWA vom Juli 2013 (Projekt LFP 0 3.10) sowie das daraus entstandene Handbuch zur Bewertung und planerischen Bearbeitung von HMWB und AWB Version 3.0 (LAWA 2015).

2.2 Biologische Qualitätskomponenten

Der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial von Fließgewässern und Seen, die als Wasserstraße genutzt werden, wird anhand folgender biologischer Qualitätskomponenten bewertet:

- Phytoplankton (Bewertung nur bei ausgewählten Gewässern),

- Makrophyten und Phytobenthos,
- Makrozoobenthos und
- Fische.

Jede einzelne Organismengruppe hat ihre eigenen gewässertypspezifischen Habitatansprüche. Besonders die Komponenten Makrozoobenthos (MZB) und Fische spielen bei der Beurteilung der Ökologie eine große Rolle und dienen als geeignete Indikatoren zur Darstellung hydromorphologischer Defizite. Die Anforderungen der beiden Komponenten an die hydromorphologischen Gegebenheiten der Binnengewässer und die Probleme bei der Zielerreichung in Bezug auf die Wasserstraßen Brandenburgs sind in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben. Die Anforderungen der Makrophyten und des Phytoplanktons werden i. d. R. durch die Anforderungen der Komponenten MZB und Fischfauna mit abgedeckt (vgl. LANUV NRW 2011), daher werden sie im Rahmen dieser Studie nicht weiter betrachtet.

Die Angaben zu den Ansprüchen von MZB und Fischen werden als Grundlagen für die systematische Gliederung des Bearbeitungsgebiets bzw. zur Definition der Funktionselemente (vgl. Kap. 3.4.1 und 3.4.2) benötigt.

Feldfunktion geändert

Feldfunktion geändert

2.2.1 Ermittlung und Benennung spezifischer Probleme in Bezug auf die biologischen Qualitätskomponenten durch die Nutzung als Wasserstraße

Folgende Einflussfaktoren führen bei schiffbaren Binnengewässern zu Habitatverlust und infolgedessen zu einer gestörten Zusammensetzung der gewässertypspezifischen Lebensgemeinschaften von MZB und Fischen:

- Veränderte Quer-/Längsprofile durch Ausbau (Ufer- und Sohlverbau) oder Aufstau,
- Veränderungen des Wasser-/Sedimenthaushalts durch Stau- und Stromregulierung sowie Ausprägung der Schifffahrtsrinne,
- Schaffung von Einbettgerinnen mit erheblich reduzierter Lateralvernetzung
- für aquatische Organismen nicht passierbare Querbauwerke aufgrund fehlender Durchgängigkeit,
- schiffsinduzierte hydraulische Belastungen (Sunk und Schwall, Wellenschlag, Strömungen).

Kommentiert [EA12]: Wo wird auf die spezifischen Probleme durch Wasserwirtschaft und Landeskultur eingegangen? Umverlegung des Oderlaufs, Eindeichung und Festlegung der Ufer sind bereits vor der Nutzung als Wasserstraße erfolgt.

2.2.2 Anforderungen an die Qualitätskomponente Fischfauna

Zu fischökologisch relevanten Strukturen in Gewässern zählen Laichplätze, Brutaufwuchsgebiete, Juvenilhabitate und Adulthabitate, zwischen denen obligate ontogenetische Habitatwechsel erfolgen. Darüber hinaus realisiert ein Großteil der Fischarten und -populationen saisonale Habitatwechsel zwischen Sommer- und Winterinständen und alle Individuen okkupieren einen sog. „Homerange“, d.h. einen relativ kleinen Gewässerabschnitt in denen tagesperiodische Bewegungen zum Nahrungserwerb und Unterstand erfolgen.

Allen Arten ist gemein, dass sie mobil sind und dabei gelegentlich auch größere Strecken zurücklegen, weshalb sämtliche Habitatstrukturen erreichbar sein müssen, aber nicht zwangsweise auf einem kurzen Gewässerabschnitt. Auch definieren sich die Habitate für die verschiedenen Arten und Gilden unterschiedlich, insbesondere über das bevorzugte Laichsubstrat und den Laichplatz. So bietet beispielsweise der Abschnitt der mittleren Oder bessere Möglichkeiten zur Förderung kieslaichender Arten, als der Abschnitt der unteren Oder. Letzterer eignet sich besser zur Förderung sand- und pflanzenlaichender Fischarten.

Kommentiert [KJ13]: Deutlichen Bezug zu Maßnahmen nach MaPro sowie Landeskonzept DG ergänzen. Begründen, warum trotz Zielerreichung bei Fischen Maßnahmen für die Oder erforderlich sein können.

Kommentiert [K14R13]: Für die Umsetzung von wawiA durch die WSV dringend erforderlich!

Die zu berücksichtigenden Leitfischarten der Oder ergeben sich aus den Referenz-Fischzönosen für die beiden Oderabschnitte (siehe Tabelle 12 in Anlage 1). Der Abschnitt oberhalb der Einmündung der Warthe ist fischfaunistisch der Tieflandbarbenregion zuzuordnen, der Abschnitt unterhalb der Bleiregion.

Feldfunktion geändert

Per Definition sind alle Fischarten mit einer relativen Häufigkeit in der Referenz-Fischzönose $\geq 5\%$ Leitfischarten. Diesen kommt bei der Bewertung gemäß WRRL eine besondere Bedeutung zu, da nur für diese Leitarten Abundanz und Altersstruktur, d.h. Reproduktion bewertet werden.

Die Referenz-Fischzönosen wurden in Brandenburg, wie in anderen Bundesländern auch, gewässer- und regionsspezifisch erarbeitet. Deshalb lassen sich die Leitfischarten der Oder nicht generell auf andere Flüsse und Kanäle der Region übertragen, auch wenn die Bleiregion in den größeren Fließgewässern die dominierende Fischregion ist.

Grundsätzlich sind die Fließgewässer-Bewertungsverfahren der WRRL, so auch das fischbasierte (fiBS), darauf ausgelegt, typische Fließgewässerarten und -lebensgemeinschaften positiv zu bewerten. Bei den Fischen sind dies rheophile, d.h. Strömung bevorzugende, lithophile (Kieslaicher mit benthischen Larven) Fischarten. In den Lebensraumansprüchen folgen rheophile, litho-pelagophile (Kieslaicher mit pelagischen Larven, in Brandenburg die Quappe) und rheophile, psammophile (Sandlaicher mit benthischen Larven) Arten.

Von den rheophilen Leitfischarten der Oder sind Döbel lithophil und Quappen litho-pelagophil, Gründling und Stromgründling beide psammophil.

Die übrigen Leitfischarten der Referenz-Fischzönose der beiden Oder-Abschnitte sind eurytop und phyto-lithophil, was bedeutet, dass sie weder spezifische Strömungsverhältnisse noch Laichsubstrate bevorzugen. Sie sind in beiden ökologischen Eigenschaften unspezifisch und in der Oder gegenwärtig nicht limitiert. Diese Arten eignen sich deshalb auch nicht als Indikatoren für hydromorphologische Defizite bzw. als Zielarten der Fließgewässerrevitalisierung.

Kieslaicher haben durch ihre Abhängigkeit von gut angeströmten, feinsedimentfreien Grobsubstraten für die Fortpflanzung von allen einheimischen Fischarten den stärksten Bezug zu hydromorphologischen Prozessen. Sie sind deshalb auch am stärksten von Beeinträchtigungen der Habitatstrukturen, Abflussverhältnisse, Breiten- und Tiefenvarianz sowie Sedimenttransport- und Umlagerung betroffen.

Das Fehlen geeigneter Laichplätze für Kieslaicher ist in allen Brandenburger Fließgewässern der limitierende Faktor für typische Flussfischarten, gefolgt von flachen strömungsberuhigten Brutaufwuchsgebieten. Auch in der Oder sind auf Kies laichende Fisch- und Neunaugenarten durch einen Mangel an geeigneten Laichplätzen limitiert. Deshalb fokussieren ökologische Aufwertungsmaßnahmen auf die Habitatansprüche bzw. limitierenden Faktoren für rheophile, lithophile Arten als Leitarten der Fließgewässerrevitalisierung.

Neben den bereits genannten Arten Döbel und Quappe sind auch die typspezifischen Referenzarten (siehe Tabelle 12 in Anlage 1) Barbe, Flussneunauge, Hasel, Nase, Rapfen und Zährte rheophil und lithophil.

Feldfunktion geändert

Diese Fischarten benötigen Kiesbänke mit Korndurchmessern zwischen 6 und 64 mm zum Laichen (D50= 11-17 mm). In der Oder werden Kiese dieses Kalibers kaum aktiv umgelagert, so dass Laichplätze gut angeströmt sein müssen, um die Oberfläche der Kiesbank frei von Feinsedimenten (<1 mm) zu spülen. Die Mindestfläche eines Laichplatzes sollte 100 m² nicht unterschreiten, besser sind 400-500 m² pro Laichplatz, da die genannten Arten im Schwarm ziehen und ablaichen. Beispielsweise nutzt ein einzelnes Barbenweibchen im Mittel 2,68 m² Laichplatz (FARO *et al.* 2021). Die bevorzugte Wassertiefe auf dem Laichplatz beträgt 0,2-0,6 m, die sohlnahe Fließgeschwindigkeit 0,3-0,6 m/s. Becker & Ortlepp (2020) geben als Richtwert zur Anlage eines Barben-Ökotops eine Mindestlaichplatzgröße von 50 m² an sowie Flächenanteile von 5 % in Gewässern mit mehr als 5 km Lauflänge. Für die Nase (*Chondrostoma nasus*), eine in Oder und Elbe ebenfalls relevante Zielart, sollte der einzelne Laichplatz mindestens 120 m² groß sein (Becker & Ortlepp 2020). Da die Oder deutlich größer ist, als die von Becker & Ortlepp (2020) zugrunde gelegten Fließgewässer, müssen auch die Mindestflächen in der Oder dementsprechend hochskaliert werden, um die erforderlichen Flächenanteile zu realisieren.

Die emergierenden Larven (Zeitpunkt der Schwimm- und Fressfähigkeit, an dem der Dottersack aufgezehrt ist und die dann je nach Art 7-11 mm langen Larven das Substrat verlassen) werden von der

Strömung verfrachtet. Die Brutaufwuchsgebiete und Larvenhabitate müssen sich deshalb zwingend stromab der Laichplätze befinden, da sie ansonsten für die frühen Larvenstadien nicht erreichbar sind. Die Larvenhabitate, weisen bevorzugt Wassertiefen von 0,05 - 0,2 m auf, maximal bis 0,6 m mit sohl-nahen Fließgeschwindigkeiten $< 0,15$ m/s. Das Substrat ist sandig. In funktionierenden Auen werden auch die überschwemmten terrestrischen Flächen genutzt. Die Larvenhabitate sollten mindestens die Ausdehnung der Laichhabitate aufweisen.

Im Flussverlauf können Laich- und Brutaufwuchsareale auch einseitig angeordnet sein, in der Oder beispielsweise nur am deutschen Ufer. Hier bieten durchströmte Nebenrinnen die vielfältigsten Möglichkeiten, Tiefen, Fließgeschwindigkeiten und Substrate zu variieren. Wichtig ist es, Laich- und Brutaufwuchsgebiete entlang der Ufer zu gestalten. Bislang bieten in der Oder nur die angeströmten Bühnenköpfe Ersatzlaichplätze (Bischoff & Wolter 2001), von denen die emergierende Brut überproportional in die Fahrrinne gespült wird, wo sie keine geeigneten Brutaufwuchsgebiete erreicht und für die Population verloren ist. Die Gesamtausdehnung der Laich- und Brutaufwuchsgebiete richtet sich nach der insgesamt angestrebten Bestandsgröße, die sich aus den Referenzanteilen der Art und der geschätzten Gesamtfischzahl in den Oderabschnitten sehr grob überschlagen lässt. So wurden beispielsweise bei Barbenbrut mittlere Individuendichten von 5-6 Brütlingen /m² mit einer Überlebensrate von 10% bis zum Jungfischstadium beobachtet. Letztere haben wiederum eine 50% Überlebensrate, die Geschlechtsreife zu erreichen (Faro *et al.* 2021). Am Beispiel der Barbe lässt sich aus diesen Angaben (5 Brütlinge * 10% Überlebensrate zum Jungfisch * 50% Überlebensrate zum Adultfisch) überschlagsmäßig ein Bedarf von 4 m² Brutaufwuchsfläche (und analog dazu 4 m² Laichareal) pro künftiger Barbe ermitteln.

Gewässertypische Habitate sind neben den genannten Laichplätzen für lithophile Fischarten, die als Laichplätze für psammophile Arten geeigneten Sandbänke sowie die beschriebenen, flachen, stehenden bis langsam fließenden Brutaufwuchsgebiete im Uferbereich. Darüber hinaus bieten die überfluteten Aueflächen und Vordeichländer essentielle Laichplätze und Brutaufwuchsgebiete für phytophile (obligat an Pflanzen laichende) und phyto-lithophile (fakultativ an Pflanzen laichende) Fischarten sowie Nahrungsrefugien für sämtliche Arten.

Die Verfügbarkeit überströmter Aueflächen bestimmt unmittelbar die Produktivität und die Jahrgangsstärke des Jungfischauftommens dieser Arten.

Die Auespezialisten unter den Fischen dagegen bevorzugen die weniger häufig an den Hauptstrom angeschlossenen Auegewässer. Auefischarten können über längere Zeiten anoxische Verhältnisse überdauern, ein Konkurrenzvorteil, der nur in flachen Auegewässern in fortgeschrittener Sukzession zum Tragen kommt, die gelegentlich auch Aussticken.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der hydromorphologischen Qualitätskomponente, insbesondere für die Wanderfischarten, ist die Durchgängigkeit. „Die ökologische Durchgängigkeit eines Fließgewässersystems sowohl stromauf als auch stromab bis in die Nebengewässer hinein ist [...] eine wesentliche Voraussetzung für eine standortgerechte Ausbildung der Fischgemeinschaften in unseren Bächen und Flüssen. Nur durch sie sind die Fische in der Lage, ihre typischen Laichplätze, Nahrungsgründe, Unterstände, Sommer- oder Winterlager aufzusuchen und sich an die im Jahresverlauf stark ändernden Umweltbedingungen jeweils anzupassen. Querbauwerke oder Gewässerausbauten stören diese Bedingungen und die Fließgewässer verlieren ein hohes Maß ihrer ökologischen Leistungsfähigkeit, ihrer biologischen Produktivität, ihrer biologischen Selbstreinigungskraft und letztendlich auch einen Teil ihrer ökologischen Funktion im Naturhaushalt (LFU 2010).“ Auch im Anhang V der WRRL ist als Grundvoraussetzung des sehr guten ökologischen Zustands eine ökologische Durchgängigkeit genannt.

Die Oder fließt auf einer Strecke von rund 500 Kilometern (bis Swineouscie) ohne Barrieren bis ins Meer. Damit ist sie einer der wenigen großen europäischen Ströme, die für aquatische Organismen frei durchwanderbar sind. Neben Lachs und Meerforellen und in naher Zukunft auch Baltische Störe (anadrom), die im Einzugsgebiet der Warthe bis in die Drawa zum Laichen wandern, ziehen auch

22 *Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Rahmenbedingungen und Grundlagen Stand: 9. November 2022/15. August 2022*

Ostseeschnäpel (*Coregonus maraena*) und Quappen (*Lota lota*) vom Oderhaff bis auf Höhe Eisenhüttenstadt zum Laichen, die Zährte (*Vimba vimba*) auch noch darüber hinaus (Wolter & Schomaker 2012).

Andere typische Flussfischarten führen innerhalb des Flussgebiets obligate Laichwanderungen durch (potamodrom), wobei sich die Wanderdistanzen sehr stark an der Verfügbarkeit geeigneter Habitate orientieren und sich auch in die Nebengewässer erstrecken können. So wurden beispielsweise für Barben (*Barbus barbus*) Wanderdistanzen zwischen 2 km (Lucas & Batley 1996) und 318 km (Steinmann et al. 1937) ermittelt, für Rapfen bis 166 km (Fredrich 2003) und für Döbel bis 169 km (Steinmann et al. 1937). Darüber hinaus wandern auch zahlreiche weitere Arten z.T. erhebliche Strecken, um geeignete Laichplätze zu erreichen, z.B. Alande bis 100 km (Winter & Fredrich 2003), Hasel bis 21 km (Lucas & Baras 2001) oder Gründlinge bis 10 km (Zitek & Schmutz 2004).

In monotonen Kanälen dagegen erschienen Längen zwischen 5 km und 15 km als Ausbreitungsbarrieren für Flussfischarten, wobei Längen von 6-8 km bereits ernsthafte Wanderhindernisse darstellten (Wolter & Vilcinskas 1998).

In anderen Brandenburger Gewässern als der Oder sowie in deren Nebengewässern sind Fische darüber hinaus mit Wanderhindernissen in Form von Querbauwerken konfrontiert. Insgesamt gibt es in den Nebenflüssen der Oder (Brandenburgischer Teil) 107 Querbauwerke (LFU 2010). Ohne geeignete, funktionstüchtige Fischwanderhilfen sind hier für einige Arten bereits Abstürze mit 0,2 m Fallhöhe unüberwindbar (Schmerle, Bachneunauge).

Im Betrachtungsraum müssen funktionstüchtige Fischwanderhilfen die hydraulischen Empfehlungen des Merkblatts DWA-M 509 „Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung“ für die Blei- oder Brachsenregion erfüllen, d.h. 0,1 m maximale Höhendifferenz zwischen Becken, 1,1-1,5 m/s mittlere Fließgeschwindigkeit im Wanderkorridor und 1,3-1,77 m/s in Engstellen sowie eine Energiedissipation von 100-125 W/m³. Die Dimensionierung der Fischwanderhilfe hat sich in den Hauptfließgewässern an den Arten Atlantischer Stör oder Baltischer Stör zu orientieren, je nachdem ob die Entwässerung zur Nord- oder Ostsee erfolgt. In Gewässern die nicht zum Wiederansiedlungsgebiet der Störe in Deutschland zählen, dient i.d.R. der Wels als Bemessungsfischart, in Nebengewässern lokal auch kleinwüchsiger Fischarten. Für die Dimensionierung der Becken ist bei der Beckenlänge die zwei- bis dreifache Körperlänge und für die Beckentiefe die zwei- bis dreifache Körperhöhe der Bemessungsfischart (für die Oder der Wels) zu berücksichtigen. Zugleich ist bei der Gestaltung der Fischwanderhilfen zu beachten, dass die sohlorientiert lebenden Kleinfischarten wie Schmerle und Steinbeißer starkströmungsdisponierte Sohlspünge > 10 cm sowie längere stark strömende Abschnitte mit geringer Sohlrauigkeit nicht oder kaum überwinden können (LFU 2010).

