

Braunkohlenplanänderungsverfahren zur Sicherung von Trassen für Rheinwasser- transportleitungen zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung für das FFH-
Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen
Emmerich und Bad Honnef“ (DE-4405-301)

Stand: 30.09.2022

Erstellt im Auftrag:
RWE Power AG



FROELICH & SPORBECK
UMWELTPLANUNG UND BERATUNG

Verfasser	FROELICH & SPORBECK GmbH & Co. KG
Adresse	Niederlassung Bochum
	Ehrenfeldstr. 34
	44789 Bochum
Kontakt	T +49.234.95383-0
	F +49.234.9536353
	bochum@fsumwelt.de
	www.froelich-sporbeck.de

Projekt	
Projekt-Nr.	NW-211021
Status	Endfassung
Version	01
Datum	30.09.2022

Bearbeitung	
Projektleitung	M.Sc. Raumplanung Nils Diederichs
Bearbeiter	M.Sc. Biodiversität und Naturschutz Eric Mentzschel
Unter Mitarbeit von	Prof. Dr. Thomas Zumbroich
Freigegeben durch Geschäftsführung	Björn Mohn

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einleitung	9
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	9
1.1	Rechtliche Grundlagen	10
1.2	Untersuchungsinhalte und -methodik	10
2	Beschreibung des Schutzgebietes und der für seine Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile	12
2.1	Verwendete Quellen	12
2.2	Übersicht über das Schutzgebiet	12
2.3	Erhaltungs- und Entwicklungsziele für das Schutzgebiet	14
2.3.1	Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie	16
2.3.1.1	Lebensraumtyp Flüsse mit Schlammhängen mit Vegetation des <i>Chenopodium rubri</i> p.p. und <i>Bidentio</i> p.p.	17
2.3.2	Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie	18
2.3.3	Charakteristische Arten	20
2.4	Allgemeine Informationen über den Zustand der Fischfauna	21
2.4.1	Meerneunauge, <i>Petromyzon marinus</i>	22
2.4.2	Flussneunauge, <i>Lampetra fluviatilis</i>	24
2.4.3	Maifisch, <i>Alosa alosa</i>	26
2.4.4	Atlantischer Lachs, <i>Salmo salar</i>	29
2.4.5	Gemeiner Stör, <i>*Acipenser sturio</i>	31
2.4.6	Bitterling, <i>Rhodeus (sericeus) amarus</i>	32
2.4.7	Nordseeschnäpel, <i>*Coregonus oxyrinchus</i>	33
2.4.8	Steinbeißer, <i>Cobitis taenia</i>	36
2.4.9	Groppe, <i>Cottus gobio</i> s.l.	38
2.5	Sonstige im Standarddatenbogen genannten Arten	39
2.6	Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen	40
2.7	Funktionale Beziehungen des Schutzgebietes zu anderen Natura 2000-Gebieten	40
3	Beschreibung des Vorhabens	48
3.1	Kurzbeschreibung des Vorhabens	48
3.2	Projektwirkung	50
3.2.1	Baubedingte Wirkungen	51
3.2.2	Anlagenbedingt Wirkungen	51
3.2.3	Betriebsbedingte Wirkungen	51
4	Untersuchungsraum der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung	53
4.1	Begründung für die Abgrenzung des Untersuchungsraumes	53



4.1.1	Verwendete Daten, Datenlücken	54
4.2	Beschreibung des detailliert untersuchten Bereichs	55
4.2.1	Übersicht über die Landschaft	55
4.2.2	Überblick über den ökologischen Zustand des Rheins	57
4.2.3	Fischfauna	58
4.3	Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie	67
4.4	Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie	68
4.4.1	Artenspektrum	68
4.4.2	Maßgebliche Funktionen des Untersuchungsraums in Hinblick auf Wechselbeziehungen zwischen Trittsteinen des FFH-Gebiets	69
4.4.2.1	Funktionen für Meerneunauge und Flussneunauge	69
4.4.2.2	Funktionen für den Atlantischen Lachs	72
4.4.2.3	Funktionen für den Maifisch	72
4.4.2.4	Funktionen für den Stör	73
4.4.2.5	Funktionen für den Nordseeschnäpel	73
4.4.2.6	Funktionen für Bitterling und Steinbeißer	74
4.4.2.7	Funktionen für die Groppe	74
4.4.3	Zusammenfassung der Funktionen des Untersuchungsraums	75
4.5	Besondere Bedeutung des zusätzlich detailliert untersuchten Bereiches für das FFH-Gebiet	76
5	Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Schutzgebietes	77
5.1	Beschreibung der Bewertungsmethode	77
5.2	Wirkprozesse und Wirkprozesskomplexe	79
5.2.1	Baubedingte Wirkprozesse	79
5.2.1.1	Stoffliche Einträge in den Rhein	79
5.2.1.2	Immissionen von Nähr- und Luftschadstoffen durch Bau- und Transportgeräte	80
5.2.1.3	Erschütterungen, Impulslärm	81
5.2.1.4	Immissionen von Licht	82
5.2.2	Anlagenbedingte Wirkprozesse	83
5.2.3	Betriebsbedingte Wirkprozesse	84
5.2.3.1	Verringerte Abflussmenge und indirekter Einfluss auf den physikalischen und chemischen Zustand des Rheins	84
5.2.3.2	Fischverluste durch die Wasserentnahme	85
5.3	Beeinträchtigungen von Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie	97



5.4	Beeinträchtigungen von Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie	98
5.4.1	Meerneunauge, <i>Petromyzon marinus</i>	99
5.4.1.1	Fischverluste durch die Wasserentnahme	99
5.4.1.2	Zusammenführende Bewertung	101
5.4.2	Flussneunauge, <i>Lampetra fluviatilis</i>	101
5.4.2.1	Fischverluste durch die Wasserentnahme	101
5.4.2.2	Zusammenführende Bewertung	102
5.4.3	Maifisch, <i>Alosa alosa</i>	102
5.4.3.1	Fischverluste durch die Wasserentnahme	102
5.4.3.2	Zusammenführende Bewertung	107
5.4.4	Atlantischer Lachs, <i>Salmo salar</i>	108
5.4.4.1	Fischverluste durch die Wasserentnahme	108
5.4.4.2	Zusammenführende Bewertung	108
5.4.5	Gemeiner Stör, <i>Acipenser sturio</i>	109
5.4.5.1	Fischverluste durch Wasserentnahme	109
5.4.5.2	Zusammenführende Bewertung	109
5.4.6	Nordseeschnäpel, <i>Coregonus oxyrinchus</i>	109
5.4.6.1	Fischverluste durch die Wasserentnahme	109
5.4.6.2	Zusammenführende Bewertung	109
5.4.7	Steinbeißer, <i>Cobitis taenia</i> , Bitterling, <i>Rhodeus (sericeus) amarus</i>	110
5.4.8	Groppe, <i>Cottus gobio</i> s.l.	110
5.4.8.1	Fischverluste durch die Wasserentnahme	110
5.4.8.2	Zusammenführende Bewertung	110
6	Vorhabenbezogene Maßnahmen zur Schadensbegrenzung	112
7	Kumulation mit Beeinträchtigungen durch andere Pläne und Projekte	113
8	Zusammenfassung	115
9	Literaturverzeichnis	120



Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht über die Längen der geschützten Stromabschnitte	14
Tab. 2: Lebensraumtypen des Anhangs I im FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“	16
Tab. 3: Arten des Anhangs II im Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“	20
Tab. 4: Mögliche Wirkungen des Vorhabens auf das FFH-Gebiet "Rhein-Fischsschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef"	51
Tab. 5: Ökologische Bewertung des Niederrheins	58
Tab. 6: Befischungsergebnisse für die Probenstrecke rhe-01-06 (Quelle LANUV)	60
Tab. 7: Befischungsergebnisse für die Probenstrecke rhe-01-55 (Quelle LANUV)	62
Tab. 8: Befischungsergebnisse für die Probestrecke rhe-01-56 (Quelle LANUV)	64
Tab. 9: Befischungsergebnisse für die Probestrecke rhe-01-57 (Quelle LANUV)	66
Tab. 10: Funktionen der nicht gemeldeten Verbindungsstrecke bei Dormagen für die prüfrelevanten Arten der Fischschutzzonen	75
Tab. 11: Merkmale des projektspezifischen Fischschutzkonzeptes	92
Tab. 12: Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen auf Lebensraumtypen des Anhangs I	98
Tab. 13: Für alle Arten geltenden Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen	99



Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Meerneunauge Bildquelle: MAITLAND (2003): S. 36	23
Abb. 2: Flussneunauge Bildquelle: MAITLAND (2003), S. 9	25
Abb. 3: Adulter Maifisch Bildquelle IKSR 2013, Fachbericht 206, S. 29	27
Abb. 4: Maifischschwarm beim Laichen Bildquelle: APRAHAMIAN et al. (2003), S. 63, ursprünglich aus BAGLINIÈRE & ELIE (2000)	28
Abb. 5: Anzahl der Maifischrückkehrer im Rheinsystem (Stand 2015) Bildquelle LANUV (2016)	29
Abb. 6: Lachse Bildquelle HENDRY & CRAGG-HINE (2003), S. 8	30
Abb. 7: Bitterling Bildquelle: LAVES (2010)	33
Abb. 8: FFH-Gebiete in der EU mit dem Nordseeschnäpel als Erhaltungsziel (30.06.2022)	35
Abb. 9: Nordseeschnäpel Bildquelle: J. Borcharding, Pressemitteilung LANUV, 19.12.2011 www.lanuv.nrw.de	36
Abb. 10: Steinbeißer Bildquelle: http://www.fishbase.org/Photos	37
Abb. 11: Rhein-Groppe (<i>C. rhenanus</i>) aus der Emscher Bildquelle: STEMMER & JACOBS (2015), S. 17	38
Abb. 12: Natura 2000-Netzwerk im Einzugsgebiet des Rheins aus Sicht der Meerneunaugen	42
Abb. 13: Natura 2000-Netzwerk im Einzugsgebiet des Rheins aus Sicht der Flussneunaugen	43
Abb. 14: Natura 2000-Netzwerk im Einzugsgebiet des Rheins aus der Sicht der Lachse 44	44
Abb. 15: Natura 2000-Netzwerk im Einzugsgebiet des Rheins aus Sicht der Maifische	46
Abb. 16: Lage der Wasserentnahmestelle zwischen zwei Schutzzonen	53
Abb. 17: Rhein bei Dormagen (Blickrichtung in Fließrichtung nach Norden (Bildquelle: Büro Nacken 2015)	55
Abb. 18: Steindeckwerk am linken Rheinufer bei Dormagen (Blickrichtung Süden) (Bildquelle FROELICH & SPORBECK 2015)	56
Abb. 19: Uferstreifen und angrenzende Nutzungen im Bereich der Entnahmestelle (Bildquelle: FROELICH & SPORBECK 2015)	57
Abb. 20: Lage der Messstelle und Ufer mit Bühnenfeldern (im FFH-Gebiet)	61
Abb. 21: Lage der Messstelle und Ufer mit Steindeckwerk	63
Abb. 22: Lage der Messstelle und Ufer mit Steindeckwerk	65
Abb. 23: Ufer mit Flachwasserzonen und Bühnenfelder	66
Abb. 24: Lage der Messstelle und für den Maifisch als Laichgebiet geeigneter Stromabschnitt (Quelle: SCHRABERT et al. (2011), S.22)	67
Abb. 26: Bühnenfelder in der Fischschutzzone "Urdenbacher Kämpfe - Zonser Grind (Bildquelle: Google Earth)	71



Abb. 25: Mündung des Garather Mühlenbachs in den Rhein (Bildquelle: Google Earth)	71
Abb. 27: Bahnen von passiv verdrifteten Fischen/Neunaugen vor einem Querbauwerk mit Wasserkraft-nutzung (links) und an einer seitlichen Wasserentnahme mit sehr schwacher Ansaugströmung (rechts) (schematische Darstellung) (auf der Grundlage von DWA 2005, S. 84)	100
Abb. 28: Übersicht über die Ermittlung des populationsbiologischen Sensitivitäts-Index (BERNOTAT & DIERSCHKE (2021): S. 51)	105
Abb. 29: Grob geschätzte Einteilung der Artengruppen ausschließlich im Hinblick auf die populationsbiologische Sensitivität gegenüber anthropogener Mortalität eines Individuums. (BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) S. 54)	107
Abb. 30: Schematische Darstellung eines Laichplatzes des Maifisches (BOISNEAU et al. (1990), S 18)	139
Abb. 31: Nordwestende der Fischschutzzone "Worringen-Langel" im Frühling und im Herbst. Links: Zustand im Mai 2006, Rechts: Zustand bei niedrigem Wasser im Oktober 2015 (©Google Earth)	140
Abb. 32: Vertikalverteilung von Finteneiern in der Tideelbe	142

Anhang

Biologische und FFH-spezifische Eingangsparameter für die hydrologische Modellierung der Verdriftung von Maifischeiern

Im Anhang verwendete Quellen



1 Einleitung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die RWE Power AG betreibt im Rheinischen Braunkohlerevier u.a. den Tagebau Hambach. Mit Inkrafttreten des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes (KVBG) vom 08.08.2020, der Unterzeichnung des öffentlich-rechtlichen Vertrages auf der Grundlage des KVBG sowie der neuen Leitentscheidung der Landesregierung NRW vom 23.03.2021 ist vorgegeben, dass die Braunkohlenverstromung im Rheinischen Revier frühzeitiger als geplant, und zwar spätestens im Jahr 2038, enden soll. Für den Tagebau Hambach ergibt sich aus dem Stilllegungspfad des KVBG und dem daraus abgeleiteten, deutlich verminderten Braunkohlebedarf eine Beendigung der Kohlegewinnung bereits im Jahr 2029. Mit einer Seebefüllung des Tagebaus muss daher bereits ab 2030 begonnen werden. Hierzu ist eine Transportleitung für die Zuführung von Rheinwasser zum Tagebaugelände Hambach erforderlich.

Die Trasse dieser Rheinwassertransportleitung (RWTL) soll in größtmöglicher Bündelung mit der Trasse der RWTL zum Tagebau Garzweiler geführt werden, welche bereits über den am 17.06.2020 durch die Landesregierung NRW genehmigten "Braunkohlenplan Garzweiler II – Sachlicher Teilplan: Sicherung einer Trasse für die Rheinwassertransportleitung" raumordnerisch gesichert ist. Der Plan dient der raumordnerischen Sicherung einer i.d.R. 70 m breiten Leitungstrasse zwischen einer Wasserentnahmestelle am Rheinufer bei Dormagen-Rheinfeld und dem RWE-Betriebsgelände am Tagebau Garzweiler bei Frimmersdorf.

Um die Trasse für die RWTL zum Tagebau Hambach ebenfalls raumordnerisch zu sichern, wird ein Änderungsverfahren für den o. g. Braunkohlenplan durchgeführt. Die RWTL zum Tagebau Hambach wird in größtmöglicher Bündelung mit der raumordnerisch gesicherten Trasse zum Tagebau Garzweiler geführt. Der geänderte Braunkohlenplan soll letztlich die Trasse der RWTL zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach einschließlich aller erforderlichen Bauwerke sichern.

Da der Trassenkorridor das FFH-Gebiet (Fauna-Flora-Habitat) „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-303) durchläuft und sich das Entnahmebauwerk am Rheinufer in der Nähe zum FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ (DE-4405-301) befindet, ist zu prüfen, ob es zu Beeinträchtigungen dieser FFH-Gebiete in ihren für die Schutz- und Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen kommen kann.

Diese Prüfungen erfolgten im Rahmen des o. g. Braunkohlenplanverfahrens mit dem Ergebnis, dass erhebliche Beeinträchtigungen auf die genannten FFH-Gebiete ausgeschlossen sind. Im Braunkohlenplanänderungsverfahren ist nun eine erneute Prüfung der Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen und dem Schutzzweck der Gebiete gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG durchzuführen (im Folgenden: **FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU)**).

Nachfolgend ist die FFH-VU des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ (DE-4405-301) dokumentiert. Die FFH-VU des FFH-Gebiets „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-303) erfolgt in einer separaten Unterlage (FROELICH & SPORBECK 2022A).



Das vorliegende Gutachten orientiert sich hierbei an der ursprünglichen FFH-VU (KIFL 2016) und aktualisiert diese auf Grundlage der neuen Vorhabenbeschreibung sowie unter Berücksichtigung einer aktualisierten Bestandserfassung.

1.1 Rechtliche Grundlagen

FFH-Gebiete werden auf Grundlage der Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen („FFH-Richtlinie“) ausgewiesen. Sie sind gemeinsam mit europäischen Vogelschutzgebieten Teile des europäischen ökologischen Netzes „Natura 2000“ (§ 31 BNatSchG). FFH-Gebiete dienen dem Schutz der in Anhang I der FFH-Richtlinie gelisteten Lebensräume (FFH-Lebensraumtypen – LRT) oder Habitats der in Anhang II der FFH-Richtlinie benannten Tier- und Pflanzenarten. Zuständig für die Auswahl dieser Gebiete sind in Deutschland gemäß § 32 Abs. 1 BNatSchG die Bundesländer. Um FFH-Gebiete auch in den nationalen Gebietsschutz zu überführen, sind sie gemäß § 32 Abs. 2 BNatSchG zu geschützten Teilen von Natur und Landschaft im Sinne des § 20 Abs. 2 BNatSchG zu erklären.

Sofern ein Raumordnungsplan geeignet ist, ein FFH-Gebiet erheblich zu beeinträchtigen, sind gemäß § 7 Abs. 6, 7 ROG bei dessen Aufstellung oder Änderung die Vorschriften des Bundesnaturschutzgesetzes zum Schutz des Netzes „Natura 2000“ (§§ 34 ff. BNatSchG) zu beachten. Insbesondere ist gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung durchzuführen. Dabei ist zu prüfen, ob der Plan ein FFH-Gebiet in den Bestandteilen, die für dessen Erhaltungsziele oder dessen Schutzzweck maßgeblich sind, erheblich beeinträchtigt (§ 34 Abs. 2 BNatSchG). Als Grundlage für die Prüfung der FFH-Verträglichkeit wurde die vorliegende Unterlage erstellt, in der die entscheidungserheblichen Angaben zusammengestellt sind.

1.2 Untersuchungsinhalte und -methodik

Die Durchführung der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung wird in NRW durch die „*Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinie 92/43/EWG und 2009/147/EG zum Habitatschutz (VV-Habitatschutz)*“ (MKULNV 2016A) präzisiert. Diese gibt vor, welche Bestandteile maßgeblich und damit im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsuntersuchung zu betrachten sind. Maßgeblich sind gemäß Ziffer 4.1.3.1 der *VV-Habitatschutz* alle im gebietsbezogenen **Standarddatenbogen** und in der **Gebietsbeschreibung** gelisteten signifikanten Vorkommen von **Lebensräumen nach Anhang I** FFH-RL sowie alle signifikanten Vorkommen von **Arten des Anhangs II** FFH-RL. Nicht signifikant (und damit für die Bewertung der Beeinträchtigung nicht von Bedeutung) sind solche Vorkommen, die im Standarddatenbogen des LANUV in ihrer Gesamtbewertung mit einem „D“ (geringste Bedeutung) gekennzeichnet sind.

Zusätzlich von Relevanz für die Bewertung der Beeinträchtigung sind jene Arten, die für vorkommende Lebensräume des Anhangs I FFH-RL besonders charakteristisch sind (sog. „**charakteristische Arten**“). LAMPRECHT & TRAUTNER (2007) schreiben hierzu: „Die Beeinträchtigung von charakteristischen Arten eines Lebensraumtyps kann Bestandteil und Indikator einer erheblichen Beeinträchtigung dieses Lebensraumes sein, indem die Habitat-



Funktion des Lebensraums für diese Arten eingeschränkt wird und sich dadurch der Erhaltungszustand des Lebensraumtyps verschlechtert.“ Die charakteristischen Arten für Lebensraumtypen in Nordrhein-Westfalen sind im Leitfaden „Berücksichtigung charakteristischer Arten der FFH-Lebensraumtypen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung“ (MKULNV 2016B) zusammengestellt.

Bei der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung/-prüfung ist zu beachten, dass sie gebietsbezogen und nicht projektbezogen ist. Das bedeutet, dass die Beeinträchtigungen, die von einem Projekt ausgehen, nur insoweit relevant sind, wie sie die maßgeblichen Bestandteile der Erhaltungsziele bzw. des Schutzzwecks des FFH-Gebiets betreffen. Beeinträchtigungen, die darüber hinausgehen, finden zwar auf anderen Wegen Berücksichtigung (z. B. im Zuge der Eingriffsregelung nach § 13 ff. BNatSchG oder bei der Prüfung artenschutzrechtlicher Belange nach § 44 ff. BNatSchG), sind jedoch nicht Gegenstand der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung.



2 Beschreibung des Schutzgebietes und der für seine Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile

2.1 Verwendete Quellen

Die folgende Übersichtbeschreibung des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ basiert im Wesentlichen auf folgenden Quellen:

- Sach- und Grafikdaten zum FFH-Gebiet:
<http://natura2000-meludedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meludedok/de/downloads> (SDB: Juni 2021)
- Informationsdienste des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
<https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/daten-und-informationsdienste/infosysteme-und-datenbanken>
- FischInfo: Auskunftssystem des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): http://46.245.220.6/fischinfo_auskunft/fischinfo_abfrage.html
(Zugriff am 03.08.2022)
- Maßnahmenkonzept zu dem Natura 2000-Gebiet DE-4405-301 „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ mit Bestandsbeschreibung und Benennung von Maßnahmen bezogen auf die Erhaltungsziele (MULNV 2020, erstellt vom LANUV NRW)
- verschiedene Berichte der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) aus dem Zeitraum 2013-2021 (www.iksr.org)
- Fachliteratur zur Ökologie der Arten (s. Kap. 2.4)
- Fachliteratur zur Wiederansiedlung des Maifisches und des Nordseeschnäpels (s. Kap. 2.4.3 und 2.4.7)

2.2 Übersicht über das Schutzgebiet

Das FFH-Gebiet DE 4405-301 „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ gehört zur atlantischen biogeografischen Region Nordrhein-Westfalens. Es umfasst eine Gesamtfläche von 2.336,22 ha. Das FFH-Gebiet setzt sich aus 19 Schutzzonen zusammen, die durch nicht gemeldete Abschnitte voneinander getrennt sind:

- 1) Rhein bei Bad Honnef, Rhein-Sieg-Kreis, von Rhein-km 640,2 bis Rhein-km 644,6; (BR Köln)
- 2) Rhein bei Bad Honnef Rhein an den NSG "Siegmündung" und "Herseler Werth" (BR Köln)
- 3) Rhein bei Niederkassel, Rhein-Sieg-Kreis, rechtes Rheinufer, von Rhein-km 663,7 bis Rhein-km 666,4 (BR Köln)
- 4) Rhein bei Niederkassel Rhein am NSG "Lülsdorfer Weiden" und an der Sürther Aue (BR Köln)
- 5) Rhein im Bereich "Weißer Bogen" (BR Köln)
- 6) Rhein am NSG "Rheinaue Worringen-Langel" (BR Köln)
- 7) Rhein am NSG "Urdenbacher Kämpfe" und "Zonser Grind" (BR Düsseldorf)
- 8) Rhein am NSG "Uedesheimer Rheinbogen" (BR Düsseldorf)



- 9) Rhein am NSG "Ilvericher Altrheinschlinge" (BR Düsseldorf)
- 10) Rhein am NSG "Die Spey" (BR Düsseldorf)
- 11) Rhein am NSG "Rheinaue Walsum" (BR Düsseldorf)
- 12) Rhein am NSG "Rheinvorland im Orsoyer Rheinbogen" (BR Düsseldorf)
- 13) Rhein am NSG "Rheinvorland bei Perrich" (BR Düsseldorf)
- 14) Rhein an den NSG "Bislicher Insel" und "Bislich-Vahnum" (BR Düsseldorf)
- 15) Rhein an den NSG "Gut Grind" und "Hübsche Grändort" (BR Düsseldorf)
- 16) Rhein am NSG "Reeser Schanz" (BR Düsseldorf)
- 17) Rhein am NSG "Grietherorter Altrhein" (BR Düsseldorf)
- 18) Rhein an der "Dornickschen Ward" (BR Düsseldorf)
- 19) Rhein an den NSG "Emmericher Ward" und "Salmorth"(BR Düsseldorf)

Die geplante Wasserentnahmestelle bei Dormagen befindet sich außerhalb des FFH-Gebiets zwischen den Abschnitten 6) und 7) (Abb. 16).

Die gemeldeten Teilstrecken umfassen in der Regel die Hälfte des Stromquerschnittes vom Ufer bis zur Hauptfahrrinne. An wenigen Stellen ist der Strom beidseitig geschützt. In den meisten Fällen grenzen landseitig Naturschutzgebiete an.

Diese Rhein-Abschnitte besitzen eine besondere Bedeutung als Laichplätze, Jungfisch-, Nahrungs-, und Ruhehabitate insbesondere für die im Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführten Wanderfische, aber auch für die Nichtwanderfische Groppe und potenziell Steinbeißer. Die ausgewählten Abschnitte umfassen Flach- und Ruhigwasserzonen in Bühnenfeldern. Die Sohle ist dort kiesig bis sandig und weist in den ruhigsten Bereichen eine feinkörnige, z.T. organische Auflage auf. Naturnähere Mündungsbereiche von Nebengewässern mit Kolken und Gumpen bieten Wanderfischen Ruhelager vor dem Aufstieg und Rückzugsgebiete bei Hochwasser. In einzelnen Bereichen wurde die Hauptfahrrinne als Wanderstrecke ergänzend einbezogen.

Die 19 geschützten Bereiche verteilen sich über eine gesamte Stromlänge von ca. 225 km von der niederländischen Grenze bei Emmerich (Strom-km 865,5) bis Rheinland-Pfalz südlich von Bad Honnef (Strom-km 640,2) (Tab. 1).



Tab. 1: Übersicht über die Längen der geschützten Stromabschnitte

	RB Köln km 640,2 bis 710,3 ¹⁾	RB Düsseldorf km 715,8 bis 865,5 ²⁾	Gesamt
Gesamtlänge mit Unterbrechungen	70,1 km	149,7 km	225,3 km
Länge der geschützten Abschnitte	28,6 km	76,65 km	105,25 km
Länge der beidseitig geschützten Abschnitte	3,35 km	12,4 km	15,75 km
Länge der entweder vom linken oder vom rechten Ufer bis zur Strommitte geschützten Abschnitte	25,25 km	74,85 km	100,1 km

¹⁾ Ordnungsbehördliche VO zur Festsetzung des Fisch- und Laichschonbezirks „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“, Teilabschnitt Regierungsbezirk Köln, 30.03.2006
²⁾ Ordnungsbehördliche VO zur Festsetzung des Fisch- und Laichschonbezirks „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“, Teilabschnitt Regierungsbezirk Düsseldorf, 01.06.2006

Die 19 Schutzzonen decken ca. 47 % der Stromlänge ab. Darunter ist in 15 % der Schutzzonen der gesamte Stromquerschnitt geschützt, in den übrigen 85 % ist jeweils eine Stromhälfte vom Ufer bis zur Hauptfahrrinne geschützt. Nach Abzug der nicht geschützten Abschnitte und Stromhälften umfasst das FFH-Gebiet ca. 27,5 % der Rheins zwischen Emmerich und Bad Honnef.

2.3 Erhaltungs- und Entwicklungsziele für das Schutzgebiet

Für die Meldung des Gebietes sind die folgenden Lebensraumtypen und Arten ausschlaggebend:

- Flüsse mit Schlammflächen und einjähriger Vegetation (3270),
- Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (Festuco-Brometalia) (6210),
- Erlen-, Eschen- und Weichholz-Auenwälder (*91E0, prioritärer Lebensraumtyp),
- natürliche eutrophe Seen und Altarme (3150),
- feuchte Hochstaudenfluren (6430),
- Magere Flachlandmähwiesen/Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen (6510),
- Meerneunauge,
- Flussneunauge,
- Steinbeißer,
- Lachs,
- Maifisch,
- Groppe.

Dem Schutzzieldokument des Gebiets zufolge¹ ist der Rhein in Nordrhein-Westfalen von maßgeblicher Bedeutung für die Fischfauna in den Fließgewässersystemen von Ruhr, Lippe,

¹<http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/de/fachinfo/listen/melddok/DE-4405-301>



Wupper oder Sieg sowie für die des Mittel- und Oberrheins mit den Zuflüssen Ahr, Mosel und Main. Das ausgewiesene Gebiet sichert den Zu- und Abzug der Langdistanzwanderer und damit deren Populationen in den genannten Nebenflüssen des Rheins.

Die Rheinabschnitte besitzen eine besondere Bedeutung als Laichplätze, Jungfisch-, Nahrungs-, und Ruhehabitate insbesondere für die im Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführten Wanderfische, aber auch für die Nichtwanderfische Groppe und potenziell Steinbeißer.

Die disjunkten Schutzzonen wurden nach dem sog. Stepping-Stone-Ansatz abgegrenzt. Die einzelnen Trittsteine sollen für das gesamte Fließgewässersystem des Rheins und für alle als Erhaltungsziele festgelegten Rundmaul- und Fischarten die nötige Habitatverflechtung für den Aufstieg der Adulten, die Abwanderung und Ernährung der Jungtiere und potenziell auch Laichhabitate (Groppe, Flussneunauge, Steinbeißer) sichern. Die ungestörten Flach- und Ruhigwasserzonen sowie Kolke sind ausschlaggebend für die Erfüllung dieser ökologischen Funktionen. Diese Flächen müssen in ihrer Vernetzung großräumig erhalten und weiterentwickelt werden. Dazu sind Konzepte zur Gestaltung von Bühnenfeldern, Anbindung von Auenbereichen und darin liegenden Stillgewässern und zur naturnahen Gestaltung von Flussmündungen hilfreich. Kleinräumigen Baumaßnahmen ist gegenüber großräumigen der Vorzug zu geben, sofern im Zuge der rechtlich zulässigen Nutzungen des Rheins solche erforderlich sind.¹



2.3.1 Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie

Folgende Lebensraumtypen des Anhangs I sind im FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ geschützt:

Tab. 2: Lebensraumtypen des Anhangs I im FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“

EU-Code	Lebensraumtyp	Erhaltungszustand der Strukturen und Funktionen	Gesamtbeurteilung	Fläche [ha]
3270	Flüsse mit Schlamm­bänken mit Vegetation mit ein­jähriger Vegetation	B	B	166,0165
3150	Natürliche eutrophe Seen und Altarme	C	C	0,0091
6210	Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien	C	C	0,6164
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	B	C	0,0025
6510	Magere Flachland-Mähwiesen / Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen	B	C	3,2238
*91E0	Erlen-Eschen- und Weichholz-Auenwälder	B	B	86,3028

Erhaltungszustand: B = gut; C = mittel bis schlecht

Die Gesamtbeurteilung drückt die Bedeutung des Gebiets für die Erhaltung des Lebensraumtyps aus.