Kommentiert [MLUK15]: Warum ist für die Oder der Wels der Bemessungsfisch und fünf Zeilen vorher steht der Baltische Stör, der kommt doch in der Oder vor, oder?

Tabelle 2 zeigt eine Auflistung der Zielarten aus dem „Landeskonzept ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer Brandenburgs“ für die Nebenflüssen der Oder (Brandenburgischer Teil) (LFU 2010).

Feldfunktion geändert

Tabelle 2: Zielarten des Landeskonzept ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer Brandenburgs für die Nebenflüssen der Oder (Brandenburgischer Teil) (LFU 2010)

Zielarten Lang-Distanz-Wanderfischarten	Zielarten Wanderfischarten	Zielarten Dimensionierung
Aal, Stör, Lachs, Meerforelle, Meerneunauge, Flussneunauge, Ostseeschnäpel	Barbe, Aland, Döbel, Hasel, Gründling, Weißflossengründling, Rapfen, Quappe, Zährte, Zope, Stint, Bachneunauge, Bachforelle, Elritze, Stint	Bachforelle, Stör, Lachs, Meerforelle, Barbe / Blei, Döbel, Hecht, Wels , Schmerle, Steinbeißer, Bachneunauge, Schlammpeitzger, Bitterling, Groppe

2.2.3 Anforderungen an die Qualitätskomponente Makrozoobenthos

Die Bewertung der biologischen Qualitätskomponente MZB basiert auf dem modular aufgebauten, multimetrischen Bewertungssystem PERLODES, welches neben der stofflichen Belastung den organische Verschmutzungsgrad (Modul „Saprobie“) und die Defizite der Gewässerstruktur (Modul „Allgemeine Degradation“) ermittelt.

Die schlechte Bewertung der Komponente MZB für Fließgewässer ist häufig auf strukturelle Defizite und dem Verlust von besiedelbaren Habitaten verbunden. So werden bei anthropogen geprägten Gewässern innerhalb der MZB-Lebensgemeinschaften die gewässertypspezifischen Arten oftmals durch euryöke und ubiquitäre Arten oder Neozoen verdrängt (Core-Metric „Fauna-Index“). Die Einwanderung invasiver Arten in die Oder, wie beispielsweise der Große Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*), der Röhrenkrebs (*Corophium curvispinum*) und die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*), haben einen erheblichen Einfluss auf die Artenzusammensetzung und Bewertung des ökologischen Zustandes der Makroinvertebraten (IKSO 2003).

Gewässertypische Habitate

Geeignete Habitate für Makroinvertebraten sind abhängig vom Gewässertyp, wobei jede funktionelle Gruppe ihre eigenen Habitatanforderungen hat.

So treten bspw. rheophile (strömungsliebende) Arten, die in Fließgewässern natürlicherweise dominieren, bevorzugt an der Gewässersohle auf. Ihr Lebensraum stellt vor allem das hyporheische Interstitial (Kieslückensystem der Gewässersohle) dar, geprägt durch stabile Kiesablagerungen, Steine und lagestabilem, detritusreichem Sand. Phythalbesiedler nutzen hingegen pflanzliche Substrate (Röhricht, aquatische Makrophyten) im Uferbereich als besiedelbare Habitate. In ufernahen, strömungsberuhigteren Bereichen kommen ebenfalls typische Besiedler von Feinsedimenten (Pelal-, Argillal- und Psammalbesiedler) oder Totholz (POM-Besiedler) vor.

In staugeregelten Wasserstraßen ist die Gewässersohle in Rückstaubereichen von Querbauwerke aufgrund von Feinsedimentablagerungen infolge reduzierter Strömungs- bzw. Fließgeschwindigkeit anthropogen überprägt. Das hyporheische Interstitial steht in diesen Bereichen für rheophile Arten als Lebensraum nicht mehr zur Verfügung. Aber auch die motorisierten Binnenschiffe selbst stellen, je nach Größe der Schiffe, einen wesentlichen Belastungsfaktor für die Gewässersohle dar. So kann das Aufwirbeln von Schlamm durch die Propellerbewegungen der Motoren die Sohle als ökologisch wichtigen Lebensraum negativ beeinflussen. Weiterhin wird in staugeregelten Wasserstraßen der Habitatwechsel durch nicht passierbare Querbauwerke behindert. In staugeprägten Wasserstraßen dominieren hingegen limnophile (stillwasserliebende) Arten, die eine Störung der Lebensgemeinschaften indizieren.

Für ein Teil der MZB-Lebensgemeinschaft in großen Fließgewässern ist eine möglichst ausgedehnte Flachwasserzone im euphotischen Tiefenbereich essenziell, in der ausreichend Strukturen vorhanden sind, die Schutz vor Strömung und Wellenschlag bieten. Bei Binnenwasserstraßen mit ausgeprägtem Uferverbau und damit meist einhergehendem Fehlen von Makrophyten und Totholz stehen notwendige Habitate für Litoral-Besiedler nicht zur Verfügung.

Im Fall von Wasserstraßen dominieren strömungsindifferente Arten, da diese an ständig wechselnden Strömungsbedingungen in Folge von schifffahrtsbedingten Belastungen, wie Wellenschlag, Sunk und Schwall angepasst sind.

Um die Anforderungen für die Qualitätskomponente MZB zu erfüllen und die Ziele nach WRRL zu erreichen, ist innerhalb des Gewässersystems - unabhängig davon, ob es sich um naturnahe Gewässer oder Wasserstraßen handelt – eine gewässertypspezifische Habitat- und Strukturvielfalt essenziell.

Kommentiert [JW16]: Weitere Anforderung von Fr. Kallmann: weiter zu untersetzen, z.B. in Bezug auf Anteile von Körnungen und Fließgeschwindigkeiten, Wassertiefen, Substrate (Rundkorn versus Wasserbaustein, Totholzanteile) und Neozoen, Dynamik, Ausbreitungsfähigkeit, Anforderungen an Strahlursprünge und Strahlwege... Bezüge zu hydromorphologischen Steckbriefen herstellen

24 *Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Rahmenbedingungen und Grundlagen Stand: 9. November 2022/15. August 2022*

Eine Beschreibung der gewässertypspezifischen Habitat- und Strukturvielfalt ist in den Hydromorphologischen Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen (UBA 2014) zu finden. Im Folgenden wird am Beispiel der Oder die Gewässerstruktur des Fließgewässertyps 20 Sandgeprägte Ströme für den guten ökologischen Zustand beschrieben.

Die Sandgeprägten Ströme mit sehr flachen Niederungen, gefällearmen Urstromtäler, vorherrschend breiten Sohlentäler besitzen eine geringe Substratdiversität. Es dominieren Sande und in Abschnitten Kies. Daneben gibt es Ton, Schluff und organisches Material sowie Totholz mit Anteilen > 2-5 %.

Die Wasserführung ist permanent und es sind keine signifikanten Verminderungen bzw. Erhöhungen der natürlichen mittleren Fließgeschwindigkeit der dominierenden Abflussverhältnisse zu verzeichnen. Insgesamt ist die Abflussdynamik leicht dynamisch bis ausgeglichen. Signifikante Steigerung der natürlichen hydraulischen Sohl- und Uferbelastungen, abhängig von der Ausuferbarkeit, gibt es nicht. Die Strömungsdiversität wie auch die Tiefenvarianz ist mäßig.

Typische und häufige Sohlstrukturen sind Kolke, Tiefrinnen, Furten, Flachwasserbereiche, wandernde Sandbänke, Kiesgründe und -bänke sowie an Nebengewässermündungen können sich Spornbänke ausbilden. Es gibt keine Breitenerosion und die Tiefen und Sohlerosion ist maximal schwach.

Kapitel wird in späterer Projektphase vervollständigt

2.2.4 Anforderungen an die Qualitätskomponente Makrophyten

Kapitel wird in späterer Projektphase vervollständigt

2.3 Unterstützende Qualitätskomponenten

2.3.1 Ermittlung und Benennung spezifischer Probleme in Bezug auf die unterstützende Qualitätskomponente Abfluss und Abflussverhalten durch die Nutzung als Wasserstraße

typspezifische Vorgaben auf Basis der Anforderungen der biologischen Qualitätskomponente, potenzielle Handlungsoptionen und Maßnahmen (z.B. wassersparende Schleusen, Herabstufung der Wasserstraßenklassen, einschiffiger Begegnungsverkehr, Anpassung Wasserrechte und Mindestwasserführung, Bewirtschaftung mit Speichern oder Überleitungen, morphologische Maßnahmen...), Vorschlag für ein Vorgehen zur Ermittlung von Defiziten, u.a. zur Ermittlung von Fließgeschwindigkeiten und Rückstau

Kapitel wird in späterer Projektphase vervollständigt

2.3.2 Ermittlung und Benennung spezifischer Probleme in Bezug auf die unterstützende Qualitätskomponente Struktur durch die Nutzung als Wasserstraße

typspezifische Vorgaben auf Basis der Anforderungen der biologischen Qualitätskomponente, potenzielle Handlungsoptionen und Maßnahmen unter Berücksichtigung des Trittsteinprinzips (z.B. biologische Ufersicherungen, Schaffung von Flachwasserbereichen, Schutz vor Wellenschlag, angepasste Unterhaltung...), Vorschlag für ein Vorgehen zur Ermittlung der Defizite

Kapitel wird in späterer Projektphase vervollständigt

Kommentiert [KJ17]: Hier auch in Ausleitungsstrecken wie der schnellen Havel oder der Müggelspree, aber auch der Güstebieser Alten Oder

2.3.3 Ermittlung von Defiziten und Potenzialen der Auenanbindung

Dem Auenzustandsbericht von 2021 ist zu entnehmen, dass die Auen in Deutschland gegenwärtig erhebliche Defizite aufweisen. Lediglich ein Drittel der Auenflächen können natürlich überflutet werden und nur 10 % befinden sich in einem naturnahen Zustand (BMU & BFN 2021). Zu den Ursachen zählen hauptsächlich die Eindeichung der Gewässer und die hohe Landnutzungsintensität durch hohe Anteile von Siedlungs-, Acker- und Grünlandflächen in der rezenten Aue bzw. Sekundäraue. Zu den Folgen zählt neben dem Verlust an wertvollen und artenreichen Ökosystemen ebenso der Mangel an natürlichem Retentionsraum im Hochwasserfall.

Im Einzugsgebiet der Oder ist ebenfalls ein Großteil der ehemaligen Überflutungsflächen umfangreichen flussbaulichen Maßnahmen (Hochwasserschutzanlagen) zum Opfer gefallen. Beispielhaft ist durch die Eindeichung und Trockenlegung des Oderbruchs ein Flächenverlust von 90 % (BMU & BFN 2021). Die ehemalige Oderaue ist heute zwischen Reitwein und Altgietzen eine intensiv agrarwirtschaftlich genutzte und lückig besiedelte Kulturlandschaft. Eine Abtrennung und Trockenlegung der Aue zur landwirtschaftlichen Nutzung gilt ebenso für Großteile der Niederungen in Neuzelle und Ziltendorfer Niederung. Im Bereich um Schwedt im Nationalpark Unteres Odertal werden die ehemaligen Aueflächen als extensives Grünland genutzt. Diese Flächen sind jedoch durch die Ausdeichung nicht mit dem Gewässer verzahnt. Größtenteils ziehen sich die rezenten Auen in einem verhältnismäßig schmalen Deichvorlandstreifen mit einer Breite von 30 bis 250 m entlang der Oder. Der Zustand der heutigen Oderaue ist im Durchschnitt deutlich bis stark verändert (Auenzustandsklasse 3 - 4). Gleichwohl existieren in vielen Bereichen entlang der Oder ehemalige Auenstrukturen, Gewässerverläufe und reliktiäre Gehölzbestände, welche ein hohes Entwicklungspotenzial darstellen (BMU & BFN 2021). Typische Biotop der rezenten Aue sind Kleingewässer, Auenwälder (Weichholzaunenwälder), Altarme, Auengrünländer und Röhrichte.

Flussauen haben eine enorme Bedeutung hinsichtlich der naturräumlichen Vielfalt an Arten und Lebensräumen. Der Erhalt und die Entwicklung der Aue sind aus Sicht der Ökologie sowie der Gewässerunterhaltung für Wasserstraßen sehr sinnvoll. So können aufgrund durchströmter Nebengerinne und einer geringeren Schubspannung im Hauptstrom das Erosionsrisiko der Sohle herabgesetzt werden (DWA 2016). Ferner bieten Nebengerinne die Möglichkeit Querschnittsverengungen, Zugabe von Totholz oder die Gestaltung von Kiesbänken, Breiten- und Tiefenvarianz, Strömungs- und Substratvielfalt zu erhöhen ohne die Funktion der Fahrrinne zu beeinträchtigen.

Eine dauerhafte Sicherung strukturreicher Auenwälder und artenreicher Wiesen kann nur durch die Umsetzung geeigneter Entwicklungsmaßnahmen erreicht werden. Hierzu gehören vorrangig die Schaffung dynamischer Uferstandorte, die Wiederherstellung auentypischer Grundwasser- und Überflutungsverhältnisse und eine an den Standort angepasste Bewirtschaftung.

Die Möglichkeiten der Auenanbindung werden bei der Ableitung von Entwicklungszielen (vgl. Kap. 3.4) und Maßnahmenzielen (vgl. Kap. 3.5) berücksichtigt.

2.3.4 Klimafolgen

überschlägige Auswirkungen auf Wasserhaushalt für die zu betrachtenden Zeithorizonte 2027 und 2050, Auswirkungen auf Nutzung, Überleitungen, auch Freizeitschifffahrt, sowie Auswirkungen auf die Qualitätskomponente Abfluss und Abflussverhalten und die Entwicklungspotenziale für den göZ/göP

Kapitel wird in späterer Projektphase vervollständigt

Kommentiert [EA18]: Auch hier ist eine Differenzierung zwischen allgemeinen Ausführungen und Oder-spezifische Ausführungen (speziell im Bereich des Oderbruchs) nötig.

Feldfunktion geändert

Feldfunktion geändert

3 Arbeitsschritte zur Erstellung des Gewässerentwicklungskonzeptes

3.1 Bestandserfassung und -bewertung (Defizitanalyse)

3.1.1 Bestandserfassung

Im Rahmen der Bestandserfassung erfolgt die Beschreibung des Gewässers und seiner Aue in der maßgeblichen Charakteristik. Weiterhin werden der Bewertungszustand nach WRRL dargestellt sowie die relevanten Defizite bzw. Belastungen ermittelt.

Maßgebliche Grundlagen für die Bestandserfassung und -analyse im Untersuchungsgebiet sind vorhandene Gewässerstrukturgütedaten, Auezustandsbewertungen, naturräumliche Gegebenheiten und Fließgewässertypen, raumplanerische Grundlagen, Schutzgebiete, bestehende wasserwirtschaftliche Planungen etc.

Von den verfügbaren, mit geringem Aufwand beschaffbaren, zugänglichen Fachinformationen sind für die Ableitung von Maßnahmen insbesondere folgende Daten relevant:

- Gewässerstruktur Brandenburg (GSK, Stand 2016)
- Auezustandsbewertung (Stand 2021)
- Biotoptypen und Landnutzung (BTLNK, Stand 2009)
- Wasserkörperbewertung gemäß 3. Bewirtschaftungsplans WRRL (Stand 2021)
- Typologische Zuordnung nach aktuellem Bewirtschaftungsplan
- Querbauwerke und wasserbauliche Anlagen
- Digitales Geländemodell
- Allgemeine Geodaten (Luftbilder, TK, historische Karten etc.)

Bei der Planung von Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials müssen außerdem die in [Tabelle 3](#) aufgeführten geschützten Biotop- und Schutzgebiete beachtet werden.

Tabelle 3: In der Planung zu beachtende Schutzgebietskategorien

Schutzgebietskategorie	Verwendete Datengrundlage
- FFH-Lebensraumtyp	Daten- und Kartendienst des M-LUK Brandenburg bzw. Kartendienst des VertiGIS WebOffice OSIRIS
- Gesetzlich geschütztes Biotop	
- FFH-Gebiet	
- FFH-Objekte (inkl. Mähwiesen)	
- Nationales Naturmonument	
- EU-Vogelschutzgebiet	
- Naturschutzgebiet	
- Nationalpark	
- Schutzgebietszonen	
- Biosphärenreservat	
- Landschaftsschutzgebiet	
- Trinkwasserschutzgebiet	
- Überschwemmungsgebiet	

Die auf gut zugänglichen, verfügbaren Daten basierende Bestandserfassung gewährleistet, dass der Aufwand für die Bestandserhebung möglichst geringgehalten wird. Existieren dennoch Gewässer bzw. Gewässerabschnitte, für die Bestandsinformationen nicht ausreichend oder nur teilweise verfügbar sind, können die fehlenden Auskünfte durch Befahrungen, Abfragen von vorliegenden Daten im Rahmen der Beteiligung zuständiger Stellen (z.B. im Rahmen der Projektarbeitsgruppe, kurz: PAG), Ortsbegehungen oder Drohnenbefliegungen ausgeglichen werden.

Tabelle 4 zeigt zusammenfassend, welche zusätzlichen Bestandsinformationen für die Ableitung von Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials hilfreich sein können.

Tabelle 4: Übersicht der mittels Befahrung, Begehung oder Drohnenbefliegung erfassbaren Bestandsinformationen

Zusätzlich zu erfassende Bestandsinformationen	Zu erfassende Einzelparameter
Besondere Lauf-, Sohlen- und Uferstrukturen (Anzeichen für hohen Biotopwert oder hohes Entwicklungspotenzial)	<ul style="list-style-type: none"> - Totholz/Totholzverkläusung/Holzansammlung/Sturzbaum - Inselbildung - Makrophyten - Natürliche Abbruchufer/Nistwand/Steilwand - Ufererosion
Umfeldnutzung	<ul style="list-style-type: none"> - Wald/Forst/gewässerbegleitende Gehölzbestände - Offenland (Grünland, Ackerland) - Siedlung (Wohnbebauung, Gewerbe, Industrie) - Grünanlagen/Gartenland - Deiche/Polder - Übergangsbereiche, Sonstiges
Gefährdete Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> - Straße/Bahntrasse/Leitungstrasse/sonstige Infrastruktur

Alle relevanten fachlichen Grundlagen sind dem Grundlagenkatalog in Tabelle 13, Anlage 2 zu entnehmen. In Brandenburg liegt eine Vielzahl an Grundlagendaten digital vor, welche teilweise auch öffentlich zugänglich nutzbar sind (vgl. Tabelle 14, Anlage 2).

Eine Zusammenstellung der relevanten Literatur für Brandenburg, die bei der Identifikation geeigneter Ziele und Maßnahmen an Wasserstraßen Brandenburgs zu berücksichtigen ist, ist Tabelle 15 in Anlage 2 zu entnehmen.

3.1.2 Bestandsbewertung

Die Bestandsbewertung erfolgt durch den Vergleich des Ist-Zustandes des Gewässers mit dem gewässer- und auentypspezifischen Leitbild, welches den potenziellen natürlichen Zustand beschreibt. Aus dem Unterschied zwischen dem Bestand und Leitbild ergeben sich die jeweils vorherrschenden Defizite.

3.2 Ermittlung planerischer Randbedingungen (Restriktionsanalyse)

Für die ökologische Funktionsfähigkeit von Flusslandschaften ist eine Vernetzung von Gewässer und Aue essenziell. Entlang von Wasserstraßen bestehen jedoch vielfältige Restriktionen bzw. Nutzungsansprüche, die für eine Einschränkung einer möglichen Gewässer- und Auentwicklung entgegenstehen.

Für die Maßnahmenableitung ist die Bestimmung maßgeblicher Randbedingungen und Restriktionen im Planungsraum notwendig.

In Anlehnung an die Methodik des BFN (2020a) und LAWA (2015) werden in Bezug auf Binnenwasserstraßen folgende übergeordnete Restriktionen unterschieden:

- **Schifffahrt** (Art und Intensität der schiffahrtlichen Nutzung, welche die Möglichkeiten von hydraulischen, morphodynamischen und strukturbildenden Entwicklungspotenzialen einschränken, die Stromregelungskonzeption (SRK) als eigenständige Fachplanung ist dabei zu berücksichtigen)
- **Stau einfluss** (Unterteilung der Gewässer anhand unterschiedlicher Abflussverhältnisse im Bereich von Querbauwerken/Schleusen, Unterscheidung von Staustrecken, Ausleitungsstrecken und frei fließenden Strecken, vgl. Abbildung 4)
- **Bebauung** (maßgeblich für Flächenverfügbarkeit, großflächige Infrastruktur, Deiche, flächenhafte Bebauung)

Kommentiert [KJ19]: Das ist noch keine Restriktion, vorerst nur eine Planung

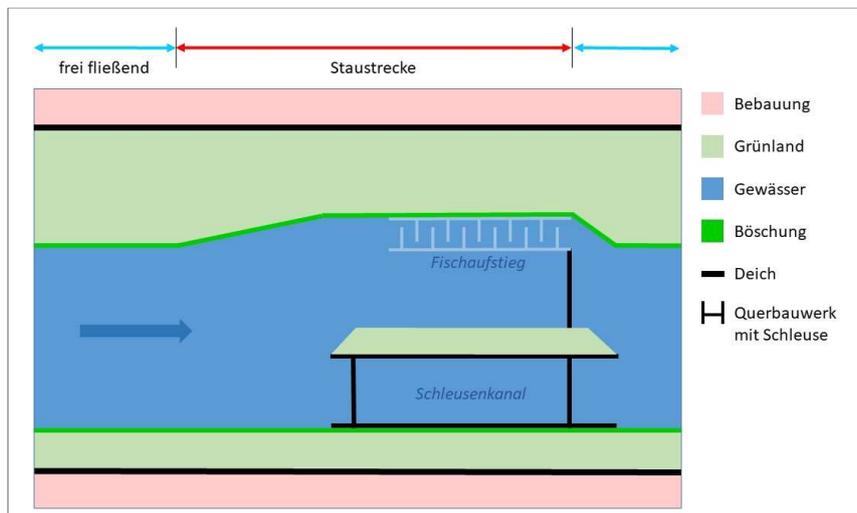


Abbildung 4: Schema zur Unterteilung von Gewässern anhand unterschiedlicher Abflussverhältnisse im Bereich von Querbauwerken, hier: typische Abfolge von frei fließender Strecke und Staustrecke an Wasserstraßen in Brandenburg (nach LAWA 2008 und BFN et al. 2020c)

Die drei übergeordneten Restriktionen treten in verschiedenen Ausprägungen auf (vgl. Abbildung 5). Anhand der Kombination aus Restriktion und Ausprägung lassen sich Wasserstraßenabschnitte in restriktionsbasierte Fallgruppen unterteilen. Ausleitungsstrecken sind kein typisches Bild an Wasserstraßen in Brandenburg. Sie treten lediglich über kurze Strecken an der Lausitzer Neiße (Landeswasserstraße) auf (vgl. GSG-Daten).

Feldfunktion geändert

Die Oder ist ab der Einmündung der Lausitzer Neiße aufgrund des Passierens der Städte Eisenhüttenstadt und Frankfurt (Oder) sowie der fast durchgängigen Eindeichung in die Fallgruppe „Nebennetz mit Güterverkehr (Kategorie D) ohne Rückstau und mit Bebauung“ einzuordnen.



Abbildung 5: Übergeordnete Restriktionen mit den zugeordneten Ausprägungen zur Bildung restriktionsbasierter Fallgruppen (aus BFN 2020c).

Kommentiert [JW20]: Berücksichtigung der Landeswasserstraßen-Klassen noch ausstehend

Die Bezeichnung der Netzkategorien für die Restriktion „Schifffahrt“ entspricht der Netzkategorisierung von Bundeswasserstraßen im Bundesverkehrswegeplan 2030 (BMVI 2016) und wurde gemäß Erlass des BMVI vom 17.07.2019 durch die Bezeichnungen „Kategorien D bis F“ ergänzt (BMVI 2019). Die Unterteilung in die einzelnen Netzkategorien ist abhängig vom jährlichen Güteraufkommen. In Brandenburg kommen die Kategorien C, D, E und F vor (BMVI 2021).

3.3 Gliederung des Planungsraums

Die Gliederung des Planungsraums in homogene Abschnitte dient als Grundlage für die Maßnahmenableitung.

3.3.1 Zuordnung Wasserstraßenkategorie

Vor der eigentlichen Gliederung des Planungsraums erfolgt die Zuordnung der jeweiligen anzutreffenden Wasserstraßenkategorie:

- Natürlicher Zustand (frei fließend)
- Ausgebauter Zustand (staugeregelt, Kanäle)
- Seen bzw. seenartige Erweiterungen im Hauptschluss von schiffbaren Fließgewässern



Abbildung 6: Unterscheidung Wasserstraßenkategorien unter Angabe von charakteristischen Beispielen

3.3.2 Unterteilung auf Basis restriktionsbasierter Fallgruppen

Die Gliederung des Planungsraums basiert auf der Herleitung restriktionsbasierter Fallgruppen (vgl. Kap. 3.2, siehe BFN 2020a & 2020c). Ein Abschnitt einer Wasserstraße beginnt bzw. endet, sofern sich eine Restriktion im Wesentlichen ändert. Unbedeutend sind kleine Abweichungen in einem sonst homogenen Abschnitt.

Die Netzkategorisierung wurde im Hinblick auf die Ableitung von Entwicklungs- und Maßnahmenziele zusammengefasst, sodass die Schifffahrtskategorien A, B und C nunmehr der Kategorie „Kernnetz“ zugeordnet werden. Die Wasserstraßen Brandenburgs werden unter Berücksichtigung folgender Restriktionen und Bestandskriterien in homogene Abschnitte untergliedert:

Tabelle 5: Kriterien und deren Ausprägung zur Fallgruppenbildung

Kriterien	Ausprägung	Datengrundlage
Schifffahrt	<ul style="list-style-type: none"> - Kernnetz (Kategorien A, B und C) - Nebennetz mit Güterverkehr (Kategorie D) - Nebennetz mit motorisiertem Freizeitverkehr (Kategorie E) - Nebennetz mit muskelbetriebenem Freizeitverkehr (Kategorie F) 	u.a. BMVI 2021
Staueneinfluss	<ul style="list-style-type: none"> - frei fließende Strecke - Staustrecke - Ausleitungsstrecke (lediglich vereinzelt an Landeswasserstraße Lausitzer Neiße vorzufinden) 	aus GSG übernehmen
Auennutzung	<ul style="list-style-type: none"> - Wald/Forst - Grünland - Acker - Mischnutzung (Acker/Bebauung 10-70%) - Bebauung - Ergänzen: ausgedeichte Aue 	aus GSG übernehmen
Leitbildkonformer Uferbewuchs	<ul style="list-style-type: none"> - vorhanden - nicht vorhanden 	aus GSG übernehmen

Kommentiert [MJ21]: Hier müssen die Landeswasserstraßen-Klassen berücksichtigt werden.

Kommentiert [KJ22]: Zusätzliches Kriterium: Ausgedeichte Aue

Kommentiert [K23R22]: ggf. zusätzliches Kriterium: industrielle Nutzung, z.B. Kies-/Sandgewinnung

Kommentiert [K24]: Was sind die Kriterien? 5/10 m breiter Uferstreifen?

Kommentiert [KJ25R24]: Das ist fließgewässerspezifisch her-zuleiten

Die Abgrenzung erfolgt, wenn möglich, für jede Ufer- bzw. Auenseite separat (vgl.

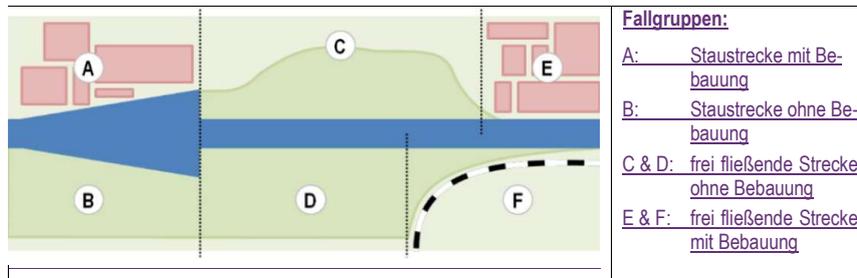


Abbildung 7

Abbildung 7), sodass sich ein Gewässer in Fallgruppen mit vergleichsweise homogene restriktive Randbedingungen untergliedern lassen. Die abgegrenzten Fallgruppen sind gleichbedeutend mit Planungsabschnitten.

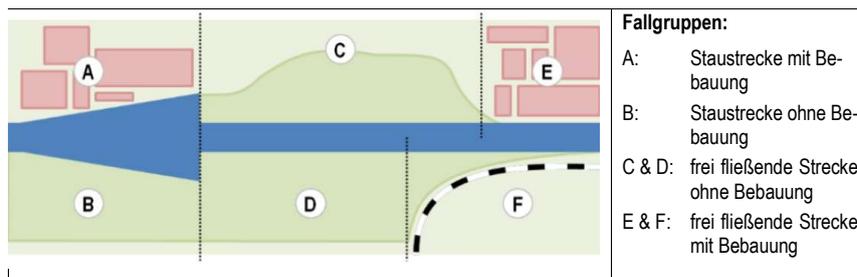


Abbildung 7: Gliederung eines Gewässerabschnittes in Fallgruppen mit vergleichsweise homogenen restriktiven Randbedingungen (aus BFN 2020a)

Sich daraus ergebende mögliche Fallgruppen sind beispielhaft für die Schifffahrtskategorie D in Tabelle 6 aufgeführt.

Feldfunktion geändert

Tabelle 6: Zusammenstellung von Kombinationsmöglichkeiten der Restriktions- und Bestandskriterien zu Fallgruppen (am Beispiel der Schifffahrtskategorie D)

Kategorie-ID	Fallgruppe
Staufluss – Frei fließende Strecke	
FF-I	Frei fließende Strecke mit Wald/Forst in der Aue und Uferbewuchs
FF-II	Frei fließende Strecke mit Wald/Forst in der Aue ohne Uferbewuchs
FF-III	Frei fließende Strecke mit Grünland in der Aue und Uferbewuchs
FF-IV	Frei fließende Strecke mit Grünland in der Aue ohne Uferbewuchs
FF-V	Frei fließende Strecke mit Acker in der Aue und Uferbewuchs
FF-VI	Frei fließende Strecke mit Acker in der Aue ohne Uferbewuchs
FF-VII	Frei fließende Strecke mit Mischnutzung (Acker/Bebauung 10-70%) in der Aue und Uferbewuchs
FF-VIII	Frei fließende Strecke mit Mischnutzung (Acker/Bebauung 10-70%) in der Aue ohne Uferbewuchs

32 Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Arbeitsschritte zur Erstellung des Gewässerentwicklungskonzeptes Stand: 9. November 2022/15. August 2022

Kategorie-ID	Fallgruppe
FF-IX	Frei fließende Strecke mit Bebauung in der Aue und Uferbewuchs
FF-X	Frei fließende Strecke mit Bebauung in der Aue ohne Uferbewuchs
Stauinfluss - Staustrecke	
SS-I	Staustrecke mit Wald/Forst in der Aue und Uferbewuchs
SS-II	Staustrecke mit Wald/Forst in der Aue ohne Uferbewuchs
SS-III	Staustrecke mit Grünland in der Aue und Uferbewuchs
SS-IV	Staustrecke mit Grünland in der Aue ohne Uferbewuchs
SS-V	Staustrecke mit Acker in der Aue und Uferbewuchs
SS-VI	Staustrecke mit Acker in der Aue ohne Uferbewuchs
SS-VII	Staustrecke mit Mischnutzung (Acker/Bebauung 10-70%) in der Aue und Uferbewuchs
SS-VIII	Staustrecke mit Mischnutzung (Acker/Bebauung 10-70%) in der Aue ohne Uferbewuchs
SS-IX	Staustrecke mit Bebauung in der Aue und Uferbewuchs
SS-X	Staustrecke mit Bebauung in der Aue ohne Uferbewuchs
Stauinfluss - Ausleitungsstrecke	
AS-I	Ausleitungsstrecke mit Wald/Forst in der Aue und Uferbewuchs
AS-II	Ausleitungsstrecke mit Wald/Forst in der Aue ohne Uferbewuchs
AS-III	Ausleitungsstrecke mit Grünland in der Aue und Uferbewuchs
AS-IV	Ausleitungsstrecke mit Grünland in der Aue ohne Uferbewuchs
AS-V	Ausleitungsstrecke mit Acker in der Aue und Uferbewuchs
AS-VI	Ausleitungsstrecke mit Acker in der Aue ohne Uferbewuchs
AS-VII	Ausleitungsstrecke mit Mischnutzung (Acker/Bebauung 10-70%) in der Aue und Uferbewuchs
AS-VIII	Ausleitungsstrecke mit Mischnutzung (Acker/Bebauung 10-70%) in der Aue ohne Uferbewuchs
AS-IX	Ausleitungsstrecke mit Bebauung in der Aue und Uferbewuchs
AS-X	Ausleitungsstrecke mit Bebauung in der Aue ohne Uferbewuchs

3.3.3 Gliederung in Funktionsräume

Abschnitte von Wasserstraßen (vgl. 3.3.1) werden lateral in Anlehnung an die Methodik des BFN (2020a) in Funktionsräume gegliedert, die es ermöglichen, Maßnahmen ihren potenziellen Wirkungen räumlich zuzuordnen.

Es werden folgende Funktionsräume unterschieden (vgl. BFN 2020, siehe Abbildung 8):

- **Gewässer** (schiffbare und nicht schiffbare, aber dauerhaft wasserführende und an das Hauptgewässer angebundene Teile eines Flusses (u.a. Nebengerinne, Altarme, Wehrarme))
- **Uferzone und Übergangsbereich** (lediglich temporär wasserführendes Gewässerbett zwischen Uferlinie und Böschungsoberkante einschließlich Gewässerrandstreifen)
- **Rezente Aue/Altaue** (rezente Aue kennzeichnet bei Hochwasser überflutbarem Bereich einschließlich Fließpolder mit naturgemäßen, ökologischen Flutungen und Nasspoldern mit langanhaltenden, meist winterlichen Überflutungen, Altaue entspricht ehemals überflutbaren Bereichen, die aktuell vom Überflutungsgeschehen abgeschnitten sind)

Kommentiert [K26]: Als Hinweis: Die WSV hat durch eine Verfügung von Juni 2021 eigene Definitionen der Uferlinie und des Ufers eingeführt, welche die bisherigen Regelungen der Länder für die BWASt ersetzen. Dieser neue Uferbegriff ist insbesondere für die neue Aufgabe der WSV, den wasserwirtschaftlichen Ausbau, von Bedeutung. Er ist auch maßgebend für die wasserwirtschaftliche Unterhaltung, die weiterhin fiskalisch, d.h. in Eigentümerverantwortung ausgeübt wird.

Die Uferlinie stellt die seitliche Abgrenzung der Binnenwasserstraßen des Bundes sowie die Eigentumsgrenze dar. Uferlinie ist die Linie des Mittelwasserstandes, bei staugeregelten Bundeswasserstraßen die Linie des Stauziels und bei tidebeeinflussten Binnenwasserstraßen die Linie des mittleren Tidehochwasserstandes.