B= hoch; C= mittel bis gering

Quellen:

Standard-Datenbogen (Stand 2021), Natura2000 Meldedok NRW <http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-4405-301>

Die Ordnungsbehördlichen Verordnungen über die Festsetzung des Fisch- und Laichschonbezirks „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ der BEZIRKSREGIERUNG DÜSSELDORF (2005) und BEZIRKSREGIERUNGEN KÖLN (2006) sind zum Schutz des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ erlassen worden². Diese Verordnungen schützen den Strom als Lebensraumtyp „Flüsse mit Schlamm­bänken mit ein­jähriger Vegetation“ (3270). Die Lebensraumtypen der Aue (Wiesen, Wälder, Altarme) werden darin nicht erwähnt.

Stromabwärts beträgt der Abstand vom geplanten Entnahmebereich zur Fischschutzzone „Urdenbacher Kämpe und Zonser Grind“ ca. 3,4 Strom-km. Den Graphikdaten des LANUV zu den Natura2000 Lebensraumtypen (Stand: Juli 2015) zufolge kommen dort in der Aue die Lebensraumtypen Magere Flachland-Mähwiesen / Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen (6510) und Weichholzaunenwälder (*91E0) vor. Die Entfernung zu den nächstgelegenen

² OVO BR Düsseldorf vom 11.02.2005, geändert am 01.06.2006



Flachland-Mähwiesen beträgt ca. 3,7 km (Luftlinie), der Abstand zu den nächstgelegenen Weichholzauenwäldern beträgt ca. 3 km (Luftlinie). Nach Süden endet die nächstgelegene Schutzzone „Worringen-Langel“ ca. 2,4 km stromaufwärts der geplanten Wasserentnahmestelle. Terrestrische Lebensraumtypen sind dort nicht ausgebildet. Aufgrund dieser Entfernungen wird an dieser Stelle auf eine ausführliche allgemeine Beschreibung der terrestrischen Lebensraumtypen Flachland-Mähwiesen / Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen (6510) und Weichholzauenwälder (*91E0) verzichtet.

2.3.1.1 Lebensraumtyp Flüsse mit Schlamm­bänken mit Vegetation des *Chenopodium rubri* p.p. und *Bidention* p.p.

Kennzeichnend ist das Auftreten von einjährigen Fluren aus stickstoffliebenden Pflanzen, die sich auf trockenfallenden, schlammigen Ufern entwickeln. Der Lebensraumtyp ist an Tief­landflüssen mit geringem Gefälle und großen Wasserstandschwankungen ausgebildet. Eine intensive und naturnahe Dynamik ist erforderlich, damit vegetationsfreie Bereiche im Ufer­saum aufrechterhalten bleiben können.

Die Ausbildung des Lebensraumtyps ist an das Vorhandensein von flachen, unverbauten Ufern gebunden. In natürlichen Auen verlagern sich die Schlamm­bänke nach Hochwasserereignissen. Sand- und Schlamm­bänke entstehen an Gleituf­ern aus dem Material, das stromaufwärts an Pralluf­ern erodiert wurde. Am Niederrhein lagern sich die erforderlichen feinkörnigen Sedimente stattdessen häufig in den strömungsberuhigten Bühnenfeldern ab.

Der Lebensraumtyp zeichnet sich durch den Wechsel einer aquatischen und einer semiterrestrischen Phase aus. Im Winterhalbjahr sind die Standorte überspült. Die charakteristische Vegetation setzt sich aus einjährigen Arten zusammen, die sich erst entwickeln, wenn sich das Wasser zurückzieht. Zu den charakteristischen Taxa gehören Arten und Gesellschaften der pflanzensoziologischen Verbände *Chenopodium rubri* und *Bidention*. Der Hinweis (p.p.) weist darauf hin, dass nicht alle mit Beständen des *Chenopodium rubri* oder des *Bidention* bewachsenen Standorte zum Lebensraumtyp gehören, sondern nur diejenigen, die durch die beschriebene Dynamik charakterisiert sind. Je nachdem wie schnell und wie lange die sommerliche Trockenphase ausfällt, gelangen unterschiedliche Arten im jeweiligen Jahr zur Dominanz. Neben der typischen Vegetation gehören insbesondere spezialisierte Laufkäferarten zur charakteristischen Lebensgemeinschaft der Schlamm­bänke des Typs 3270.

Erhaltungsziele des Lebensraumtyps 3270³

„Erhaltung eines günstigen Erhaltungszustands im Gebiet auch als Beitrag zur Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands in der biogeographischen Region. Den Rahmen hierfür liefert das Maßnahmenkonzept für das Gebiet mit den entsprechenden Angaben insbesondere zu Zielgrößen, zeitlicher Priorisierung und behördlichen Zuständigkeiten.

- Erhaltung von schlammigen bis kiesigen Ufern und Schlamm­bänken mit einjähriger Vegetation aus Zweizahn-Knöterich-Melden- (*Bidention tripartitae*) und Flußmelden-

³<http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-4405-301>



Gesellschaften (*Chenopodium rubri*) mit ihrer lebensraumtypischen Kennarten- und Strukturvielfalt* entsprechend dem jeweiligen Leitbild des Fließgewässertyps**

- Erhaltung der naturnahen Uferstruktur, mindestens mit Einstufung der Gewässerstruktur von 3 (mäßig verändert) und einer möglichst unbeeinträchtigten Fließgewässerdynamik
- Erhaltung des Lebensraumtyps mit seinen typischen Merkmalen (Abflussverhalten, Geschiebehaushalt, Fließgewässerdynamik, Anschluss von Nebengewässern und hydraulische Auenanbindung) als Habitat für seine charakteristischen Arten [im Gebiet bekannte CA]*/**
- Erhaltung einer hohen Wasserqualität (insbesondere bzgl. Schadstoffen) und eines naturnahen Wasserhaushaltes
- Vermeidung und ggf. Verminderung von Nährstoff- und Schadstoffeinträgen
- Erhaltung eines störungsarmen Lebensraumes
- Das Vorkommen des Lebensraumtyps im Gebiet ist insbesondere aufgrund
 - seiner Bedeutung als eines der fünf größten Vorkommen in der FFH-Gebietskulisse in der atlantischen biogeographischen Region in NRW,
 - seiner Bedeutung im Biotopverbund

zu erhalten.

* Merkmale für einen guten Erhaltungszustand von LRT-Flächen siehe Bewertungsmatrix <http://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/de/anleitung/3270>

** LUA (LRT 2001) Merkblatt 34 LUA-Merkblatt Nr. 34: Leitbilder für mittelgroße bis große Fließgewässer in NRW

*** aktuell bekannte Vorkommen von charakteristischen Arten des LRT im Gebiet: *Charadrius dubius*

Geeignete Erhaltungsmaßnahmen

- Erhaltung vegetationsarmer, schluffiger, sandiger und kiesiger Ufer und Schlammflächen
- Maßnahmen zur Verbesserung der Sohlstruktur, Breiten / und Tiefenvarianz mit oder ohne Änderung der Linienführung
- Entfernung von künstlichen Sohl- und Uferbefestigungen; ggf. Einbringen von Strömunglenkern
- Zulassen eigendynamischer Entwicklungen
- Unterlassung von stofflich belasteten Einleitungen
- Regelung nicht schutzzielkonformer Freizeitnutzung
- Unterlassung eines zu intensiven Viehtritts“

2.3.2 Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie

Im Standard-Datenbogen und in den Sachdaten des LANUV zum Gebiet werden die Arten Meerneunauge, Flussneunauge, Steinbeißer, Lachs, Maifisch und Groppe als Erhaltungsziele benannt.



Der **Bitterling** wird nur in den Ordnungsbehördlichen Verordnungen über die Festsetzung des Fisch- und Laichschonbezirks „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ der BEZIRKSREGIERUNG DÜSSELDORF (2006) und BEZIRKSREGIERUNG KÖLN (2006) benannt. Die Art wird weder im Standard-Datenbogen noch in den Sachdaten des LANUV zum Gebiet erwähnt. Aus diesem Grund werden in Tab. 3 keine Angaben zu ihrem Erhaltungszustand gemacht (s. unten).

Zusätzlich zu den in Tab. 3 genannten Arten kommen im Rhein aktuell der **Rapfen** (*Aspius aspius*) und der **Nordseeschnäpel** (**Coregonus oxyrinchus*) vor. Der Rapfen ist im Rhein nicht heimisch und wurde deshalb von den Fachbehörden nicht als Erhaltungsziel eingestuft. Der Nordseeschnäpel wird aus Gründen, die im Kap. 2.4.7 (S. 33) erläutert werden, in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung berücksichtigt.

Der Rhein besitzt ein Potenzial für die Wiederansiedlung des **Europäischen Störs** (**Acipenser sturio*, prioritäre Art des Anhangs II) (RHFV 2010). Nach einer internationalen Vereinbarung konzentrieren sich die Bemühungen zur Regeneration eines Vorkommens des Störs in Deutschland zunächst auf die Elbe, da die Voraussetzungen dort am günstigsten sind (IKSR 2013, Fachbericht 206, S. 33). Im Jahr 2020 wurde der „Erste Aktionsplan für den Europäischen Stör am Unterrhein“ veröffentlicht (VISSER et al. 2020). Aufgrund des langen Umsetzungszeitraums des Projektes wird der Stör vorsorglich behandelt.

Die folgenden 6 bzw. mit dem Bitterling 7 Rundmaul- bzw. Fischarten sind im FFH-Gebiet „Rhein- Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ geschützt.



Tab. 3: Arten des Anhangs II im Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“

EU-Code	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Status	Abundanz	Erhaltungszustand	Gesamtwert
1095	Meerneunauge	<i>Petromyzon marinus</i>	c	selten	C	B
1099	Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	c	selten	C	C
1102	Maifisch	<i>Alosa alosa</i>	c	vorhanden	C	C
1106	Atlantischer Lachs	<i>Salmo salar</i>	c	selten	C	B
1134	Bitterling	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	?	?	?	?
1149	Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	p	selten	C	C
1163	Groppe	<i>Cottus gobio s.l.</i>	p	häufig	C	C

Status: p = stationär, keine weiten Wanderungen / c = weite Wanderungen

Der Gesamtwert drückt die naturschutzfachliche Bedeutung der Vorkommen im Gebiet für die Erhaltung der Art aus.

Quellen:

FFH-Sachdaten (Stand 2017, letzter Zugriff Juni 2022)

Standard-Datenbogen (Stand 2021)

2.3.3 Charakteristische Arten

Die Auswahl der charakteristischen Arten für die Lebensraumtypen im FFH-Gebiet Gebiet erfolgt gemäß den Vorgaben des Leitfadens „Berücksichtigung charakteristischer Arten der FFH-Lebensraumtypen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung“ (MKULNV 2016A). Demnach sind ausschließlich jene Arten als charakteristische Arten zu betrachten, für deren Vorkommen im FFH-Gebiet ernst zu nehmende Hinweise bestehen, die eine Empfindlichkeit gegenüber den Wirkfaktoren des Projektes aufweisen, die einen hohen Bindungsgrad an den entsprechenden Lebensraumtyp besitzen und/oder Struktur-/Habitatbildner sind. Im vorliegenden Fall sind ausschließlich jene charakteristischen Arten prüfrelevant, die grundsätzlich Empfindlichkeiten gegenüber den in Kap. 3.2 hergeleiteten Wirkfaktoren besitzen können. Zudem müssen die Empfindlichkeiten derart ausgeprägt sein, dass sich Auswirkungen auf Lebensraumtypen ergeben können, da nicht die charakteristische Art selbst maßgeblich ist, sondern die ökologischen Wirkbeziehungen zum Lebensraumtyp. Im vorliegenden Fall sind entsprechend nur jene Arten prüfrelevant, die Aktionsräume von mindestens 2,4 km aufweisen. Vorkommenshinweise von Arten (vgl. FROELICH & SPORBECK 2022B), die die benannten Kriterien erfüllen und gemäß MKULNV (2016A) als charakteristische Arten sein können, liegen für die folgenden Arten vor:

- Europäischer Biber (*Castor fiber*) (LRT 3150 und 91E0),
- Knäkente (*Spatula querquedula*) (LRT 3150),
- Krickente (*Anas crecca*) (LRT 3150),



- Löffelente (*Spatula clypeata*) (LRT 3150),
- Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*) (LRT 3150),
- Schnatterente (*Mareca strepera*) (LRT 3150),
- Tafelente (*Aythya ferina*) (LRT 3150),
- Wendehals (*Jynx torquilla*) (LRT 6210).

Lediglich der Europäische Biber (*Castor fiber*) (LRT 3150 und 91E0) kann die zuvor benannten Kriterien erfüllen. Hinweise auf ein etwaiges Vorkommen im FFH-Gebiet ergeben sich durch die auf übergeordneter Messtischblattebene gelisteten Nachweise (s. z.B. LWL 2022). Es ist jedoch zu konstatieren, dass Betroffenheiten im vorliegenden Fall aufgrund der Art und der Durchführung des Vorhabens von vorneherein ausgeschlossen werden können. Der Biber träte allenfalls als seltener Nahrungsgast auf (Bauten liegen im Bereich der Entnahmestelle nicht vor). Zudem ist die vorwiegend nacht- und dämmerungsaktive Art sehr störungstolerant. Der Biber sowie auch sämtliche weiteren o. g. Arten besitzen somit keine nennenswerten Empfindlichkeiten gegenüber den spezifischen Wirkfaktoren des Projektes oder Betroffenheiten dieser Arten stünden eindeutig in keinerlei Zusammenhang mit den Lebensraumtypen des FFH-Gebietes.

2.4 Allgemeine Informationen über den Zustand der Fischfauna

Eine aktuelle Einschätzung des Zustands der Fischpopulationen im Schutzgebiet lässt sich aus den Bewertungsergebnissen der Qualitätskomponente „Fische“ nach WRRL ableiten (IKSR 2021, Fachbericht 279). Die 19 Fischschutzzonen des FFH-Gebiets verteilen sich über den WRRL-Abschnitt „Niederrhein“ mit den 4 Wasserkörpern Niederrhein 1 bis 4 (vgl. IKSR 2021, Fachbericht 279, S. 32). Die WRRL-Bewertung bezieht sich auf die Gesamtstrecke des Rheins. Die 19 Abschnitte des FFH-Gebiets wurden wegen ihres höheren Habitatreichtums ausgewählt und dürften einen besseren strukturellen Zustand aufweisen. Der allgemeine Zustand der Fischpopulationen, der an 32 Probestellen innerhalb und außerhalb des FFH-Gebiets erfasst wird, dürfte hingegen im Grundsatz übertragbar sein.

Der Rhein ist nach WRRL als erheblich veränderter Wasserkörper eingestuft worden. Sein ökologisches Potenzial verschlechtert sich stromabwärts von „mäßig“ (3) im Abschnitt Bad Honnef- Düsseldorf auf „unbefriedigend“ (4) im Abschnitt von Düsseldorf bis zur niederländischen Grenze. Seit den 1980er Jahren hat die Fischdichte im gesamten Rhein stark abgenommen und ist trotz großen jährlichen Schwankungen seit 1993 im Trend annähernd stabil (SCHÜTZ 2007). Diese Entwicklung wird auf die Verbesserung der Gewässergüte im Rhein und seinen Zuflüssen zurückgeführt, die einen entsprechenden Rückgang der organischen Substanz und damit des Nahrungsangebots im Zeitraum 1984 bis 1993 zur Folge hatte (IKSR 2015, Fachbericht 228, S. 60).

Die bessere Wasserqualität des Rheins hat dazu geführt, dass – zumindest bezogen auf den gesamten Rhein – das historische Fischartenspektrum wieder fast vollständig ist. Der Niederrhein weist mit 22 Arten zusammen mit dem Mittelrhein langjährig die geringsten Artenzahlen im Rheinsystem auf. Dies ist zum einen auf die größere Naturnähe von Teilen des



Oberrheins und zum anderen auf das Vordringen von Meer- und Brackwasserarten im Deltarhein zurückzuführen. Im Niederrhein ist die allochthone Schwarzmundgrundel mit ca. 25,6% aller erfassten Individuen eindeutig dominant, gefolgt von der Ukelei, der Aland und Rotaugen und subdominant die Arten Flussbarsch, Nase und Aal. Die übrigen Arten machen gemeinsam weniger als 3,2% der Fischmengen aus (IKSR 2021, Fachbericht 279, S. 32).

Bei der Auswertung dieser Angaben ist zu berücksichtigen, dass Fischbestandsaufnahmen in großen Flüssen nach WRRL-Standards mit der Methode der ufernahen Elektrofischerei durchgeführt werden. Bei dieser Methode werden Wanderfische, die nur für kurze Zeit an den Probestellen anwesend sind, meistens nicht registriert. Eine aussagekräftige Erfassung ist nur an Engstellen wie Staustufen mit Fischpässen, insb. beim Einsatz von dauerhaften Monitoringeinrichtungen (z.B. Videoüberwachung) möglich (IKSR 2015, Fachbericht 228, S. 68). Da der Niederrhein keine Staustufen aufweist, sind geeignete Monitoringanlagen in diesem Abschnitt nicht vorhanden.

2.4.1 Meerneunauge, *Petromyzon marinus*

Das Meerneunauge wird in Nordrhein-Westfalen als „vom Aussterben bedroht“ (RL 1) eingestuft (KLINGER et al. 2010). Sein Erhaltungszustand in der atlantischen biogeografischen Region Nordrhein-Westfalen wird als „ungünstig/unzureichend“ bewertet⁴.

Das Meerneunauge ist das größte, in Europa vorkommende Neunauge. Adulte werden ca. 90 cm lang. Die Art ist in Europa verbreitet. In Deutschland steigt es zum Laichen in Rhein, Ems, Weser und Elbe sowie in deren Nebenflüsse tief ins Landesinnere auf.

⁴<http://ffh-bericht-2013.naturschutzinformationen.nrw.de/ffh-bericht-2013/de/nrw-bericht-karten/anhang-b/fische>





Abb. 1: Meerneunauge Bildquelle: MAITLAND (2003): S. 36

Meerneunaugen steigen in der Regel im Spätwinter (Februar und März) auf. Während der Laichwanderung sind sie ausschließlich nachtaktiv. Die Fortpflanzung findet von Mai bis Juli statt. Die Elterntiere sterben wenige Wochen nach dem Laichen. Die Eier werden in 40 bis 60 cm Wassertiefe in Laichgruben abgegeben, die in Bereichen mit stärkerer Strömung (1-2 m/sec) und überwiegend kiesigem Grund angelegt werden (u.a. MAITLAND 2003).

Die Larven (sog. Querder) schlüpfen nach drei bis vier Wochen und graben sich flussabwärts in geringer Entfernung vom Laichplatz in feinsandigen bis schlammigen Substraten ein. Bei starken Hochwässern können sie mit dem Sediment in größeren Entfernungen verteilt werden (TAVERNY & ÉLIE 2010, S. 79). Die Tiere haben nur Überlebenschancen, wenn sie in geeignete Aufwuchshabitate mit feinkörnigen, nicht trockenfallenden Substraten eingeschwemmt werden. Da dieses selten der Fall ist, sind bereits wenige Kilometer unterhalb der Laichplätze kaum noch Querder nachweisbar (SCRIBNER & JONES 2002). Die Larven ernähren sich als Filtrierer von vorbeiziehenden Detrituspartikeln und Mikroorganismen.

Nach fünf bis acht Jahren findet die Metamorphose statt. Die Jungtiere verbleiben in der Regel einige Monate im Süßwasser. Die Wanderung zum Meer findet im folgenden Frühling statt. Die Tiere sind dann ca. 12 bis 15 cm lang und nehmen während der Wanderung keine Nahrung auf (TAVERNY & ÉLIE 2010, S. 19). Bis zum Erreichen der Geschlechtsreife nach ca. 20 bis 30 Monaten halten sie sich im Meer auf. Dort leben sie parasitär vom Blut und Gewebe anderer Fische, an denen sie sich festsaugen. Sie ernähren sich auch von toten Fischen. Anschließend kehren die geschlechtsreifen Meerneunaugen zur Reproduktion in die Fließgewässer zurück.



Das Meerneunauge war im Rhein von jeher seltener als das Flussneunauge. Historische Vorkommensangaben sind daher spärlicher. Von den beiden über lange Distanzen wandernden Neunaugenarten stellt das Meerneunauge eindeutig die seltenere Art dar. Da die Wanderungen über relativ kurze Zeiträume stattfinden, sind Meerneunaugen in Befischungsergebnissen kaum vertreten. Bei einem Fischmonitoring an der Wasserentnahme für das Kernkraftwerk Philippsburg wurden 2010 innerhalb weniger Stunden mehrere Tausend abwandernde Meerneunaugen gezählt (IKSR 2013, Fachbericht 206, S. 4). Die Meerneunaugen, die an Monitoringeinrichtungen am Oberrhein gezählt werden, können nur über den Niederrhein dorthin gelangt sein. Aus diesem Grund ist auch ohne konkrete Nachweise sicher, dass das FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ zum Habitatverbund des Meerneunauges gehört.

Erhaltungsziele Meerneunauge⁵

- Erhaltung und Förderung von zur Fortpflanzung und für die Larvenzeit geeigneter, linear durchgängiger, sauerstoffreicher Flüsse mit gut überströmten, kiesigen, sandigen und schlammigen Habitaten.
- Verbesserung der Durchgängigkeit.
- Vermeidung von organischer Gewässerverschmutzung, bzw. Reduzierung und Verhinderung von Stoffeintrag in die Gewässer z.B. durch breite, unbewirtschaftete Uferstrandstreifen.
- Extensivierung der Bewirtschaftung im weiteren Uferbereich.
- Anbindung derzeit noch nicht erreichbarer Laich- und Querderhabitate.

2.4.2 Flussneunauge, *Lampetra fluviatilis*

Das Flussneunauge wird in Nordrhein-Westfalen als „gefährdet“ (RL 3) eingestuft (KLINGER et al. 2010). Sein Erhaltungszustand in der atlantischen biogeografischen Region Nordrhein-Westfalen wird als „ungünstig/unzureichend“ bewertet, seine Zukunftsaussichten werden als „günstig“ angegeben (Referenz <http://ffh-bericht-2013.naturschutzinformationen.nrw.de/ffh-bericht-2013/de/nrw-bericht-karten/anhang-b/fische>).

„Im zuletzt im Juni 2021 aktualisierten Standarddatenbogen (SDB) wurde der Erhaltungszustand des Flussneunauges mit „gut“ bewertet. Da das Monitoring der Art zuletzt insbesondere in den großen, besiedelten Zuflüssen auf enorme Bestandseinbrüche hinweist ist nicht mehr von einem guten Erhaltungszustand auszugehen“ (MULNV 2020, S. 16).

Das Flussneunauge ist in den Küstengewässern von Nord- und Ostsee verbreitet und steigt zur Reproduktion in nahezu alle größeren Fließgewässer auf.

Der Aufstieg der geschlechtsreifen Flussneunaugen findet im Rhein in den Wintermonaten, das Laichen nach der Winterruhe in März bis April statt (LELEK & BUHSE 1992, S. 51).

⁵<http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-4405-301>



Während des Aufstiegs wird keine Nahrung aufgenommen. Die Elterntiere sterben nach dem Laichen. Die Eier sind klebrig und werden in Laichgruben abgegeben. Nach dem Schlüpfen graben sich die Larven in geringer Entfernung vom Laichplatz in feinkörnigen Substraten ein. Bei starken Hochwässern können sie mit dem Sediment in größeren Entfernungen verteilt werden. Die Tiere haben nur Überlebenschancen, wenn sie in geeignete Aufwuchshabitate eingeschwemmt werden (TAVERNY & ÉLIE 2010, S. 79). Nach 4 bis 5 Jahren findet die Metamorphose zur schwimmfähigen Form im Spätsommer statt. Die Tiere halten sich im Winter im Fluss auf und schwimmen mit dem folgenden Frühlingshochwasser in Richtung Meer. Die Präadulten nehmen im Süßwasser keine Nahrung auf. Erst im Meer ernähren sie sich von anderen Fischen (ebd., S. 19).



Auf der Nahaufnahme sind die augenförmigen Kiemenöffnungen und der Saugmund erkennbar, mit dessen Hilfe sich die Neunaugen an Fischen festsaugen, um sich von ihrem Fleisch zu ernähren.

Abb. 2: Flussneunauge Bildquelle: MAITLAND (2003), S. 9

Die Hauptlaichgebiete des Flussneunauges liegen in den rechtsrheinischen Nebenflüssen. Von dort aus wird die Brut auch in den Rhein verdriftet, wo die Jungtiere in den Bühnenfeldern, die im Sommer nicht trockenfallen, aufwachsen können. An veränderten Ufern laichen Flussneunaugen auch an den Bühnenköpfen (Quelle: s. Fußnote 1). Flussneunaugen sind aus denselben Gründen wie Meerneunaugen in Monitoring-Ergebnissen unterrepräsentiert (s. oben).



Erhaltungsziele Flussneunauge⁶

- Erhaltung und Förderung von zur Fortpflanzung und für die Larvenzeit geeigneter, linear durchgängiger, sauerstoffreicher Fließgewässer mit gut überströmten, kiesigen, sandigen Bereichen und Feinsedimentbereichen.
- Verbesserung der Durchgängigkeit.
- Vermeidung von organischer Gewässerverschmutzung, bzw. Reduzierung und Verhinderung von Stoffeintrag in die Gewässer z.B. durch breite, unbewirtschaftete Uferstrandstreifen.
- Extensivierung der Bewirtschaftung im weiteren Uferbereich.
- Verzicht auf Sohlräumung.
- Anbindung derzeit noch nicht erreichbarer Laich- und Querderhabitate.

2.4.3 Maifisch, *Alosa alosa*

Der Maifisch gehört zur Familie der Heringsartigen. Er kann bis zu 70 cm lang werden und war früher im Rhein einer der wichtigsten Wirtschaftsfische. Maifische stiegen auch in die Sieg und die Mosel auf. Am Anfang des 20. Jahrhunderts ist der Rheinbestand weitgehend zusammengebrochen. Als Ursachen kommen in erster Linie die Überfischung und der Bau von Sperrwerken im Rheindelta in Frage (DE GROOT 2002).

Maifische halten sich die meiste Zeit ihres Lebens im Meer auf und steigen ab März/April zur Reproduktion in große Ströme auf. Zuvor halten sie sich eine Zeitlang im Brackwasser der Strommündung auf, um Nahrung aufzunehmen. Während der Aufwärtswanderung nehmen sie keine Nahrung auf.

Die Aufstiegsstrecke kann bis über 700 km lang sein. Die Maifische treffen in die Laichgebiete meistens im Mai ein.

Die Adulten steigen meistens tagsüber auf (APRAHAMIAN et al. 2003, S. 171) und sammeln sich vor dem Laichen in tieferen, strömungsberuhigten Pools (ACOLAS et al. 2004). Von April bis Juli laichen die Tiere in großen Schwärmen während der Nacht. Als Laichplätze werden mäßig bis stark durchströmte Kiesbetten gewählt. Geeignete Standorte finden sich heute noch im Rhein an unverbauten Gleithängen von Mäanderbögen (LANUV 2011a, S. 15).

⁶<http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-4405-301>





Abb. 3: Adulter Maifisch Bildquelle IKSР 2013, Fachbericht 206, S. 29

Im Vordergrund ist ein Radiotransmitter erkennbar, der zur Untersuchung des Wanderverhaltens implantiert wird

Die Eiablage findet im freien Wasser in Tiefen von 0,5 bis 3 m statt. Ein Weibchen legt während einer Laichperiode 100 000 bis 150.000 Eier ab (LANUV 2011B, S. 5). Nach dem Laichen sterben die meisten Alttiere. Wenige wandern zurück zum Meer.

Die ca. 4 bis 4,5 mm großen befruchteten Eier sinken zum Grund. Anders als die Eier vieler Fischarten sind sie nicht klebrig und werden grundnah verdriftet, bis sie sich im Lückensystem der Sohle festsetzen. Gut durchlüftete und nicht allzu feinkörnige Substrate sind entscheidend, damit die Eier nicht durch Sauerstoffmangel geschädigt werden (APRAHAMIAN et al. 2003, S. 212). Zu den Überlebensraten der befruchteten Eier in natürlichen Gewässern liegen nur wenige Angaben vor. MAITLAND et al. (1995, S. 4) geben eine Größenordnung von 16 % an. Die Larven schlüpfen nach 3 bis 6 Tagen (LANUV 2011B, S. 4) und suchen Bereiche mit schwacher Strömung z.B. in Bühnenfeldern auf. Im Laufe des Sommers wachsen sie zu Jungfischen mit einer Körperlänge von ca. 12 cm heran. Im Herbst wandern die Jungfische in die Mündungsbereiche der Flüsse hinab. Mit Ausnahme der Eier, die grundnah verdriftet werden, halten sich Maifische während ihrer Wanderungen sowohl als Adulte als auch als Jungfische in Tiefen von 0,5 bis 1,5 m unter der Wasseroberfläche auf (APRAHAMIAN et al. 2003, S. 213, ACOLAS et al. 2004).





Abb. 4: Maifischschwarm beim Laichen Bildquelle: APRAHAMIAN et al. (2003), S. 63, ursprünglich aus BAGLINIÈRE & ELIE (2000)

Im Rahmen eines LIFE-Projektes (2007-2010) und eines LIFE+-Folgeprojektes (2011-2015) wurden zur Wiederansiedlung der Art aufwändige Besatzmaßnahmen im Rhein und in geeigneten Rheinzufüssen durchgeführt (LANUV 2011A, b). Bis 2010 wurden ca. 7,9 Mio. Maifischlarven in Frankreich erbrütet, zu Monitoringzwecken markiert und im Rhein ausgesetzt. Im Rahmen des Folgeprojektes wurden weitere 1,5-2 Mio. Brütlinge jährlich ausgesetzt. Parallel wurden die Rückkehrerzahlen im Rahmen eines Monitorings erfasst. Mit einem signifikanten Anstieg der Rückkehrer wurde ab 2013 gerechnet. Seit dem Jahr 2016 wird das Wiederansiedlungsprojekt durch eine Unterstützergemeinschaft aller Rheinanlieger von den Niederlanden bis zur Schweiz fortgeführt und weiter Brütlinge unter anderem in der Sieg ausgesetzt (UMWELT.NRW⁷).

Die Nachweise aus den Jahren 2014 und 2015 haben diese Annahme bestätigt (Abb. 5, S. 29). Mittlerweile ist erwiesen, dass sich der Maifisch im Rhein auch eigenständig reproduziert. Im Jahr 2017 konnte erstmals ein aktiver Maifisch-Laichplatz in Rheinland-Pfalz nahe der Landesgrenze zu Nordrhein-Westfalen nachgewiesen werden. Im Juni 2022 wurde zudem auch der erste ausgewachsene Maifisch seit 60 Jahren in der Sieg in NRW gesichtet (General-Anzeiger 30.06.2022 S. 22).