Die landseitige Begrenzung des Ufers in einer Binnenwasserstraße ohne Tideinfluss ist eine Böschungskante, die in der Natur als natürliche landseitige Abgrenzung erkennbar ist. Diese Böschungskante muss oberhalb der Linie des Mittelwasserstands bzw. der Linie des Stauziels und unterhalb oder auf der Linie des mittleren Hochwasserstands liegen. Gibt es keine solche Böschungskante, gilt die Linie des mittleren Hochwasserstands als landseitige Begrenzung des Ufers.

Kommentiert [K27R26]: Der Gewässerrandstreifen oberhalb der BOK ist gemäß der obenstehenden Definition nicht Teil des Ufers bzw. außerhalb der Zuständigkeit der WSV.

Kommentiert [KJ28R26]: Das kann sich dann in Bezug auf Bundes- und Landeswasserstraßen unterscheiden. Das Eigentum dürfte auch relevant sein, hier wäre zu klären, wie sich auf eigenem Eigentum außerhalb der Böschungskante die Zuständigkeiten der WSV verhalten

Kommentiert [MJ29]: Warum wird hier nicht wie in der Abb. 7 zwischen zwei Funktionsräume für Rezente Aue und Altaue unterschieden?

Kommentiert [JW30R29]: Die Gliederung der Funktionsräume dient anschließend der eindeutigen Maßnahmenzuweisung. Wir prüfen nochmals, ob eine zusätzliche Unterteilung sinnvoll ist.

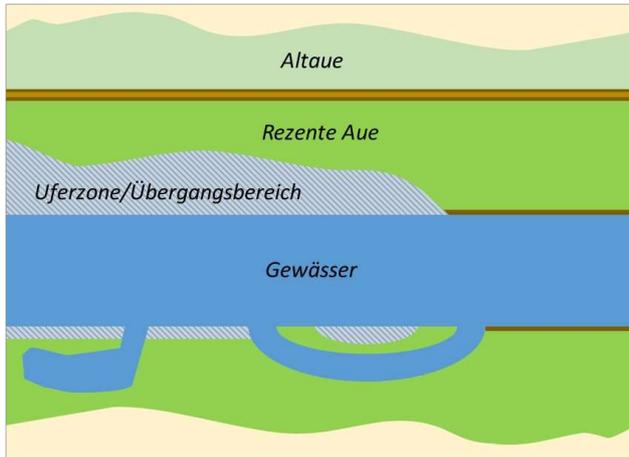


Abbildung 8: Unterteilung eines Wasserstraßenabschnittes in Funktionsräume (nach BFN 2020a)

Anhand der Gliederung des Planungsraums auf Basis restriktionsbasierter Fallgruppen und der Funktionsräume Gewässer, Ufer und Aue ist eine erste Abschätzung der Entwicklungsmöglichkeiten eines Wasserstraßenabschnittes möglich (vgl. Tabelle 7). So haben speziell die Schifffahrt sowie die Rückstauwirkung von Querbauwerken einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklungsfähigkeit von Gewässer und Ufer. Infrastruktur und bebaute Flächen schränken hingegen die Entwicklung von Ufer und Aue signifikant ein.

Feldfunktion geändert

34 Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Arbeitsschritte zur Erstellung des Gewässerentwicklungskonzeptes Stand: 9. November 2022/15. August 2022

Tabelle 7: Potenzielle Einflüsse übergeordneter Restriktionen auf die Entwicklungsfähigkeit der Funktionsräume eines Wasserstraßenabschnitts (nach BFN 2020c)

Restriktion	Ausprägung	Entwicklungsfähigkeit aufgrund vorhandener Restriktionen		
		Gewässer	Uferzone/Übergangsbereich	Rezente Aue/Altaue
Schifffahrt	Kernnetz mit hoher güterverkehrlicher Bedeutung (Kategorie A und B) – nicht zutreffend für Brandenburg	sehr gering	gering bis mäßig	gering bis mäßig
	Kernnetz und Nebennetz mit Sondertransportrelation (Kategorie C)	sehr gering	gering bis mäßig	gering bis mäßig
	Nebennetz mit Güterverkehr (Kategorie D)	gering bis mäßig	gering bis mäßig	gering bis mäßig
	Nebennetz mit motorisiertem Freizeitverkehr (Kategorie E)	gering bis mäßig	gering bis mäßig	hoch
	Nebennetz mit muskelbetriebenem Freizeitverkehr (Kategorie F)	hoch	hoch	hoch
	Stauinfluss	frei fließende Strecke	hoch	hoch
	Stautrecke	sehr gering	sehr gering	sehr gering
Bebauung	Ohne Bebauung	hoch	hoch	hoch
	Mit Bebauung	gering bis mäßig	sehr gering	sehr gering

Kommentiert [MJ31]: Landeskategorien ergänzen

Kommentiert [K32]: Ausnahmen bilden z.B. Wehrarme, Altarme o.ä. mit nur geringen Schifffahrtlichen Restriktionen.

Kommentiert [KJ33R32]: Das könnte auch für Landeswasserstraßen potenziell relevant sein, z.B. auch dort, wo Eigentum vorhanden ist

3.4 Festlegung von Entwicklungszielen

Entwicklungsziele in der Gewässerentwicklung sind **Leitbilder im Sinne** langfristiger Ziele, die den angestrebten Zustand des Gewässers charakterisieren. Diese Entwicklungsziele sind vor dem Hintergrund der Vorgaben der EG-WRRL zu verstehen und definieren, wie gewässertypspezifisch der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreicht werden kann.

Kommentiert [K34]: Entwicklungsziele = Diskrepanz zwischen Leitbild und Ist-Zustand (inkl. Restriktionen)

Kommentiert [KJ35R34]: Dem würde ich zustimmen

Um diese Ziele realistisch erreichbar werden zu lassen wurde im Wesentlichen der Ansatz des vom Land Nordrhein-Westfalen entwickelten (LANUV NRW 2011) und vom Deutschen Rat für Landespflege veröffentlichten (DRL 2008) Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept verfolgt und an Wasserstraßen angepasst. Das Strahlwirkungskonzept (STK) besagt grundlegend, dass naturnahe Gewässerabschnitte eine positive Wirkung auf den ökologischen Zustand angrenzender, weniger naturnaher Abschnitte im Oberlauf bzw. Unterlauf besitzen (DRL 2008). Diese Strahlwirkung entsteht durch die aktive und passive Wanderung von Flora und Fauna innerhalb des Gewässers und des Gewässerumfeldes. „Sie indiziert den guten ökologischen Zustand oder das gute ökologische Potenzial im Sinne der EG-WRRL in einem Fließgewässerabschnitt durch die biologischen Qualitätskomponenten, obwohl die Gewässerstruktur (noch) nicht optimal ist (DRL 2008).“

Der Ansatz gemäß STK beinhaltet demnach keine vollständige Revitalisierung der Gewässer und ihrer Auen, sondern eine **Beschränkung der Maßnahmen auf das Mindestmaß**, um gewässertypisch vorkommenden Organismen das Überleben und die Entwicklung zu ermöglichen. Der methodische Ansatz ist für natürliche Wasserkörper (NWB) wie auch für erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB) und künstliche Wasserkörper (AWB) anwendbar.

Die Methodik bezieht sich auf die im nordrhein-westfälischen Mittelgebirge sowie Tiefland vorkommenden Fließgewässertypen gemäß POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER (2008). Die größten Fließgewässer des Tieflandes entsprechen dem FG-Typ 15 (Sand- und Lehmgeprägte Tieflandflüsse) sowie Typ 17 (Kiesgeprägte Tieflandflüsse) mit einem Einzugsgebiet < 10.000 km². Vereinzelt Wasserstraßen in Brandenburg entsprechen jedoch dem Typ 20 (Sandgeprägte Ströme) mit einem viel

größeren Einzugsgebiet, wie z.B. die Havel (EZG = 24.100 km²) zwischen Brandenburg an der Havel und Ketzin sowie die Oder (EZG = 118.780 km²) entlang der polnischen Grenze. Weiterhin ist zu beachten, dass es sich bei Wasserstraßen aufgrund ihres Ausbaus zur Schifffahrt oftmals um HMWB oder gar AWB handelt. Daher ist eine allumfängliche Anwendung des Strahlwirkungs-Trittsteinkonzeptes nach LANUV NRW (2011) zur einheitlichen Festlegung von Entwicklungszielen auf die Wasserstraßen Brandenburgs nicht möglich. Die Methodik bedarf in Bezug auf die Schifffbarkeit sowie die Größe des EZG der Wasserkörper einer umfassenden Anpassung, welche in den folgenden Kapiteln erläutert wird.

In Brandenburg vorkommende Fließgewässertypen, bei denen es sich um Bundeswasserstraßen handelt:

Tabelle 8: LAWA-Fließgewässertypen der in Brandenburg auftretenden Bundes- und Landeswasserstraßen

Gewässertypgruppe	Typ	LAWA-Fließgewässertyp
Kleine bis mittelgroße Tieflandgewässer	19	Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern
	21	Seeausflussgeprägte Fließgewässer
Mittelgroße bis große Tieflandgewässer	15_g	Große sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse
Tieflandströme	20	Sandgeprägte Ströme

Kommentiert [JW36]: Tabelle wird noch vervollständigt (bisher nur Typen für Mehrheit der Wasserstraßen, FG-Typen einzelner Landeswasserstraßen fehlen noch)

Die Anwendung für Seen bzw. Seenartige Erweiterungen wird derzeit noch geprüft. Als Grundlage empfiehlt sich auch hier die Gewässerstrukturgütedaten für das Seeufer heranzuziehen (5-stufige Klassifizierung, Seefuertyp abhängig, Unterscheidung von 14 LAWA Seentypen).

In einem ersten Schritt werden Wasserstraßen im Ist-Zustand in Abschnitte mit homogenen Randbedingungen bezüglich struktureller, stofflicher und hydrologisch-hydraulischer Qualität untergliedert und Funktionselementen zugeordnet (vgl. Kap. 3.4.1). Die jeweiligen Funktionselemente müssen spezielle Anforderungen erfüllen (vgl. Kap. 3.4.2). Im Anschluss daran erfolgt die Zuweisung des Entwicklungsziels für den Plan-Zustand unter Maßgabe des Handlungsbedarfs, um die Anforderungen für den Plan-Zustand zu erreichen (vgl. Kap. 3.4.3).

3.4.1 Zuordnung von Funktionselementen für Wasserstraßen

Zur Festlegung von Entwicklungszielen für Wasserstraßen erfolgt eine Unterteilung des Gewässers in Planungsbereiche mit unterschiedlichen Lebensraumansprüchen für die Gewässerflora und -fauna. Folgende Elemente werden dabei unterschieden:

Es wird davon ausgegangen, dass naturnahe Fließgewässerabschnitte in Bezug auf Habitatbedingungen und gewässertypspezifische Besiedlung als **Strahlursprung** (Kernlebensraum) dienen und eine positive Wirkung auf anliegende Gewässerstrecken bzw. Planungsbereiche haben. Das bedeutet, dass Organismen innerhalb eines Strahlursprungs die erforderlichen Lebensraumstrukturen vorfinden und sie sich von diesem ausgehend weiter fortbewegen und ausbreiten können.

Kommentiert [K37]: Ein Strahlursprung muss außerdem entsprechend groß genug sein, um eine Reproduktion der Organismen zu ermöglichen, ansonsten handelt es sich um einen höherwertigen Trittstein.

Diese Fortbewegungsstrecke, die von einem Kernlebensraum ausgeht, wird - wie auch im Strahlwirkungsansatz nach DRL (2008) und LANUV NRW (2011) - als **Strahlweg** bezeichnet. Je nach Ausstattung dieser Strahlwege mit den erforderlichen Lebensraumstrukturen werden Strahlwege in ihrer Länge unterschieden. Das bedeutet, je besser die Ausstattung an erforderlichen Lebensraumstrukturen ist, desto länger kann ein Strahlweg sein.

Die Strahlwege mit der größtmöglichen Ausbreitung werden als **Aufwertungsstrahlweg** bezeichnet. Dort können Organismen einwandern und zeitweise überleben. Beinhaltet ein Aufwertungsstrahlweg

Höherwertige Trittsteine, also kleine, strukturreiche Gewässerabschnitte mit guten Habitateigenschaften, können diese die Aufwertungsstrahlwege verlängern.

Hat eine Fließgewässerstrecke kaum lebensraumtypische Strukturen vorzuweisen, müssen ebenso Mindestanforderungen erfüllt werden, damit zumindest ein Durchwandern solcher Gewässerabschnitte für die Organismen möglich wird. Diese Gewässerabschnitte werden als **Durchgangsstrahlweg** bezeichnet.

Wasserstraßen können neben den genannten Funktionselementen auch Degradationsstrecken aufweisen. Dabei handelt es sich um Abschnitte eines Gewässersystems, für die weder die Anforderungen an Strahlursprünge/Kernlebensräume und Trittsteine noch an Strahlwegen (Aufwertungsstrahlweg/Durchgangsstrahlweg) erfüllbar sind.

Die Zuordnung von Funktionselementen erfolgt vorab unter Berücksichtigung der folgenden Untergliederung von Wasserstraßen:

- frei fließender Zustand
- ausgebauter Zustand (staugeregelt, Kanäle)
- Seen bzw. seenartige Erweiterungen im Hauptschluss von schiffbaren Fließgewässern

Die Zuordnung der Funktionselemente erfolgt auf Basis der Unterteilung des zu entwickelnden Gewässers in Planungsbereiche. Aufgrund der bei Wasserstraßen i. d. R. ausgeprägten Gewässerbreite teilt die Gewässerachse sie in rechts- und linksseitige Planungsbereiche. Eine Aufwertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials kann sich entlang von Planungsbereichen auf der rechten und/oder linken Gewässerseite entfalten. Somit ist eine Strahlwirkung möglich, auch wenn eine Gewässerseite über einen längeren Abschnitt keine naturnahen Lebensraumstrukturen aufweist. Aber auch eine Verbindung zwischen beiden Gewässerseiten ist möglich, so können gewässertypspezifische Organismen von naturnahen linksseitigen Planungsbereichen zu rechtsseitigen Bereichen und umgekehrt wandern oder driften bzw. positive Umweltbedingungen in andere Gewässerabschnitte transportiert werden. Funktionselemente können sich zudem über beide Gewässerseiten erstrecken.

Eine beispielhafte Anordnung von Funktionselementen entlang von Wasserstraßen des Fließgewässertyps 20 (Sandgeprägte Ströme) ist in [Abbildung 9](#) dargestellt.

Feldfunktion geändert

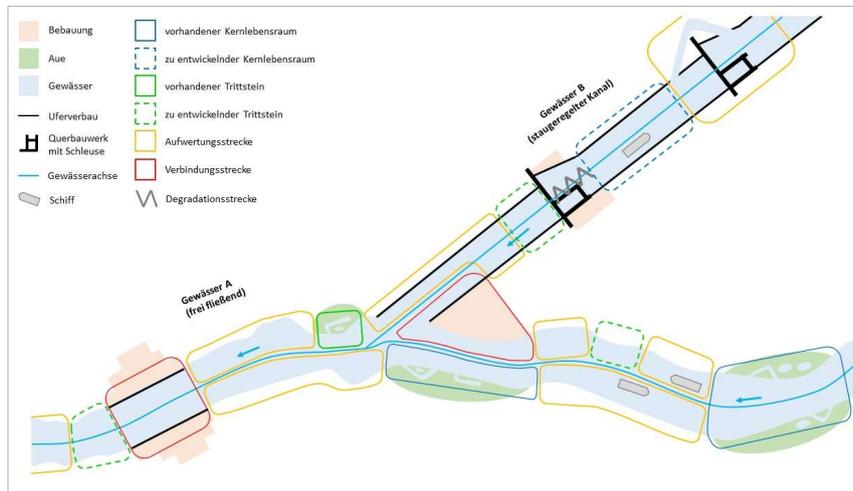


Abbildung 9: Schema zur Abfolge von Funktionselementen in einem fiktiven Planungsraum (Wasserstraßen des Gewässertyps 20 (Sandgeprägte Ströme))

3.4.2 Mindestanforderungen an die Funktionselemente

Die Anforderungen an die Funktionselemente von Wasserstraßen werden hinsichtlich Länge, Gewässerstruktur, Durchgängigkeit, Rückstau, Gewässerunterhaltung und Auenanbindung beschrieben. Die Schiffbarkeit der Planungsbereiche ist für alle Funktionselemente grundlegende Voraussetzung.

Es ist zu beachten, dass die einzelnen Funktionselemente infolge der funktionalen Verknüpfungen im Fließgewässerkontinuum nicht getrennt voneinander, sondern in ihrer Abfolge zu betrachten sind. Die Methodik ist, wie das Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept nach LANUV NRW (2011), auf HWMB und AWB anwendbar. Lassen sich die Anforderungen aufgrund bestehender Nutzungen nicht vollständig umsetzen, sind zumindest die Funktionselemente zu entwickeln, die eine Erreichung des guten ökologischen Potenzials (vgl. Kap. 2.1) erwarten lassen. In solchen Systemen ist oftmals keine lückenlose Abfolge von Kernlebensräumen und Strahlwegen erreichbar, jedoch tragen entsprechend gestaltete Gewässerabschnitte zur Stärkung der gewässertypspezifischen Biozönose bei.

Die Anforderungen werden wie in LANUV NRW (2011) für die einzelnen Gewässertypgruppen (kleine bis mittelgroße und mittelgroße bis große Tieflandgewässer) definiert. Zur Erarbeitung einer allgemeingültigen Methodik zur Ableitung von Zielen und Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL für Wasserstraßen in Brandenburg erfolgte eine Erweiterung um die Anforderungen für die Qualitätskomponenten Makrophyten, die Anforderung „Auenanbindung“ und um die Typgruppe Tieflandströme (FG-Typ 20, Sandgeprägte Ströme).