⁷<https://www.umwelt.nrw.de/naturschutz/natur/biologische-vielfalt-und-biodiversitaetsstrategie-nrw/wanderfischprogramm/maifisch>



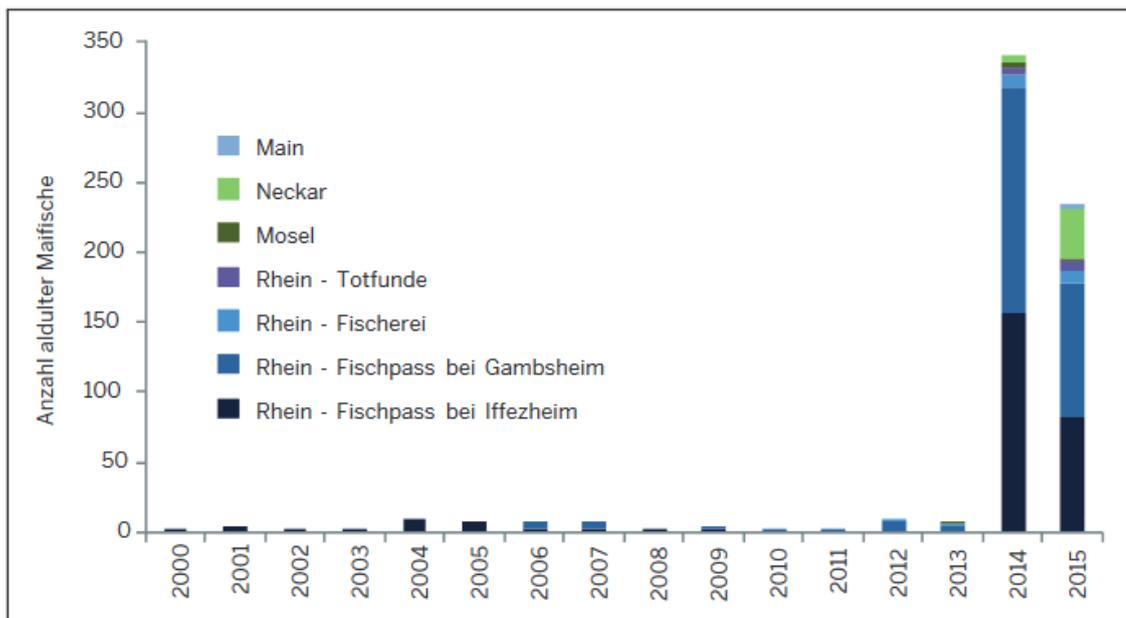


Abb. 5: Anzahl der Maifischrückkehrer im Rheinsystem (Stand 2015) Bildquelle LANUV (2016)

Der Maifisch wird in Nordrhein-Westfalen (noch) als ausgestorben eingestuft (KLINGER et al. 2010). Sein aktueller Erhaltungszustand in der atlantischen biogeografischen Region Nordrhein-Westfalen wird zwar als ungünstig/schlecht bewertet, seine Zukunftsaussichten werden jedoch als günstig angegeben⁸.

Schutzziele Maifisch⁹

„Da die Art in NRW derzeit kaum noch zu finden ist, muss zunächst ein Programm zur Wiedereinbürgerung durchgeführt werden.“

Für den Erfolg einer Wiedereinbürgerung sind die Passierbarkeit der Flüsse und Mündungsbereiche, eine gute Wasserqualität und der Schutz, bzw. die Entwicklung geeigneter Laichhabitats Voraussetzung.“

2.4.4 Atlantischer Lachs, *Salmo salar*

Der Lachs wird im Tiefland Nordrhein-Westfalens als vom „Aussterben bedroht“ (RL 1) und im Bergland als „stark gefährdet“ (RL 2) eingestuft¹⁰ (Die Lachse, die im Bergland laichen, wandern zwar über das Tiefland. Die Diskrepanz zwischen den RL-Einstufungen ist darauf zurückzuführen, dass sich die Bewertung auf die Reproduktionsbestände beziehen und nicht

⁸<http://ffh-bericht-2013.naturschutzinformationen.nrw.de/ffh-bericht-2013/de/nrw-bericht-karten/anhang-b/fische>

⁹<http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/de/fachinfo/listen/melddok/DE-4405-301>



auf Wanderkohorten bezieht.) (KLINGER et al. 2010). Sein Erhaltungszustand in der atlantischen biogeografischen Region Nordrhein-Westfalen wird als ungünstig/schlecht bewertet (siehe Fußnote 8).



Abb. 6: Lachse Bildquelle HENDRY & CRAGG-HINE (2003), S. 8

Lachse verbleiben ein bis vier Jahre im Meer. Der Aufstieg zu den Laichgebieten in die Flüsse kann zu unterschiedlichen Jahreszeiten stattfinden. Während des Aufstiegs nehmen Lachse keine Nahrung auf und zehren von den Fettreserven, die sie im Meer gebildet haben. Während des Aufstiegs werden zur Rast strömungsberuhigte Flussbuchten mit sandigem Grund sowie gleichmäßig abfallende von einer vorgelagerten Sandbank vom Hauptstrom abgeschirmte Uferbereiche (sog. Lachstrifte) aufgesucht. Aufsteigende Lachse sind kräftige Schwimmer. Einigen Individuen gelangen sogar das Überwinden der Rheinfälle bei Schaffhausen und das Vordringen vom Bodensee aus in Alpenbäche bis in Höhen von 1.000 m (LELEK & BUHSE 1992, S. 72).

Der ursprüngliche Lachsbestand des Rheins gilt als ausgestorben. Die heutigen Vorkommen sind das Ergebnis von Wiederansiedlungsmaßnahmen. Mittlerweile findet in einigen Zuflüssen der Sieg in beschränktem Umfang eine erfolgreiche Reproduktion statt, sodass hier allmählich auf Besatzmaßnahmen verzichtet wird. Sich selbst tragende Populationen sind im Einzugsgebiet des Rheins noch nicht ausgebildet (MKULNV 2015, S. 13). Die Gründe hierfür sind vielfältig. Trotz der Fortschritte bei der Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Gewässern sind viele ursprüngliche Reproduktionsgewässer für Lachse weiterhin nicht erreichbar. Entlang der Wanderstrecke können Beifänge, illegale Fänge sowie der Fraßdruck von Vögeln und anderen Fischen auf Smolts (zum Meer absteigende Junglachse) zu Verlusten führen. In Jahren mit geringen Abflüssen im Frühling sind hohe Mortalitätsraten in Turbinen von Wasserkraftwerken zu verzeichnen. Problematisch ist die Kolmation der Gewässersohle



durch anthropogene Feinsedimentbelastungen (PLANUNGSBÜRO ZUMBROICH & UNIVERSITÄT BONN, 2022). Auch die mangelhafte Passierbarkeit der Haringvlietschleusen im Rheindelta gehört zu den noch zu lösenden Problemen. Diese Störung wurde durch die regelmäßige, teilweise Öffnung der Schleuse 2018 verringert (IKSR 2018, Fachbericht 247).

Die wichtigsten Laichgebiete in Deutschland, die über den Niederrhein erreichbar sind, befinden sich im Einzugsgebiet der Sieg und der Ahr (IKSR 2018, Fachbericht 247, S. 54). Der Rhein selbst dient Alt- und Junglachsen als Wanderkorridor. Den zum Meer abwandernden Smolts bieten die Bühnenfelder Nahrungs- und Ruhehabitate.

Schutzziele Lachs¹¹

- „Erhaltung und naturnahe Entwicklung von zur Fortpflanzung und für die Junglachse geeigneter, sauerstoffreicher, kühler Fließgewässer mit durchströmten Kiesbänken und flachen, grobkiesigen, stark, turbulent überströmten Gewässerstrecken (Rauschen).
- Sicherung und Förderung der linearen Durchgängigkeit der Gewässer mit natürlicher Gewässerdynamik und Geschiebetransport.
- Anbindung derzeit noch nicht erreichbarer Laichhabitate in Zuflüssen des Rheins.
- Vermeidung der Verstopfung des Kieslückensystems durch Feinsedimente.
- Extensivierung der Bewirtschaftung im weiteren Uferbereich.
- Verhinderung von Stoffeinträgen in die Gewässer z.B. durch breite, standortgerecht bepflanzte Uferrandstreifen.“

2.4.5 Gemeiner Stör, **Acipenser sturio*

Der Stör ist im Einzugsgebiet des Rheins um die Mitte des 20. Jahrhunderts ausgestorben (TAUTENHAHN & GESSNER 2014, S. 66). Ursprünglich kam im Rhein die Art *Acipenser sturio* (Atlantischer Stör) vor, die vor ca. 800 Jahren von *Acipenser oxyrinchus* (Ostsee-Stör) verdrängt wurde. Beide Arten sind der Stör-Art des Anhangs II der FFH-RL mit dem Code 1101 zuzuordnen (GESSNER 2004).

Derzeit konzentrieren sich die Bemühungen um Wiederansiedlung von *Acipenser sturio* in Deutschland auf die Elbe. In den Niederlanden sind im Jahr 2012 50 junge Störe mit Transpondern in der Waal bei Nijmegen und vor Rotterdam ausgesetzt worden (IKRS 2018, Fachbericht 247). Im Jahr 2020 wurde allerdings auch der „Erste Aktionsplan für den Europäischen Stör am Unterrhein“ veröffentlicht.

Aus historischen Quellen lässt sich rekonstruieren, dass der Störaufstieg im Rhein in zwei Phasen stattfand. Ein Teil der Störe stieg im Frühling auf und laichte im gleichen Sommer ab. Die übrigen Tiere stiegen im Herbst auf und laichten im folgenden Frühling ab. Während des Aufstiegs verweilten die Störe in kleinen Gruppen an tiefen Stromstellen. Als Laichplätze wurden stark durchströmte Bereiche in größerer Wassertiefe gewählt. Voraussetzung für den Reproduktionserfolg war das Vorhandensein von flacheren Jungfischhabitaten unmittelbar

¹¹<http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/de/fachinfo/listen/melddok/DE-4405-301>



stromabwärts der Laichplätze. Nach 6 Monaten verlagerten sich die Jungstöre zum Brackwasserbereich des Rheindeltas. Abgesehen vom Laichaufstieg hielten sich die adulten Tiere im Meer auf (RhFV 2010, S. 11ff). Störe erreichen eine Körperlänge von 1,5 bis 3 m. Die Mehrheit der aktuellen Fischaufstiegs- und Abstiegsanlagen sind deshalb für Störe zu klein dimensioniert und nicht passierbar.

In einer 2010 durchgeführten Studie über die Erfolgsaussichten einer Wiederansiedlung des Störs im Rhein wird empfohlen, die Versuche zunächst auf den deutschen Niederrhein und das Rheindeltagebiet zu konzentrieren. In dieser Studie wird geschätzt, dass geeignete Habitatstrukturen im deutschen Niederrhein vorhanden sind. Spezielle Erfassungen zu ihrer genauen Lage, Größe und Qualität stehen noch aus (RhFV 2010, S. 81). In einer älteren Studie wurden geeignete Abschnitte zwischen Duisburg und Wesel (Strom-km 828 bis 838 und Strom-km 820 bis 828) identifiziert (Jacob 1996, zit. In Tautenhahn & Gessner 2014, S. 71). Diese Abschnitte liegen zwischen Wesel und Rees. Sie sind z.T. in den Schutzzonen des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ eingeschlossen (vgl. S. 4). Ob sich ausreichend große geeignete Habitate in den ausgewiesenen Fischschutzzonen befinden, ist derzeit nicht einschätzbar.

Der Stör bzw. seine Wiederansiedlung gehören zurzeit nicht zu den Erhaltungs- und Entwicklungszielen des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“. Aufgrund des langen Zeitraums bis zur Umsetzung des Vorhabens wird die Art in der vorliegenden FFH-Verträglichkeitsuntersuchung vorsorglich berücksichtigt.

2.4.6 Bitterling, *Rhodeus (sericeus) amarus*

Der Bitterling wird weder im Standard-Datenbogen noch in den Sachdaten des LANUV zum FFH-Gebiet erwähnt. Die Art wird jedoch in den Ordnungsbehördlichen Verordnungen der BEZIRKSREGIERUNG DÜSSELDORF (2006) und Bezirksregierung Köln (2006) mit explizitem Bezug auf das FFH-Gebiet „Rhein- Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ gemeinsam mit den Erhaltungszielen aufgeführt.

Bitterlinge erreichen eine Körperlänge von maximal 10 cm. Sie leben in geringer Wassertiefe in stehenden oder langsam fließenden Gewässern mit üppiger Wasservegetation. Ihre Reproduktion ist am Vorkommen von Großmuscheln der Gattung *Unio* und *Anodonta* gebunden. Die Eier werden von den Weibchen in lebende Muscheln abgelegt. Die Muscheln saugen das Sperma der Männchen mit dem Atemwasser an und sorgen somit für die Befruchtung der Eier. Die Larven und die Jungfische entwickeln sich in der Muschelschale, die sie erst nach ca. 4 Wochen verlassen. Die Jungfische sind dann ca. 1 cm lang. Aufgrund dieser besonderen Reproduktionsstrategie kommen Bitterlinge nur dort vor, wo Großmuscheln leben können. Steinige Substrate und Gewässerbereiche mit sauerstofffreien Faulschlamm-schichten werden deshalb gemieden.

Der Bitterling ist eine typische Kleinfischart von naturnahen Flussauen mit Flutrinnen, Altarmen und Altwässern (LAVES 2010). Wenn Bitterlinge in den stark strömenden Rhein verdrängt werden, haben sie nur Überlebenschancen, wenn sie in strömungsberuhigte Bereiche mit



Großmuscheln eingespült werden. Am Niederrhein konzentrieren sich die Vorkommen von geeigneten Großmuscheln (z.B. *Anodonta anatina*, *Unio pictorum*) auf angeschlossene Hafenbecken (IKSR 2015, Fachbericht 227, S. 12).



Abb. 7: Bitterling Bildquelle: LAVES (2010)

In Abschnitten des Oberrheins breitet sich der Bitterling nach Wiederbesiedlung weiter aus und wird in einzelnen Oberrheinabschnitten außergewöhnlich häufig dokumentiert (IKSR 2021, Fachbericht 279, S. 83) Außerdem liegen einzelne Nachweise aus dem Niederrhein bei Rees-Grietherort vor (IKSR 2015, Fachbericht 228, S. 22).

Die Bitterlinge, die im Freiland angetroffen werden, lassen sich häufig von ausgesetzten Artverwandten aus dem Gartenhandel Hongkong-Bitterling (*Rhodeus ocellatus*) optisch nicht unterscheiden. Zur zweifelsfreien Bestimmung können genetische Untersuchungen erforderlich sein.

Der Bitterling gehört nicht zu den Erhaltungs- und Entwicklungszielen des FFH-Gebiets „Rhein- Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“. Aufgrund der Diskrepanz zwischen Schutzzwecken gemäß Ordnungsbehördlichen Verordnungen über das FFH-Gebiet und den Erhaltungszielen wird die Art in der vorliegenden FFH-Verträglichkeitsuntersuchung vorsorglich berücksichtigt.

2.4.7 Nordseeschnäpel, **Coregonus oxyrinchus*

Der Nordseeschnäpel wird in Nordrhein-Westfalen als vom Aussterben bedroht eingestuft (vgl. Einstufung für „Schnäpel“ in Klinger et al. 2010). Sein Erhaltungszustand in der



atlantischen biogeografischen Region Nordrhein-Westfalens wird als ungünstig/schlecht bewertet¹².

Der Nordseeschnäpel wurde im Rhein im Rahmen eines wissenschaftlich begleiteten Besatzprogramms (1996-2006) erfolgreich wiederangesiedelt. Seitdem hat sich ein vitaler Bestand etabliert, der von der eigenen Reproduktion getragen wird und von Besatzmaßnahmen nicht mehr abhängig ist (IKSR 2018, Fachbericht 247, S. 62).

Der Nordseeschnäpel wird weder in den Ordnungsbehördlichen Verordnungen über das FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“, noch in der aktuellen Fassung des Standard-Datenbogens oder im Schutzzieldokument des FFH-Gebiets erwähnt. Dies liegt daran, dass die deutschen Fachbehörden lange Zeit die Ansicht vertraten, dass die in den deutschen Gewässern anzutreffenden Schnäpel nicht der im Anhang II der FFH-RL benannten Art *Coregonus oxyrinchus* angehöre (STEINMANN & BLESS 2004E, S. 199). Mittlerweile sind die taxonomischen Unklarheiten beseitigt. Durch genetische Untersuchungen haben DIERKING et al. (2014) etabliert, dass es sich um die Schnäpel, die vor ihrem Aussterben im Rhein vorkamen, um *Coregonus oxyrinchus* handelte (s. auch BORCHERDING 2014). Die für Wiederansiedlungsmaßnahmen verwendeten Besatzfische stammen ursprünglich von der letzten überlebenden Artpopulation aus Dänemark ab. Sie gehören damit sowohl zur Art des Anhangs II als auch zur früher im Rhein einheimischen Art.

Nach der Klärung des Artstatus und dem Nachweis einer eigenständigen Reproduktion im Rhein nach Besatz mit Nachkommen der dänischen Population (BORCHERDING 2014) sind prinzipiell einige der Anforderungen für eine Berücksichtigung als Erhaltungsziel von FFH-Gebieten erfüllt. Der Niederrhein stellt derzeit das einzige geeignete Reproduktionsgewässer für die prioritäre Art in Nordrhein- Westfalen dar. Eine Aufnahme des Nordseeschnäpels als Erhaltungsziel des FFH-Gebiets „Rhein- Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ könnte folglich in absehbarer Zeit stattfinden. Hierfür spricht auch der Umstand, dass der Nordseeschnäpel bei der Bewertung des Erhaltungszustands der Fischarten der FFH-RL in Nordrhein-Westfalen bearbeitet wurde (Quelle: vgl. Fußnote 12).

Aus Gründen der Verfahrenssicherheit wird die prioritäre Art in der vorliegenden FFH-Verträglichkeitsuntersuchung berücksichtigt.

Eine Datenabfrage beim Natura2000 Viewer <https://natura2000.eea.europa.eu/> im Juni 2022 erbrachte eine Meldesituation mit EU-weit insgesamt 7 gemeldeten FFH-Gebieten für den Schutz des Nordseeschnäpels in Dänemark. Die Europäische Umweltagentur, die die Natura200-Daten europaweit verwaltet, führt in ihrer Datenbank den Nordseeschnäpel in 14 deutschen FFH-Gebieten als geschützt auf (Stand Juni 2022).

¹²<http://ffh-bericht-2013.naturschutzinformationen.nrw.de/ffh-bericht-2013/de/nrw-bericht-karten/anhang-b/fische>



Der Nordseeschnäpel lebt in den Küstengewässern der westlichen und südlichen Nordsee und steigt im Herbst in größere Flüsse auf und laicht in den Wintermonaten im November und Dezember. Als Laichplätze werden schnellfließende Stromabschnitte mit sandigen bis kiesigen Substraten gewählt. Die Eier sind klebrig und sinken nach kurzer Verdriftung zum Grund. Die Larven wachsen in angebundenen Auengewässern mit Stillgewässercharakter oder sehr schwacher Durchströmung auf (Jensen 2013). Zur Larvenentwicklung ist eine sehr gute Sauerstoffversorgung notwendig. Im Frühling wandern die Jungfische von den Flüssen zügig in die küstennahen Meeresbereiche. Die Jungfische ernähren sich überwiegend von Zooplankton. Ein Grund für den Erfolg der Wiederansiedlung im Rhein liegt darin, dass zumindest ein Teil der Schnäpel im abgedämmten Ijsselmeer verbleibt, das ästuarähnliche Bedingungen bietet. Dort werden die Tiere geschlechtsreif, auch ohne das Meer zu erreichen (BORCHERDING 2014, S. 33).



Abb. 8: FFH-Gebiete in der EU mit dem Nordseeschnäpel als Erhaltungsziel (30.06.2022)

Nach derzeitigem Stand wurden Nordseeschnäpel im Niederrhein bislang nur stromabwärts von Wesel festgestellt. In diesem Abschnitt befanden sich auch in historischer Zeit die wichtigsten traditionellen Laich- und Fanggründe der Art im Rhein. Schnäpel stiegen vereinzelt bis zur Moselmündung und sehr selten bis Speyer auf (BORCHERDING 2014, S.32). Da die Aufstiegswanderungen eher kürzer sind als bei anderen Langdistanzwanderfischen, ist unklar, ob es sich bei den historischen Angaben aus dem Mittel- und Oberrhein tatsächlich um Nordseeschnäpel im heutigen Sinne oder um verwandten Coregoniden handelte.

Der aktuelle und der historische Schwerpunkt im FFH-Gebiet erklären sich aus der Affinität des Nordseeschnäpels für Auengewässer in der Aufwuchsphase. Der Abschnitt stromabwärts von Duisburg („nebengerinnereicher Typ des Niederrheins“ IKS 2004, Steckbrief Nr: 5.3, S. 83ff) war besonders reich an Nebengewässern. Im stromaufwärts folgenden Abschnitt des Rheins (Duisburg bis Leverkusen, „nebengerinnereicher Typ des Niederrheins“ IKS 2004, Steckbrief Nr: 5.2, S. 76ff) war das Habitatangebot ungünstiger. Im Abschnitt stromaufwärts von Köln gehört der Nordseeschnäpel nicht zur typischen Fischfauna (vgl. Leverkusen bis Bad Honnef, „mittelgebirgsgeprägter Typ des Niederrheins“ IKS 2004, Steckbrief Nr: 5.1, S. 73ff).





Abb. 9: Nordseeschnäpel Bildquelle: J. Borchering, Pressemitteilung LANUV, 19.12.2011 www.lanuv.nrw.de

Der Nordseeschnäpel gehört aktuell nicht zu den Erhaltungs- und Entwicklungszielen des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“. Aufgrund des langen Zeitraums bis zur Umsetzung des Vorhabens wird die Art in der vorliegenden FFH-Verträglichkeitsuntersuchung vorsorglich berücksichtigt.

2.4.8 Steinbeißer, *Cobitis taenia*

Der Steinbeißer wird im Tiefland von Nordrhein-Westfalen als „gefährdet“ (Rote Liste 3, Klingner et al. 2010) eingestuft. Sein Erhaltungszustand in der atlantischen biogeografischen Region Nordrhein- Westfalens wird als ungünstig/unzureichend bewertet. Ausschlaggebend hierfür ist das defizitäre Habitatangebot (siehe Fußnote 12).

Der Steinbeißer führt in Fließgewässern nur kurze Wanderungen aus, die bei Beständen in Stillgewässern ausbleiben. Solange sein angestammter Lebensraum eine langfristig erfolgreiche Reproduktion erlaubt, ist er nicht auf die Aufrechterhaltung von großräumigen Wanderstrecken angewiesen.





Abb. 10: Steinbeißer Bildquelle: <http://www.fishbase.org/Photos>

Der Steinbeißer besiedelt in der Regel Fließgewässer mit sehr schwacher Strömung und Stillgewässer. Er ist am Rhein für Altarme und Stillgewässer der Auen charakteristisch. Da die Art zudem Pioniersande benötigt, ist sie auf eine typische Standortdynamik aus Erosionsphasen bei Hochwasser und schwache Durchströmung bei normalen Abflüssen angewiesen. Der Steinbeißer gehört zu den Fischarten, die zur Reproduktion Habitate mit aquatischer Vegetation benötigen. Die Eier werden an Wasserpflanzen und z.T. an Wurzeln abgelegt. Die Larven wachsen lichtgeschützt in dichter Vegetation auf. Solange sich keine ausreichend dichten Makrophytenbestände in den ruhigeren Bereichen der tieferen Bühnenfelder etablieren, ist eine Reproduktion des Steinbeißers im Hauptstrom unwahrscheinlich.

Aktuell ist der Steinbeißer wieder regelmäßig im Oberrhein vertreten. Im Niederrhein wurden in der Vergangenheit Steinbeißer im Mündungsbereich von Zuflüssen und in Altarmen gefunden (LELEK & BUHSE 1992, S. 155). Im Schutzgebiet „Rhein-Fischschutzzonen“ wurde im Rahmen des WRRL-Monitorings im Jahr 2013 an der Station Bonn-Mehlem ein aus dem Mehlemer Bach verdrifteter Steinbeißer nachgewiesen (IKSR 2015, Fachbericht 228, S. 22; FischInfo Auskunftssystem des LANUV: Station rhe-01-7817). Die Station Bonn-Mehlem liegt ca. 72 Strom-Km stromaufwärts von Dormagen.

Schutzziele Steinbeißer¹³

- „Erhaltung und Entwicklung naturnaher, linear durchgängiger Fließgewässer mit Gewässersohlbereichen aus nicht verfestigten, sandigen und feinkiesigen Bodensubstraten.
- Erhaltung und Verbesserung einer natürlichen Abflussdynamik mit sich umlagernden Sanden und Feinkiesen.
- Schonende, angepasste Gewässerunterhaltung.
- Vermeidung von Eutrophierungen und starken Materialeinschwemmungen mit der Folge von Veralgungen, Verschlammungen und Bewuchs mit Wasserpflanzen auf den Gewässersohlen.

¹³<http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/de/fachinfo/listen/melddok/DE-4405-301>



- Nutzungsaufgabe in den Uferrandstreifen (Pufferzonen, Rückhaltung von Stoff- und Materialeinträgen).
- Erhaltung von Habitatstrukturen im Gewässer wie Wurzeln und Steine.“

2.4.9 Groppe, *Cottus gobio* s.l.

Seit einer rezenten taxonomischen Revision wird die Anhang II-Art „*Cottus gobio*“ in *Cottus gobio*, *Cottus rhenanus* und *Cottus perifretum* aufgespalten. Genetischen Untersuchungen zufolge gehören die Groppen aus dem Rheineinzugsgebiet stromabwärts von Mannheim zur sog. Rheingroppe, *Cottus rhenanus*. Im Rhein selbst kommen Hybriden aus *Cottus rhenanus* und *Cottus perifretum* vor (Nolte et al. 2005). In Nordrhein-Westfalen werden die drei Groppen-Arten der im Anhang II geführten Sammelart Groppe, *Cottus gobio* s.l. zugeordnet (Stand 2011)¹⁴.



Abb. 11: Rhein-Groppe (*C. rhenanus*) aus der Emscher Bildquelle: STEMMER & JACOBS (2015), S. 17

Groppen sind in Nordrhein-Westfalen weit verbreitet und derzeit nicht gefährdet (KLINGER et al. 2010). Ihr Erhaltungszustand in der atlantischen biogeografischen Region Nordrhein-Westfalen wird als günstig bewertet¹⁵. Die im Rhein vorkommende Hybridform breitet sich sehr stark aus (Nolte et al. 2005).

¹⁴ http://www.dv-bl.de/wcms/Clients/125200829071010/Documents/102/steckbrief_groppe_21-04-11.pdf

¹⁵ <http://ffh-bericht-2013.naturschutzinformationen.nrw.de/ffh-bericht-2013/de/nrw-bericht-karten/anhang-b/fische>



Die Groppe ist ein nachtaktiver Grundfisch, der in der Regel nur ca. 9 bis max.15 cm lang wird. Groppen besitzen keine Schwimmblase. Meistens bewegen sie sich, indem sie mit Hilfe ihrer gespreizten Brustflossen auf dem Grund kriechen. Sie leben in Bächen und Flüssen mit mäßiger Strömung meist unter Steinen oder zwischen Baumwurzeln versteckt. Sie meiden Bereiche mit starker Strömung. Die Art lebt stationär, d.h. dass sie nur kleinräumige Standortwechsel durch Verdriftung und kurze Wiederaufstiegs-wanderungen vollzieht. Der Laich wird in einer gegrabenen Höhle unter Steinen abgegeben. Nach dem Schlupf verlassen die Larven diesen Schutz und werden verdriftet.

Im Frühling halten sich Groppen in Flachwasserzonen des Rheins mit steinig-kiesigem Untergrund auf. Die Art besiedelt auch atypische Standorte in der Fahrrinne und in Hafenbecken (LELEK & BUHSE 1992, S. 180). Sichere Erkenntnisse über den Reproduktionserfolg in der Fahrrinne liegen nicht vor. Steinübersäte Bereiche der Sohle können Adulten dort ein Überleben ermöglichen. Zumindest die Ansprüche der Adulte an die Wasserqualität sind geringer als früher angenommen. Der Geschiebetransport und Sedimentumlagerungen wirken sich auf Eier, Larven und Jungfische schädlich aus. Es ist unklar, ob die Larven im Bereich der Hauptströmung überlebensfähig sind, wenn sie die geschützte Laichgrube verlassen. Höhere Dichten sind aus strömungsberuhigten Hafenbecken bekannt (STEINMANN & BLESS 2004F).

Aufgrund ihrer versteckten Lebensweise werden Groppen bei standardisierten Erfassungen der Fischfauna nicht oder ungenügend erfasst. Laut Standard-Datenbogen (Natura2000 Meldedok NRW Stand 2021, aktuell) lässt sich das Vorkommen der Art im FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ nicht quantifizieren.

Schutzziele Groppe¹⁶

- „Sicherung und Entwicklung naturnaher, linear durchgängiger, kühler, sauerstoffreicher und totholzreicher Gewässer mit naturnaher steiniger Sohle und gehölzreichen Gewässerrändern.
- Verbesserung der Durchgängigkeit.
- Vermeidung von organischer Gewässerverschmutzung, bzw. Reduzierung und Verhinderung von Stoffeintrag in die Gewässer z.B. durch breite, unbewirtschaftete Uferstrandstreifen.
- Extensivierung der Bewirtschaftung im weiteren Uferbereich.
- Verzicht auf Sohlräumung.
- Entwicklung typischer Ufergaleriewälder.“

2.5 Sonstige im Standarddatenbogen genannten Arten

Der Standard-Datenbogen (Natura2000 Meldedok NRW Juni 2021) benennt keine anderen wichtigen Pflanzen- und Tierarten.

¹⁶<http://natura2000-melledok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melledok/de/fachinfo/listen/melledok/DE-4405-301>



2.6 Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Die bereits erwähnten Projekte zur Wiederansiedlung des Maifisches (Kap. 2.3.2.4, S. 13ff) und des Nordseeschnäpels (Kap. 2.3.2.8, S. 18ff) haben dazu geführt, dass zwei aus dem Rhein verschwundene Fischarten des Anhangs II der FFH-RL wieder im Gebiet vorkommen.

Im Rahmen mehrerer LIFE-Projekte mit Schwerpunkt im EU-Vogelschutzgebiet „Unterer Niederrhein“ (Umsetzung 2013-2021) werden verschiedene Maßnahmen zur Reaktivierung der Überschwemmungsaue und Wiederanbindung von Auengewässern durchgeführt, die auch den Zielarten des FFH-Gebietes zugutekommen:

- LIFE+- Projekt “Optimierung des Lebensraumes der Uferschnepfenbrutpopulation im NATURA 2000-Gebiet “NSG Hetter-Millinger Bruch, mit Erweiterung”
- LIFE+-Projekt zur Anlage einer durchflossenen Nebenrinne und Anlage von Auenwald in der Emmericher Ward
- geplantes LIFE+-Projekt zur Wiederherstellung des Feuchtgebietscharakters in der Rheinaue Emmericher Ward
- LIFE+-Projekt Grünlandentwicklung zum Schutz gefährdeter Wiesenvögel im EUVogelschutzgebiet "Unterer Niederrhein" (Schwerpunktraum Düffel)
- LIFE+-Projekt „Nebenrinne Bislich-Vahnum“
- geplantes LIFE+-Projekt Bislicher Insel zur Anlage einer Nebenrinne
- LIFE+-Projekt „Umsetzung des Maßnahmenkonzepts für das Vogelschutzgebiet Unterer Niederrhein im Naturschutzgebiet „Orsoyer Rheinbogen“

Zudem liegt ein Maßnahmenkonzept samt Erläuterungsbericht für das FFH-Gebiet im Entwurf vor (Stand 2020) (s. LANUV). Der Bestand, durchgeführte Maßnahmen und derzeitige Beeinträchtigungen werden aufgeführt. Als defizitär wird der derzeitige Wasserhaushalt des Rheins beschrieben, da Auenbereiche seltener durchströmt werden. Ein Handlungsbedarf wird nicht hergeleitet, da die Prozesse weitestgehend irreversibel seien bzw. durch den Klimawandel verschärft werden könnten.

2.7 Funktionale Beziehungen des Schutzgebietes zu anderen Natura 2000-Gebieten

Als Folge der sehr großen Aktionsradien der Langdistanzwanderfische und der Ausdehnung der Gewässersysteme im Einzugsgebiet des Rheins ist das FFH-Gebiet Bestandteil eines außergewöhnlich weitreichenden ökologischen Schutzgebietsverbunds. Der Rhein bei Dormagen gehört zur Wanderstrecke von Fischen und Neunaugen, die zwischen der Nordsee und ihren Laichgebieten in weiter stromaufwärts gelegenen Stromabschnitten und Nebenflüssen wechseln.

Für Fische und Neunaugen, die nicht bis Dormagen aufsteigen, ist die geplante Wasserentnahme nicht relevant. Natura 2000-Gebiete in Zuflüssen, die stromabwärts von Dormagen im Rhein einmünden (z.B. Lippe) sind folglich nicht betroffen. Für stromaufwärts gelegene Gebiete lässt sich hingegen eine Betroffenheit nicht ausschließen. Von einer Störung der Verbindungsfunktion sind potenziell alle Natura 2000-Gebiete betroffen, die



Langdistanzwanderfische als Erhaltungsziele haben und nur über den Rhein bei Dormagen für diese Arten erreichbar sind. Das Passieren des Rheins bei Dormagen stellt ein eindeutig vorhersehbares und alternativloses Ereignis im Leben der betroffenen Tiere dar. Die Art der Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Gebieten ist folglich im konkreten Fall von einer anderen Qualität als z.B. die Wechselbeziehungen, die beispielsweise zwischen einzelnen Rastgebieten von Zugvögeln oder zwischen Gebieten, die von terrestrischen Arten mit großen Aktionsradien (z.B. Wolf) aufgesucht werden, fakultativ bestehen können.

Die Natura 2000-Meldekulisse im Einzugsgebiet des Rheins setzt sich aus einer Vielzahl von einzelnen Gebieten zusammen. Über den Rhein und seine Zuflüsse erreichen Wanderfischarten Natura 2000-Gebiete in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Hessen, Bayern und Baden-Württemberg sowie in den Anrainerstaaten Luxemburg und Frankreich. In den folgenden Abbildungen wird der Umfang des Beziehungsgefüges der „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ innerhalb von Natura 2000 verdeutlicht. Die Zusammenstellung basiert auf aktuellen Angaben, die auf dem Natura 2000-Viewer der European Environmental Agency (EEA, Kopenhagen) online abrufbar sind (<http://natura2000.eea.europa.eu/#>, letzter Zugriff Juni 2022).



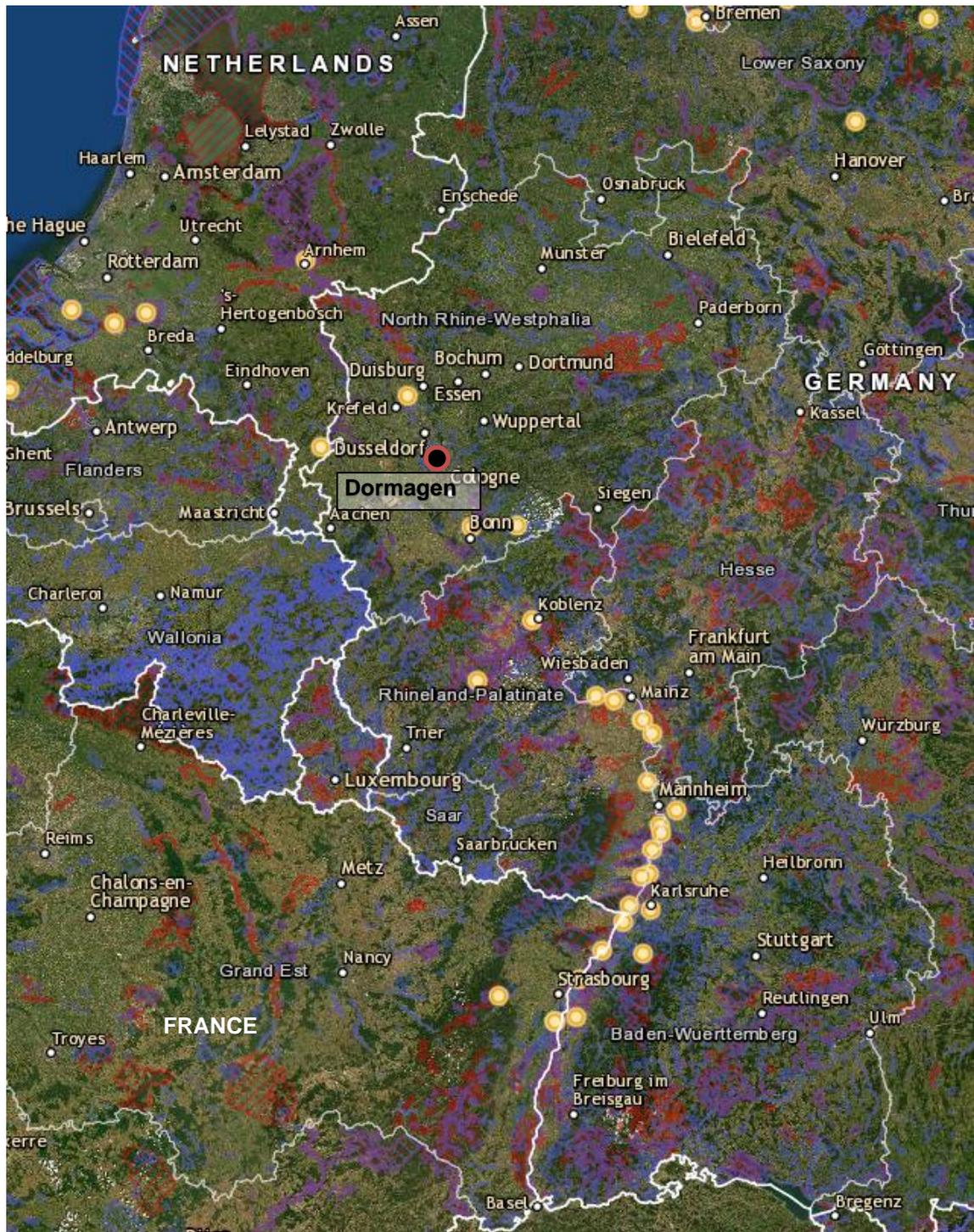


Abb. 12: Natura 2000-Netzwerk im Einzugsgebiet des Rheins aus Sicht der Meerneunaugen

Jeder gelbe Punkt in der Abbildung steht für ein eigenständige gemeldetes FFH-Gebiet. Der nördlichste Punkt im deutschen Rheinabschnitt bei Duisburg ist das FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“. Das Meerneunauge ist Erhaltungsziel in 22 weiteren FFH-Gebieten im Rhein und in den Nebenflüssen des Rheins stromaufwärts von Dormagen. Stromabwärts des Gebietes „Rhein-Fischschutzzonen“ gehören in den



Niederlanden 4 weitere FFH-Gebiete zur Wanderstrecke der Meerneunaugen zwischen Nordsee und ihren Laichgebieten.

Die folgenden Abbildungen für das Flussneunauge (Abb. 13), den Lachs (Abb. 14) und den Maifisch (Abb. 15) sind nach demselben Prinzip konzipiert.

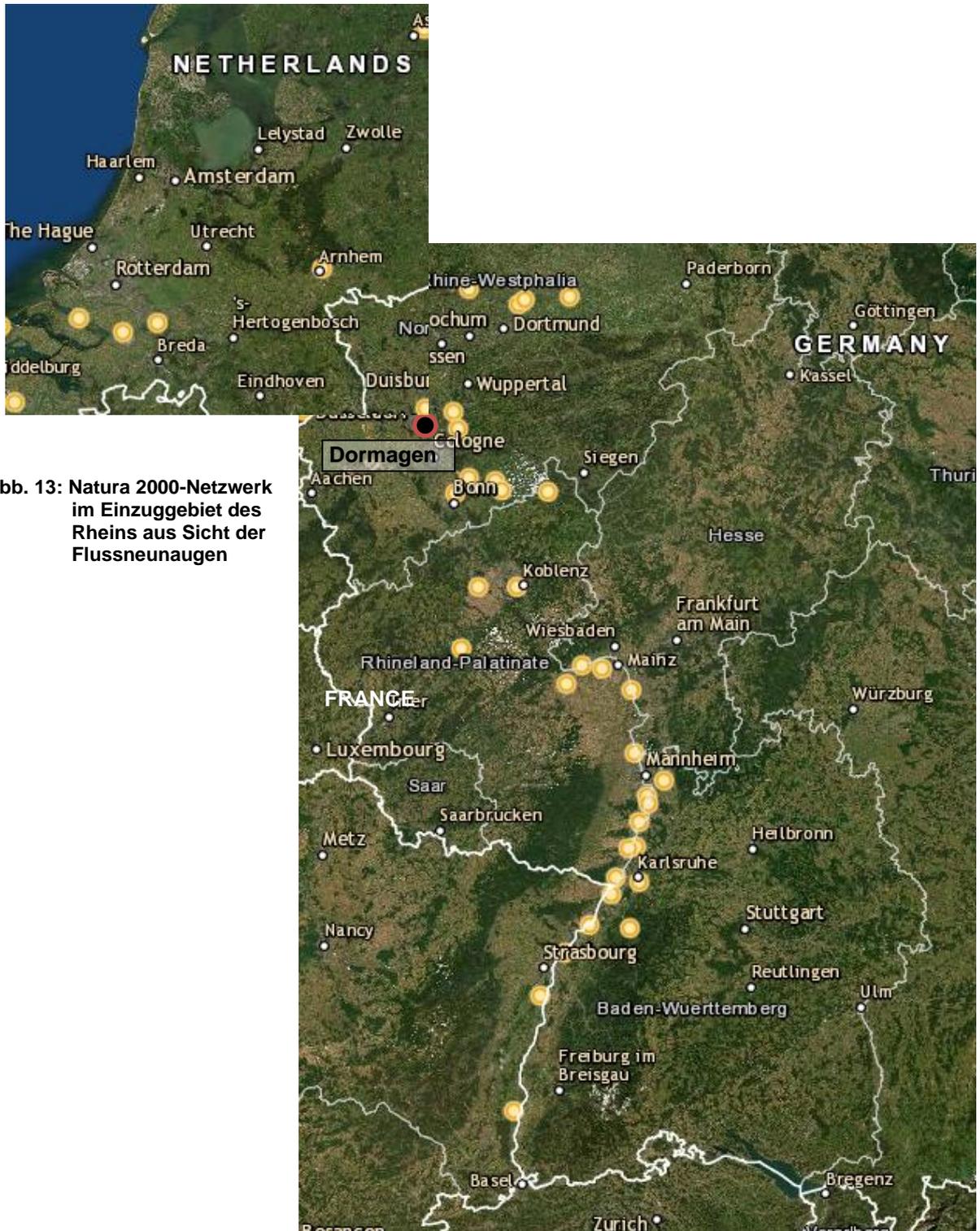


Abb. 13: Natura 2000-Netzwerk im Einzugsgebiet des Rheins aus Sicht der Flussneunaugen



In 35 FFH-Gebieten im Einzugsgebiet des Rheins ist das Flussneunauge als Erhaltungsziel eingestuft. Darunter befinden sich 5 Gebiete in der Lippe. Die Flussneunaugen, die sich in der Lippe reproduzieren, verlassen den Rhein bei Wesel, ca. 100 Strom,-km stromabwärts von Dormagen. Für die Reproduktionsbestände der Lippe stellt der Rhein bei Dormagen keine obligate Wanderstrecke dar.

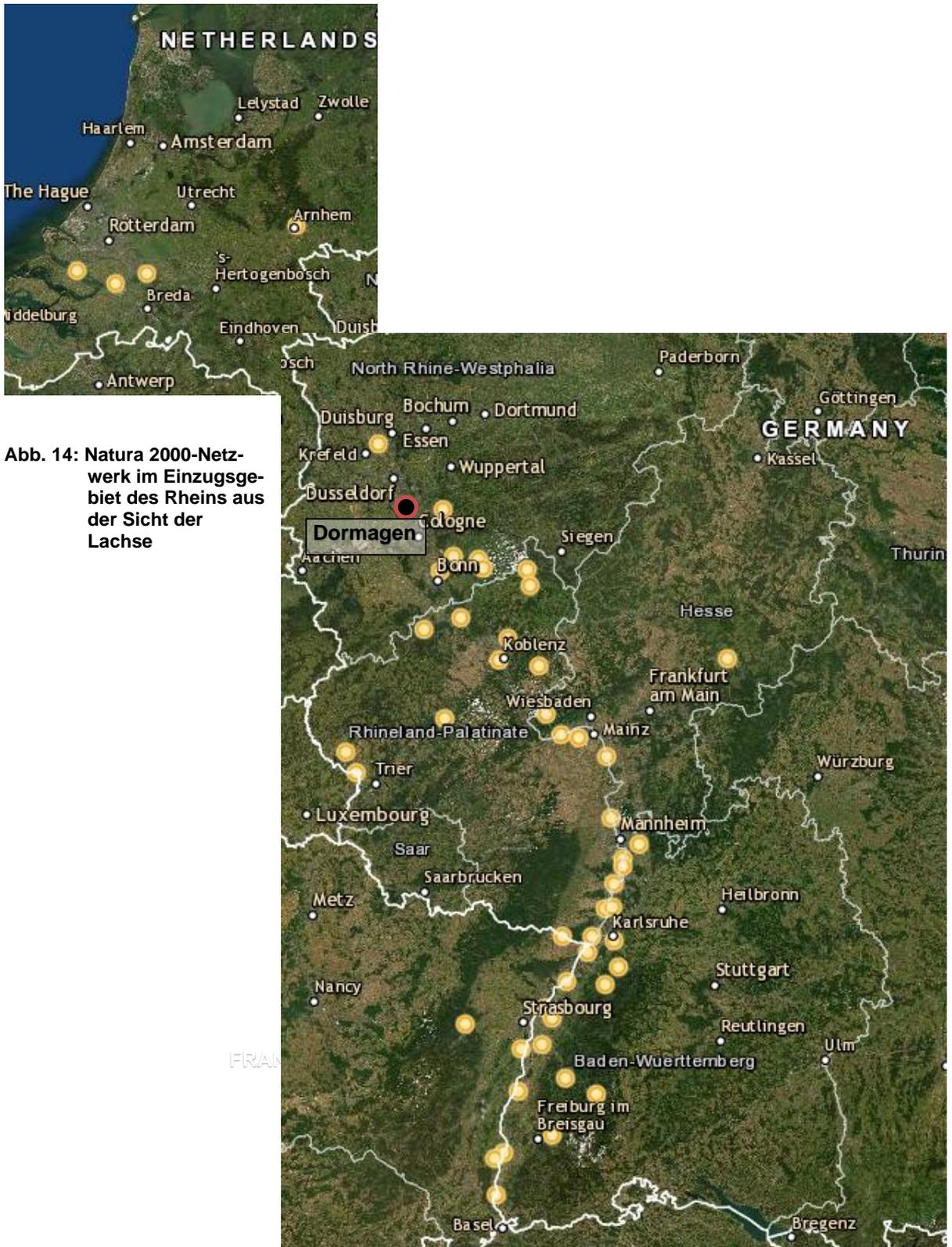


Abb. 14: Natura 2000-Netzwerk im Einzugsgebiet des Rheins aus der Sicht der Lachse



Die Schutzgebietskulisse für den Lachs ist, was die Anzahl der Gebiete anbelangt, die umfangreichste. Sie umfasst im Einzugsgebiet des Rheins insgesamt 43 FFH-Gebiete:

- Deutschland 36 FFH-Gebiete mit Laich- und/oder Wanderfunktionen
- Niederlande: 4 FFH-Gebiete mit Wanderfunktionen
- Luxemburg: 1 FFH-Gebiet mit Laich- und/oder Wanderfunktion, welches über die Mosel mit dem Rhein in Verbindung steht
- Frankreich: 3 FFH-Gebiete mit Laich- und/oder Wanderfunktionen.





Abb. 15: Natura 2000-Netzwerk im Einzugsgebiet des Rheins aus Sicht der Maifische

Der Maifisch ist im deutschen Abschnitt des Rheins in insgesamt 17 eigenständigen FFH-Gebieten geschützt. Davon liegen 16 Gebiete stromaufwärts der „Rhein-Fischschutzzone zwischen Emmerich und Bad Honnef“. In den Niederlanden wird die Art als Wanderfisch in 4 FFH-Gebieten geschützt.



Der Nordseeschnäpel ist als Art des Anhangs II im Rhein in keinem FFH-Gebiet geschützt. Die Gebiete, die in der EU für seinen Schutz gewählt wurden, sind in Abb. 8 (S. 35) dargestellt.

Der Bitterling, der Steinbeißer und die Groppe haben deutlich kleinere Aktionsräume als die Langdistanzwanderer und sind auf keine räumlichen Wechsel über den Rheinabschnitt zwischen Emmerich und Bad Honnef hinaus angewiesen.



3 Beschreibung des Vorhabens

3.1 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Der von der Bundesregierung im Jahr 2020 beschlossene Ausstieg aus der deutschen Braunkohleverstromung bis 2038, der bundesgesetzlich mit dem Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KVBG) eingeleitet wurde, hat u.a. eine frühere Beendigung der Kohlegewinnung in den Tagebauen Garzweiler und Hambach zur Folge. In diesem Zusammenhang stellt die Leitentscheidung „Neue Perspektiven für das Rheinische Braunkohlerevier“ vom 23.03.2021 (im Folgenden: Leitentscheidung 2021) den Beitrag der Landesregierung zur Umsetzung des bundesgesetzlich eingeleiteten Kohleausstiegs dar. Sie sieht unter anderem die Nutzung von Rheinwasser für die Befüllung der Tagebauseen Garzweiler und Hambach nach Beendigung des Abbaus vor (Entscheidungssätze 9 und 10 der Leitentscheidung).

Um die Zuleitung von Rheinwasser zum Tagebaugelände Garzweiler zu sichern, wurde der „Braunkohlenplan Garzweiler II – Sachlicher Teilplan: Sicherung einer Trasse für die Rheinwassertransportleitung“ aufgestellt und am 17.06.2020 durch die Landesregierung NRW genehmigt. Der Plan dient der raumordnerischen Sicherung einer Leitungstrasse zwischen einer Wasserentnahmestelle am Rheinufer bei Dormagen-Rheinfeld und dem RWE-Betriebsgelände am Tagebau Garzweiler bei Frimmersdorf. Die RWTL zum Tagebau Hambach wird in größtmöglicher Bündelung mit der raumordnerisch gesicherten Trasse geführt. Der geänderte Braunkohlenplan soll letztlich die Trasse der RWTL zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach einschließlich aller erforderlichen Bauwerke sichern.

Nachfolgend werden die für die vorliegende Prüfung betrachtungsrelevanten Bauwerke sowie die zur Anwendung kommenden Bauverfahren beschrieben.

Entnahmebauwerk und Hydroburst

Die Entnahme des Rheinwassers erfolgt im Uferbereich des Rheins bei Rheinstrom-km 712,6. Im Uferbereich des Rheins wird ein Entnahmebauwerk errichtet. Hier soll Rheinwasser mittels sechs sogenannter Passiv-Rechen (voraussichtlich Johnson Screens® als nach derzeitigem Stand beste verfügbare Technik zur Vermeidung der Ansaugung von Fischen) entnommen werden. Die Abmessungen des Entnahmebauwerks belaufen sich auf ca. 60 m x 15 m.

Die minimale Entnahmemenge wird dabei 1,8 m³/s betragen und dient der Sicherstellung der benötigten Ökowasserversorgung. Die maximale Entnahme beträgt gem. der vorhandenen Leitungs- und Anlagenkapazität 18 m³/s. Das entnommene Rheinwasser wird über eine Freigefälleleitung zu einem Pumpbauwerk hinter dem Rheindeich geführt. Es werden insgesamt drei Leitungen durch untertägigen Vortrieb in Schutzrohren zum geplanten Pumpbauwerk verlegt. Zur Deichquerung soll ein möglichst setzungs- und vibrationsarmes Verfahren zur Anwendung kommen. Aufgrund des anstehenden Grundwassers kommen hierzu zum Beispiel Verfahren des Microtunnelings, die suspensionsgestützt mit Druckluftpolster arbeiten, in Frage.



Ein regelmäßiges Freispülen der Rechenoberfläche erfolgt mittels Druckluft (sog. „Hydroburst“) in einem wasserdruckdichten Gebäude, das nicht sichtbar unter Flur im Deichvorland liegen wird. Zusätzlich zur dargestellten druckluftbasierten Reinigung muss damit gerechnet werden, dass das biologische Wachstum auf den Screens manuell entfernt werden muss. Dazu müssen in regelmäßigen Abständen Taucher eingesetzt werden.

Im Zusammenhang mit der Errichtung des Entnahmebauwerks und der dazugehörigen technischen Anlagen wird ein Arbeitsstreifen mit einer Breite von 100 m benötigt. Zur Erschließung des Entnahmebauwerks sollen die vorhandenen Wirtschaftswege genutzt und nur bei Bedarf punktuell ertüchtigt werden. Da hier nur unregelmäßig (Kontrolle, Austausch von Komponenten, Instandhaltung) Fahrten erforderlich sind, kann auf einen Ausbau der Wege in Asphaltbauweise verzichtet werden.

Pumpbauwerk

Durch drei Leitungen mit natürlichem Gefälle und schwerkraftbewegtem Wasser (Freigefälleleitung) wird das am Rhein entnommene Wasser zum Pumpbauwerk im Deichhinterland geführt. Dort wird das Wasser in die drei geplanten (Druck-)Rohrleitungen eingespeist. Dem Wasser muss dabei Energie durch Pumpen zugeführt werden, um einerseits die geodätischen Höhenunterschiede zwischen der Entnahmestelle am Rhein und den Auslaufbereichen an den Tagebauen Hambach und Garzweiler zu überwinden und andererseits Reibungsverluste zu überwinden, die auf dem Transportweg entstehen.

Die Gebäudekonzeption für das Pumpbauwerk beinhaltet einen oberirdischen und einen unterirdischen Teil. Der unterirdische Teil nimmt hierbei die wesentlichen technischen Anlagenteile des Pumpen- und Rohrraums sowie der Siebanlage auf. Der unterirdische Gebäudeteil erfordert eine Gebäudeabmessung von ca. 45 m x 100 m und eine Tiefe von 13 m bis 15 m OKFF (Oberkante Fertig Fußboden) unter Geländeoberkante. Für den Bauwerkskörper oberhalb der Geländeoberkante ist ein Flächenbedarf von 45 m x 40 m erforderlich, bei einer Bauwerkshöhe von rd. 9 m über Geländeoberkante. Ein Teil der Bereiche der unterirdisch angeordneten Gebäudeflächen können hierbei als Verkehrsflächen für die Unterhaltung und Wartung des Pumpwerks genutzt werden.

Vor Einspeisung in die Rohrleitungen wird das entnommene Wasser von Fremdstoffen gereinigt. Dazu wird den Pumpen eine Abscheideanlage vorgeschaltet, die ebenfalls im Pumpbauwerk untergebracht wird. Der Einlauf der Freigefälleleitung in die Abscheideanlage im Pumpbauwerk liegt rd. 10 m unter Geländeoberkante, wobei die Siebbandanlage um weitere 1 bis 2 m vertieft werden kann, um auch bei Niedrigwasserständen eine ausreichende Benetzung der Siebbänder zu gewährleisten. Eine Reinigung der Siebe erfolgt durch Abspritzen. Das Siebgut wird zusammen mit dem zum Abspritzen verwendeten Rohwasser in einer Rinne gesammelt und kann bei Bedarf beprobt werden. Für die erforderliche Entnahmemenge sind drei Siebstraßen mit einer lichten Kanalbreite von jeweils ca. 3,5 m erforderlich. Der Abtransport des Siebguts erfolgt bedarfsweise durch LKW-Transport. Alternativ wird zu dem v.b. System auch eine ebenfalls innerhalb des Gebäudes befindliche Siebreinigungsmaschine geprüft (System Geiger Multi-Disc o.ä.), welche ebenfalls in die Kategorie Siebbandmaschinen einzuordnen ist und der gleichen Funktion dient.



Die Außenanlagen des Pumpbauwerks werden mit einer mindestens 2 m hohen Zaunanlage eingefriedet. Im Bereich der Zufahrt ist eine Toranlage vorgesehen. Eine Beleuchtung der Außenanlagen innerhalb des umzäunten Bereichs ist vorgesehen. Zu den verkehrstechnischen Außenanlagen gehört ein Wendebereich, der mindestens auf das Wenden für 7,5 t-Lkw ausgelegt sein sollte. Für größere Fahrzeuge (größere Lkw, Mobilkran) ist der Wendebereich so auszulegen, dass ein Wenden mit Rangieren (Rückstoßen) erfolgen kann. Neben der Pumpstation sind Stellplätze vorzusehen. Die Anzahl der Stellplätze hängt von dem zu erwartenden Wartungsverkehr ab.

Im Zusammenhang mit der Errichtung des Pumpbauwerks und der dazugehörigen technischen Anlagen wird auch in diesem Bereich noch ein Arbeitsstreifen mit einer Breite von 100 m benötigt.

Die verkehrstechnische Erschließung des Pumpbauwerks erfolgt von Nordwesten her über den Zuweg zur Industriedeponie Dormagen (Piwipper Straße). Die Piwipper Straße ist ggf. zum Teil zu ertüchtigen und auszubauen. Der derzeitige Feldweg zwischen den landwirtschaftlichen Nutzflächen, welcher parallel zum Rheindamm in einem Abstand von rd. 180 m verläuft, kann zur Erschließungsstraße für das Pumpbauwerk ausgebaut werden. Hierfür wird eine Straßenbreite von mindestens 3,25 m benötigt, um den Schwerverkehr aufnehmen zu können (unverändert gegenüber Altverfahren). Die Länge der auszubauenden Feldwege beträgt rd. 750 m. Die Länge der Erschließungsstraße auf derzeitigem Feld beträgt rd. 180 m. Es ergibt sich eine unveränderte Gesamtlänge der Erschließungsstraße von rd. 930 m. Die Entwässerung der Erschließungsstraße erfolgt über die Schultern. Es wird davon ausgegangen, dass der Weg auf Geländeneiveau ausgebaut wird. Die Erschließungsstraße wird voraussichtlich in Asphaltbauweise ausgeführt und bauzeitlich geringfügig verbreitert.

Für detaillierte Ausführungen zu Funktions- und Arbeitsweisen im Zusammenhang mit dem Bau, der Anlage und dem Betrieb der technischen Anlagen und Bauwerke wird auf die ausführliche Vorhabenbeschreibung in Kap. 2.2-2.7 des „Berichtes zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) und Angaben für den Umweltbericht“ (FROELICH & SPORBECK 2022C) verwiesen.

3.2 Projektwirkung

Im Folgenden wird dargelegt, welche Wirkungen aufgrund der technischen Eigenschaften des Vorhabens im konkreten Fall von Relevanz sein können bzw. ausgeschlossen werden. Dieser Prüfschritt ermöglicht eine Fokussierung auf diejenigen Wirkungen, die potenziell konfliktrelevant sind und im Kap. 5 näher betrachtet werden.

Da das Vorhaben außerhalb des FFH-Gebiets umgesetzt werden soll, sind im konkreten Fall nur Wirkungen von Relevanz, die eine ausreichende Reichweite haben, um bis ins FFH-Gebiet Effekte auszulösen.



3.2.1 Baubedingte Wirkungen

- Bauflächen, Baustelleneinrichtungen und Bodenlagerflächen befinden sich außerhalb des FFH-Gebiets. Flächeninanspruchnahmen von Gebietsflächen können ausgeschlossen werden.
- Es finden Baumaßnahmen im Vorland und im Uferbereich statt. Baubedingte stoffliche Einträge in den Rhein sind prinzipiell möglich.
- Die Einbringung von Spundwänden zur Sicherung der Baugrube des Entnahmebauwerkes am Ufer kann Erschütterungen auslösen, die sich in den angrenzenden Strom übertragen.
- Bau- und Transportgeräte emittieren Lärm und Abgase (Luftschadstoffe).
- Im Sommerhalbjahr finden die Bauarbeiten in der Regel bei Tageslicht statt. Im Winterhalbjahr kann die Bauzeit in die Dämmerungsstunden hineinreichen. Lichtimmissionen sind dann nicht auszuschließen.

3.2.2 Anlagenbedingt Wirkungen

- Das Vorhaben soll vollständig außerhalb des FFH-Gebiets umgesetzt werden. Die herzustellenden Anlagen nehmen keine Schutzgebietsflächen in Anspruch.
- Die herzustellenden Anlagen schränken die Durchgängigkeit des Stroms nicht ein.

3.2.3 Betriebsbedingte Wirkungen

- Durch die Wasserentnahme können Fische und Neunaugen, die zwischen stromaufwärts und stromabwärts gelegenen Fischschutzzonen wechseln, geschädigt bzw. getötet werden.
- Die Wasserentnahme wirkt sich prinzipiell auf die Abflussmenge aus. Prinzipiell besteht ein Wirkpfad zum physikalischen und chemischen Zustand des Rheins.
- Johnson Screens besitzen keine beweglichen Teile, die einen Einsatz von Schmierstoffen erfordern würden. Leckagen von wassergefährdenden Stoffen in den Rhein können ausgeschlossen werden.
- Im Regelfall werden die Schirme durch die integrierte, regelmäßige Rückspülung gereinigt. Soweit erforderlich werden die Schirme zur Reinigung abgebaut und an einem anderen Standort behandelt. Eine Verschmutzung des Rheins ist dabei ausgeschlossen.
- Das Pumpwerk wird elektrisch betrieben und löst keine Immissionen an seinem Einsatzort aus.