Die Auswahl der jeweiligen Reichweiten der Funktionselemente ist davon abhängig, welche der berücksichtigten biologischen Qualitätskomponenten die Zielerreichung verfehlt. Sind mehrere Komponenten defizitär (z.B. Fische und Makrozoobenthos), dann gelten die strengeren Qualitätskriterien der sensibleren Qualitätskomponente (Makrozoobenthos).

Kommentiert [MJ38]: Bitte darstellen, auf welcher Daten-/Diskussionsbasis die Anforderungen an die Funktionselemente entwickelt wurden.

Kommentiert [JW39R38]: Wird, an den Stellen, wo es notwendig ist, noch ergänzt.

Feldfunktion geändert

Zur Festlegung der Längenanforderungen an die Funktionselemente von Wasserstraßen werden speziell die Habitatansprüche der dort charakteristisch auftretenden Fisch- und Wirbellosenfauna und deren Ausbreitungsdistanzen berücksichtigt.

Die GSG-Daten (vgl. [Tabelle 9](#)/[Tabelle 9](#)) geben den Zustand der strukturellen Lebensraumbedingungen der biologischen Qualitätskomponenten wieder, daher werden sie als ausschlaggebendes Kriterium zur Festlegung von Entwicklungszielen [herangezogen](#).

Ergänzend zur Methodik nach LANUV NRW wird zur Berücksichtigung der Gewässeraue die Auenzustandsbewertung, welche in fünf Klassen (AZK – Auenzustandsklassen) vorgenommen wird, als weiteres Kriterium aufgenommen (vgl. BMU & BFN 2021). Dieses Kriterium zählt gleichermaßen für alle Fließgewässertypen.

Die Anforderungen an die Funktionselemente für Wasserstraßen des Fließgewässertyps 20 (Sandgeprägte Ströme) sind in [Tabelle 9](#)/[Tabelle 9](#) aufgeführt. Detailliertere Erläuterungen zu den einzelnen Anforderungen für den Typ 20 sind den nachfolgenden Kapiteln zu entnehmen. Für alle anderen FG-Typen, bei denen es sich um Wasserstraßen handeln kann, sind die Anforderungen in [Tabelle 16](#)/[Tabelle 16](#) in Anlage 3 aufgeführt.

Tabelle 9: Anforderungen an Funktionselemente für Wasserstraßen des Fließgewässertyps 20 – Sandgeprägte Ströme (nach LANUV NRW 2011)

Funktionselement	Anforderungen
Strahlursprung	
Länge	
Fische und Makrozoobenthos	mind. 4.000 m (zusammenhängend)
Gewässerstruktur anhand Gewässerstrukturgüte (GSG)	
Sohle (Fische und Makrozoobenthos)	naturnahe gewässertypspezifische Sohlstrukturen (GSG Sohle 1-3)
Ufer (Fische und Makrozoobenthos)	naturnahe gewässertypspezifische Uferstrukturen (GSG Ufer 1-3)
Umfeld (Fische und Makrozoobenthos)	naturnahe gewässertypspezifische Umfeldstrukturen (GSG Umfeld 1-3)
Durchgängigkeit	
Fische und Makrozoobenthos	keine bis geringe Durchgängigkeitsdefizite (A, B)*
Rückstau	
Fische und Makrozoobenthos	kein Rückstau (A)*
Gewässerunterhaltung	
Fische und Makrozoobenthos	bedarfsorientierte ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung
Auenzustand	
	vorhandene rezente Aue/Altaue mit Gewässer verzahnt (AZK 1-2)
Höherwertiger Trittstein	
Die Anforderungen hinsichtlich Gewässerstruktur, Durchgängigkeit, Rückstau und Gewässerunterhaltung entsprechen denen eines Strahlursprungs. Die Länge ist jedoch geringer als die Mindestlänge eines Strahlursprungs.	
Aufwertungsstrahweg (mit Trittsteinen)	
Länge	

Feldfunktion geändert

Kommentiert [MLUK40]: Wie beim Auenzustand, sollte kurz erläutert werden, wie viele Klassen es gibt uns auch die Werte erläutert werden I=sehr gut ...

Kommentiert [KJ41R40]: Und Übertragung in die 5stufige WRRL-Bewertung, siehe hierzu eigene Mail

Kommentiert [JW42R40]: Die Erläuterungen werden wir im Kapitel 2 (Rahmenbedingungen/Grundlagen) einfügen und hier auf das jeweilige Kapitel verweisen.

Funktionselement	Anforderungen
Fische	max. so lang wie der Strahlursprung, höchstens 6.000 m
Makrozoobenthos	max. halbe Länge des Strahlursprungs, höchstens 2.000 m
Gewässerstruktur	
Sohle und Ufer (Fische und Makrozoobenthos)	vergleichsweise naturnahe gewässertypspezifische Sohl- / Uferstrukturen (GSG Sohle/Ufer 5 und besser)
Umfeld Fische	vergleichsweise naturnahe gewässertypspezifische Sohl- / Uferstrukturen (GSG Umfeld 6 und besser)
Umfeld Makrozoobenthos	-
Durchgängigkeit	
Fische und Makrozoobenthos	keine bis mäßige Durchgängigkeitsdefizite (A, B)*
Rückstau	
Fische und Makrozoobenthos	kein Rückstau (A)*
Auenzustand	
	vorhandene rezente Aue/Altaue teilweise mit Gewässer verzahnt (AKZ 3-4)
Gewässerunterhaltung	
Fische und Makrozoobenthos	bedarfsorientierte ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung
Durchgangsstrahlweg ohne Trittsteine	
Länge	
Fische	max. so lang wie der Strahlursprung, höchstens 5.000 m
Makrozoobenthos	max. halbe Länge des Strahlursprungs, höchstens 2.000 m
Gewässerstruktur	
Sohle	durchgängiges, gewässertypspezifisches Sohlsubstrat
Durchgängigkeit	
Fische und Makrozoobenthos	keine bis mäßige Durchgängigkeitsdefizite (A, B)*
Rückstau	
Fische	max. mäßiger Rückstau (A - C)*
Makrozoobenthos	kein Rückstau (A)*
Gewässerunterhaltung	
Fische und Makrozoobenthos	bedarfsorientierte ökologisch verträgliche Gewässerunterhaltung
Auenzustand	
	rezente Aue/Altaue abgekoppelt (AKZ 5)

Kommentiert [MLUK43]: Wenn es um die siebenstufige GSG-Klassen geht, ist 5 relativ schlecht, ist das wirklich so gedacht? Und warum, wird das ggf. in LANUV NRW 2011 näher erläutert?

Kommentiert [JW44R43]: Wird im Nachgang nochmals geprüft.

* Erläuterungen zu [Tabelle 9](#)[Tabelle 9](#):

Durchgängigkeit (Querbauwerke):	
A	Es ist kein Bauwerk vorhanden.
B	Flussaufwärts: Die aufsteigenden Fische finden an mindestens 300 Tagen im Jahr zuverlässig einen passierbaren Wanderkorridor ins Oberwasser. Flussabwärts: Abwandernde Fische finden zuverlässig einen passierbaren Wanderkorridor ins Unterwasser UND unterliegen bei der Passage der Gesamtanlage keinem oder nur einem geringen Schädigungsrisiko.

Feldfunktion geändert

C	Flussaufwärts: Die Auffindbarkeit UND / ODER Passierbarkeit des Wanderkorridors ist für einzelne Arten mäßig beeinträchtigt UND / ODER an mindestens 240 Tagen im Jahr gegeben. Flussabwärts: Die Auffindbarkeit und die Passierbarkeit des Wanderkorridors ins Unterwasser ist mäßig beeinträchtigt UND / ODER abwandernde Fische unterliegen bei der Überwindung der Gesamtanlage nur einem mäßigen Schädigungsrisiko.
Rückstau:	
A	Fischökologische Definition: Ein Lebensraumverlust infolge Aufstau ist nicht zu verzeichnen. Technische Kriterien: Es findet kein Aufstau statt.
B	Fischökologische Definition: Der weitaus größte Teil der oberhalb an das Wehr anschließenden Gewässerstrecke bis zum nächsten Staubauwerk ist für rheophile (strömendes Wasser bevorzugende) Arten besiedelbar. Technische Kriterien: max. 25 % der Gewässerlänge vom Wehr bis zur nächsten oberhalb gelegenen Stauanlage bzw. bis zum Zusammenfluss von Turbinenuntergraben und Mutterbett ist gestaut.
C	Fischökologische Definition: Mindestens 50 % der oberhalb anschließenden Gewässerstrecke ist für rheophile Arten besiedelbar. Technische Kriterien: max. 50 % der Gewässerlänge bis zum oberhalb gelegenen Wehr bzw. bis zum Zusammenfluss von Turbinenuntergraben und Mutterbett ist gestaut.

Kommentiert [KJ45]: dies entspricht auch den Anforderungen an eine gute Fließgeschwindigkeitszustandsklasse

Kommentiert [KJ46]: für MZB: höchstens 25% Rückstau

Kommentiert [JW47R46]: wird anschließend geprüft

Wasserstraßen sind durch Ausbau, Stromregulierung und Uferbefestigungen, i.d.R. auch Stauprägung und Querbauwerken stark von Restriktionen geprägt. Meist handelt es sich bei ihnen um HMBW bzw. AWB, in denen eine Umsetzung von Strahlursprüngen eher weniger realistisch ist, als die von höherwertigen Trittsteinen. Jedoch kommt man unter Berücksichtigung des STK in Bezug auf eine gesamtseitliche Anwendung auf ein Gewässer an seine Grenzen. Höherwertige Trittsteine stellen lediglich Überbrückungshilfen, also Rastplätze dar. Benötigt werden für die biologischen Qualitätskomponenten - unabhängig davon, ob es sich um NWB, HMWB oder AWB handelt - Raum für Reproduktion, Brutaufzucht und Rückzug. Daher wird in Bezug auf Wasserstraßen an den Längenanforderungen für Strahlursprünge nach LANUV NRW (2011) festgehalten.

Mit dem Erfüllen der Anforderungen kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial von Wasserstraßen erreicht werden kann.

Kommentiert [MLUK48]: Hier wird nicht berücksichtigt, dass bei einer Belastung durch andere Stressoren (z.B. Nährstoffe), der Zielzustand trotz Strukturaufwertung nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit erreicht werden kann. Ggf. etwas anders formulieren.

3.4.2.1 Strahlursprung

Morphologie

Folgende morphologische Gegebenheiten sind für Strahlursprünge in Bezug auf Wasserstraßen charakteristisch:

- Verzahnung von Aue und Gewässer,
- unbefestigte Ufer,
- angeschlossene Altarme, Seitenanschlüsse
- Zulassen von morphologischen Prozessen
- existierende Fahrtrinne

Kommentiert [K49]: standorttypische Ufervegetation/Uferandstreifen, Totholz, naturnahe Auennutzung, Altstrukturen in der Aue sind als Strukturelemente auch kennzeichnend für einen Strahlursprung (gemäß Leitbild)

Kommentiert [K50]: ausgebildete Prall- und Gleituferstrukturen

Kommentiert [K51]: Sind teilweise Ufersicherungen z.B. unterhalb von Mittelwasser oder schlafende Sicherungen möglich?

Kommentiert [K52]: Nebenwasserstraßen wie die Oder haben keine ausgewiesene Fahrtrinne, hier wird von „Fahrwasser“ gesprochen. Da eine Fahrtrinne kein Kriterium für einen Strahlursprung ist, würde ich es hier vielleicht gar nicht auflisten oder nur für Kategorie A und B in der Hauptstrecke. Bei Niedrigwasser ist im Nebennetz nicht an allen BWaStr immer eine Befahrbarkeit (Fahrwasser) gegeben.

Zum Schutz von ökologisch hochwertigen Strukturen vor schiffahrtsinduzierten Belastungen (Sog- und Schwall, Wellenschlag) dienen in Strahlursprüngen verschiedene Maßnahmen, wie z.B.:

- Geschwindigkeitsbegrenzungen
- Austonnen der Fahrtrinne des Fahrwassers, ggf. kombiniert mit Geschwindigkeitsbegrenzungen zum Schutz der angrenzenden Bereiche
- ggf. vorgelagerte technisch-biologische Maßnahmen bei ausreichend Platz

Kommentiert [K53]: Gibt es weitere Belastungen, z.B. auch landseitig, die mit Bedacht werden sollten? Z.B. Schutz vor Viehtritt bei Beweidung o.ä.

Kommentiert [K54]: Ist dieser Absatz an der richtigen Stelle? Diese Maßnahmen treffen genauso z.B. für wertvolle Trittsteinstrukturen zu oder in Bereichen die derzeit stark belastet sind. Vielleicht als eigenes Kapitel oder unter Handlungsbedarf?

Fischfauna

Neben den Längenanforderungen für die Komponente Fische sind zusätzlich Anforderungen an die Habitatstrukturen (Schlüsselhabitate) für die Leitfischarten zu berücksichtigen. Dies erfolgt unabhängig davon, ob das Funktionselement Strahlursprung nur der rechts- bzw. linksseitigen Gewässerhälfte oder der gesamten Gewässerbreite zugeordnet wird. Folgende Angaben werden für den Fließgewässertyp 20 definiert und beziehen sich auf die ausführlichen Ausführungen zu den Anforderungen für die Fische in Kap. 2.2.2:

- 20 % des Flächenanteils eines Gewässerabschnitts, welches dem Funktionselement Strahlursprung zugewiesen wird, nehmen Laichplatzhabitate mit einer Mindestgröße der Einzelstrukturen von 100 m² (besser 400 - 500 m²) ein.
- 20% des Flächenanteils eines Gewässerabschnitts, welches dem Funktionselement Strahlursprung zugewiesen wird, nehmen Brutaufwuchshabitate ein.

Makrozoobenthos

Die Artenzusammensetzung der Wirbellosenbesiedlung unterscheidet sich zwischen den verschiedenen Fließgewässertypen nach LAWA deutlich. So treten gemäß „River Continuum Concept“ (RCC), welches die Längsgliederung von Fließgewässern vorgibt, bspw. in Gewässern des Typs 15 charakteristische Bewohner des Epipotamals (hauptsächlich Weidegänger, Detritusfresser und Filtrierer) auf (SCHWOERBEL 1999). In sandgeprägten Strömen (Typ 20) hingegen dominieren Wirbellose des Meta- und Hypopotamals (hauptsächlich Weidegänger). Das Migrationsverhalten der für die beiden FG-Typen charakteristischen benthischen Wirbellosen zeigt keine signifikanten Abweichungen. Schlussfolgernd wird von einer erheblichen Anpassung der Längenanforderungen an die Funktionselemente nach STK für Fische und Makrozoobenthos abgesehen.

3.4.2.2 Höherwertiger Trittstein

Ein kurzer Planungsbereich mit naturnahen morphologischen Bedingungen (z. B. ein Abschnitt, der die Anforderungen an die Qualität eines Strahlursprungs für Wasserstraßen erfüllt, aber die Mindestlänge nicht erreicht) entspricht einem höherwertigen Trittstein. Durch Trittsteine kann die maximale Länge von Aufwertungsstrahlwegen überschritten werden.

Fischfauna

Kapitel wird in späterer Projektphase vervollständigt

Makrozoobenthos

Kapitel wird in späterer Projektphase vervollständigt

3.4.2.3 Aufwertungsstrahlweg

Bei Aufwertungsstrahlwegen von Wasserstraßen handelt es sich um Planungsbereiche, in denen, trotz schiffahrtlicher Nutzung, aufgrund der Ausprägung relevanter Einzelparameter eine potenziell positive Fernwirkung wirksam werden kann und die als zukünftige Lebensräume gut entwickelbar sind.

Fischfauna

Kapitel wird in späterer Projektphase vervollständigt

Kommentiert [MLUK55]: Wie wurde dieser Wert hergeleitet? Erscheint willkürlich

Kommentiert [JW56R55]: Willkürlich festgelegt wurden diese Angaben keines Falls. Die Angaben beruhen auf wissenschaftlichen Untersuchungen/Modellierungen und entsprechen dem notwendigem Bedarf für selbsterhaltende Fischpopulationen, bezogen auf die gesamte Gewässerfläche des Funktionselementes (Fahrinne ist mit einzubeziehen) = Aussage von Herrn Wolter zur UAG Methodik am 16.06.22. Die Quellenangabe wird noch ergänzt.

Kommentiert [MLUK57]: Sind diese Flächenangaben realistisch für kleinere Wasserstraßen? Ggf. nur die Prozentzahl nennen und selber Hinweis wie oben, woher kommt diese Zahl?

Kommentiert [MLUK58]: Herleitung?

Kommentiert [MLUK59]: Wurden die bei LANUV NRW hergeleitet?

Kommentiert [JW60R59]: Vgl. Tabelle 9

Kommentiert [K61]: Die schiffahrtliche Nutzung muss nicht der einzige Grund dafür sein, dass es sich um einen Aufwertungsstrahlweg handelt - diese ist ggf. auch bei Strahlursprüngen gegeben - sondern die damit einhergehenden Belastungen und anthropogenen Veränderungen der Gewässerstruktur. Morphologie bzw. strukturelle Merkmale näher beschreiben.

Makrozoobenthos

Kapitel wird in späterer Projektphase vervollständigt

3.4.2.4 Durchgangsstrahlweg

Fischfauna

Untersuchungen zur Durchwanderbarkeit von Kanälen im nordostdeutschen Tiefland ergaben, dass stehende bis schwach strömende, monotone, strukturarme Kanäle selbst ohne Querbauwerk ein Wanderhindernis für Fische darstellen. Auch wenn einzelne Arten 13 km (Gründling) bis 15 km (Aland) durchwanderten, waren die Strecken für die meisten Arten kaum länger als 6-8 km (WOLTER & VILCINSKAS 1998). Daraus ergibt sich aus fischökologischer Sicht eine absolute Maximallänge von 5 km für Durchgangsstrahlwege.

Makrozoobenthos

In Bezug auf die Qualitätskomponente Makrozoobenthos ist die Maximallänge für Durchgangsstrahlwege kritischer zu bewerten. Hier ist davon auszugehen, dass insbesondere in Kanälen eine Ausbreitung durch Drift zu vernachlässigen ist. Daher ist die Ausbreitung hier fast ausschließlich von der Wanderbewegung oder ggf. Flugausbreitung abhängig. Bei flugfähigen Makroinvertebraten, wie Libellen und Köcherfliegen, ist eine Ausbreitung über längere Strecken möglich. Bei nicht flugfähigen und wenig mobilen Organismen wie Schnecken, Muscheln oder Egel ist eine Ausbreitung über lange Strecken ohne Drift deutlich erschwert.

In SenUVK (2021) wird davon ausgegangen, dass bei der Entfernung von Suchraum zu Wiederbesiedlungsquellen ab 2.000 m die ökologische Wirksamkeit gering ist. Mangels weiterer fachlicher Grundlagen und der Annahme eines geringeren Ausbreitungspotentials von Makrozoobenthos gegenüber Fischen, wird eine Maximallänge für Durchgangsstrahlwege von 2 km vorgeschlagen.

3.4.3 Festlegung des Handlungsbedarfs

Entwicklungsziele bestehen immer aus einer Kombination von Funktionselement und Handlungsbedarf. Ausgehend von der vorhandenen Flächenverfügbarkeit, den Angaben der Gewässerstrukturgüte sowie anhand der Anforderungen an die Funktionselemente werden den Fallgruppen (gleichbedeutend mit Planungsabschnitten, vgl. 3.3.2) zunächst entsprechende Funktionselemente gemäß Kap. 3.4.1 zugeordnet.

In einem nächsten Schritt wird den Gewässerabschnitten mit einem zugeordneten Entwicklungsziel der entsprechende Handlungsbedarf zur Herstellung des Entwicklungsziels zugewiesen. Diese Zuweisung wird anhand des Vergleichs des derzeitigen Fließgewässerzustandes (IST-Zustand gemäß GSG) zum angestrebten Entwicklungsziel (SOLL-Zustand gemäß Anforderungen an GSG, vgl. [Tabelle 9](#) [Tabelle 9](#)) vorgenommen. Damit ergeben sich folgende Kategorien zur Einstufung des Handlungsbedarfs für die Gewässerentwicklung:

- erhalten
- entwickeln
- umgestalten

Ggf. ist die Berücksichtigung einer fünfstufigen Skala (zusätzliche Kategorien „erhalten/entwickeln“ und „entwickeln/umgestalten“) erforderlich. Dies wird anhand der Methodikanwendung an einem Beispielabschnitt derzeit noch überprüft.

Kommentiert [K62]: Kurze Beschreibung der Morphologie ergänzen wie beim Strahlursprung.

Kommentiert [K63]: möglicherweise nicht hilfreich, da unübersichtlich. Wichtiger ist der konkrete Aufwertungsbedarf im Hinblick auf das vorhandene Defizit. Daher besser Binnendifferenzierung in Bezug auf die einzelnen QK ermöglichen

Die Zuweisung des Handlungsbedarfs zur Gewässerentwicklung erfolgt anhand der Grundlagendaten, Gewässerstrukturgüte, Mindestanforderungen (Kap. 3.4.2) und geplanten Funktionselementen der Strahlwirkungskonzeption.

Die Festlegung des Handlungsbedarfs richtet sich nach der morphologischen Ausstattung des Entwicklungsbereiches. Die morphologische Ausstattung kann anhand der Ausprägungen der Einzelparame-ter der Gewässerstrukturgütekartierung sowie anhand von Vor-Ort-Besichtigungen näher betrachtet werden. Beispielsweise geben Art und Einfluss verschiedener Schadparameter innerhalb der Gewässerstrukturgütekartierung Aufschluss über die Abwertung von strukturell defizitären Gewässerabschnitten.

Die Entwicklungsziele lassen sich im Einzelnen wie folgt **definieren**:

Demnach wird die Kategorie „erhalten“ zugeordnet, wenn das vorhandene Funktionselement der STK dem geplanten Entwicklungsziel entspricht, d.h. die jeweiligen Mindestanforderungen nach WRRL erfüllt und auch im Ergebnis von vor-Ort-Begehungen keine Maßnahmenzuordnungen notwendig sind. Die Einstufung einer Verbindungsstrecke in die Kategorie „erhalten“ würde beispielsweise das Vorhandensein einer ökologisch durchgängigen Sohle mit gewässertypspezifischem Sohlsubstrat bedeuten. Wurde beispielsweise für einen Gewässerabschnitt das Entwicklungsziel „Strahlursprung erhalten“ festgelegt, dann hat der Abschnitt bereits eine Gewässerstrukturgüte von „3“ im Bereich der Sohle, des Ufers und des Umfeldes.

Bei einer Kategorie „entwickeln“ sind strukturelle Defizite am Gewässer stärker ausgeprägt. Aufgrund der vorherrschenden Belastungsform ist jedoch ein Entwicklungspotenzial vorhanden, beispielsweise durch eine entsprechende Flächenverfügbarkeit zur Herstellung des optimalen Entwicklungskorridors. Eine Verbesserung der Gewässerstruktur kann durch Entwicklungsmaßnahmen erreicht werden, die in ihrer Umsetzung nicht den Tatbestand der „wesentlichen Umgestaltung“ nach §67 Abs. 2 WHG erfüllen. Dabei liegt es im Ermessensspielraum der zuständigen Wasserbehörde, ob bzw. inwiefern die Maßnahmen als wesentliche Umgestaltung einzustufen sind.

Umfangreiche Modellierungs-, Gestaltungs-, oder Abbrucharbeiten, wie Erdarbeiten zur Neuprofilierung, Abbruch von massivem Ufer- und Sohlverbau sind in der Regel dem **wasserwirtschaftlichen** Gewässerausbau nach § 67 Abs. 2 Satz 1 WHG zuzuordnen und werden durch einen Handlungsbedarf der Kategorie „**umgestalten**“ angezeigt. Es resultieren je nach Umfang wasserrechtliche Planfeststellungs- oder Plangenehmigungsverfahren. Beispielhaft hierfür könnten der vollständige Umbau eines vorhandenen Ausbauprofils einschließlich Rückbau aller Uferbefestigungen mit umfangreichen Erdarbeiten zur Herstellung eines naturnahen Gerinnes und die gleichzeitige Festsetzung eines optimalen Entwicklungskorridors in der freien Landschaft stehen, um das geplante Entwicklungsziel „Strahlursprung“ zu erreichen. Neben den durchzuführenden Umbauarbeiten am Gewässer, sind zusätzlich administrative Aufgaben, wie z.B. Flächenerwerb sowie spezifische Regelungen des Schiffsverkehrs (Begrenzung der Fahrrinne, Geschwindigkeitsbegrenzungen u.ä.) umzusetzen.

3.4.4 Ermittlung des typspezifischen Entwicklungskorridors/Flächenbedarfs

Ermittlung des typspezifischen Entwicklungskorridors

Die Ermittlung des gewässertypspezifischen Entwicklungskorridors erfolgt nach der Methodik von KOENZEN *et al.* (2011) sowie den Angaben in UBA (2014). Tabelle 10 stellt die Eingangsparameter und den ermittelten typbezogenen Raumbedarf des Entwicklungskorridors beispielhaft für die Oder dar.

Bei der Ausbausohlbreite wurde die durchschnittliche Sohlbreite des aktuell ausgebauten Zustandes angenommen, woraus sich die potenziell natürliche Sohlbreite bei mittleren Abflüssen ableiten lässt. Diese wird mit Hilfe einer einfachen Faktorbeziehung ermittelt. Bei dem nicht kohäsiven Substrat

Kommentiert [MLUK64]: Wird das nur für die Oder gemacht oder auch für andere Wasserstraßen?

Kommentiert [JW65R64]: Die Definitionen sind auf alle Wasserstraßen anwendbar.

Kommentiert [K66]: Es ist an Bundeswasserstraßen nicht möglich, dass es zu umfangreichen eigendynamischen Laufverlegungen innerhalb eines Entwicklungskorridors kommen kann. Maximal können eigendynamische Prozesse bei der Gleit- und Pralluferentwicklung unter Beobachtung der Auswirkungen auf das Fahrwasser zugelassen werden.

Kommentiert [K67]: Definition fehlt, was mit Entwicklungskorridor für die Oder gemeint ist. Welche Nutzungen/ Prozesse sollen im Entwicklungskorridor stattfinden, z. B. natürliche Auennutzung und Überflutungsregime etc. Eine eigendynamische Entwicklung des Gewässerlaufs kann nicht gemeint sein (s.o.).

(kiesig/sandig) der Oder beträgt dieser Faktor bspw. 3. Die Formel zur Berechnung der potentiell natürlichen Sohlbreite dient dabei als Orientierung.

Der potentiell natürliche Windungsgrad variiert je nach Fließgewässertyp. Aus der potentiellen Laufkrümmung „schwach bis stark geschwungen“ ergibt sich ein potentiell natürlicher Windungsgrad von 1,25 - 2 für den Gewässertyp 20. Abgeleitet vom Windungsgrad ist das Verhältnis der Breite des Entwicklungskorridors zur potentiell natürlichen Gerinnebreite 1:3 bis 1:10 beim Gewässertyp 20. Aus dieser Spannweite ergibt sich eine typkonforme Minimalkorridorbreite (pot. nat. Sohlbreite x 3) und eine optimale Korridorbreite (pot. nat. Sohlbreite x 10) für die Oder.

Tabelle 10: Ermittlung des Entwicklungskorridors am Beispiel der Oder (gemäß KOENZEN *et al.* 2011 und UBA 2014)

Gewässer	Gewässertyp	Ausbaubreite (im Durchschnitt) [m]	Potenzielle natürliche Sohlbreite bei mittleren Abflüssen [m]	Potenzieller natürlicher Windungsgrad	Verhältnis von pot. nat. Gerinnebreite zur Breite des Entwicklungskorridors	Breite [m]	
						minimaler	optimaler
						Entwicklungskorridor	
Oder	Typ 20 (Sandgeprägte Ströme)	230	690	1,25 - 2	1:3 - 1:10	2.070	6.900

Ermittlung des Flächenbedarfs für die einzelnen Funktionselemente

Die gemäß STK abgeleiteten Funktionselemente für die Wasserstraßen Brandenburgs haben unterschiedliche Anforderungen an den Flächenbedarf. Für die Ermittlung des Flächenbedarfs für den Strahlursprung wird vom optimalen Gewässerentwicklungskorridor ausgegangen. Laut der Methodik aus dem Projekt „LFP O4.13 Typspezifischer Flächenbedarf“ (LAWA 2016) benötigt ein Natürlicher Wasserkörper (NWB) zur Erreichung des guten ökologischen Zustands (GÖZ) „... 70 % des Flächenbedarfs der typspezifischen Gewässerentwicklungsfläche [des sehr guten ökologischen Zustandes (SÖZ)] um die Ausbildung morphologischer Strukturen und Habitats zu gewährleisten“. Für einen höherwertigen Trittstein wird die Breite des minimalen Entwicklungskorridors zugrunde gelegt. Der Flächenbedarf für den Aufwertungsstrahlweg entspricht dem durchschnittlichen Gewässerprofil (von Böschungsoberkante zu Böschungsoberkante).

Die Berechnungsansätze sind beispielhaft für die Oder in [Tabelle 11](#) ~~Tabelle 11~~ aufgeführt.

Tabelle 11: Flächenermittlung für die Funktionselemente am Beispiel-Gewässer Oder

Funktionselemente	Ansatz zur Ermittlung des Flächenbedarfs	Gesamtbreite Gewässerprofil / Entwicklungskorridor [m]
Strahlursprung	Breite des optimalen Entwicklungskorridors (70%)	4.800
Höherwertiger Trittstein	Breite des minimalen Entwicklungskorridors	2.000
Aufwertungsstrahlweg	durchschnittliche Breite Gewässerprofil (Sohlbreite einschließlich Uferzone)	500
Durchgangsstrahlweg	Sohlbreite	230

Kommentiert [K68]: Also muss ein Strahlursprung an der Oder eine Länge von mind. 4 km und eine Breite von 4.800 m aufweisen. Dieses Ziel erscheint an der Oder als extrem ambitioniert.

Gelten die Werte immer für die deutsche und polnische Seite gemeinsam oder kann es getrennt betrachtet werden? Also 2.400 m Entwicklungskorridor auf deutscher Seite entspricht einem Strahlursprung, auch wenn auf der polnischen Seite kein Entwicklungskorridor besteht?

Wie passen die vorgegebenen Breiten und Längen der Funktionselemente zu den Randbedingungen der Fallgruppen? Gelten für alle Fallgruppen die gleichen Vorgaben für die Funktionselemente, auch wenn dann eine Herstellung von Strahlursprüngen und Trittsteinen von vornerein nicht möglich ist, z.B. im Fall von Bebauung?

3.5 Festlegung der Maßnahmenziele zur Gewässerentwicklung je Planungsbereich

Für die abgegrenzten Planungsbereiche werden in der Maßnahmenplanung Maßnahmen zur Gewässerentwicklung festgelegt. In die Maßnahmenfestlegung gehen folgende Aspekte ein:

- **Fallgruppen**, vgl. Kap.3.3.1, [Tabelle 6](#)
- **Funktionsräume**, vgl. Kap. 3.3.3
- für die Abschnitte definierte großräumige **Entwicklungsziele** nach STK, vgl. Kap. 3.4

Hilfestellung leistet dabei die Maßnahmenvorauswahl für die Fallgruppen (vgl. [Abbildung 10](#), **wird noch erstellt bzw. angepasst**). In Matrixform werden darin die möglichen Fallgruppen dem Katalog an Entwicklungsmaßnahmen gegenübergestellt und unter Beachtung der Maßnahmenziele sinnvolle Maßnahmen gekennzeichnet. So kommt eine Maßnahmenvorauswahl zustande, die in jedem Fall zutreffende Maßnahmen [mit x markiert] und Bedarfs-, bzw. Prüfmaßnahmen [mit (x) markiert] enthält.

Feldfunktion geändert

Maßnahmen- gruppen-Nr.	Maßnahmen- typ-Nr.	Bestandskategorie	FF-I Frei fließende Strecke mit Wald/Forst in der Aue und Uferbewuchs		
			Strahlursprung		
			Erhalten	Entwickeln	Umgestalten
Gewässer					
G1		Sohlentwicklung			
G1	.1	Naturnahes Sohlniveau wiederherstellen		(x)	(x)
G1	.2	Sohlverbau rückbauen		(x)	x
G1	.3	Sohlverbau/Sohlsicherung naturnah gestalten			(x)
G1	.4	Naturnah Sohlstrukturen erhalten/entwickeln		(x)	
G1	.5	Sohlhabitats durch Sedimentzugabe/ -entnahme schaffen		(x)	
G2		Regulierungsbauwerke			
G2	.1	Regulierungsbauwerke rückbauen			(x)
G2	.2	Regulierungsbauwerke naturnah gestalten/ersetzen			
G3		Abflussmenge			
G2	.1	Abflussmenge naturnah wiederherstellen		(x)	(x)
G4		Fließverhältnisse			
G4	.1	Fließverhältnisse naturnah wiederherstellen/dynamisieren		(x)	(x)
G5		Querbauwerke			
G5	.1	Querbauwerke rückbauen			x
G5	.2	Querbauwerke umbauen			
G6		Laufentwicklung			
G6	.1	Gewässerauf naturnah wiederherstellen			x
G6	.2	Initialmaßnahmen zur Laufentwicklung durchführen		(x)	

Abbildung 10: Mögliche Darstellung der Maßnahmenmatrix auf Basis des Maßnahmenkatalogs aus BFN *et al.* (2020b)

Diese mit der Vorauswahl ermittelten Maßnahmenpakete werden anschließend den Planungsbereichen zugewiesen. In einem weiteren Schritt wird je Planungsbereich eine individuelle Plausibilitätsprüfung der Maßnahmen durchgeführt. Das heißt, anhand der Ortskenntnis und der Zusatzinformationen aus der Bestandserfassung werden Bedarfsmaßnahmen konkretisiert, fallen vorausgewählte Maßnahmen weg oder werden zusätzliche in dem speziellen Abschnitt nötige Maßnahmen ergänzt.

3.6 Maßnahmenkatalog

Für die Auswahl der verwendeten Maßnahmen wird Maßnahmenkatalog genutzt, welcher sich strukturell und inhaltlich am Maßnahmenkatalog aus BFN *et al.* (2020b) orientiert (vgl. Anlage 4). Der

46 Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Arbeitsschritte zur Erstellung des Gewässerentwicklungskonzeptes Stand: 9. November 2022/15. August 2022

Maßnahmenkatalog beinhaltet Pflege-, Unterhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen am Gewässer und an mit dem Gewässer assoziierten Anlagen. Er enthält vier Ebenen, mit denen sich die Maßnahmen entsprechend der zugewiesenen Fallgruppe konkretisieren lassen:

- Wasserstraßenkategorie
- Anwendungsbereich
- Maßnahmengruppe
- Einzelmaßnahmen

Für die Herstellung des Bezugs zur WRRL ist die parallele Mitführung der Maßnahmentypen nach LAWA-BLANO (MNT) erforderlich. Zusätzlich werden, speziell für die Anwendung durch die WSV, die Bezeichnungen der Unterhaltungsmaßnahmen nach DWA M610 mitgeführt.

Der Maßnahmenkatalog wird ggf. noch auf die Bedingungen im Untersuchungsgebiet angepasst. Ein erster Entwurf ist Tabelle 17, Anlage 4 zu entnehmen.

Feldfunktion geändert

3.7 Erläuterung der Maßnahmen in Maßnahmensteckbriefen

Jede Maßnahme aus dem Maßnahmenkatalog wird mittels eines Maßnahmensteckbriefs erläutert. Grundlage bilden die bereits existierenden Maßnahmensteckbriefe aus BFN *et al.* (2020b).

Die Inhalte der Steckbriefe sind derzeit noch in Bearbeitung.