Tab. 4: Mögliche Wirkungen des Vorhabens auf das FFH-Gebiet "Rhein-Fischsschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef"

Wirkungen	Ausgeschlossen	Wirkpfad vorhanden
Baubedingte Wirkungen		
Inanspruchnahme von Flächen im FFH-Gebiet	X	-
Stoffliche Einträge in den Rhein	-	X
Erschütterungen, Impulslärm	-	X



Wirkungen	Ausgeschlossen	Wirkpfad vorhanden
Immissionen von Nähr- und Luftschadstoffen durch Bau- und Transportgeräte	-	X
Immissionen von Licht	-	X
Anlagenbedingte Wirkungen		
Inanspruchnahme von Flächen im FFH-Gebiet	X	-
Bauliche Einschränkungen der Durchgängigkeit	X	-
Betriebsbedingte Wirkungen		
Fischverluste durch die Wasserentnahme	-	X
Verringerte Abflussmenge und indirekter Einfluss auf den physikalischen und chemischen Zustand des Rheins	-	X
Leckage von wassergefährdenden Stoffen in den Rhein	X	-
Verschmutzung des Rheins bei der Reinigung der Schirme	X	-



4 Untersuchungsraum der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

4.1 Begründung für die Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Der geplante Standort der Wasserentnahme befindet sich außerhalb des FFH-Gebiets zwischen den Fischschutzzonen „Rhein am NSG Rheinaue Worrigen-Langel“ und „Rhein am NSG Urdenbacher Kämpen und Zonser Grind“ (Abb. 16).

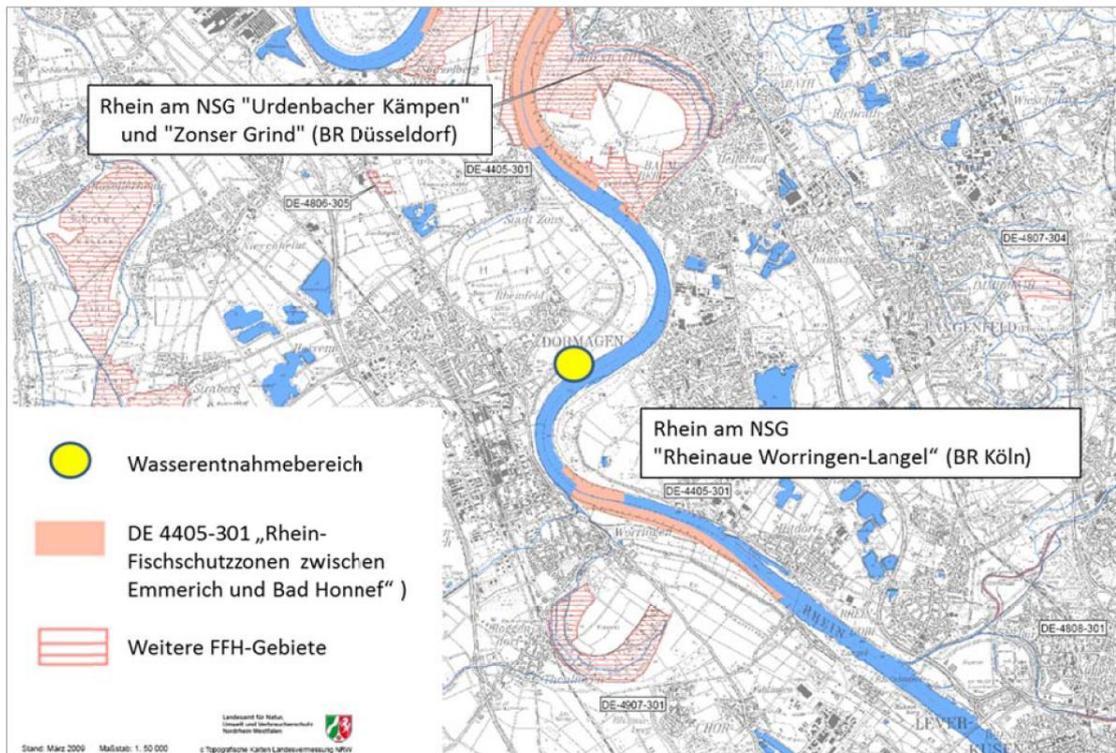


Abb. 16: Lage der Wasserentnahmestelle zwischen zwei Schutzzonen

Das FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ setzt sich aus 19 Fließstrecken zusammen, die von nicht gemeldeten Abschnitten voneinander getrennt sind. Die Abgrenzungen des Gebiets folg dem sog. Trittstein-Ansatz (*stepping stones*) (vgl. S. 5). Demnach finden Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen ausschließlich im Bereich der Trittsteine statt. Von dort aus sollen die lokal eingeleiteten positiven Entwicklungen auf den gesamten Strom ausstrahlen. Die 19 Trittsteine stehen aus der Sicht von aquatischen Arten nur über den Strom miteinander in Verbindung. Es ist daher davon auszugehen, dass im konkreten Fall nicht nur die einzelnen Trittsteine, sondern auch ihre Wechselbeziehungen im Sinne des § 34 Abs. 2 BNatSchG als für „den Schutzzweck maßgeblich sind.“

Aufgrund der Lage des Vorhabens außerhalb des FFH-Gebiets und der Wirkungen, die von ihm ausgehen (Kap. 3.2, S. 50ff), kann es Erhaltungsziele des Gebietes nur beeinträchtigen, wenn es sich auf Wechselbeziehungen zwischen den beiden nächstgelegenen Trittsteinen negativ auswirkt. Eventuelle Beeinträchtigungen, die in diesem Abschnitt festgestellt werden, wirken sich als punktuelle Einschränkungen der gefahrlosen Passage auf das gesamte FFH-



Gebiet aus und sind ggf. auf eine mögliche Erheblichkeit beim Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten zu prüfen.

Der näher betrachtete Untersuchungsraum der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung wird deshalb auf die Fließstrecke zwischen den Fischschutzzonen „Rhein am NSG Rheinaue Worringen-Langel“ und „Rhein am NSG Urdenbacher Kämpe und Zonser Grind“ begrenzt. Der Prüfraum für die Kumulationsbetrachtung ist aber nach etablierten Fachstandards (u.a. BMVBW 2004) das gesamte betroffene FFH-Gebiet.

4.1.1 Verwendete Daten, Datenlücken

Der Untersuchungsraum liegt außerhalb des FFH-Gebiets. Daten aus dem Monitoring der Lebensraumtypen des Anhangs I FFH-RL liegen deshalb nicht vor.

Über die Fischfauna des Rheins, die im Mittelpunkt der Verträglichkeitsuntersuchung steht, liegen Daten vor, die als Grundlage der Aktionsprogramme "Rhein" und "Rhein 2020" der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins im 6-jährigen Turnus erhoben werden (IKSR 2021A). In diesem Zusammenhang wurden Untersuchungen des IKSR-Monitorings aus dem Jahr 2018/19 ausgewertet. Diese Daten, Folgedaten und ältere Untersuchungen stehen über das FischInfo-Auskunftssystem des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein- Westfalen zur Verfügung¹⁷. Die Methoden entsprechen den Anforderungen des Anhangs V der Wasserrahmenrichtlinie.

Im hier betrachteten Rheinabschnitt bzw. in seinem nahen Umfeld befinden sich 3 der insgesamt 11 Probestellen im WRRL-Wasserkörper „Niederrhein 2 / Leverkusen bis Duisburg“. Die einzelnen Stationen liegen in Abständen von ca. 5 Strom-km voneinander. Die Fischfauna wird in 500 m langen Befischungsstrecken an einem Termin im jeweiligen Erfassungsjahr mit der Methode der Elektrofischerei erfasst. Zwei benachbarte Probestellen dokumentieren die Artenzusammensetzung und die Dominanzverhältnisse an Uferabschnitten mit Steindeckwerken in Prallhanglage und liefern Ergebnisse, die auf den Wasserentnahmebereich übertragbar sind. Diese Informationen ermöglichen einen guten Überblick über die Zusammensetzung der ufernahen Fischfauna, die sich über längere Zeit im Bereich aufhält. Sie erlauben eine Einschätzung der Bedeutung des Rheinabschnitts für die Fischfauna im Kontext des Niederrheins.

Wandernde Arten, die sich nur kurzzeitig im Rheinabschnitt aufhalten, werden in der Regel im Rahmen der genannten Untersuchungen nicht erfasst. Der Rhein bei Dormagen gehört zur obligaten Wanderstrecke der Arten, die beim Monitoring an weiter stromaufwärts gelegenen Staustufen nachgewiesen werden. Daraus geht eindeutig hervor, dass die für das FFH-Gebiet relevanten Arten Flussneunauge, Meerneunauge, Maifisch und Lachs die Rheinstrecke bei Dormagen passieren (IKSR 2021, Fachbericht 279, S: 57ff). Zur Ermittlung der im Untersuchungsraum zeitweilig vorkommenden Wanderfische sind deshalb keine Erfassungen erforderlich.

¹⁷ http://46.245.220.6/fischinfo_auskunft/fischinfo_abfrage.html



Die vorliegenden Informationen reichen aus, um die Funktion und die Bedeutung des Untersuchungsraums als Verbindungsstrecke zwischen den Fischschutzzonen „Worringen-Langel“ und „Urdenbacher Kämpfe / Zonser Grind“ aus fischkundlicher Sicht zu charakterisieren.

4.2 Beschreibung des detailliert untersuchten Bereichs

4.2.1 Übersicht über die Landschaft

Der Stromverlauf im Bereich der Wasserentnahmestelle zeichnet sich durch eine ausgeprägte Rechtskurve mit einem steilen Erosionsufer (Prallufer) an der Westseite und einem flachen Akkumulationsufer (Gleitufer) an der Ostseite aus (Abb. 17). Die Wasserentnahme ist am Strom-km 712,6 vorgesehen. Strom-km 712,2 und Strom-km 712,8 stellten Varianten dar. (An der Art der Nutzung hat sich seit der Fotografie im Jahr 2015 nichts geändert.)



Abb. 17: Rhein bei Dormagen (Blickrichtung in Fließrichtung nach Norden (Bildquelle: Büro Nacken 2015))

Als Schutz gegen Erosion ist das Prallufer mit einem Steindeckwerk gesichert (Abb. 18). Die Gefahr des Uferabbruches wird durch den Wellenschlag verstärkt, der von der Schifffahrt ausgelöst wird.





Abb. 18: Steindeckwerk am linken Rheinufer bei Dormagen (Blickrichtung Süden) (Bildquelle FROELICH & SPORBECK 2015)

Landseitig des Deckwerks schließt sich ein unterschiedlich breiter Saum an, dessen Vegetation von stickstoffliebenden Pflanzen (in erster Linie Brennnesseln) beherrscht wird (Abb. 19, oben links). Dieser Bewuchs ist am Rand von intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen üblich.

Die Auenflächen werden ackerbaulich genutzt (Abb. 19: oben rechts: Variante 1, **unten links: Variante 2** (ausgewählte Variante), unten rechts Variante 3).





Abb. 19: Uferstreifen und angrenzende Nutzungen im Bereich der Entnahmestelle (Bildquelle: FROELICH & SPORBECK 2015)

4.2.2 Überblick über den ökologischen Zustand des Rheins

Bei der 2011-2013er Erfassung der Gewässerstrukturen in Nordrhein-Westfalen wurden die Sohle, das Ufer und die Landlebensräume im Umfeld des Entnahmebereiches mit der Stufe 6 „sehr stark verändert“ bewertet¹⁸.

Der Untersuchungsraum liegt im Bereich des WRRL-Wasserkörpers „Niederrhein 2 - Leverkusen bis Duisburg“. Der Rhein ist dort als „erheblich verändert“ eingestuft. Die Ergebnisse der ökologischen Bewertung an den Messstellen des Überblicksüberwachungsprogramms nach WRRL geben einen Überblick über den chemischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial des Rheins im betrachteten Abschnitt (Tab. 5). Aus diesen Ergebnissen wird deutlich, dass die Wasserqualität des Rheins eine deutliche Verbesserung erfahren hat, was sich im guten Zustand (2) des Phytoplanktons manifestiert. Aus dem unbefriedigenden Zustand (4) der Wasservegetation (Makrophyten/Phytobenthos) und der im oder am Substrat lebenden Tiere (Makrozoobenthos) ist zu erkennen, dass das Angebot an naturnahen Habitatstrukturen weiterhin defizitärer bleibt.

In dem neusten „Synthesebericht zum Rhein-Messprogramm Biologie 2018/2019 und nationale Bewertung gemäß WRRL“ wird der Zustand des Phytoplanktons im Niederrhein von „gut“ im Jahr 2015 auf „mäßig“ herabgestuft. Auch die Makrophyten fehlten im Niederrhein bei den Untersuchungen 2018/2019 komplett und wurde als „mit sehr starkem Defizit“

¹⁸ <https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtml?jsessionid=03B1C5F0234E8338E34E01B20256984E>



eingestuft, während sich der Zustand des Phytobenthos von „unbefriedigend“ auf „mäßig“ verbesserte. Die Komponente Makrozoobenthos verbesserte sich von Leverkusen bis Duisburg um zwei Klassen (vom „unbefriedigenden“ auf ein „gutes“ Potenzial) (IKSR 2021A).

Die Fischfauna nimmt mit einem mäßigen Zustand (3) eine Zwischenstellung ein. Viele der für den Rheinabschnitt typischen Fischarten ernähren sich zu einem hohen Anteil von Zooplankton und finden eine ausreichende Nahrungsgrundlage. Fischarten mit kleinen Aktionsradien, die im selben Stromabschnitt auch geeignete Reproduktionsstätten benötigen, sind wegen des naturfernen hydromorphologischen Zustands des Stroms nicht bzw. nur schwach repräsentiert.

Dieser Befund, der für den Rheinabschnitt zwischen Leverkusen und Duisburg gilt, ist auf den Strom in den Abschnitten außerhalb der besonders wertvollen FFH-Fischschutzzonen und damit auf den Untersuchungsraum übertragbar.

Tab. 5: Ökologische Bewertung des Niederrheins

Qualitätskomponente	Bewertung 2015 ¹⁾	Bewertung 2018/2019 ²⁾
Phytoplankton	Gut (2)	Mäßig
Makrophyten	Unbefriedigend (4)	Sehr starkes Defizit
Phytobenthos	Unbefriedigend (4)	Mäßig
Makrozoobenthos	Unbefriedigend (4)	Gut
Fischfauna	Mäßig (3)	Mäßig
Spezifische Schadstoffe	Gut (2)	
Allgemeiner physikalisch-chemischer Parameter	nicht gut (wegen Überschreitung der Orientierungswerte für die Umweltqualitätsnormen pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Gesamtstickstoff)	
Hydromorphologie	Nicht gut	

Quellen: ¹⁾ IKSR (2015): International koordinierter Bewirtschaftungsplan 2015 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein (Teil A = übergeordneter Teil - Dezember 2015), Anlagen 1 und 2

²⁾ IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2021A): Synthesebericht zum Rhein- Messprogramm Biologie 2018/2019 und nationale Bewertungen gemäß WRRL.

4.2.3 Fischfauna

Im Folgenden wird die Fischfauna beschrieben, die für das Umfeld des geplanten Entnahmebereiches charakteristisch ist. Die Daten wurden an benachbarten Messstellen erhoben und stammen vom FischInfo-Auskunftssystem des Landes NRW. In den folgenden Tabellen werden die Befischungsergebnisse seit 2006 für die Probestrecken rhe-01-60 (Tab. 6), rhe-01-55 (Tab. 7) und rhe-01-56 (Tab. 8) wiedergegeben. Die Ergebnisse aus den Jahren 2006



und 2010 sind aufgrund der früheren Befischungstermine mit den Ergebnissen aus 2013 und 2014 nicht direkt vergleichbar.

Die Probestrecke rhe-01-60 (Station Monheim-Oedstein in IKS 2015, Fachbericht 228) liegt am rechten Ufer in der Fischschutzzone Worringen-Langel des FFH-Gebiets. Die Befischungsstrecke endet 1,9 Strom-km stromaufwärts des Entnahmebereichs. Das Ufer ist vergleichsweise naturnah mit sandig-kiesigen Flachwasserzonen in Bühnenfeldern. Das Arteninventar ist für die Fischfauna des Niederrheins typisch. Bei den festgestellten Arten handelt es sich um stationäre Fischarten, die sich ganzjährig im Rheinabschnitt aufhalten, und um sog. potamodrome Wanderarten, die innerhalb des Rheins (z.B. Barbe, Brassen) bzw. zwischen dem Rhein und Laichplätzen in Nebenflüssen (z.B. Nase) wandern. Das stete Vorkommen von Brassen deutet auf Habitate mit schwächeren Strömungsgeschwindigkeiten hin. Anadrome Langdistanzwanderfische der FFH-RL, die zwischen dem Meer und Laichplätzen im Süßwasser wechseln, wurden aus Methoden- und Termingründen nicht festgestellt.

In den letzten 4 Untersuchungen kann man bei einigen Fischarten wie der Nase und dem Rotaugen eine leichte Zunahme der Individuen feststellen wobei bei der Ukelei eine sehr große Individuenzahl in den letzten beiden Untersuchungen festgestellt werden konnte. Die Schwarzmundgrundeln dagegen verzeichneten eher einen Rückgang an Individuenzahlen.



Tab. 6: Befischungsergebnisse für die Probenstrecke rhe-01-06 (Quelle LANUV)

Probestrecke rhe-01-60 (Monheim-Oedstein / Strom-km 709,8 bis 710,3; rechtes Ufer)								
Arten	28.06. 2021	12.06. 2018	30.05. 2017	09.06. 2015	17.06. 2014	26.06. 2013	18.05. 2010	16.05. 2006
Aal	4	12	0	4	15	1	4	0
Aland, Nerfling	7	8	3	1	7	2	5	2
Bachforelle	1	0	0	0	0	0	0	0
Barbe	0	1	2	6	11	1	0	1
Barsch, Flussbarsch	0	4	5	1	3	1	0	1
Brasse, Brachse, Blei	3	0	8	0	9	2	1	25
Döbel, Aitel	1	0	0	0	0	0	0	2
Flunder	0	0	0	0	0	0	1	0
Hasel	3	2	0	0	0	0	0	0
Karpfen	0	0	1	0	0	0	0	0
Nase	17	9	0	2	0	1	0	4
Rapfen	0	0	1	3	0	0	0	0
Rotauge, Plötze	4	4	0	1	0	10	1	0
Schwarzmundgrundel	6	1	11	26	24	81	3	0
Ukelei, Laube	45	22	2	0	2	52	0	0
Zährte	0	1	0	0	0	0	0	0
Zander	0	0	0	0	0	0	0	1
Summe Arten	10	10	8	8	7	9	6	7
Summe Individuen	91	64	28	44	71	151	15	36
Summe Ind. ohne Grundeln	85	63	17	18	47	70	12	36



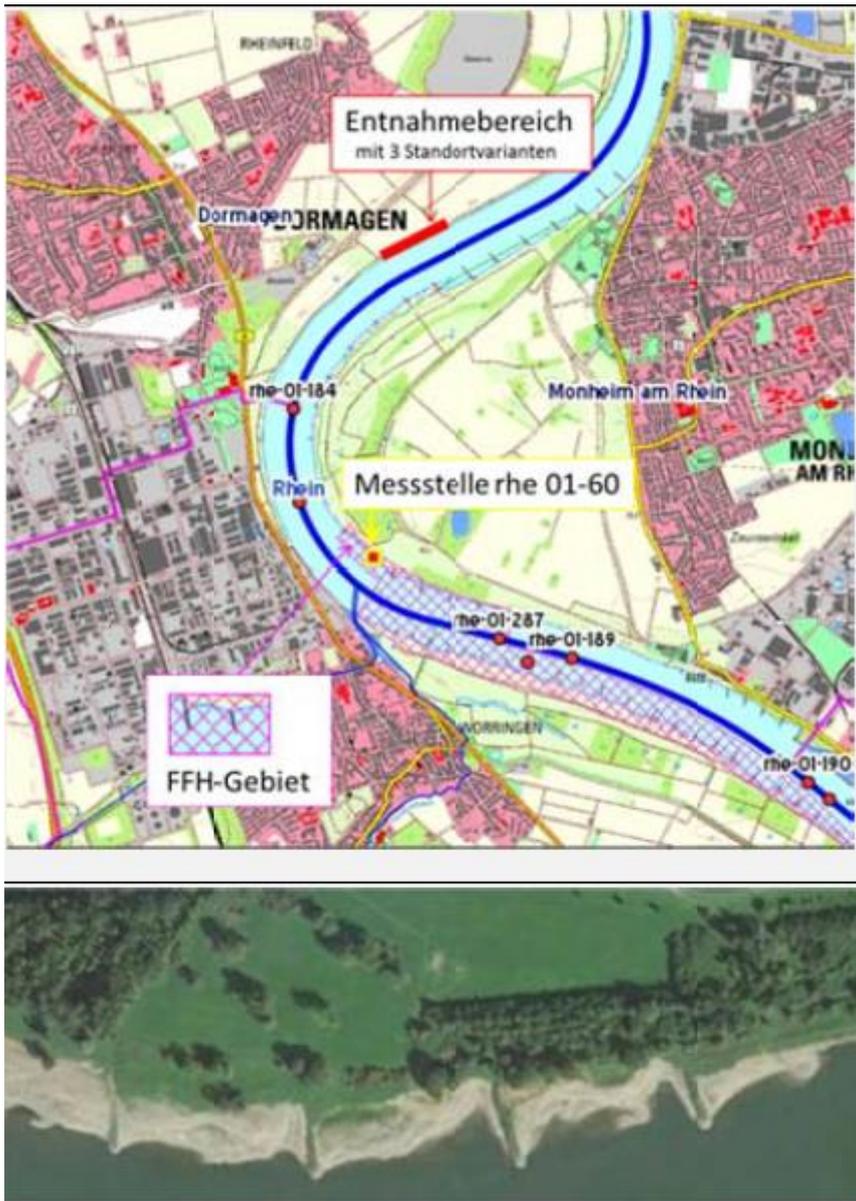


Abb. 20: Lage der Messstelle und Ufer mit Bühnenfeldern (im FFH-Gebiet)



Tab. 7: Befischungsergebnisse für die Probenstrecke rhe-01-55 (Quelle LANUV)

Probestrecke rhe-01-55 (Monheim-Baumberg / Strom-km 715,4 bis 715,9; rechtes Ufer)							
Arten	28.06. 2021	12.06. 2018	30.05. 2017	09.06. 2015	17.06. 2014	26.06. 2013	16.05. 2006
Aal	1	14	24	26	25	10	31
Aland, Nerfling	0	75	0	0	14	1	0
Atlantischer Lachs	0	0	0	0	0	0	1
Bachforelle	0	0	0	0	0	2	2
Barbe	0	0	0	1	0	2	15
Barsch, Flussbarsch	6	6	0	3	0	2	0
Brasse, Brachse, Blei	1	0	0	0	0	0	0
Döbel, Aitel	1	0	0	0	0	0	0
Hasel	1	2	0	0	0	0	0
Karpfen (nur Brut)	60	3	0	0	0	-	0
Kesselgrundel	0	0	0	0	0	3	0
Meerforelle	0	0	0	1	0	0	0
Nase	0	12	0	0	0	0	0
Rapfen	0	8	0	0	5	0	0
Rotauge, Plötze	2	14	0	0	0	7	0
Schwarzmundgrundel	18	43	106	223	275	101	0
Ukelei, Laube	4	81	0	0	2	0	0
Wels	0	1	1	1	0	0	2
Zander	0	1	0	0	1	0	0
Summe Arten	9	12	3	6	6	9	5
Summe Individuen	94	260	131	255	322	130	51
Summe Ind. ohne Grundeln	76	217	25	32	47	26	51



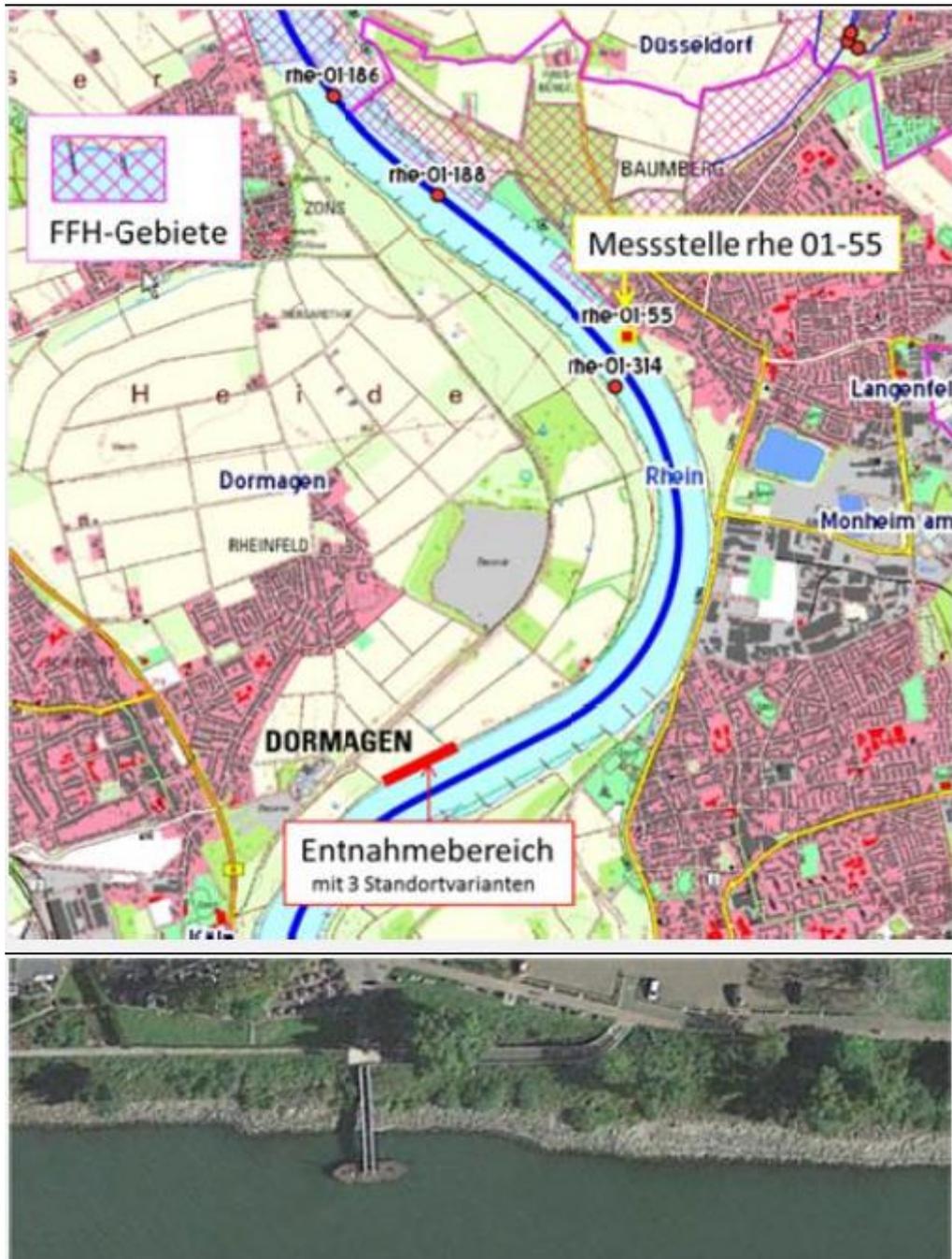


Abb. 21: Lage der Messstelle und Ufer mit Steindeckwerk

Die Probestrecke rhe-01-55 (Station Monheim-Baumberg in IKS 2015, Fachbericht 228) liegt am rechten Ufer außerhalb des FFH-Gebiets. Sie beginnt 3,2 km stromabwärts des Entnahmebereichs. Das Ufer ist strukturarm und mit einem Steindeckenwerk versehen. Das Arteninventar und die Abundanzen abzüglich der Grundel sind mit der Probestrecke rhe-01-60 vergleichbar, wenngleich die Abundanzen der letzten 2 Untersuchungen etwas höher liegen. Mit Ausnahme eines Lachses im Mai 2006 wurden Wanderfischarten des Anhangs II der FFH-RL aus methodischen Gründen nicht erfasst. Aufgrund der vergleichbaren Bedingungen dürften die Verhältnisse auf den Entnahmebereich übertragbar sein.



Tab. 8: Befischungsergebnisse für die Probestrecke rhe-01-56 (Quelle LANUV)

Probestrecke rhe-01-56 (Düsseldorf-Benrath / Strom-km 722,2 bis 722,7; rechtes Ufer)								
Arten	28.06. 2021	12.06. 2018	30.05. 2017	09.06. 2015	17.06. 2014	26.06. 2013	18.05. 2010	16.05. 2006
Aal	9	13	46	29	27	0	6	17
Aland, Nerfling	2	127	4	1	20	0	0	0
Bachforelle	0	0	0	0	0	2	0	1
Barbe	0	0	0	1	0	1	0	4
Barsch, Flussbarsch	5	13	0	3	0	1	2	0
Brasse, Brachse, Blei	1	0	1	0	0	0	0	0
Döbel, Aitel	13	1	0	0	0	3	0	0
Hasel	0	8	0	0	0	0	0	0
Hecht	0	0	0	0	2	1	0	0
Karpfen (nur Brut)	7	37	0	0	0	141	0	0
Kesselgrundel	0	0	0	0	0	2	2	0
Nase	0	45	0	0	3	0	0	0
Rapfen	0	15	0	1	1	0	0	0
Rotauge, Plötze	15	76	0	4	0	0	0	0
Schwarzmundgrundel	4	87	106	201	308	137	5	0
Ukelei, Laube	25	24	0	0	1	3	0	0
Wels	0	0	0	0	2	0	0	0
Zander	0	1	0	0	1	0	0	0
Summe Arten	9	12	4	7	9	9	4	3
Summe Individuen	81	447	157	240	365	291	15	22
Summe Ind. ohne Grundeln	77	360	51	39	57	152	8	22



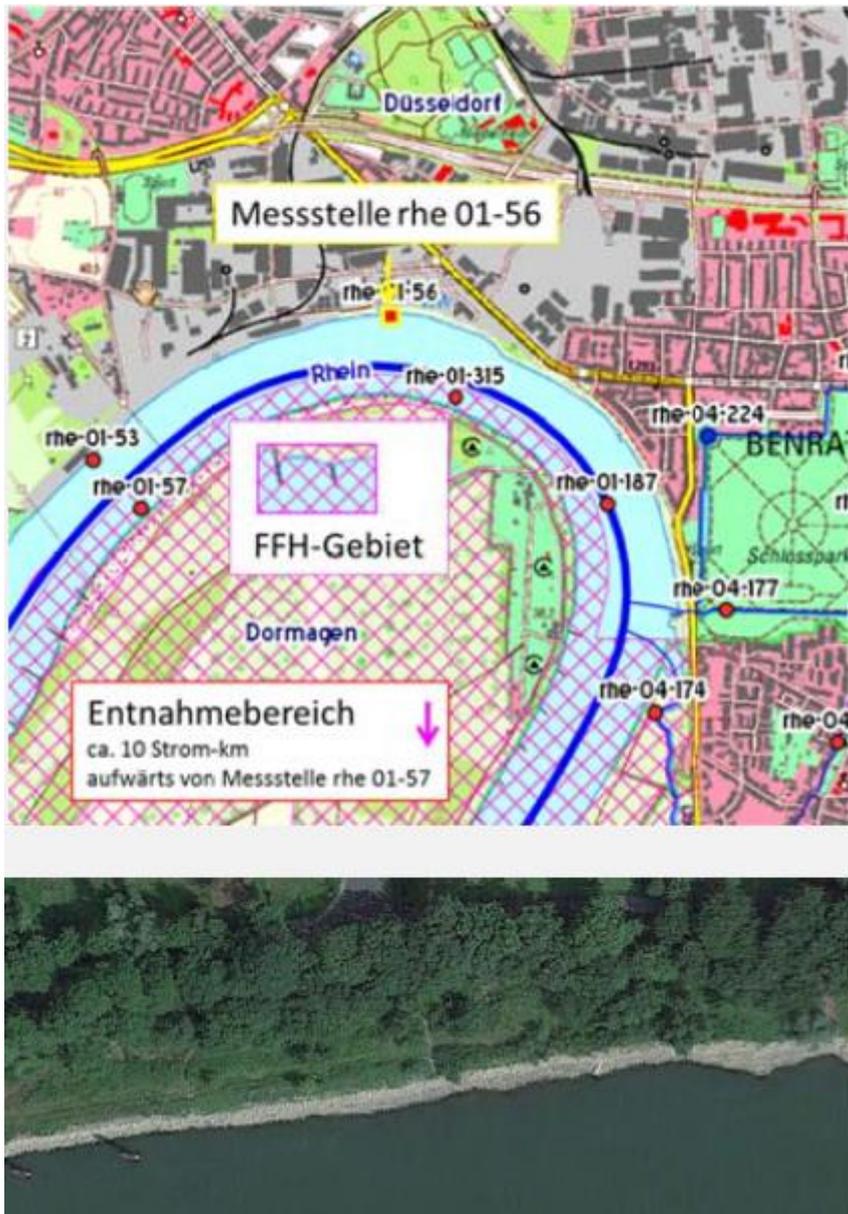


Abb. 22: Lage der Messstelle und Ufer mit Steindeckwerk

Die Probestrecke rhe-01-56 (Station Düsseldorf-Benrath in IKSR 2015, Fachbericht 228) befindet sich außerhalb des FFH-Gebiets, das in diesem Bereich nur das gegenüberliegende Ufer einschließt. Die Probestrecke liegt ca. 10 Strom-km abwärts vom Wasserentnahmebereich. Das Prallufer ist gegen die Prallhangerosion mit einem Steindeckenwerk verstärkt. Die Fischfauna und die Dominanzverhältnisse sind mit denjenigen der Station Monheim-Baumberg (Tab. 7) vergleichbar.