Kommentiert [JW69]: Kommentar Fr. Kallmann:

sofern Maßnahmensteckbriefe bereits existieren, können diese übernommen oder darauf verwiesen werden

Kommentiert [K70R69]: Die GDWS arbeitet derzeit selber an der Entwicklung von Maßnahmensteckbriefen in Abstimmung mit der BAW (Ableitung von Einzelmaßnahmen aus den LAWA-BLANO Maßnahmentypen). Dieser Erarbeitungsprozess wird aber noch länger dauern.

https://www.bafg.de/DE/08_Ref/U1/01_Arbeitshilfen/05_LF_Umweltbelange_Unterhaltung/unterhaltung-leitfaden.pdf?blob=publicationFile

Mail Fr. Heinzner, 16.06.22

4 Quellenverzeichnis

4.1 Gesetze und Richtlinien

EG-WASSERRAHMENRICHTLINIE (EG-WRRL), Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABl. EG, 2000, L 327, S. 1, zuletzt geändert d. Richtlinie 2008/105/EG, ABl. EU, 2008, L 348, 84 S.

WHG – WASSERHAUSHALTSGESETZ in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 253 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist.

4.2 Literaturverzeichnis

BECKER, A. & ORTLEPP, J. (2020): Fischökologisch funktionsfähige Strukturen in Fließgewässern: Methodik zur Herleitung des notwendigen Maßnahmenbedarfs zur Schaffung von funktionsfähigen Lebensräumen für die Fischfauna in den Gewässern Baden-Württembergs. Regierungspräsidium Tübingen.

BFG – BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2016): Wasserkörpersteckbrief Oberflächenwasserkörper 2. Bewirtschaftungsplan – Oder 2 (Fließgewässer), elektronisch veröffentlicht unter der URL: <https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB/index.html?lang=de>, zuletzt abgerufen am: 16.09.2021.

BFN *et al.* (2019): Eckpunktepapier zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bundesanstalt für Wasserbau, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Umweltbundesamt. Stand: April 2019.

BFN *et al.* (2020a): Hintergrunddokument „Methodik zur Maßnahmenherleitung“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bundesanstalt für Wasserbau, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Umweltbundesamt. Stand: August 2020.

BFN *et al.* (2020b): Hintergrunddokument Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bundesanstalt für Wasserbau, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Umweltbundesamt. Stand: August 2020.

BFN *et al.* (2020c): Hintergrunddokument „Fallgruppen“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“. Hrsg.: Bundesamt für Na-

48 *Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Quellenverzeichnis Stand: 9. November 2021/5. August 2022*

turschutz, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bundesanstalt für Wasserbau, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Umweltbundesamt. Stand: August 2020.

BISCHOFF, A. & WOLTER, C. (2001): Groyne-heads as potential summer habitats for juvenile rheophilic fishes in the Lower Oder, Germany. *Limnologica* 31: 17-26.

BMU & BfN (2021): Auenzustandsbericht 2021 – Flussauen in Deutschland. Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und Bundesamt für Naturschutz (BfN).

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016): Bundesverkehrswegeplan 2030. Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Stand: August 2016.

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019): Einführung der Netzkategorien D, E und F und Bereitstellung der Netzkategorien A, B und C im Verkehrsnetz Bundeswasserstraßen (VerkNet-BWaStr). Erlass des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom 17.07.2019. Aktenzeichen WS 20/5211.1/0.

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2021): Masterplan Freizeitschifffahrt. Elektronisch veröffentlicht unter der URL: https://masterplan-freizeitschifffahrt.bund.de/downloads/publications/0/Masterplan%20Freizeitschifffahrt_barrierefrei.pdf, abgerufen am: 22.07.2021.

DRL - DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (Hrsg.) (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Schriftenreihe des deutschen Rates für Landespflge, H. 81, Bonn.

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2016): Merkblatt DWA-M 519. Technisch-biologische Ufersicherungen an großen und schiffbaren Binnengewässern, Stand: März 2016, Hennef.

FARÒ, D.; ZOLEZZI, G. & WOLTER, C. (2021): How much habitat does a river need? A spatially-explicit population dynamics model to assess ratios of ontogenetical habitat needs. *Journal of Environmental Management* 286: 112100. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112100.

FREDRICH, F. (2003): Long-term investigations of migratory behaviour of asp (*Aspius aspius* L.) in the middle part of the River Elbe, Germany. *Journal of Applied Ichthyology* 19: 294-302.

IKSO - INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DER ODER (2003): Das Makrozoobenthos der Oder 1998–2001, Wrocław.

KOENZEN, U; BRANDT, H. & DÖBBELT-GRÜNE, S. (2011): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern, Hrsg.: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG), Schriftenreihe Nr. 99, Jena.

LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2011): Strahlwirkungs- und Trittssteinkonzept in der Planungspraxis, LANUV-Arbeitsblatt 16. S. 97, Recklinghausen.

LANUV NRW – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2012): Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen, Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer, LANUV-Arbeitsblatt 18. Recklinghausen.

Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Quellenverzeichnis 49
Stand: 9. November 2022/15. August 2022

- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2008): Strategiepapier Fischdurchgängigkeit. Stand 7. Juli 2008.
- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2013): Empfehlungen zur Ausweisung HMWB/AWB im zweiten Bewirtschaftungsplan in Deutschland, Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ – LAWA-AO, Stand: 26.02.2013.
- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2015): Handbuch zur Bewertung und planerischen Bearbeitung von erheblich veränderten (HMWB) und künstlichen Wasserkörpern (AWB) Version 3.0, Erstellt im Rahmen des Projektes „Bewertung von HMWB/AWB-Fließgewässern und Ableitung des HÖP/GÖP (LFP O 3.10)“, Stand: März 2015.
- LFU - Landesumweltamt Brandenburg (2010): Landeskonzept zur ökologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer Brandenburgs, Potsdam.
- LUCAS, M. C. & BARAS, E. (2001): Migration of Freshwater Fishes. Blackwell Science.
- LUCAS, M. C. & BATLEY, E. (1996): Seasonal movements and behaviour of adult barbel *Barbus barbus*, a riverine cyprinid fish: Implications for river management. Journal of Applied Ecology 33: 1345-1358.
- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2008): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässer - Steckbrief und Anhang, elektronisch veröffentlicht unter der URL: <http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/?lang=de>, abgerufen am: 03.05.2021.
- SCHWOERBEL, J. (1999): Einführung in die Limnologie, 8. Auflage, Gustav Fischer Verlag.
- SenUVK - SENATSVERWALTUNG FÜR UMWELT, VERKEHR UND KLIMASCHUTZ BERLIN (2021): Gutes ökologisches Potenzial der Kanäle und der Spree in Berlin: Herleitung des Maßnahmenbedarfs – Endbericht, Berlin.
- SMUL – SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2007): Hochwasserschutz in Sachsen, Die sächsische Hochwasserschutzstrategie, Dresden.
- STEINMANN, P., KOCH, W. & SCHEURING, L. (1937): Die Wanderungen unserer Süßwasserfische. Dargestellt auf Grund von Markierungsversuchen. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften 35: 369-467.
- STOWASSER, A. & L. STRATMANN; T. LAGEMANN; J. SALIM (2019): Integrierte Gewässerkonzepte und digitales Gewässermanagement. In: "Wasser und Abfall", Heft 9/2019, S. 44-50.
- STOWASSERPLAN GMBH & CO. KG (2017): Methodik zur Erarbeitung eines Integrierten Gewässerkonzepts – Entwicklung, Unterhaltung, Hochwasservorsorge - Erarbeitung eines beispielhaften Integrierten Gewässerkonzepts für den Oberlauf des Mortelbaches in Grünlichtenberg. Im Auftrag des – LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (LFULG), Stand: 20.12.2017 (unveröffentlicht).
- UBA - UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2017a): Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung, Dessau-Roßlau.
- UBA - UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2017b): Unterstützende Qualitätskomponenten, elektronisch veröffentlicht unter der URL: <http://www.wasserblick.net/servlet/is/18727/?lang=de>, abgerufen am: 07.10.2021.

50 *Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Quellenverzeichnis Stand: 9. November 2022/15. August 2022*

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2014): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“. Dessau-Roßlau.

UMWELTBÜRO ESSEN (2008): Morphologische und biologische Entwicklungspotenziale der Landes- und Bundeswasserstraßen im Elbegebiet. Endbericht PEWA II. Das gute ökologische Potenzial: Methodische Herleitung und Beschreibung. Essen.

WINTER, H. V. & FREDRICH, F. (2003): Migratory behaviour of ide: a comparison between the lowland rivers Elbe, Germany, and Vecht, The Netherlands. *Journal of Fish Biology* 63: 871-880.

WOLTER, C. & SCHOMAKER, C. (2012): Saisonale Verteilung der Fische im Hauptstrom der Oder. *Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal* 9: 133-139.

WOLTER, C. & VILCINSKAS, A. (1998): Effects of canalization on fish migrations in canals and regulated rivers. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 45: 91-101.

ZITEK, A. & SCHMUTZ, S. (2004): Efficiency of restoration measures in a fragmented Danube/tributary network. In: Garcia de Jalon, D. & Martinez, P. V. (eds.) *Aquatic Habitats: Analysis & Restoration*. Fifth International Symposium on Ecohydraulics. Madrid, IAHR: 39-45.

4.3 Internetquellen

4.4 Gutachten und Planungen

4.5 Expertengespräche und schriftliche Mitteilungen

5 Anlagen

5.1 Anlage 1 – Referenzfischzönosen in der Oder

Tabelle 12: Relative Individuenanteile der Referenz-Fischzönosen für die betrachteten Oderabschnitte. Fett hervorgehoben: Leitfischarten.

Fischart	LAWA-Fließgewässertyp 20 (Ströme des Tieflandes)	
	Tieflandbarbenregion	Bleiregion
Aal	2	3
Aland	3	4
Atlantischer Lachs	0,5	0,7
Atlantischer Stör	0,1	0,1
Bachforelle	0,1	0,1
Bachneunauge	0,1	
Barbe	3	0,2
Barsch	4	8
Bitterling	0,1	0,2
Blei	6	9
Döbel	5	3,5
Dreistachliger Stichling	0,2	0,1
Elritze	0,1	-
Finte	-	0,1
Flunder	-	0,1
Flussneunauge	1,5	2
Giebel	0,1	0,1
Goldsteinbeißer	0,1	-
Groppe	0,1	-
Gründling	6	3
Güster	8	10
Hasel	3	1
Hecht	4	4,5
Karusche	0,1	0,1
Karpfen	0,1	0,1
Kaulbarsch	1	2
Meerforelle	0,5	0,5
Meerneunauge	0,3	0,5
Moderlieschen	0,1	0,1
Nase	2	0,1
Ostseeschnäpel	0,1	0,5

Kommentiert [MLUK71]: Warum Plural Zönosen und nicht Einzahl, gibt es verschiedene?

Kommentiert [KJ72]: Für die grundlegende Herangehensweise eigentlich nicht relevant, gehört das nicht zu Teil C?

Kommentiert [JW73R72]: Dient hierbei als beispielhafte Ergänzung zu den erläuterten Anforderungen an die Komponente Fischfauna (vgl. Kap 2.2.2). Kann bei Bedarf aber auch in Teil C verschoben werden.

Kommentiert [KJ74]: Baltischer? Fett?

Fischart	LAWA-Fließgewässertyp 20 (Ströme des Tieflandes)	
	Tieflandbarbenregion	Bleiregion
Quappe	8	7
Rapfen	2	2
Plötze	10	12
Rotfeder	0,5	1
Schlammpeitzger	0,1	0,5
Schleie	0,1	0,5
Schmerle	1	0,1
Schneider	0,1	-
Steinbeißer	2	2
Stint	0,3	1
Ukelei	15	9
Stromgründling	4,5	6,5
Wels	0,1	0,1
Zährte	3	1
Zander	1	1,5
Ziege		0,1
Zope	1	2
Zwergstichling	0,1	0,1
Artenzahl	46	44

5.2 Anlage 2 – Zusammenstellung Grundlagendaten

Tabelle 13: Notwendige Grundlagendaten

Planungsgrundlagen/ Planungsinstrumente	Datenführende Behörde/ Institution	Datenformat	Datenquelle	Bemerkung
Wasserwirtschaft und Gewässerstruktur/ -biologie				
Gewässernetz	LfU BB	shape, Download, WMS	Datendownload: MLUK BB (Datensatz: <i>gewnet25</i>) WMS-Dienst: http://maps.brandenburg.de/services/wms/gewnet?	
Gewässerkilometrierung	LfU BB	WMS	WMS-Dienst: http://maps.brandenburg.de/services/wms/gewnet?	
Wasserstraßen	?	WMS/ shape ?		Datenbereitstellung erfragen, wenn digitaler Datensatz vorhanden
Überschwemmungsgebiete (ÜSG)	LfU BB	WMS/ shape, Download	MLUK BB (Datensatz: <i>uesg_bb</i>)	
Hochwasserrisikogebiete (HWRG)	LfU BB	shape, Download	MLUK BB (Datensatz: <i>hwrg</i>)	
Wasserschutzgebiete (WSG)	LfU BB	WMS/ shape, Download	MLUK BB (Datensatz: <i>wsg</i>)	
Oberflächenwasserkörper & Grundwasserkörper (OWK & GWK)	BfG	shape, Download	OWK: Geoportal BfG (Datensatz: <i>rwseg_debb</i>) GWK: Geoportal BfG (Datensatz: <i>gwbodygeom_bb</i>)	
(Teil-)einzugsgebiete	LfU BB	shape, Download	MLUK BB (Datensatz: <i>ezg25</i>)	
Bewirtschaftungspläne / Maßnahmenprogramme	Land Brandenburg	pdf, Download	BWP für zweiten Bewirtschaftungszeitraum (2016 bis 2021), Hrsg.: MLUK BB: https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/wasser/gewaesserschutz-und-entwicklung/bewirtschaftungsplaene-und-massnahmenprogramme/ Anhörungsdocuments für BWP 2021 bis 2027, Hrsg.: KFGE Oder: http://kfge-oder.de/kfge-oder/de/service/anoerungsdokumente/anoerung-2021-2027/	

Planungsgrundlagen/ Planungsinstrumente	Datenführende Behörde/ Institution	Datenformat	Datenquelle	Bemerkung
Gewässerentwicklungskonzept (GEK)	LfU BB	shape, Download, text-Formate, nach Verfügbarkeit	MLUK BB (Datensatz zu Gebieten der GEK in Brandenburg: <i>wrrl_gek</i>)	Berücksichtigung von GEK ober-/unterwasserseitiger bzw. seitlich einmündender OWK, sofern vorhanden
Messstellen OWK & GWK	LfU BB u.a.	shape, Download	OWK: MLUK BB (Datensatz: <i>wrrl_2015</i>) GWK: MLUK BB (Datensatz: <i>wrrl_2015</i> bzw. <i>gw_basis_mn_juli2020</i>)	
Pegel	LfU BB	shape, Download	MLUK BB (Datensatz: <i>pegel_ow</i>)	
Hydrologische Daten	WSA	xlsx		Datenbereitstellung erfragen
Bewertung Gewässerzustand, OWK-Steckbrief, Fließgewässertypisierung	LfU BB, BfG	pdf, Download	OWK-Steckbrief: siehe Bund/Länder-Informations- und Kommunikationsplattform WasserBLICK Fließgewässertypisierung: siehe OWK-Steckbrief Kartendarstellung zur Bewertung des Gewässerzustandes: siehe Geoportal IKSO	
Monitoringergebnisse WRRL (Biologie)	LfU BB	nach Verfügbarkeit	LfU	Datenbereitstellung erfragen
Gewässerstrukturkartierungen	LfU BB	shape, Download	MLUK BB (Datensatz: <i>gsgk_uev</i>)	
Querbauwerke, Anlagen	WSA, LfU BB	shape, xlsx		Datenbereitstellung erfragen
Moore	LfU BB	Download	GEOBROKER (Datensatz: <i>Sensible_Moore</i>)	
Hochwasserschutzplanung				
Hochwasserschutzkonzepte (HWSK) und Hochwasserrisiko-managementpläne (HWRM-Pläne) inklusive Risiko- und Gefahrenkarten gemäß HWRM-RL für Gewässer II. Ordnung	LfU	pdf		Datenbereitstellung erfragen
Gefahrenkarte für Ortslagen	BfG	WMS, Download	Geoportal BfG	
Naturschutz- und Landschaftsplanung				

Planungsgrundlagen/ Planungsinstrumente	Datenführende Behörde/ Institution	Datenformat	Datenquelle	Bemerkung
Schutzgebietsgrenzen	LfU BB	shape, Download, Kartenview	GSG: MLUK BB (Datensatz: <i>gsg</i>) NSG: MLUK BB (Datensatz: <i>nsg</i>) LSG: MLUK BB (Datensatz: <i>lsg</i>) FFH: MLUK BB (Datensatz: <i>ffh</i>) SPA: MLUK BB (Datensatz: <i>spa</i>) Gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG und FFH-Lebensraumtypen: MLUK BB (Datensatz: <i>biotope_lrt</i>) Kartenview: siehe VertiGIS WebOffice OSIRIS	
Schutzgebietsverordnungen	LfU BB	pdf, Download	Übersichten der Schutzanordnungen einzelner Schutzgebiete: https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/schutzgebiete/allgemeines-zu-natur-und-land-schaftsschutzgebieten/	
Managementpläne / Grundschutzverordnungen (FFH, SPA)	LfU BB	Download	https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/natura-2000/managementplanung/	
Biotoptypenkartierung (BTLN 2009)	LfU BB	shape, Download, WMS, Kartenview	GEOBROKER (Datensatz: <i>btl_n_cir_fl</i> , <i>btl_n_cir_li</i> & <i>btl_n_cir_pu</i>) WMS-Dienst: https://inspire.brandenburg.de/services/btlncir_wms? Kartenview: siehe VertiGIS WebOffice OSIRIS	
Selektive Biotopkartierung (SBK)	LfU BB	shape, Download	MLUK BB (Datensatz: <i>bk_altbestand</i>)	
Artendaten	LfU	WMS	WMS Dienst: https://inspire.brandenburg.de/services/arten_wms?	
Informationen zu bereits ausgeführten, oder weiteren in Planung befindlichen Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen (einschließlich des zugrundeliegenden Vorhabens)	WSA	dxf/ dwg		Datenbereitstellung/Informationsaustausch erfragen
Bodenart, Bodentyp	LGB	WMS	WMS-Dienst: https://inspire.brandenburg.de/services/boartsubstr_wms?	

Planungsgrundlagen/ Planungsinstrumente	Datenführende Behörde/ Institution	Datenformat	Datenquelle	Bemerkung
Erosionsgefährdung, erosionsgefährdete Abflussbahnen	LGB	WMS	WMS-Dienst: https://inspire.brandenburg.de/services/so_boerosionwi_wms? Kartenviewer des LBGR: http://www.geo.brandenburg.de/boden	
Raumordnung/ Landesplanung				
Landesentwicklungsplan (LEP)	Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung	Pdf, Download		
Regionalplan (einschließlich Landschaftsrahmenplan)	Regionaler Planungsverband	Pdf, Download, WMS	Integrierter Regionalplan Oderland-Spree (in Aufstellung befindlich): https://www.rpg-oderland-spree.de/regionalplaene/integrierter-regionalplan-oderland-spree	
Kommunale Planungen				
Flurbereinigungsverfahren	Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF)	Pdf, WMS	FNO-Programm 2020/2021: https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/landwirtschaft/laendliche-entwicklung/flurneuordnung/ Kartendarstellung Verfahrensgebiete vom Verband für Landentwicklung und Flurneuordnung Brandenburg einschließlich WMS-Dienste: https://gdp.vlf-potsdam.de/BOVViewer/	
Flächennutzungsplan (FNP), Bebauungspläne (B-Pläne)	Gemeinde/Stadt	Pdf, RAPIS – Download, WMS	Geoportal BB	
Sonstige Informationen zu geplanten/ genehmigten und parallel laufenden Bauvorhaben	WSA, LfU BB und weitere	je nach Verfügbarkeit		Datenbereitstellung/Informationsaustausch erfragen
Sonstige Daten/ Grundlagen/ Informationen				
Digitale Topografische Karte im Maßstab	LGB	WMS	WMS-Dienste: DTK10 - farbig: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dtk10farbe_wms? DTK10 - grau: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dtk10grau_wms?	

Planungsgrundlagen/ Planungsinstrumente	Datenführende Behörde/ Institution	Datenformat	Datenquelle	Bemerkung
1 : 10.000, 1 : 25.000, 1 : 50.000 (Graustufen und farbig)			DTK25 - farbig: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dtk25farbe_wms? DTK25 - grau: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dtk25grau_wms? DTK50 - farbig: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dtk50farbe_wms? DTK50 - grau: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dtk50grau_wms? DTK100 - farbig: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dtk100farbe_wms? DTK100 - grau: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dtk100grau_wms?	
aktuelle Luftbilder (DOP)	LGB	WMS	WMS-Dienste: DOP – farbig: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dop20c_wms? DOP – grau: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dop20g_wms?	
Sonderbefliegung Juni 2013 (Hochwasser)	LGB	WMS	WMS-Dienst: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dop20c_2013_2015_wms?	
Digitales Geländemodell 1m Bodenaufösung	LGB	ASCII, WMS, Download	WMS-Dienst: https://isk.geobasis-bb.de/ows/dgm_wms?	Datendownload über GEOBROKER möglich
Reliefkarten, Schummerungsbilder, Höheninformationen auf Basis des DGM	LGBR	tiff, WMS	Kartenviewer des LBGR: http://www.geo.brandenburg.de/boden WMS-Dienst: https://inspire.brandenburg.de/services/borelief_wms?	
ALKIS-Daten (Gemeindegrenzen, Gemarkungen, Flurstücke, Flurstücksnummern, Nutzung-Flurstück, GebäudeBauwerk, Eigentümer)	LGB	WMS, shape, csv, NAS	GEOBROKER (Datendownload): https://data.geobasis-bb.de/geobasis/daten/alkis/ WMS-Dienst: https://isk.geobasis-bb.de/ows/alkis_wms? Abfrage: https://geobasis-bb.de/lqb/de/geodaten/liegenschaftskataster/alkis/	
Historische Karten (Pläne, Fotos, Luftbilder)	LGB	WMS	WMS-Dienste des Portals GEOBROKER	

*Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg
- Erläuterungsbericht- Anlagen
Stand: 9. November 2022/15. August 2022*

Planungsgrundlagen/ Planungsinstrumente	Datenführende Behörde/ Institution	Datenformat	Datenquelle	Bemerkung
Bergbaustandorte/-berechtigungen	LBGR	WMS	WMS-Dienst zu den Standorten der unter Bergaufsicht stehenden Betriebsstätten des Bergbaus: https://inspire.brandenburg.de/services/bergbau_wms?	
Kultur- und Baudenkmale, Bodendenkmale	BLDAM	Kartenviewer, WMS	WMS-Dienste: Baudenkmale: http://gis-bldam-brandenburg.de/ows/baudenkmale?language=ger& Bodendenkmale: https://gis-bldam-brandenburg.de/ows/bodendenkmale?language=ger& Kartenviewer des Geoportals BLDAM: https://gis-bldam-brandenburg.de/kvwmap/index.php	

Tabelle 14: Relevante Datenportale für Brandenburg

Online-Datenportal	Herausgeber	URL	Bemerkung
Geoinformationen des MLUK BB	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz Brandenburg (MLUK)	https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/service/geoinformationen/geodaten-fachbereiche/	Abruf von Themenkarten Abruf von WMS-Diensten Abruf von Fachdaten
Geoportal Brandenburg	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB)	https://geoportal.brandenburg.de/de/cms/portal/start	Abruf von Themenkarten Abruf von WMS-Diensten Abruf von Fachdaten
METAVER - MetadatenVerbund	Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg (LGV)	https://www.metaver.de/startseite.jsessionid=DD247EEDB001D1B2AD737193F526E32F	Zentrales Zugangsportal zum Abruf von Metadaten der Bundesländer Brandenburg, Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Saarland, Sachsen und Sachsenanhalt
VertiGIS WebOffice OSIRIS	Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU)	https://osiris.aed-synergis.de/ARC-WebOffice/synserver?project=OSIRIS&language=de&user=os_standard&password=osiris	Informationssystem zum Abruf von Naturschutzfachdaten
GEOBROKER	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB)	https://geobroker.geobasis-bb.de/	Downloadportal zum Abruf von Karten und Geodaten
Geoportal BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)	https://geoportal.bafg.de/ggina-portal/	Abruf von Themenkarten Abruf von Fachdaten
Geoportal IKSO	Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung (IKSO)	http://geoportal.mkoo.pl/IKSO/client/gisclient/index.html?&applicationId=2402	Abrufen von Themenkarten in Bezug auf den Bewirtschaftungsplan und Hochwasser- risikomanagementplan
Bund/Länder-Informations- und Kommunikationsplattform WasserBLiCK	Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz	https://www.wasserblick.net/servlet/is/100696/0	Download OWK-Steckbriefe, Musterleistungsbeschreibung von GEK's
Geoportal BLDAM	Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum (BLDAM)	https://gis-bldam-brandenburg.de/kvmap/index.php	Abruf von Themenkarten

Tabelle 15: Fachliteratur

Titel	Autor	Herausgeber	Jahr	Online-Ressource	Datum letzter Zugriff	Bemerkung
Eckpunktepapier zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“		BfN u.a.	2019	https://hdl.handle.net/20.500.11970/107345	29.04.2021	
Hintergrunddokument „Methodik zur Maßnahmenherleitung“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“		BfN u.a.	2020	https://hdl.handle.net/20.500.11970/107355	29.04.2021	
Hintergrunddokument Maßnahmenkatalog „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ und Maßnahmensteckbriefe „Biotopverbund Blaues Band Deutschland“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“		BfN u.a.	2020	https://hdl.handle.net/20.500.11970/107354	29.04.2021	
Hintergrunddokument „Fallgruppen“ zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“		BfN u.a.	2020	https://hdl.handle.net/20.500.11970/107352	29.04.2021	
Hintergrunddokument „Methodik zur Maßnahmenherleitung“ Anlage 1: Fragenkatalog zum „Fachkonzept Biotopverbund Gewässer und Auen“ im Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“		BfN u.a.	2020	https://hdl.handle.net/20.500.11970/107350	29.04.2021	
Strahlwirkungs-Trittsteinkonzept in der Planungspraxis		LANUV NRW	2011	https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/4_arbeitsblaetter/40016.pdf	20.06.222	
Gesamtkonzept Elbe		BMVI, BMUB	2017	https://www.gesamtkonzept-elbe.bund.de/Webs/Projektseite/GkElbe2020/SharedDocs/Downloads/Gesamtkonzept_Elbe_Brosch%C3%BCre.pdf?__blob=publicationFile&v=2	20.06.2022	
Auenzustandsbericht 2021. Flussauen in Deutschland	Koenzen, U.; Kurth, A.; Günther-Diringer, D.	BMU, BfN	2021	https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-04/AZB_2021_bf.pdf	20.06.2022	

Titel	Autor	Herausgeber	Jahr	Online-Ressource	Datum letzter Zugriff	Bemerkung
Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland - Übersichtsverfahren		LAWA	2004	https://www.lawa.de/documents/gewaesserstrukturkartierung_bundesrepublik_deutschland_uebersichtsverfahren_1552305344.pdf	20.06.2022	Siehe Eckpunktepapier Nr. 8
Anleitung für die Erfassung und Bewertung des Auenzustandes an Flüssen	Koenzen, U; Kurth, A.; Mach, S.; Modrak, P.; Gohrbandt, S.; Ruff, A.; Günther-Diringer, D.	BfN	2020	https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-07/Skript_549_Ehlerl_Auenzustand_gesamt_digital.pdf	20.06.2022	Siehe Eckpunktepapier Nr. 9
Verbesserung der biologischen Vielfalt in Fließgewässern und ihren Auen		DRL	2009	https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/35_07_85_050_bf.pdf	29.04.2021	
Länderübergreifender Biotopverbund in Deutschland. Grundlagen und Fachkonzept, NaBiV Heft 96	Fuchs, D.; Hänel, K.; Lipski, A.; Reich, M.; Finck, P. & Riecken, U.	BfN	2011	https://bfm.buchweltshop.de/nabiv-heft-96-landeruebergreifender-biotopverbund-in-deutschland-grundlagen-und-fachkonzept.html	27.04.2021	Literaturbereitstellung erfragen, Siehe Eckpunktepapier Nr. 10
Leitfaden Umweltbelange bei der Unterhaltung von Bundeswasserstraßen		BMVI	2015	https://www.bafg.de/DE/08_Ref/U1/01_Arbeitshilfen/05_LF_Umweltbelange_Unterhaltung/unterhaltung-leitfaden.pdf?__blob=publicationFile	21.06.2022	Siehe Mail Fr. Heinzner, 16.06. (2039/Literatur/noch prüfen)

5.3 Anlage 3 – Anforderungen an Funktionselemente nach Strahlwir- kungs-Trittsteinkonzeption

Tabellenerstellung erfolgt zu späterem Zeitpunkt

Tabelle 16: Anforderungen an Funktionselemente für Wasserstraßen weiterer Fließgewässertypen nach LAWA (nach LANUV NRW 2011)

Funktionselement	Anforderungen
Strahlursprung	
Länge	
Fische und Makrozoobenthos	
Gewässerstruktur anhand Gewässerstrukturgüte (GSG)	
Sohle (Fische und Makrozoobenthos)	
Ufer (Fische und Makrozoobenthos)	
Umfeld (Fische und Makrozoobenthos)	
Durchgängigkeit	
Fische und Makrozoobenthos	
Rückstau	
Fische und Makrozoobenthos	
Gewässerunterhaltung	
Fische und Makrozoobenthos	
Auenzustand	
Trittstein	
Die Anforderungen hinsichtlich Gewässerstruktur, Durchgängigkeit, Rückstau und Gewässerunterhaltung entsprechen denen eines Strahlursprungs. Die Länge ist jedoch geringer als die Mindestlänge eines Strahlursprungs.	
Aufwertungsstrahlweg (mit Trittsteinen)	
Länge	
Fische	
Makrozoobenthos	
Gewässerstruktur	
Sohle und Ufer (Fische und Makrozoobenthos)	
Umfeld Fische	
Umfeld Makrozoobenthos	
Durchgängigkeit	
Fische und Makrozoobenthos	
Rückstau	
Fische und Makrozoobenthos	

Funktionselement	Anforderungen
Auenzustand	
Gewässerunterhaltung	
Fische und Makrozoobenthos	
Durchgangsstrahlweg ohne Trittsteine	
Länge	
Fische	
Makrozoobenthos	
Gewässerstruktur	
Sohle	
Durchgängigkeit	
Fische und Makrozoobenthos	
Rückstau	
Fische	
Makrozoobenthos	
Gewässerunterhaltung	
Fische und Makrozoobenthos	
Auenzustand	

* Erläuterungen zu Tabelle 16 ~~Tabelle 16~~:

Durchgängigkeit (Querbauwerke):	
A	Es ist kein Bauwerk vorhanden.
B	Flussaufwärts: Die aufsteigenden Fische finden an mindestens 300 Tagen im Jahr zuverlässig einen passierbaren Wanderkorridor ins Oberwasser. Flussabwärts: Abwandernde Fische finden zuverlässig einen passierbaren Wanderkorridor ins Unterwasser UND unterliegen bei der Passage der Gesamtanlage keinem oder nur einem geringen Schädigungsrisiko.
C	Flussaufwärts: Die Auffindbarkeit UND / ODER Passierbarkeit des Wanderkorridors ist für einzelne Arten mäßig beeinträchtigt UND / ODER an mindestens 240 Tagen im Jahr gegeben. Flussabwärts: Die Auffindbarkeit und die Passierbarkeit des Wanderkorridors ins Unterwasser ist mäßig beeinträchtigt UND / ODER abwandernde Fische unterliegen bei der Überwindung der Gesamtanlage nur einem mäßigen Schädigungsrisiko.
Rückstau:	
A	Fischökologische Definition: Ein Lebensraumverlust infolge Aufstau ist nicht zu verzeichnen. Technische Kriterien: Es findet kein Aufstau statt.
B	Fischökologische Definition: Der weitaus größte Teil der oberhalb an das Wehr anschließenden Gewässerstrecke bis zum nächsten Staubaauwerk ist für rheophile (strömendes Wasser bevorzugende) Arten besiedelbar. Technische Kriterien: max. 25 % der Gewässeriänge vom Wehr bis zur nächsten oberhalb gelegenen Stauanlage bzw. bis zum Zusammenfluss von Turbinenuntergraben und Mutterbett ist gestaut.
C	Fischökologische Definition: Mindestens 50 % der oberhalb anschließenden Gewässerstrecke ist für rheophile Arten besiedelbar. Technische Kriterien: max. 50 % der Gewässeriänge bis zum oberhalb gelegenen Wehr bzw. bis zum Zusammenfluss von Turbinenuntergraben und Mutterbett ist gestaut.

5.4 Anlage 4 – Entwurf Maßnahmenkatalog

Tabelle 17: Erster Entwurf eines Maßnahmenkatalog auf Basis des Katalogs aus BFN *et al.* (2020b)

Typ Wasserstraße	Funktionsraum	Maßnahmengruppe	Maßnahme
Staugeregelt	Gewässer	Querbauwerke	Herstellung Durchgängigkeit durch Fischpass/Sohlgleiten/Umgehungsgerinne
		...	
	Uferzone und Übergangsbereich	Uferverbau	Uferverbau vollständig/teilweise zurückbauen
		Uferentwicklung	strömungsberuhigte Flachwasserzonen erhalten/entwickeln durch Einbau von Strukturelementen (Totholz, ingenieurbiologische Bauweisen)
			strömungsberuhigte Flachwasserzonen schaffen durch Einbau von Vorschüttungen/Spundwänden
			Anschluss von Seitengewässern (einseitig, durchströmt)
		Anschluss von Nebengerinnen (einseitig, durchströmt)	
	Ufervegetation	Ufervegetation entwickeln (Hochstauden/Gehölze)	
...			
Rezente Aue/Altaue	...		
Seen und seenartige Erweiterungen	Gewässer	...	
		...	
	Uferzone und Übergangsbereich	Uferverbau	Uferschutzanlagen naturnah umbauen (Lahnungen, Faschinen)
		Uferentwicklung	Störungsarme Zonen schaffen (Uferschutzanlagen naturnah herstellen, z.B. Lahnungen, Faschinen)
		Ufervegetation	Ufervegetation erhalten/entwickeln/ersetzen (Schilf/Hochstauden/Gehölze)
...			
Rezente Aue/Altaue	...		

Freifließend	Gewässer	Regulierungsbauwerke	Regulierungsbauwerke naturnah gestalten/ersetzen (Buhnen hinterströmt / deklinant / Knickbuhnen)
			Regulierungsbauwerke rückbauen
		...	
	Uferzone und Übergangsbereich	Ufervegetation	Ufervegetation entwickeln (Hochstauden/Gehölze)
		Uferentwicklung	Störungsarme Zone schaffen (Leitwerk / Inselbuhnen)
			Anschluss von Seitengewässern (einseitig, durchströmt)
			Anschluss von Nebengerinnen (einseitig, durchströmt)
		Flutmulden herstellen (Schlenken anschließen)	
	...		
	Rezente Aue/Altaue	Auennutzung	Förderung Auwaldentwicklung (regelmäßig Rohbodenentwicklung in Kombination mit Einbau von Setzstangen /Steckhölzer)
		Wasserhaushalt (Aue)	Polder naturnah fluten
			Deich/Damm zurückbauen/verlegen
	...		

Pilotvorhaben Machbarkeitsstudie Blaues Band, Bereitstellung fachlicher Grundlagen und Identifizierung von förderfähigen Maßnahmenvorschlägen für die ökologische Entwicklung der Wasserstraßen im Land Brandenburg - Teilleistung A.2: Entwicklung eines grundlegenden Vorgehens der Entwicklung von fachlichen Grundlagen und Maßnahmen für Wasserstraßen im Land Brandenburg - Erläuterungsbericht- Anlagen 66
Stand: 9. November 2022/15. August 2022