Die Fischfauna der drei Stationen rhe-01-55, rhe-01-56 und rhe-01-60 sind für den Wasserkörper Niederrhein 2 – Leverkusen bis Duisburg repräsentativ (vgl. Tab. 4.1, S. 22 in IKSR 2015, Fachbericht 228).



Ca. 11 km stromabwärts des Entnahmebereichs liegt ältere Daten für die Probestrecke rhe-01-57 vor. Diese 700 m lange Probestrecke liegt in der Fischschutzzone „Urdenbacher Kämpe-Zonser Grind“ des FFH-Gebiets und wird seit 2006 nicht mehr erfasst. Dieser Abschnitt gehört zu den Bereichen, die im Managementplan des LIFE-Projekts zur Wiederansiedlung des Maifisches als geeignete Laichgebiete identifiziert wurden (Schrabert et al. 2011).

Tab. 9: Befischungsergebnisse für die Probestrecke rhe-01-57 (Quelle LANUV)

Probestelle rhe-01-57 (Strom-km 723,5 bis 722,8; linkes Ufer)	
Arten	09.08.1995
Barbe	8
Brasse, Brachse, Blei	5
Döbel, Aitel	2
Güster	1
Rotauge, Plötze	5
Ukelei, Laube	5
Summe Arten	6
Summe Individuen	26



Abb. 23: Ufer mit Flachwasserzonen und Bühnenfelder



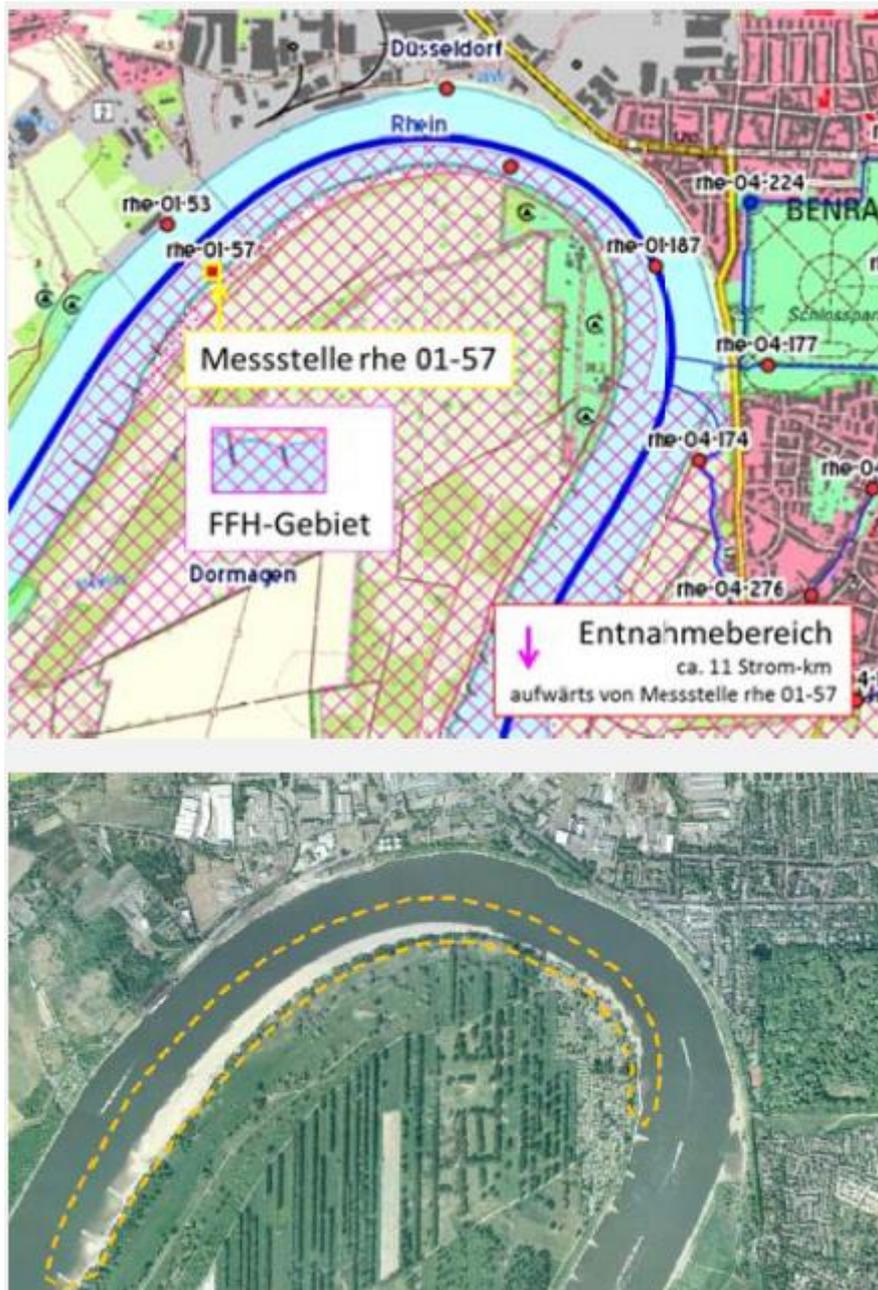


Abb. 24: Lage der Messstelle und für den Maifisch als Laichgebiet geeigneter Stromabschnitt (Quelle: SCHRABERT et al. (2011), S.22)

4.3 Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie

In der Aue der stromabwärts gelegenen Fischschutzzone „Urdenbacher Kämme und Zonser Grind“ kommen die Lebensraumtypen Flüsse mit Schlamm-bänken (3270), Flachland-Mähwiesen (6510) und Weichholzauenwälder (*91E0) vor¹⁹. Die Entfernung (Luftlinie) zwischen dem Wasserentnahmebereich und den nächstgelegenen Flachlandmähwiesen beträgt ca.

¹⁹ Graphikdaten der Natura2000 Lebensraumtypen (Stand Juli 2015)
<http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/de/downloads>



3,7 km (Luftlinie), zu den nächstgelegenen Weichholzauenwäldern ca. 3 km und zu den nächstgelegenen Schlammhängen ca. 6,5 km.

In der stromaufwärts gelegenen Fischschutzzone „Worringen-Langel“ kommt nur der Lebensraumtyp „Flüsse mit Schlammhängen“ (3270)¹⁰. Der Mindestabstand (Luftlinie) zwischen dem Wasserentnahmereich und den nächstgelegenen Schlammhängen des Typs 3270 beträgt ca. 2,5 km.

Der für die Wasserentnahme vorgesehene Bereich befindet sich außerhalb der Fischschutzzone des FFH-Gebiets. Der Standort für das Entnahmebauwerk befindet sich am Steilufer mit Steindeckwerk (Abb. 18, S. 56). Landseitig schließen sich höhergelegene Ackerflächen an (Abb. 19, S. 57). Diese Bereiche besitzen keine verbindende ökologische Funktion aus der Sicht der Lebensraumtypen, die in den Auenbereichen der nächstgelegenen Fischschutzzonen geschützt sind.

4.4 Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie

4.4.1 Artenspektrum

Keine der FFH-Zielarten mit kleineren Aktionsräumen wurde im Untersuchungsraum und in den direkt anschließenden Fischschutzzonen nachgewiesen (Tab. 6 bis Tab. 9). Für den Bitterling und den Steinbeißer, die am Rhein in vegetationsreichen Auengewässern vorkommen, bieten der Wasserentnahmereich und die stromaufwärts gelegene Fischschutzzone Worringen-Langel keine geeigneten Habitate (zu den ökologischen Ansprüchen beider Arten vgl. Kap. 2.4.6, S. 32 bzw. Kap. 2.4.8, S. 36)

Aufgrund ihrer versteckten Lebensweise werden Groppen bei den standardisierten Erfassungen der Fischfauna nicht oder nur ungenügend erfasst. Die Art kann in Steindeckwerken vorkommen, wo sie aber insbesondere mit der invasiven Schwarzmundgrundel um geeignete Bruthabitate (IKSR 2013D, BORCHERDING et al. 2013) und Nahrungsressourcen (BORCHERDING & GERTZEN 2016) konkurrieren. Im niederländischen Abschnitt der Maas hat die Ausbreitung der Schwarzmundgrundel einen starken Rückgang der Groppen ausgelöst (Van Kessel et al. 2016). An benachbarten, mit dem Wasserentnahmereich vergleichbaren Probestellen machten Schwarzmundgrundeln 2014 ca. 85% (Probestelle rhe-01-55, Tab. 7) bzw. bis ca. 94% im Jahr 2015 (Probestelle rhe-01-56, Tab. 8) aller festgestellten Fischindividuen aus. In dem Fangjahr 2021 dagegen zeigte sich die Schwarzmundgrundel deutlich weniger dominant und nahm in ihrer Individuenzahl stark ab (Siehe Tab. 6 ff.). Unter diesen Bedingungen besitzen die befestigten Ufer des Untersuchungsraums aller Wahrscheinlichkeit nach keine besondere Bedeutung als Verbindungshabitat zwischen den Fischschutzzonen des FFH-Gebiets.

Mit Ausnahme des Lachses (vgl. Tab 7, S. 61) wurden keine anadromen Fisch- und Neunaugenarten des Anhangs II im Untersuchungsraum und in den anschließenden Fischschutzzonen nachgewiesen (zu den Gründen: vgl. S. 54). Da der Rhein bei Dormagen zur obligaten Wanderstrecke dieser Arten gehört, besteht kein Zweifel darüber, dass sie als Adulte und als Juvenile den Stromabschnitt passieren. Der Rheinabschnitt wird aktuell von Meerneunaugen,



Flussneunauge, Lachs und Maifisch als Wanderkorridor genutzt. Nachweise des Nordseeschnäpels liegen bislang nur für den Rhein stromaufwärts bis Wesel vor. Für den Stör geeignete Habitate befinden sich erst stromabwärts von Duisburg (Kap.2.4.5, S. 31).

4.4.2 Maßgebliche Funktionen des Untersuchungsraums in Hinblick auf Wechselbeziehungen zwischen Trittsteinen des FFH-Gebiets

Von maßgeblicher Bedeutung sind die Wechselbeziehungen, die gewahrt werden müssen, damit die Trittsteine die ihnen zugeordneten Funktionen erfüllen können. Diese Funktionen gehen aus dem Standard-Datenbogen und aus den Schutzziele des Gebiets hervor:

„Die Rheinabschnitte besitzen insgesamt besondere Bedeutung als Laichplätze, Jungfisch-, Nahrungs-, und Ruhehabitate für die im Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführten Wanderfische, aber auch für die Nichtwanderfische Groppe und potentiell Steinbeißer.“ Standard-Datenbogen (Abschnitt 4.2. Bedeutung und Güte)

Im Schutzgebietsdokument heißt es im Abschnitt „Bedeutung“:

„Die Vielzahl der einzelnen Zonen des Gebietes sichert auf der gesamten Flusstrecke die für die Gesamtheit der unten genannten Rundmäuler und Fischarten die nötige Habitatverflechtung für den Aufstieg der Adulten, die Abwanderung und Ernährung der Jungtiere (...).“²⁰

Daraus geht hervor, dass die Kernfunktionen der Reproduktion, des Aufwachsens der Jungfische bzw. der Neunaugenlarven, der Nahrungsaufnahme und des Ruhens während der Wanderungen von den für diese Zwecke ausgewählten Fischschutzzonen geleistet werden.

Die Bedeutung der Wechsel zwischen den als Trittsteinen konzipierten Fischschutzzonen hängt vom Lebenszyklus der einzelnen Arten ab. So muss bei Arten, die zwischen der Nordsee und Laichgebieten in den Flüssen wechseln, jedes Individuum mindestens einmal in seinem Leben die Rheinstrecke bei Dormagen passieren. Bei Arten mit kleinen Aktionsradien reicht eine gelegentliche Verdriftung einzelner Fische aus, um z.B. den genetischen Austausch zwischen den Trittsteinen zu sichern.

4.4.2.1 Funktionen für Meerneunauge und Flussneunauge

Standortwechsel finden in drei Phasen des Lebenszyklus von anadromen Neunaugen statt:

- Die Adulten steigen vom Meer zu ihren Laichgebieten in den Flüssen auf. Da sie nach dem Laichen sterben, findet keine Rückwanderung zum Meer statt.
- Die Larven schlüpfen wenige Wochen nach der Eiablage und wechseln vom grobkörnigen Substrat am Laichplatz in strömungsarme Bereiche mit feinkörnigen Substraten. Dort bleiben mehrere Jahre bis zur Metamorphose zum Präadult.
- Die metamorphisierten Präadulten wandern stromabwärts zum Meer.

²⁰ <http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/de/fachinfo/listen/melddok/DE-4405-301>



Die Funktion als Wanderkorridor für Adulte und Präadulte ist eindeutig etabliert. Ob ein Transfer von Larven aus stromaufwärts gelegenen Laichplätzen zu stromabwärts gelegenen Aufwuchsgebieten stattfindet, hängt von folgenden Parametern ab:

- Vorhandensein von Laichplätzen in den Fischschutzzonen im Oberlauf
- Länge und Dauer des Verdriftungswegs, die frisch geschlüpfte Larven überleben können
- Entfernung vom Laichplatz bis zum nächsten stromabwärts gelegenen Aufwuchsgebiet

Nach älteren Angaben liegen die Larvenhabitate einige 100 Meter bis wenige Kilometer von den Laichplätzen entfernt (zitiert nach STEINMANN & BLESS 2004B, S. 282). Diese Größenordnung wurde für das Meerneunauge in den USA bestätigt (SCRIBNER & JONES 2002). Dort verhält sich die aus Europa eingeführte Art invasiv und gefährdet die einheimische Fischfauna. Um die Reichweite der Larvenverdriftung zu ermitteln, wurden Adulte und Larven genetisch typisiert. Die Entfernung zwischen den Laichplätzen der Elterntiere und den Aufwuchsplätzen ihrer Nachkommen konnte somit bestimmt werden. Aus dem genetischen Vergleich von Adulten und Larven konnte gezeigt werden, dass Larven aus den bekannten Laichplätzen in den ersten Monaten bis etwa 900 m flussabwärts verdriften. Nach einem Jahr (einschließlich Hochwasserphasen) wurden sie bis etwa 5 km im Unterlauf des Laichplatzes nachgewiesen (SCRIBNER & JONES 2002).

Der Flussweg zwischen den beiden Fischschutzzonen „Worringen-Langel“ und „Urdenbacher Kämme – Zonser Grind“ ist 5,5 Strom-km lang. Wenn Neunaugen am Nordende der Fischschutzzone „Worringen-Langel“ laichen, liegt die Fischschutzzone „Urdenbacher Kämme – Zonser Grind“ für verdriftete Larven in prinzipiell erreichbarer Nähe. Eine für die Erhaltung der Population relevante Transferfunktion setzt voraus, dass die Larven nach dieser Strecke geeignete Aufwuchshabitate vorfinden.

Geeignete Larvalhabitate zeichnen sich durch feinkörnige Substrate und Strömungsgeschwindigkeiten von 0,03 m/s bis 0,5 m/s (Optimum bei 0,1 m/s) aus (STEINMANN & BESSEL 2004B, S. 282). Des Weiteren können nur Standorte, die nicht bzw. nur sehr kurzfristig trockenfallen besiedelt werden. Solche Voraussetzungen sind entlang des Rheins nur in den Mündungen kleiner Zuflüssen, in angebundenen Auengewässern und selten in breiteren Bühnenfeldern erfüllt. Die Bühnenfelder in der Fischschutzzone „Urdenbacher Kämme – Zonser Grind“ sind bis zu den Bühnenköpfen mit sandigem Sediment gefüllt. Wie anhand des Bewuchses auf Abb. 26 zu erkennen ist, fallen diese im Spätsommer und Herbst für längere Zeit trocken. Dauerhaft submerse Bereiche werden von Wirbeln im Lee mancher Bühnen freigehalten und bieten keine strömungsarme Habitate. Zwei für die Fischschutzzone charakteristische Aspekte sind in Abb. 26 dargestellt.



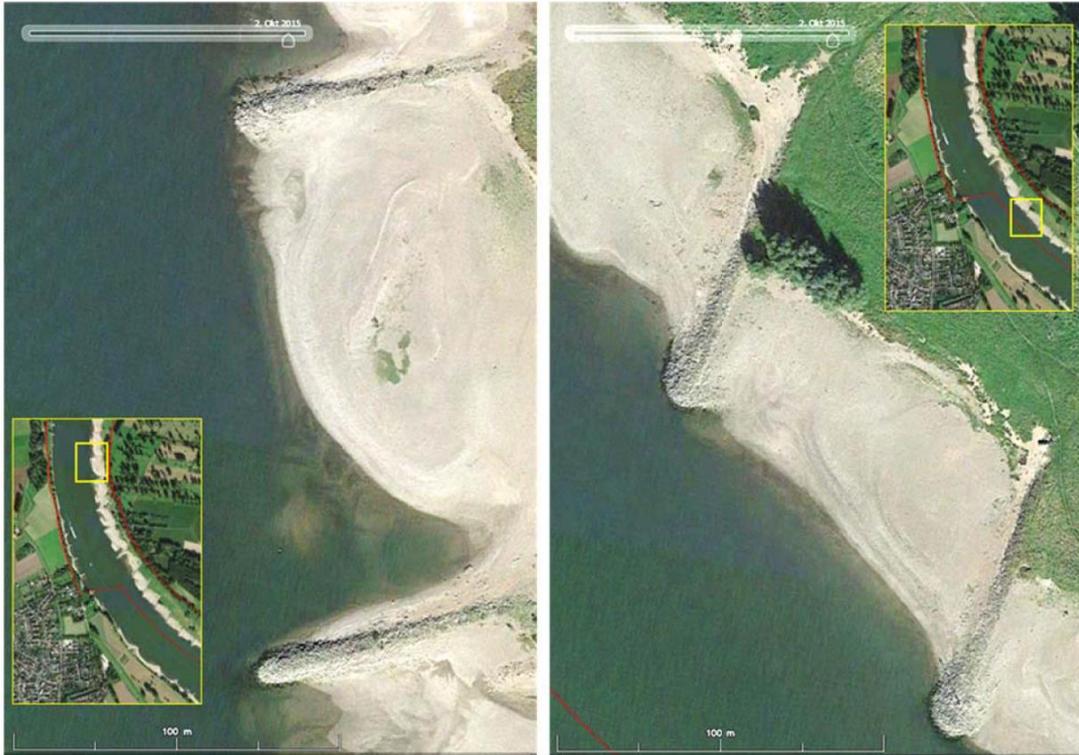


Abb. 25: Bühnenfelder in der Fischschutzzone "Urdenbacher Kämpfe - Zonser Grind (Bildquelle: Google Earth)



Abb. 26: Mündung des Garather Mühlenbaches in den Rhein (Bildquelle: Google Earth)



Potenziell geeignete Aufwuchshabitate finden sich erst an der Mündung des Garather Mühlenbachs bei Strom-km 721 (Düsseldorf, westlich vom Schloss Benrath).

Die Entfernung bis zur Nordgrenze der Fischschutzzone „Worringen-Langel“ beträgt über 10 km und liegt deutlich über der in der Fachliteratur genannten maximalen Distanz für eine Verdriftung von überlebensfähigen Neunaugenlarven

Die Fließstrecke bei Dormagen erfüllt für den Transfer zwischen Laichplatz und Aufwuchslebensraum von Neunaugenlarven keine relevante Funktion.

4.4.2.2 Funktionen für den Atlantischen Lachs

Für den Lachs stellt der Rhein eine Transferstrecke für Adulte und Juvenile (Smolts) dar. Der Lachs laicht nicht im Rhein. Mit einem Auftreten von Eiern, Larven und frühen Jungfischstadien in der Fließstrecke bei Dormagen ist nicht zu rechnen.

4.4.2.3 Funktionen für den Maifisch

Maifische steigen bis in den Oberrhein auf. Von April bis Juli ist im Rheinabschnitt bei Dormagen mit Adulten zu rechnen, die entweder weiter aufsteigen oder sich im Umfeld von Laichgebieten in benachbarten Fischschutzzonen aufhalten. Nur wenige Tiere überleben die Laichzeiten und schwimmen zurück zum Meer. Der Untersuchungsraum besitzt über einen Zeitraum von etwa 4 Monaten eine Funktion als Transferstrecke für adulte Maifische.

Jungfische, die in Fischschutzzonen stromaufwärts von Dormagen aufgewachsen sind, ziehen in der zweiten Sommerhälfte in Richtung Meer vorbei. Die Transferfunktion liegt somit auch für Jungfische vor.

Wenn in der stromaufwärts gelegenen Fischschutzzone „Worringen-Langel“ Maifische laichen, werden ein Teil ihrer Eier von der Strömung in die nicht geschützte Fließstrecke verdriftet. Diese Eier könnten bis in die nächste Fischschutzzone „Urdenbacher Kämpe-Zonser Grind“ verfrachtet werden und dort auf geeignete Aufwuchshabitate treffen. Somit besteht auch für Eier die Möglichkeit einer Transferfunktion zwischen den Fischschutzzonen.

Die Eiabgabe findet oberflächennah an strömungsexponierten Stellen am Übergang zwischen turbulentem Flachwasser und ruhigerem Tiefwasser statt (LANUV 2011B, S. 4). Die befruchteten Eier sinken zum Grund. Anders als bei vielen Fischarten sind Maifischeier nicht klebrig und werden grundnah verdriftet, bis sie sich im Lückensystem der Sohle festsetzen. Die Reproduktionsstrategie des Maifischs basiert auf der Abgabe einer sehr hohen Anzahl von Eiern, von denen nur ein Teil bis in Standorte gelangt, an denen sie sich weiter entwickeln können. Zu den Überlebensraten der befruchteten Eier in natürlichen Gewässern liegen nur wenige Angaben vor. MAITLAND et al. (1995, S. 4) geben eine Größenordnung von 16 % an.

Ob derzeit Maifische in der nächsten stromaufwärts gelegenen Fischschutzzone laichen, ist nicht bekannt. Aufgrund des langen Umsetzungszeitraums des Projektes (2025+) wird vorsorglich unterstellt, dass geeignete Laichplätze dort vorhanden sind und genutzt werden.



Wie weit die Eier stromabwärts vom Laichplatz verdriftet werden, hängt von der Strömung und von der Rauigkeit des Gewässergrunds ab. Aus der Untereibe ist bekannt, dass Eier der nah verwandten Art Finte in Entfernungen von bis zu 30 km vom Hauptlaichgebiet transportiert werden können (Haß 1968). Neuere Untersuchungen aus der Untereibe zeigen, dass bei einer sohnahen Strömung von bis zu 1,2 m/s mit einem Verdriftungsweg von mindestens 10 km zu rechnen ist (BioConsult 2014, S. 38). Die Eier des Maifisches (*Alosa alosa*) und der Finte (*Alosa fallax*) haben ähnliche hydraulische Eigenschaften und sind dort, wo beide Arten gemeinsam auftreten, optisch voneinander nicht unterscheidbar (Hillman et al. 2003, S. 7). Da die Fischschutzzone „Worringen-Langel“ und „Urdenbacher Kämpe-Zonser Grind“ 5,5 Strom-km voneinander entfernt sind, ist ein Eintrag von Eiern aus dem Abschnitt „Worringen-Langel“ in den Abschnitt „Urdenbacher Kämpe-Zonser Grind“ möglich.

Die nicht geschützte Fließstrecke bei Dormagen stellt aktuell eine Transferstrecke für adulte und juvenile Maifische dar. Sie kann ebenfalls eine Funktion für den Eitransfer zwischen den Fischschutzzonen besitzen.

4.4.2.4 Funktionen für den Stör

Der Stör kommt im deutschen Abschnitt des Rheins derzeit nicht vor. Sein Schutz gehört nicht zu den Erhaltungszielen des FFH-Gebiets. Aufgrund des langen Umsetzungszeitraums des Projektes wird die Art vorsorglich betrachtet. Nach derzeitigem Stand besitzen die Rheinabschnitte stromaufwärts von Duisburg kein Entwicklungspotenzial für eine Wiederansiedlung des Störs (S. 16). Ein Auftreten der Art in der Fließstrecke bei Dormagen ist somit in absehbarer Zeit ausgeschlossen. Sollte der Stör in Zukunft sein historisches Areal im Rhein zurückgewinnen, würde die Fließstrecke bei Dormagen Adulten und Jungfischen als Wanderstrecke dienen.

4.4.2.5 Funktionen für den Nordseeschnäpel

Derzeit kommt der Nordseeschnäpel etwa bis zur Lippe-Mündung bei Wesel vor, d.h. ca. 100 km stromabwärts des Entnahmebereichs bei Dormagen vor. Dort befanden sich die traditionellen Laichgebiete der Art im deutschen Abschnitt des Rheins. Vereinzelt stiegen einzelne Adulte bis zur Moselmündung und sehr selten bis Speyer auf (BORCHERDING 2014, S. 32). Die Fließstrecke bei Dormagen liegt stromaufwärts des Reproduktionsschwerpunktes der Art im Rhein (vgl. Kap. 2.4.7, S. 33)

Nordseeschnäpel laichen im Winter. Die Eier werden im freien Wasser bei mäßiger Strömung abgegeben. Nach kurzer Verdriftung sinken sie zum Grund, wo sie mit ihrer klebrigen Hülle an Kies, Steinen oder Wasserpflanzen haften. Nach dem Schlupf benötigen die Larven in geringer Entfernung flussabwärts Ruhigwasserbereiche in vegetationsreichen Zuflüssen, angebundene Altarmen oder Flutmulden (JENSEN 2013). Ähnliche Bedingungen finden sich auch in angebundene Abtragungsgewässern. Solche Habitate wurden bei der Wiederansiedlung der Art im Rhein für den Besatz mit Juvenilen gewählt (BORCHERDING et al. 2006, S. 1273).

Laichhabitats könnten in der Fischschutzzone „Worringen-Langel“ ausgebildet sein. Für die Entwicklung vom larvalen bis zum juvenilen Stadium sind angebundene Auengewässer



erforderlich. Geeignete Aufwuchshabitate fehlen vollständig in den Fischschutzzonen des Umfelds. Mittels Luftbildauswertung wurde festgestellt, dass dies auch für die Fischschutzzonen des Oberlaufs bis zum Übergang zum mittelgebirgsgeprägten Typ des Niederrheins bei Leverkusen zutrifft. Stromaufwärts von Leverkusen gehört der Nordseeschnäpel nicht mehr zur typischen Fischfauna des Rheins (IKSR 2004, Steckbrief 5.1, S. 76).

Da Nordseeschnäpel in der Vergangenheit vereinzelt bis zur Mündung der Mosel vordrang, ist es theoretisch nicht auszuschließen, dass Adulte beim Auf- und Abstieg die Fließstrecke bei Dormagen passieren. Mangels geeigneter Habitate für frühe Entwicklungsstadien ist aber nicht damit zu rechnen, dass sie sich stromaufwärts im FFH-Gebiet erfolgreich reproduzieren. Eine hypothetische Funktion als Transferstrecke besteht deshalb für Juvenile nicht.

4.4.2.6 Funktionen für Bitterling und Steinbeißer

Der Bitterling und der Steinbeißer sind Arten mit kleinen Aktionsradien. Der genetische Austausch zwischen den Auengewässern eines naturnahen Stroms findet durch die gelegentliche Verdriftung einzelner Fische bei Hochwässern statt. Der betrachtete Rheinabschnitt kann eine Funktion als Ausbreitungsweg besitzen, wenn Spenderpopulationen in den stromaufwärts gelegenen Fischschutzzonen ausgebildet sind.

Für das Schutzgebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ liegen einzelne Nachweise des Bitterlings nur für stromabwärts gelegene Fließstrecken bei Rees und Grietherort vor (IKSR 2015, Fachbericht 228, S. 22). Das FischInfo-Auskunftssystem des LANUV²¹ enthält für die Probenahmestellen im FFH-Gebiet stromaufwärts von Dormagen bis zur Landesgrenze zu Rheinland-Pfalz keine Bitterling Nachweise. Beim bislang einzigen im FischInfo-System des LANUV registrierten Steinbeißerfund handelt es sich um ein aus einem Bach bei Bonn eingeschwemmtes Tier (vgl. S. 36).

Anhand von aktuellen Luftbildern wurde festgestellt, dass keine Auengewässer in den Fischschutzzonen stromaufwärts von Dormagen ausgebildet sind. Es ist daher davon auszugehen, dass das FFH-Gebiet stromaufwärts des Wasserentnahmebereichs keine Spenderpopulationen des Bitterlings und des Steinbeißers beherbergt.

Die Stromstrecke im Untersuchungsraum besitzt folglich keine Funktion für den Transfer von Individuen zwischen Spenderpopulationen aus dem Oberlauf und Empfängerpopulationen im Unterlauf.

4.4.2.7 Funktionen für die Groppe

Die Groppe ist eine Art mit kleinem Aktionsradius. In kleinen Fließgewässern vollzieht sie kleinräumige Standortwechsel von wenigen 100 m flussaufwärts, um Verdriftungsstrecken zu kompensieren. Es ist unklar, ob die im Rhein vorkommende Hybridform der Groppe auch dieses Verhalten zeigt. Aufgrund der starken Strömung und der Entfernungen zwischen den einzelnen Fischschutzzonen setzt ein wirksamer Schutz der Art im Gebiet voraus, dass die

²¹ <https://fischinfo.naturschutzinformationen.nrw.de/fischinfo/de/auskunftssystem>



wesentlichen Phasen ihres Lebenszyklus in den ausgewiesenen Fischschutzzonen stattfinden. Der Transfer von einzelnen Individuen durch Verdriftung sichert langfristig den genetischen Austausch auf der Ebene der Metapopulation und die Regeneration von Teilpopulationen nach lokalen, natürlichen oder anthropogen bedingten Einbrüchen.

Aufgrund ihrer versteckten Lebensweise wird die Groppe bei Standarderfassungen der Fischfauna ungenügend erfasst. Die Art kommt jedoch im Rhein sowohl stromaufwärts als stromabwärts von Dormagen verbreitet vor. Die betrachtete Fließstrecke besitzt deshalb eine Transferfunktion für die Rhein-Metapopulation der Groppe.

4.4.3 Zusammenfassung der Funktionen des Untersuchungsraums

In der folgenden Tab. 10 sind die Funktionen des Untersuchungsraums als Verbindungsstrecke zwischen den Fischschutzzonen „Urdenbacher Kämpe-Zonser Grind“ und „Worringen-Langel“ für die einzelnen prüferelevanten Arten zusammengestellt. Im Kap. 5.4 wird artspezifisch geprüft, ob das Projekt Beeinträchtigungen dieser Funktionen auslösen könnte.

Tab. 10: Funktionen der nicht gemeldeten Verbindungsstrecke bei Dormagen für die prüferelevanten Arten der Fischschutzzonen

Art	Funktion der Fischschutzzone	Funktion der Verbindungsstrecke
Meerneunauge Flussneunauge	<ul style="list-style-type: none"> - Laich- und Aufwuchsfunktion - Ruhezone für aufsteigende Adulte 	<ul style="list-style-type: none"> - Transferstrecke für aufsteigende Adulte und absteigende Juvenile
Lachs	<ul style="list-style-type: none"> - Ruhezone für aufsteigende Adulte - Ruhezone und Nahrungsraum für absteigende Juvenile 	<ul style="list-style-type: none"> - Transferstrecke für Adulte und Juvenile
Maifisch	<ul style="list-style-type: none"> - Laich- und Aufwuchsfunktion - Ruhezone für aufsteigende Adulte - Ruhezone und Nahrungsraum für absteigende Juvenile 	<ul style="list-style-type: none"> - Transferstrecke für Adulte und Juvenile - Verdriftung von befruchteten Eiern aus Laichgebieten der Schutzzone stromabwärts zu Aufwuchshabitaten in der Schutzzone stromabwärts
Nordseeschnäpel	<ul style="list-style-type: none"> - Am unteren Niederrhein: Laich- und Aufwuchsfunktionen, Ruhezone und Nahrungsraum für absteigende Juvenile, Ruhezone für Adulte 	<ul style="list-style-type: none"> - Eventuelle Transferstrecke für Adulte
Stör	<ul style="list-style-type: none"> - Geeignete Laichhabitate finden sich nach derzeitigem Stand nur in Fließstrecken stromabwärts von Duisburg. - Sollte der Stör in Zukunft sein historisches Areal zurückgewinnen, würde die Fließstrecke bei 	<ul style="list-style-type: none"> - In naher Zukunft keine Funktion - In ferner Zukunft, hypothetische Transferstrecke für Adulte und Juvenile



Art	Funktion der Fischschutzzone	Funktion der Verbindungsstrecke
	Dormagen Adulten und Jungfischen als Wanderstrecke dienen.	
Bitterling Steinbeißer	- Keine Eignung	- Keine Funktionen
Groppe	- Alle Funktionen des Lebenszyklus	- Gelegentliche Verdriftung zwischen Schutzzonen zur Gewährleistung des Genetischen Austausches und zur Wiederansiedlung von Schutzzonen z.B. nach Hochwasserereignissen

4.5 Besondere Bedeutung des zusätzlich detailliert untersuchten Bereiches für das FFH-Gebiet

Die nicht gemeldete Fließstrecke zwischen den Fischschutzzonen „Urdenbacher Kämpfe - Zonser Grind“ und „Worringen-Langel“ erfüllt wichtige Verbindungsfunktionen (vgl. Tab. 10).

Der geplante Wasserentnahmebereich ist naturfern. Er bietet keine Flachwasserzonen, keine strömungsberuhigten Habitate und keine aquatischen Auenlebensräume. Aufgrund der Lage am Prallhang und der Nähe zum Hauptfahrwasser besitzt der betrachtete Uferabschnitt östlich von Dormagen kein besonderes Entwicklungspotenzial als Fischlebensraum.

Im Hinblick auf seine Fischfauna und seine sonstigen ökologischen Qualitätskomponenten hebt sich dieser Stromabschnitt vom Durchschnitt des WRRL-Wasserkörpers „Niederrhein 2 - Leverkusen bis Duisburg“ weder positiv noch negativ hervor.



5 Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Schutzgebietes

5.1 Beschreibung der Bewertungsmethode

Den Vorgaben des Art. 6 (3) FFH-RL und des § 34 BNatSchG entsprechend stehen die potenziell betroffenen Lebensräume des Anhangs I bzw. Arten des Anhangs II FFH-RL im Mittelpunkt der Beurteilung der Erheblichkeit der Beeinträchtigungen.

Aufgrund ihrer spezifischen Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Wirkprozessen müssen die einzelnen Erhaltungsziele eigenständig behandelt werden. Die Beeinträchtigung eines einzigen Erhaltungsziels durch einen einzigen Wirkprozess reicht aus, um die Unverträglichkeit des Vorhabens mit den Zielen der FFH-RL zu begründen²². Der Begriff „Beeinträchtigung“ wird daher in der vorliegenden Unterlage im Sinne von „erheblicher Beeinträchtigung“ gemäß der Formulierung von Art. 6 Abs. 3 FFH-RL „erhebliche Beeinträchtigung“ (engl. „significant effects“) verwendet.

Unter „nicht erheblich“ ist zu verstehen, dass das Projekt nicht „dauerhaft nachteilig“ auf Erhaltungsziele des Gebiets auswirkt²³, dass die „grundlegenden Eigenschaften [des Gebietes], die mit dem Vorkommen eines natürlichen Lebensraumtyps zusammenhängen, zu dessen Erhaltung das Gebiet in die Liste der GGB im Sinne dieser Richtlinie aufgenommen wurde, dauerhaft erhalten werden²⁴. Ob ein Vorhaben „zu erheblichen Beeinträchtigungen führen kann, ist danach vorrangig eine naturschutzfachliche Fragestellung, die anhand der Umstände des jeweiligen Einzelfalles beantwortet werden muss“²⁵. In diesem Zusammenhang weist das BVerwG darauf hin, dass zwischen erheblichen und nicht-erheblichen Auswirkungen zu unterscheiden ist²⁶.

Das in der vorliegenden Unterlage verwendete Verfahren wird im FFH-Leitfaden vom BMVBW (2004) beschrieben. Es handelt sich um den Ansatz, auf den das BVerwG in seinem Urteil vom 17.1.2007 (20/05, A 143, Westumfahrung Halle) verweist (vgl. Fußnote 26). Um eine differenzierte Darstellung und einen Vergleich der Beeinträchtigungsquellen untereinander zu ermöglichen, wird in den ersten Schritten des Bewertungsverfahrens eine feinere, 6-stufige Skala verwendet als diejenige, in der das Ergebnis der FFH-VU formuliert wird (vgl. BMVBW 2004). Da die Erheblichkeit die Kernaussage der FFH-VU ist, wird am Ende des

²² BVerwG, Urteil vom 17.1.2007 - 9 A 20/05, Rn. 41

²³ EuGH: Urteil des Gerichtshofs (Dritte Kammer) vom 11. April 2013 in der Rechtssache C-258/11, Rn. 40

²⁴ ebd. Rn. 39

²⁵ BVerwG, Urteil vom 17.1.2007 - 9 A 20/05, Rn. 43

²⁶ BVerwG, Urteil vom 17.1.2007 - 9 A 20/05, Rn. 43: „Die damit beschriebene Reaktions- und Belastungsschwelle kann unter Berücksichtigung der konkreten Gegebenheiten des Einzelfalles gewisse Einwirkungen zulassen. Diese berühren das Erhaltungsziel nicht nachteilig, wenn es etwa um den Schutz von Tierarten geht, die sich nachweisbar von den in Rede stehenden Stressfaktoren nicht stören lassen (Beispielsfall in Fn. 20 Leitfaden FFH-VP, S. 21).“



Bewertungsprozesses die naturschutzfachlich begründete 6-stufige Arbeitsskala auf die beiden zulassungsrelevanten Stufen – erheblich /nicht erheblich – reduziert.

6-stufige Skala der Auswirkungsintensität		2-Stufige Skala der Erheblichkeit
0	Keine Auswirkungen	
1	Geringe Auswirkungsintensität	Nicht erheblich
2	Noch tolerierbare Auswirkungsintensität	
3	Hohe Auswirkungsintensität	
4	Sehr hohe Auswirkungsintensität	erheblich
5	Extrem hohe Auswirkungsintensität	

Die differenzierte Bewertungsskala ermöglicht in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung eine adäquate Unterscheidung der Fälle, in denen auf der Rezeptoreseite (hier Arten und Lebensraumtypen) keinerlei Auswirkung eintritt, von den Fällen, in denen mit einer für sich nicht erheblichen Auswirkung zu rechnen ist. Letztere sind sowohl im Hinblick auf Wechselwirkungen mit anderen Auswirkungen desselben Projektes als auch im Hinblick auf ihre Kumulation mit Auswirkungen von anderen Plänen und Projekten zu prüfen.

Die Differenzierung oberhalb der Erheblichkeitsschwelle ist in erster Linie für die vergleichende Beurteilung von Alternativen in der Prüfung nach § 34 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG zweckmäßig.

Der Bewertungsvorgang zur Bestimmung der Erheblichkeit setzt sich aus 3 Schritten zusammen.

Schritt 1: Bewertung der Auswirkungen des zu prüfenden Vorhabens	<ul style="list-style-type: none"> a. Bewertung der einzelnen Auswirkungen des zu prüfenden Vorhabens b. Ausarbeitung ggf. erforderlicher Maßnahmen zur Schadensbegrenzung c. ggf. Bewertung der Rest- Auswirkungen nach Maßnahmen zur Schadensbegrenzung d. Zusammenführende Bewertung aller, die Art bzw. den Lebensraum betreffenden Auswirkungen 	6-stufige Bewertung der einzelnen Beeinträchtigungsgrade
Schritt 2: Bewertung der kumulativen Auswirkungen mit anderen Vorhaben	<ul style="list-style-type: none"> a. Bewertung der kumulativen Auswirkungen mit anderen Vorhaben b. ggf. Bewertung der Rest-Auswirkungen nach Maßnahmen zur Schadensbegrenzung für kumulative Auswirkungen c. Zusammenführende Bewertung aller, die Art bzw. den Lebensraum betreffenden Auswirkungen 	6-stufige Bewertung der einzelnen Beeinträchtigungsgrade
Schritt 3	Formulierung des Gesamtergebnisses der Bewertung: nicht erheblich / erheblich	2-stufige Skala der Erheblichkeit



Für eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Bewertungsschritte und Definitionen der 6 Stufen der Arbeitsskala wird auf die Materialsammlung verwiesen, die dem vom BVerwG zitierten FFH-Leitfaden von BMVBW (2004) (vgl. Fußnote 26 S.77) beigelegt ist.

5.2 Wirkprozesse und Wirkprozesskomplexe

Im Rahmen dieses Prüfschrittes wird erläutert, welche möglichen Wirkprozesse des Vorhabens im konkreten Fall von Relevanz sind. Wird keine Betroffenheit festgestellt, so wird dieser Sachverhalt im vorliegenden Kapitel Kap. 5.2 begründet. In den Fällen, in denen eine Betroffenheit für Erhaltungsziele des Schutzgebiets vorliegt, wird die entsprechende Beeinträchtigung im anschließenden Kap. 5.3 bewertet.

Es wird zwischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkprozessen und Beeinträchtigungen unterschieden:

- Baubedingte Wirkprozesse und Beeinträchtigungen: Störungen, die mit der Bautätigkeit verbunden sind und nach ihrem Abschluss nicht mehr eintreten (z. B. Baulärm). Einige Störungen aus der Bauphase können sich allerdings über die Bauzeit hinaus nachhaltig auswirken, sodass nicht grundsätzlich von einer Reversibilität ausgegangen werden darf (z. B. Abnahme der Population einer Art bis unter eine Mindestgröße, unter welche eine Regeneration gefährdet ist)
- Anlagebedingte Wirkprozesse und Beeinträchtigungen: Störungen, die sich aus der Anwesenheit der neu geschaffenen Strukturen ergeben (z. B. Zerschneidung, Überbauung von Lebensräumen).
- Betriebsbedingte Wirkprozesse und Beeinträchtigungen: Störungen, die sich aus der Nutzung und dem Betrieb der geplanten Anlagen (z. B. Wartungsarbeiten) ergeben.

Wirkungen, die zwar theoretisch von Vorhaben dieses Typs ausgehen können, aber für welche es im konkreten Fall keinen Wirkpfad gibt, wurden bereits im Kap.3.2 (Tab. 4, S. 51) mit Begründung ausgeschieden.

5.2.1 Baubedingte Wirkprozesse

Baubedingte Wirkprozesse	- Stoffliche Einträge in den Rhein
	- Immissionen von Nähr- und Luftschadstoffen durch Bau- und Transportgeräte
	- Erschütterungen, Impulslärm
	- Immissionen von Licht

5.2.1.1 Stoffliche Einträge in den Rhein

Wirkpfad

Bei Erdarbeiten im Ufer- und Auenbereich wird die Vegetation beseitigt. Bei Starkniederschlägen und Hochwasser kann Boden in das Gewässer eingeschwemmt werden. Mit diesem Boden können auch Kraft- und Schmierstoffe, die durch Leckage aus Transport- und Baugeräten in geringen Mengen austreten, in das Gewässer gelangen. Neben der



chemischen Belastung des Gewässers erhöhen Sedimenteinträge die Trübung. Wenn sich die Schwebfracht in ruhigere Seitenbereiche absetzt, kann dies zur Verstopfung der Bodennporen auf dem Gewässergrund führen (Kolmation des Interstitials) und die Habitate von spezialisierten Arten des Zoobenthos beeinträchtigen. Die Relevanz im Einzelfall wird von der Dauer und vom Umfang der Bodeneinschwemmungen im Verhältnis zur Größe und zum Sedimenthaushalt des betroffenen Vorfluters bestimmt.

Relevanz im konkreten Fall

Erdmaterial fällt bei der Herstellung der Baugrube für das Entnahmebauwerk an. Diese Grube dient zugleich als Zielgrube für den untertägigen Vortrieb der Wasserleitung bis zum Pumpwerk. Der anfallende Boden wird außerhalb des Deichvorlands und damit des Überflutungsraums des Rheins abtransportiert. Die Baugrube wird eingespundet. Das anfallende Baugrubenwasser wird entsprechend den zum Zeitpunkt der Projektumsetzung geltenden Regelungen zum Schutz der Oberflächengewässer soweit erforderlich behandelt, bevor es in den Rhein eingeleitet wird.

Als Prüfhypothese wird unterstellt, dass Transport- und Baugeräte ordnungsgemäß gewartet werden. Außerhalb ihrer Einsatzzeiten werden sie bei der Baustelleneinrichtung hinter dem Deich abgestellt. Eine Gefährdung des Rheins durch geringfügige Leckagen von Kraft- und Schmierstoffen an einem Standort hinter dem Deich kann ausgeschlossen werden. Die Einhaltung der zum Zeitpunkt der Projektumsetzung geltenden Regelungen zum Schutz der Oberflächengewässer wird im Rahmen der ökologischen Baubegleitung kontrolliert.

Bei normalen Wasserständen besteht nur im Bereich der Baustelle des Entnahmebauwerks die Möglichkeit von Bodeneinträgen in den Rhein. Diese sind von kurzer Dauer und vor dem Hintergrund des Abflussvolumens des Rheins vernachlässigbar. Da die Böden der Aue ackerbaulich genutzt werden (Abb. 19, S. 57), lösen die Erdarbeiten in der Aue keine Zunahme der Bodeneinträge bei Starkniederschlägen aus. Gleiches gilt für Hochwassersituationen. Insgesamt sind die möglichen baubedingten Bodeneinträge nicht dazu in der Lage, nachteilige Effekte auf den Sedimenthaushalt des Rheins auszuüben.

5.2.1.2 Immissionen von Nähr- und Luftschadstoffen durch Bau- und Transportgeräte

Wirkpfad

Durch den Betrieb einer Baustelle werden Abgase produziert und Luftschadstoffe emittiert, die teilweise in angrenzende Bereiche eingetragen werden. Unter den emittierten Stoffen können Stickstoffverbindungen für eutrophierungs- und versauerungsempfindliche Lebensräume relevant sein.

Ob Beeinträchtigungen von Lebensraumflächen im FFH-Gebiet möglich sind, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Hierzu gehören der Umfang und die Dauer der Einträge sowie die Lage und die typspezifische Empfindlichkeit der Lebensraumtypen.



Relevanz im konkreten Fall

Im konkreten Fall werden nur wenige Bau- und Transportgeräte gleichzeitig eingesetzt. Zudem sind die Emissionen zeitlich begrenzt. Es besteht daher keine Gefahr, dass geringfügige Einträge aufgrund einer Langzeiteinwirkung schleichende Schäden auslösen. Über den Luftweg beträgt der Mindestabstand zwischen Baustelle und FFH-Gebiet nach Norden ca. 2,6 km und nach Süden ca. 1,9 km. Aus diesen genannten Gründen sind die bauzeitlichen Immissionen ins FFH-Gebiet vernachlässigbar. Nachteilige Effekte auf den Nährstoffhaushalt von Flächen des FFH-Gebiets können ausgeschlossen werden.

5.2.1.3 Erschütterungen, Impulslärm

Wirkpfad

Der Lärm bzw. die Erschütterungen, die durch das Rammen von Spundwänden entstehen, übertragen sich auf den angrenzenden Wasserkörper des Rheins. Fische sind in der Lage, die dabei entstehenden Druckwellen wahrzunehmen (SLABBEKOORN et al. 2010). Grundsätzlich sind zwei Arten von Unterwasserlärm zu unterscheiden: den kurzzeitigen Impulslärm, der z.B. beim Rammen entsteht, und den kontinuierlichen Unterwasserlärm, der z.B. durch die Schifffahrt erzeugt wird. Dauerlärm hat eine geringere Intensität, löst aber – wie für Vögel und marine Säugetiere – auch bei Fischen Störungen der Kommunikation aus (u.a. RADFORD et al. 2014).

Der Impulslärm von Rammungen kann hingegen eine sehr starke Intensität erreichen. Die Druckwellen verursachen bei Fischen Verletzungen, die innere Blutungen auslösen. Im Extremfall werden die Fische beim Zerplatzen ihrer luftgefüllten Schwimmblase unmittelbar getötet. Adulte Fische mit Schwimmblase sind stärker gefährdet als Arten ohne Schwimmblase (z.B. Neunaugen) und Larven (BOLLE et al. 2014, CASPER et al. 2016). Dies liegt daran, dass sich die Druckwellen fast ungebremst durch Wasser und wassergesättigtes Gewebe ausbreiten, während an Geweben, die wie die Schwimmblase an Luft grenzen, sehr starke Scherkräfte entstehen.

Als Alternative zum Rammen bietet sich das Einrütteln als für Fische weitgehend harmloses Einbringungsverfahren an. In einer empirischen Studie konnte bei Gründungsarbeiten für den Ausbau eines Fährenterminals im Hafen von Southampton (UK) gezeigt werden, dass die Einbringung der gleichen Gegenstände durch Rammen Reaktionen der Fische bis 400 m und durch Einrütteln bis 25-50 m auslösten. Letale Verletzungen wurden beim Einrütteln nicht festgestellt (NEDWELL et al. 2003).

Relevanz im konkreten Fall

Die Baugrube des Entnahmebauwerks wird durch Spundwände gesichert. Diese können durch Rammen, Rütteln, Einpressen und Einstellen eingebracht werden. Im konkreten Fall ist der Impulslärm von Relevanz, der durch das Rammen der Spundwände im Uferbereich entsteht. Daher ist bei Verbauarbeiten vorrangig das für die Fauna schonendere Verfahren des „Einrüttelns“ inkl. Lockerungsbohrung anzunehmen. Aufbauend auf der derzeitigen technischen Ausführungsplanung kommt dieses Verfahren auch zur Umsetzung.



Im Vergleich zu den oben genannten Gründungsarbeiten im Hafen von Southampton, deren Auswirkungen auf Fische durch Begleituntersuchungen ermittelt wurden (NEDWELL et al. 2003), sind die Arbeiten zur Einspundung der Baugrube von geringem Umfang und kurzer Dauer. Da Vergleichsdaten für Projekte dieses Ausmaßes fehlen, wird vorsorglich unterstellt, dass die Reichweite der Verhaltensreaktionen von Fischen auf Vibrationen bis zu 50 m beträgt. Der Rhein ist im Wasserentnahmebereich ca. 250 m breit. Während der Arbeiten verbleibt ein ca. 200 m ungestörter Wanderkorridor. Das struktureichere gegenüberliegende Ufer befindet sich außerhalb der Reichweite der vom Einrütteln ausgelösten, störenden Vibrationen.

5.2.1.4 Immissionen von Licht

Wirkpfad

Fischarten reagieren auf künstliche Lichtquellen unterschiedlich. Die Mehrzahl der Arten wird vom Licht angelockt. Dieses Verhalten wird in erster Linie durch die Attraktion des Lichtes auf ihre Beutetiere ausgelöst. Andere Arten meiden hellere Wasserbereiche, in denen sie von Fressfeinden leichter erbeutet werden. Fische können vorwiegend tagaktiv, dämmerungsaktiv oder nachtaktiv sein, wobei sich dieses Verhalten in den verschiedenen Phasen ihres Lebenszyklus wandeln kann. Larven und Jungfische sind häufig lichtscheuer als Adulte. Die Wanderungen mancher Arten (z.B. Aal, Lachs) können von künstlichen Lichtquellen wie hell beleuchteten Brücken gestört werden. Dauerhaftes Kunstlicht kann die Chronobiologie von Fischen stören und Schilddrüsenfunktionen verändern. Dies kann das Wachstum, die Entwicklung und die Reproduktionsfähigkeit von Fischen negativ beeinflussen. Die Intensität der Auswirkungen wird vom Farbspektrum, von der Stärke, von der Einwirkdauer und von der Ausrichtung des Lichtstrahls auf das Gewässer bestimmt (BRÜNING & HÖLKER 2013, S. 69ff).

Relevanz im konkreten Fall

Im konkreten Fall gehen die möglichen Lichtimmissionen von der Beleuchtung einer am Ufer gelegenen Baustelle aus. Eine bauzeitliche Beleuchtung des geplanten, ca. 25 m langen Einlaufbauwerkes und der Zielgrube der Wasserleitungen zwischen Einlaufbauwerk und Pumpwerk kann ggf. erforderlich sein. Ihrem Zweck entsprechend wird die Beleuchtung auf die Bauzeit begrenzt und auf die Arbeitsbereiche ausgerichtet sein. Anders als z.B. bei manchen Brückenbeleuchtungen wird der Rhein weder direkt noch dauerhaft angestrahlt. Indirekte diffuse Einträge von geringer Reichweite sind prinzipiell denkbar.

Der Rheinabschnitt bei Dormagen erfüllt für die Fische und Neunaugen des FFH-Gebiets eine Verbindungsfunktion zwischen zwei Fischschutzzonen (vgl. Kap. 4.4.2, S. 49ff). Der Wirkpfad könnte von Relevanz sein, wenn ein zusätzlicher, lichtinduzierter Fraßdruck auf driftende Larven und Jungfische eintritt oder wenn das Licht aktive Wanderbewegungen stört.

Aufgrund der kurzen Einwirkdauer, der Wassertrübung im Rhein und der vorhandenen Hellichtigkeit im Umfeld (u.a. die dauerhafte Beleuchtung der Anlagen und der Anlegestellen der



benachbarten Chemiewerke) wird keine ökologisch relevante Änderung des Lichtniveaus im Rhein eintreten.

Eine bauzeitliche Anlockwirkung auf lichtaffine Lebensstadien, damit einhergehende Präda-tionsverluste und eine Barrierewirkung auf lichtscheue wandernde Arten können ausge-schlossen werden.

5.2.2 Anlagenbedingte Wirkprozesse

Anlagebedingte Effekte auf das FFH-Gebiet können ausgeschlossen werden.

Das Vorhaben soll vollständig außerhalb des FFH-Gebiets umgesetzt werden. Die herzu-stellenden Anlagen nehmen keine Schutzgebietsflächen in Anspruch. Das Entnahmebau-werk wird am Ufer und die anschließenden Anlagen (Leitungen, Pumpwerk) werden landsei-tig hergestellt. Es entstehen keine baulichen Einschränkungen der Durchgängigkeit des Stroms weder bezüglich der zunächst für Garzweiler II – Befüllung benötigten 25 m Uferlänge noch bezüglich der für die Hambach-Befüllung benötigten, auf 50 m verlängerten Strecke.



5.2.3 Betriebsbedingte Wirkprozesse

Betriebsbedingte Wirkprozesse	- Verringerte Abflussmenge und indirekter Einfluss auf den physikalischen und chemischen Zustand des Rheins
	- Fischverluste durch die Wasserentnahme

5.2.3.1 Verringerte Abflussmenge und indirekter Einfluss auf den physikalischen und chemischen Zustand des Rheins

Wirkpfad

Die Wasserentnahme dient der Befüllung anderer Gewässer (Restseen Garzweiler II und Hambach). Sie geht mit keinen thermischen Einleitungen einher.

Eine Wasserentnahme führt prinzipiell zu einer reduzierten Abflussmenge. Ob nachteilige Effekte eintreten können, hängt primär vom entnommenen Volumen im Verhältnis zum gesamten Volumenstrom ab. In einem Strom mit sehr großem Abflussvolumen wie dem Rhein können Wasserentnahmen nicht primär wegen der Reduktion der Wassermenge, sondern wegen ihrer indirekten Auswirkungen auf physikalisch-chemischen Parameter problematisch sein. Im Fall einer Abnahme des Wasservolumens wirken sich zum Beispiel thermische Einleitungen stärker aus. Zu den Folgen gehören erhöhte Wassertemperaturen, Sauerstoffengpässe und stärkere Konzentrationen von Nähr- und Schadstoffen (IKSR 2015, Fachbericht 219, S. 15ff).

Relevanz im konkreten Fall

Die maximal erforderliche Entnahmemenge von bis zu 18 m³/s wird in den Jahren nach 2045 anfallen. Sie entspricht 1,9 % des aktuellen mittleren Niedrigwasserabflusses des Rheins (am Pegel Köln 940 m³/s (LANUV 2008) bzw. 909 m³/s (Bundesanstalt für Gewässerkunde²⁷). Für das Niedrigwassermanagement benennt die IKSR den Abflusskennwert NM7Q²⁸ im Sommerhalbjahr als maßgebende Größe (IKSR 2015, Fachbericht 219, S. 31). Der NM7Q (Sommer) beträgt am Pegel Köln 702 m³/s (ebd.). Bezogen auf diesen Wert würde die maximal geplante Wasserentnahme (ca. 18 m³/s) 2,6 % des Abflusses entsprechen. Die Wasserentnahme wird jedoch so gesteuert, dass sie auch bei extrem niedrigen Wasserständen nicht mehr als 0,5 % des jeweiligen Rheinabflusses beträgt.

Aufgrund der sehr langen Umsetzungszeiträume hat das LANUV als Koordinator der Arbeitsgruppe „Restsee“ der Monitoring-Gruppe Garzweiler II 2008 die Folgen des Klimawandels für den Braunkohlenabbau untersucht (LANUV 2008). Eine 2016 aktualisierte Fassung dieser Studie liegt mittlerweile vor (LANUV 2016). Unter Berücksichtigung des Stands der Kenntnisse im Jahr 2008 über die Auswirkungen des Klimawandels auf den Rhein war die Wasserentnahme im Verhältnis zur zukünftigen Abflusssspende des Rheins für durchführbar befunden worden. Zwischenzeitlich verfeinerte Modelle bestätigen diese Prognose für den

²⁷ https://undine.bafg.de/rhein/pegel/rhein_pegel_koeln.html

²⁸ NM7Q: Niedrigstes arithmetisches Mittel des Abflusses von 7 Tagen in gleichartigen Zeitabschnitten (z.B. hydrologische Halbjahre) der betrachteten Zeitspanne



Zeitraum 2021-2050, also für den Zeitraum, in dem die beantragte Wasserentnahme ihren Höchstwert erstmalig erreichen wird.

Nach derzeitigem Stand sind aufgrund des Umfangs der projektbedingten Wasservolumenänderung von max. 0,5% des jeweiligen Rheinabflusses keine projektbedingten Effekte auf die ökologisch relevanten Parameter Wassertemperaturen, Sauerstoffgehalte sowie auf Konzentrationen von Nähr- und Schadstoffen zu erwarten.

5.2.3.2 Fischverluste durch die Wasserentnahme

Wirkpfad

Eine Wasserentnahme kann Fische gefährden, wenn sie in den Ansaugbereich geraten und nicht in der Lage sind, den Gefahrenbereich zu verlassen. Die Schäden sind im Wesentlichen auf folgende Vorgänge zurückzuführen:

- Ansaugen des Fisches zusammen mit dem Wasser (engl. entrainment),
- Andrücken durch die Ansaugströmung an der wasserentnehmenden Oberfläche, so dass sich der Fisch nicht aus eigenen Kräften entfernen kann (engl. impingement),
- Haut- und Schuppenverletzungen als Folge des zeitweiligen Andrückens an rauen Oberflächen (Rechen, Treibgut).

Folgende technische Eigenschaften der Wasserentnahme sind für ihr Schadpotenzial entscheidend:

- entnommene Wassermenge,
- Stärke der Ansaugströmung,
- Winkel der wasserentnehmenden Oberfläche zur Hauptströmung (Reduzierung von Anpresskräften),
- lichte Weite der Abschirmungen, die das Eindringen von Fremdkörpern ins Pumpwerk vermeiden,
- Entnahmetiefe,
- Verfahren, die zur Freihaltung der wasserentnehmenden Oberfläche von Treibgut eingesetzt werden (z.B. Treibgut- (und Fisch)-Entfernung mittels Greifer oder Bürsten),
- vorgesehene Fischschutzkonzept.

Folgende Eigenschaften von Fischen sind für ihre Gefährdung von Relevanz:

- die Größe des Fisches in seinen verschiedenen Lebensstadien (Ei, Larve, Juvenil, Adult) und Geometrie seines Körpers,
- Sinnesausstattung des Fisches: Die für die Orientierungsfähigkeit wichtigen Sinne (z.B. akustischer Sinn) sind artspezifisch unterschiedlich ausgeprägt und entscheidend für ihre Reaktionen auf Störreize,
- Verhaltenseigenschaften des Fisches (z.B. Verhalten in der Strömung, in Turbulenzen, Schwimmmuster, Reaktionen auf Reize),
- Schwimmleistung,
- Gesundheit und Kondition.



Verschiedene Eigenschaften des Entnahmestandortes können die Menge der Fische am Standort und die Reaktionen der Fische in Gefahrensituationen beeinflussen. Hierzu gehören u.a.:

- Habitatangebot, Attraktivität für Fische,
- Lage zur dominanten Strömung,
- Wassereigenschaften (z.B. erhöhte Temperaturen, Sauerstoffmangel, sonstige Belastungen, die Fische schwächen können).

Im konkreten Fall sind die oft thematisierten thermischen Wechselwirkungen mit Kühlwasserrückgaben nicht relevant. Für weiterführende Informationen wird auf den Leitfaden der britischen ENVIRONMENT AGENCY (2005) und die Sammlung von Konferenzbeiträgen, die von TURNPENNY & HORSFIELD (2014) veröffentlicht wurden, verwiesen. Für weiterführende Informationen über Verhaltensweisen von Fischen wird auf ADAM & LEHMANN (2011) verwiesen.

Eigenschaften des Wasserentnahmekonzeptes für den Standort Dormagen

Das Wasserentnahmekonzept wurde in Zusammenarbeit von RWE, der Ingenieurgesellschaft Dr. Ing. Nacken mbH und dem FFH-Fachgutachter KifL entwickelt.

Die gewählte Lösung ist auf die besonderen Funktionen der Rhein-Fließstrecke bei Dormagen als Verbindungskorridor zwischen Fischschutzzonen des FFH-Gebietes abgestimmt (vgl. Kap. 4.4.2, S. 69ff). Grundlage ist die in den Erhaltungszielen des Gebiets verankerte funktionale „Aufgabenteilung“ mit „Laichplätzen, Jungfisch-, Nahrungs-, und Ruhehabitaten“ in den als FFH-Gebiet ausgewählten Schutzzonen und Austausch- und Wanderfunktionen in den dazwischen liegenden, nicht geschützten Fließstrecken. Entsprechend der Funktion als Verbindungsstrecke und Wanderkorridor ist das gewählte System darauf ausgerichtet, einen maximalen Schutz für adulte Fische und für Jungfische, die in den geschützten Fischschutzzonen aufgewachsen sind, zu bieten.

Maschenweite: Stand von Wissenschaft und Technik

Die Maschenweite der Schirme wurde deshalb den Funktionen der Fließstrecke als Wanderkorridor für Adulte und Juvenile mit 5-6 mm gewählt. Dies bedeutet, dass keine Gefahr des Ansaugens für adulte und junge Fische mit einer Schwimmleistung über 0,13 m/s und einer Körpergröße über 7 mm im Durchmesser besteht.

Frühe Lebensstadien (Eier und Larven) werden dadurch zwar nicht geschützt, der Rheinabschnitt bei Dormagen liegt jedoch außerhalb der FFH-Fischschutzzonen, die von den Naturschutzfachbehörden zur Sicherung der Laich- und Aufwuchsfunktionen für die relevanten Arten abgegrenzt wurden und für die Erreichung ihres günstigen Erhaltungszustands notwendig sind (vgl. Fn. 1, S. 14).

Die vorgesehene Entnahmetechnik erlaubt eine Bemessungssaugströmung am Rechen, die deutlich unter den Werten von 0,25 bis 0,3 m/s liegt, die bislang in Deutschland üblich sind. Sie entspricht nach internationalen Maßstäben der derzeit besten verfügbaren Technik. Die Technik der passiven Wasserentnahme mittels zylindrischen Spältchen aus keilförmigen



Stäben mit sehr glatter Oberfläche (sog. PWWC: passive wedge wire cylinder) wurde in den USA bereits in den 1970er Jahren entwickelt. Seit 2000 wird diese Technik verbreitet angewendet. Sie erfüllt die strengen Anforderungen des US-amerikanischen Clean Water Act Section 316(b), das seit dem Jahr 2000 eine maximale Bemessungssaugströmung von 0,15 m/s für Wasserentnahmen über 2 Mio. gallon per day (ca. 0,9 m³/s) vorschreibt.

Ausschlaggebend für den Einsatz von Johnson Screens bei Dormagen sind Besonderheiten der Prüfsituation. Um die Erheblichkeit von einzelnen Tierverlusten in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung zu bewerten, ist es grundsätzlich notwendig, die Auswirkungen auf den Erhaltungszustand ihrer Populationen im betrachteten Schutzgebiet zu ermitteln. Hierfür werden quantitative Orientierungswerte bzw. Schwellen für die Signifikanz von eventuellen Fischverlusten im Verhältnis zu den betroffenen Populationen benötigt. Der Aktionsraum der Wanderfische, die den Rhein bei Dormagen passieren, erstreckt sich von der Nordsee bis hin zu Laichhabitaten in Mittelgebirgsflüssen (vgl. Abb. 12 bis Abb. 15, S. 42 ff). Wie viele Wanderfische den Niederrhein als Wanderkorridor nutzen (d.h. der Erhaltungszustand der Wanderkohorten im Gebiet) wird von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt, die ihren Ursprung weit über die Grenzen des FFH-Gebiets hinaus haben. Eine quantitativ exakte Prognose der Bedeutung von einzelnen Mortalitätsverlusten ist nach aktuellem Stand der Forschung in den meisten Fällen nicht möglich:

UBA-Texte 97/2015 (Kampa & Stein 2015, S. 30-31):

„Dazu wird eingeschätzt, dass das Wissen um die qualitativen Zusammenhänge vorhanden ist, aber die Quantifizierung für Fragen der Bewirtschaftung nur schwer möglich sein wird, da sich Fischpopulationen innerhalb von hochdynamischen, chaotischen und offenen Systemen entwickeln. Die Wissenschaft wird daher auf absehbare Zeit keine befriedigenden, umfassenden Antworten „in letzter mathematischer Konsequenz“ geben können.“

BRUIJS et al. (2014, S. 43):

„So far, it has been shown impossible to determine the effect of impingement and entrainment (I&E) on fish populations. This is mainly caused by the difficulty in determining population sizes, which is a costly and lengthy investigation, especially when this has to be done for multiple fish species. Also, there is no clear definition of significant effects, nor a method which can independently be used to evaluate significant effects in different water body types. Probably the biggest gap is the lack of a reliable description of the level of significance above which fish population become affected.“

In einem derart großen Bezugsraum, der das Einzugsgebiet des Rheins und die Nordsee umfasst, kann den Prognoseunsicherheiten, die sich aus den oben benannten Forschungsdefiziten ergeben, durch eine besonders vorsorgliche Planung begegnet werden. Dementsprechend wurden ein Entnahmestandort und eine Wasserentnahmetechnik gewählt, die einen maximalen Schutz von adulten und juvenilen Wanderfischen ermöglichen.

Die Wahl einer geeigneten **lichten Weite von Abschirmungen** (Abstand zwischen den Stäben) stellt nach wissenschaftlicher Erkenntnis einen wesentlichen Parameter dar, um die



Zielsetzung der Wasserentnahme und der Notwendigkeit, Fische umfassend zu schützen, miteinander zu vereinbaren. Derzeit sind in Deutschland Stababstände von 20 mm üblich.

In Nordrhein-Westfalen sind für Ausleitungsstrukturen an Lachs-Vorranggewässern Stababstände von 10 mm, an Aalgewässern von 15 mm und 20 mm an den übrigen Gewässern von 20 mm vorgeschrieben (LFISCHVO NRW 2010, Teil 4 § 13 Abs. 3). Abschirmungen werden bis lichte Weiten von 1 mm hergestellt. Bei dieser Weite wird Wasser durch nur noch ca. 45% der Schirmoberfläche entnommen (CLOUGH et al. 2014). Der Anteil der geschlossenen Flächen nimmt dementsprechend zu und mit ihm die Fläche, auf der sich Aufwuchs (in erster Linie Algen und Muscheln) ansiedeln können.

Die Aufwuchsentwicklung führt zu einer Verstopfung der Schirme, die sich nur durch ständige Reinigung vermeiden lässt. Je feinmaschiger die Abschirmung, umso anfälliger ist sie für eine partielle Verstopfung durch Treibgut und Aufwuchs. Die dabei eintretende Reduktion der aktiven wasserentnehmenden Oberfläche führt zu einer kontraproduktiven Erhöhung der Ansauggeschwindigkeit. Testreihen in Großbritannien haben gezeigt, dass eine fischschonende Reinigung der Zylinder mit einem nach außen gerichteten Luftstrahl unwirksam ist, wenn die Schirmoberfläche zu 55% undurchlässig ist (BROMLEY et al. 2014). Sehr feinmaschige Schirme mit lichten Weiten unter 5 mm sind deshalb in erster Linie in aufwuchs- und treibgutarmen Gewässern (z.B. in Trinkwasserreservoirs, Salmonidengewässern im Nordwesten der USA) einsetzbar. Die gewählte lichte Weite der Schirme stellt deshalb die bestmögliche Lösung dar, um am Niederrhein eine gleichmäßig niedrige Ansauggeschwindigkeit **und** den Schutz von Fischen mit kleinen Körpergrößen zu sichern.

Die Studie von BROMLEY et al. (2014) zeigte ferner, dass die Wirksamkeit aller Systeme (außer der 1 mm-Schirme) durch eine Anordnung parallel zur Strömung gegenüber der Querlage stark verbessert wird (vgl. auch ENVIRONMENT AGENCY 2005, S. 32). Verschiedene Studien mit Blankaalen haben bestätigt, dass nicht nur der Abstand der Stäbe, sondern auch der Winkel des Schirms zum vorbeifließenden Wasser eine wichtige Rolle spielt. Bei Winkeln $> 20^\circ$ wurden auch Jungaale geschützt, obwohl ihr Körperdurchmesser kleiner war als der Stababstand und sie prinzipiell zwischen den Stäben hätten passieren können (SHERIDAN et al. 2014, S. 20). Dies setzt eine ausreichend geringe Anströmgeschwindigkeit voraus, damit die Tiere nicht an die Schirmoberfläche angedrückt werden. Die Anlage bei Dormagen erfüllt die beiden Voraussetzungen der Anordnung parallel zur Fließrichtung und der geringen Anströmgeschwindigkeit. Aufgrund dieser Eigenschaften ist in der Projektsituation mit einer noch höheren Wirksamkeit von mechanischen Barrieren als an Wasserkraftwerken und Staustufen zu rechnen (vgl. Abb. 32, S. 78).

PWWC Abschirmung: Stand von Wissenschaft und Technik

Seit 2000 werden in Nordamerika PWWC-Schirme an zahlreichen Standorten in verschiedenen Klimazonen eingesetzt. Sie sind für Stillgewässer, Fließgewässer unterschiedlicher Größen, Strommündungen und Küstenstandorte geeignet (ENVIRONMENTAL AGENCY 2005, S. 49, DIXON 2007, S. 5.1 ff). In Gewässern mit Eisgang und starkem Treibgutanteil hat sich ein Einbau quer zur Strömung als problematisch erwiesen. Bei Anordnung parallel zur Strömung



funktionieren die Schirme auch an treibgutreichen Ästuarstandorten (z.B. am Hudson River, Chesapeake Bay ebd.).

Der Treibgutanteil am Niederrhein ist deutlich geringer als in Ästuargebieten mit ausgedehnten Röhrichten, so dass keine diesbezüglichen Einsatzbeschränkungen vorliegen. In Gewässern mit starkem Vorkommen von Zebra- und Quagga-Muscheln und anderen invasiven Muschelarten sind alle Typen von Abschirmungen gleichermaßen betroffen (WELLS & SYTSMAN 2009). Dies gilt grundsätzlich für untergetauchte Hartsubstrate. Nur sehr weitmaschige Rechen, die aus Fischschutzgründen nicht in Frage kommen, sind davon weniger betroffen bzw. erfordern einen geringeren Reinigungsaufwand. Die Gefahr der Ansiedlung von Muscheln im Rhein stellt daher kein Ausschlusskriterium für den Einsatz von Johnson Screens dar. Der Vergleich mit den Standortbedingungen in Mündungsgebieten von großen Strömen an der Nordostküste der USA zeigt, dass PWWC-Schirme am Niederrhein einsetzbar sind.

Johnson Screens als Vertreter der PWWC-Schirmsysteme werden u.a. von der Britischen Fachbehörde Environmental Agency als beste verfügbare Technik eingestuft (im nachfolgenden wurde der englische Originaltext ins Deutsche übersetzt):

„Die nachfolgend beschriebenen Methoden sind, selbstverständlich, auch für große Fische sehr effektiv, aber sie würden nicht regulär verwendet werden (hauptsächlich aus Kostengründen), wenn nicht auch ein Herausfiltern von kleinen Fischen notwendig wäre.“ (ENVIRONMENTAL AGENCY 2005, S. 45)

„PWWC-Schirmsysteme haben eine Reihe an Eigenschaften, die sie geeignet machen, eine Mitnahme [ein Einsaugen] von Fischen zu verhindern. Hierzu gehören die geringen Strömungsgeschwindigkeiten zwischen den Spalten, welche es den Fischen erlauben weg zu schwimmen, die glatte äußere Ausgestaltung der Schirmsysteme, welche das Risiko eines Abriebs der Fische reduziert, und die schmale Spaltenbreite, welche es möglich macht die Mitnahme von Fischen sogar bis hin zur Größe von Eiern oder Larven zu verhindern.“ (ebd. S. 47)

„PWWC-Schirmsysteme sind eine erprobte und bewährte Lösung. Im Vereinigten Königreich werden sie allgemein als die beste verfügbare Technologie für den Schutz von juvenilen und larvalen Fischen erachtet.“ (SHERIDAN et al. 2014, S. 25)

Die Mitglieder des vom Umweltbundesamt einberufenen Forums „Fischschutz und Fischabstieg“ sehen auch an Querbauwerken und für deutlich größere Entnahmemengen als in Dormagen geplant mechanische Barrieren als geeignet an, um Fische ab 10 cm Körperlänge wirksam zu schützen:

„Konsens war, dass es für Wasserkraftanlagen bis zu einem bestimmten Ausbaudurchfluss (Vertikalrechen ca. bis 30 m³/s, Horizontalrechen bis ca. 50 m³/s je Recheneinheit) gegenwärtig einen Stand des Wissens und der Technik unter den jeweils gegebenen Standortbedingungen gibt, mit dem funktionsfähige, mechanische Fischschutz- und Abstiegsanlagen einschließlich der erforderlichen Reinigungstechnik für Fische ab 10 cm Größe realisiert werden können.“ (KAMPA & STEIN (2015): S. 36)



Aufgrund der Schutzwirkung der gewählten Lösung für die Wasserentnahme und der hydraulischen Bedingungen am Rheinufer werden keine Verhaltensbarrieren vorgesehen. Die Wirksamkeit von Systemen, die auf der abschreckenden Wirkung von Störreizen wie elektrischen Feldern, Luftblasen, Lichtsignalen, Schall- und Druckwellen basieren (sog. Verhaltensbarrieren), wird in der Fachwelt seit langem kontrovers diskutiert (vgl. ADAM & LEHMANN 2011: S. 254 ff). Mittlerweile gilt als nachgewiesen, dass gut konzipierte Abschirmungen (sog. mechanische Barrieren) eine höhere Wirksamkeit aufweisen als Systeme, die auf Meidereaktionen der Fische auf unangenehme Reize basieren.

Eine Wirksamkeit von Verhaltensbarrieren setzt ein aktives und rationales Meidungsverhalten der Fische als Reaktion auf den Reiz voraus. Sie hängt deshalb von der Leistungsfähigkeit des Sinnesapparates der einzelnen Fischarten ab (ebd. S. 57ff.). Artspezifische Unterschiede der Reizwahrnehmbarkeit, Gewöhnungseffekte und unbeabsichtigte Stressreaktionen der Fische erklären die widersprüchliche Beurteilung der Wirksamkeit von Verhaltensbarrieren. Sie werden als Ergänzungen in Situationen vorgesehen, in denen eine gute mechanische Abschirmung nicht umsetzbar ist. Dies trifft für den Standort bei Dormagen nicht zu.

Mehrere Systeme wie z.B. elektrische Scheuchanlagen sind nur bei Strömungsgeschwindigkeiten unter 0,3 m/s einsetzbar. Aufgrund der Verhältnisse in der Rhein-Kurve bei Dormagen herrschen Strömungsgeschwindigkeiten von häufig über 2,8 m/s. Aufgrund der hohen Unterwasserschallbelastung durch die Schifffahrt herrschen ohnehin Bedingungen vor, unter denen unsicher ist, ob Fische das erwünschte Meidungsverhalten aufbringen können. Der wesentliche Vorteil von uferparallel angeordneten PWWC-Schirmen besteht darin, dass verwirte oder ermüdete Fische ohne Verletzungsgefahr über die sehr glatte Schirmoberfläche gleiten und von der deutlich stärkeren Hauptströmung des Rheins ohne ihr Zutun von der Wasserentnahmestelle weggetragen werden. Die Wirksamkeit des Systems setzt keine rationale und aktive Meidereaktion der Fische auf Störreize voraus (ADAM & LEHMANN (2011): S. 267ff). In Kombination mit der niedrigen Ansaugströmung wirkt die Abschirmung auch für Jungfische, die aufgrund ihrer schwachen Schwimmleistung und geringen Energiereserven trotz Störreize u.U. den Bereich aus eigenen Kräften nicht verlassen würden. Die DWA (2005) empfiehlt zum Fischschutz in erster Linie den Einsatz von Abschirmungen. Die Wirksamkeit von Verhaltensbarrieren wird als deutlich geringer eingestuft (REDEKER (2014), S. 32). Das vom UBA eingerichtete Forum „Fischschutz und Fischabstieg“ stellt fest, „dass es derzeit keine Planungssicherheit für Betreiber und Behörden für den Einsatz von Verhaltensbarrieren gibt“ (KAMPA & STEIN (2015), S. 36).

Für frühe Lebensstadien wie Eier und Larven, die erst bei sehr engen Abständen der Schirmstäbe unter 3 mm geschützt werden können, sind Verhaltensbarrieren unwirksam, weil diese Organismen keine nennenswerte Eigenschwimmleistung aufweisen. Für sie stellen deshalb Verhaltensbarrieren weder eine Alternative noch eine sinnvolle Ergänzung zu Abschirmungen dar.

Die folgende Tab. 11 fasst die Eigenschaften der vorgesehenen Lösung zusammen. Die Bedeutung dieser Eigenschaften wird stichwortartig erläutert. Die Erfüllung der sich daraus



ergebenden Anforderungen wird für den Standort bei Dormagen angegeben. Die Tabelle greift den niederländischen Ansatz der best available approach (BAA) für Kühlwasserentnahmen auf. Darunter ist eine kombinierte Betrachtung nicht nur der best available technique (BAT), sondern auch der Ansprüche der zu am Standort schützenden Fischarten und der standörtlichen Voraussetzungen für einen wirksamen Einsatz der besten Technik zu verstehen (BRUIJS et al 2014).



Tab. 11: Merkmale des projektspezifischen Fischschutzkonzeptes

Eigenschaft	Begründung	Erfüllung des Kriteriums durch das Projekt	Fachliteratur, Verweis
Standort der Wasserentnahme			
Geringe Attraktivität für Fische	Eine geringe Attraktivität lässt die Wahrscheinlichkeit sinken, dass Fische gezielt und in hoher Anzahl das Umfeld der Wasserentnahme aufsuchen.	Der Uferabschnitt ist besonders naturfern und hat eine sehr geringe Attraktivität als Laich-, Aufwuchs-, Nahrungs- oder Ruhehabitat: <ul style="list-style-type: none"> - steile, naturfern ausgebaute Unterwasserböschung, - keine Flachwasserzonen, - keine vorgelagerten Sandbänke, - keine strömungsberuhigten Buhnenfelder, - keine am Rhein angebundenen Auengewässer (z.B. Altarme), - keine Einmündungen von Zuflüssen 	vgl. Kap.4.2. BRUIJS et al. 2014: S. 50: <i>“The more natural a bank is, the more likely that spawning possibilities are present, as are young fish. This situation is deemed unsatisfactory. The more artificial a bank is (vertical bank, stone, concrete, sheet piling, rip rap), conditions are deemed unsatisfactory for the presence of young fish, which diminishes the risk for entrainment.”</i>
Seitliche Wasserentnahme	Das Wasserentnahmebauwerk stellt kein Hindernis dar, das Abweichungen der natürlichen Schwimm- bzw. Driftrichtung erfordert. Es müssen keine auffindbaren Bypässe bereitgestellt werden.	Das Wasserentnahmebauwerk mit den Passiv- Rechen ist uferparallel angeordnet.	Dixon 2000, S. 5.1 <i>„An intake screen positioned in line with the river bank and parallel to the natural flow usually presents conditions that are more conducive to avoiding impingement.”</i>
Ausreichend starke Strömungskomponente die parallel zum Rechen verläuft	Eine ausreichende „sweeping velocity“ reduziert die Gefahr des Andrückens (<i>impingement</i>). Sie reduziert die Aufenthaltsdauer von	Der Rhein weist am Prallhang bei Dormagen häufig Strömungsgeschwindigkeiten über 2,8 m/s auf. Die Differenz	ENVIRONMENT AGENCY 2005, S. 48: <i>“This indicates the importance of placing screens in a strong flow (>0.3 m.s-</i>



Eigenschaft	Begründung	Erfüllung des Kriteriums durch das Projekt	Fachliteratur, Verweis
	Organismen mit schwacher Schwimmleistung. Eine starke Fließgeschwindigkeit gibt auf- und absteigenden Fischen eine eindeutige Orientierungsrichtung. Die Wasserentnahme löst keine irreführende Lockströmung aus.	zwischen Rheinströmung und Ansaugströmung ist mindestens größer als 2 m/s.	1) <i>if the best performance is to be achieved.</i> "
Technische Merkmale			
Geringe Bemessungs- saugströmung am Passiv-Rechen (0,135 m/s „through-screenvelocity“)	Senkung der Ansauggefahr auch für Organismen mit schwacher Schwimmleistung, Stand der Technik für Jungfische in USA und einigen EU-Ländern (UK, NL)	Die Geschwindigkeit liegt mit 0,135 m/s unterhalb des Wertes, der nach internationalen Standards als harmlos für Jungfische bewertet wird (0,15 m/s).	BRUIJS et al. 2014: S. 49: <i>“An intake velocity of 0.15 m/s or less is considered harmless for the juveniles of most fish species, according to a comprehensive study of EPRI (2000)”</i>
Geringe auf die Erhaltungsziele abgestimmte Stababstände	Je geringer der Stababstand ist, umso wirksamer werden kleine Organismen geschützt. Der Stababstand wird entsprechend der Größe der Schutzobjekte gewählt. Eine geringere lichte Weite setzt eine geringe Saugströmung voraus, da sonst die Gefahr des Andrückens (<i>impingement</i>) zunimmt.	Der Stababstand von 5-6 mm wurde zum Schutz von Jungfischen auf ihrer Wanderung zum Meer gewählt. Die Stabweite entspricht den Anforderungen der LFischO NRW 2010 (Teil 4 Fischschutz, § 13 Abs. 3 für Gewässer, in denen der Lachs (<i>Salmo salar</i>) zu den Zielarten im Sinne der Bewirtschaftungsentscheidung zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Nordrhein Westfalen gehört.	ENVIRONMENT AGENCY 2005, S. 49: <i>“Fish Species / Lifestages: They (PWWC screens) are probably suitable for excluding all species and sizes of fish given suitable wire spacings.”</i>
Glatte Schirmoberfläche	Je glatter die Oberfläche, umso geringer ist die Verletzungsgefahr, wenn ein Fisch über die Schirmoberfläche von der Strömung verdriftet wird.	Sehr glatte Oberfläche, Vermeidung von Haut- und Schuppenverletzung beim Gleiten an der Schirmoberfläche	Adam & Lehmann 2011, S. 268: „Eine Verletzungsgefahr besteht für die Fische aufgrund der glatten Oberfläche des aus Edelstahl gefertigten Spaltrechens nicht.“



Eigenschaft	Begründung	Erfüllung des Kriteriums durch das Projekt	Fachliteratur, Verweis
Vorhandensein von Ausweichmöglichkeiten	Die Fische müssen eine für sie wahrnehmbare Möglichkeit finden, den Wasserentnahmebereich zu verlassen.	Das Kriterium ist relevant, wenn die Abschirmung an Querbauten (z.B. Wasserkraftwerken) steht. Im konkreten Fall ist das Entnahmebauwerk in der Uferböschung eingebettet. Ein natürlicher Ausweichweg über den offenen Strom ist gegeben.	
Wasserentnahme aus dem mittleren Tiefenbereich	Jungfische pelagischer Arten halten sich überwiegend oberflächennah, Jungfische benthischer Arten überwiegend grundnah auf. Eine Wasserentnahme aus dem mittleren Tiefenbereich reduziert die Gefahr für Jungfische.	Die Johnson Screens sind ca. 2 m über dem Grund angeordnet. Die Oberkante der Schirme befindet sich bei MW ca. 3,5 m und bei MNW ca. 1,5 m unterhalb der Oberfläche. Die Wasserentnahme findet aus dem mittleren Tiefenbereich statt.	<p>BRUIJS et al. 2014: S. 49: <i>“The deeper the intake is situated, the less the risk for young fish to be entrained or impinged. As juvenile fish of most species are bound to riparian vegetation or have a pelagic life stage, their presence is highest in the upper water layers. Bottom dwelling young fish is often less vulnerable to entrainment and impingement as they use structures on the bottom for cover.”</i></p> <p>ENVIRONMENT AGENCY 2005, S. 49: <i>“The recommended minimum submergence depth is half the screen diameter, with the screen being spaced an equivalent distance from the bed and any wall. Submergence to this depth avoids the risk of excessive entrainment of surface-carried debris into the abstraction flow. Spacings from the bed and wall are to avoid debris rolling along the bed</i></p>



Eigenschaft	Begründung	Erfüllung des Kriteriums durch das Projekt	Fachliteratur, Verweis
Günstiges Verhältnis von der Höhe des Entnahmequerschnitts und der gesamten Höhe der Wassersäule.	Je mehr Tiefenbereiche betroffen sind, umso größer ist die Gefahr für Fische.	Der Rhein ist an der Stelle bei MW ca. 9 m tief. Der Durchmesser der Johnson Screens beträgt ca. 1 m (vgl. Abb. 23, S. 37). Der Entnahmequerschnitt macht ca. 11% der Höhe der Wassersäule bei mittlerem Wasserstand aus. Bei NNW (680 m³/s, NN 30,96) hat der Rhein eine Resttiefe von 4,43 m. Das Verhältnis zwischen Schirmdurchmesser und Wassertiefe beträgt ca. 1:4. (vgl. Abb. 24, S. 37).	<i>becoming entrained, or larger items becoming jammed.</i> BRUIJS et al. 2014: S. 50: <i>“Is the height of the intake only a relative small proportion of the water depth (≤ 25%) this situation is more beneficial.”</i> ENVIRONMENT AGENCY 2005, S. 49: <i>“The maximum screen diameter should be half the water depth at the lowest extreme of water level; preferably it should be no more than one-third.”</i>
Fischschonende Lösung des Treibgutproblems	Bei herkömmlicher mechanischer Beseitigung von Treibgut am Feinrechen werden die im Treibgut verfangenen Fische mitbeseitigt. Aufgrund der Verletzungen, die sie sich am Kontakt mit dem Treibgut zuziehen, sind ihre Überlebenschancen gering. Dies gilt auch, wenn die Fische nachträglich sortiert und in das Gewässer zurückgeführt werden.	Vor dem Entnahmebauwerk ist ein Abweiser gegen grobes Treibgut und Eis vorgesehen. Die Reinigung der Zylinder findet durch einen von innen nach außen gerichteten Luftstrahl statt. Das Treibgut wird von der Strömung des Rheins weggetragen. Die Notwendigkeit einer mechanischen Treibgutbehandlung entfällt.	ENVIRONMENT AGENCY 2005, S. 49: <i>“The successful clearance of debris following air backwashing is dependent on adequate ambient flow past the screen, otherwise, debris may accumulate. (...) A steady current is required to ensure debris is carried away.”</i>



Offene Fragen zur Ausführung der Planung

Im Rahmen der Ausführungsplanung könnten sich eine abweichende Anordnung und eine andere Zylinderanzahl als technisch sinnvoll erweisen. Die aus Fischschuttsicht entscheidenden Parameter, nämlich die Bemessungssaugströmung und die Lage der Wasserentnahme in der Wassersäule bleiben jedoch unverändert.

Abgleich mit Richtwerten NRW's für Wasserkraftanlagen

Im Kontext der WRRL und der Energiewende ist die Thematik des Fischschuttes an Wasserkraftanlagen in den letzten Jahren verstärkt in den Fokus der fachlichen Diskussion geraten. Verschiedene Richtwerte wurden für Abschirmungen formuliert. 2005 hat das MUNLV Nordrhein-Westfalen zur nachhaltigen Wasserkraftnutzung Richtlinien für den Fischschutz an Querbauwerken formuliert. In Vorranggewässerabschnitten für anadrome Wanderfischarten soll demnach bei jeder Anlage eine Schutzrate von 95% gewährleistet werden. Dieses Ziel wird erreicht, wenn für eine maximale lichte Weite geeigneter mechanischer Barrieren von 10 mm und für eine maximale Anströmgeschwindigkeit an der Barriere von 0,5 m/s gesorgt wird (MUNLV 2005, S. 160). Diese Vorgaben werden bei der geplanten Wasserentnahme bei Dormagen erfüllt bzw. übererfüllt. So ist die Anströmgeschwindigkeit 3,7mal geringer als nach genannter Richtlinie.

- a) Dabei ist zu beachten, dass die Vorgänge, die bei einer seitlichen Wasserentnahme eintreten, mit denjenigen, die für Querbauten mit Wasserkraftnutzung typisch sind, nicht direkt vergleichbar sind:
- b) Anders als bei der Wasserkraftnutzung gelangt nur ein Bruchteil des Abflussvolumens (ca. 0,5%) in die Entnahmeanlage. Sehr geringe und gleichmäßige Anströmgeschwindigkeiten sind technisch möglich.
- c) Der Verlauf der Fließstrecke bleibt in beiden Fließrichtungen unverändert und für Fische uneingeschränkt offen. Es besteht daher keine Notwendigkeit, Fische zu auffindbaren Bypassen – mitunter gegen ihren Instinkt (vgl. WÖLLECKE et al. 2016, S. 38) – zu lenken.
- d) Die seitliche Ansaugströmung ist bei der Wasserentnahme deutlich geringer als die dominante Hauptströmung. Anders als bei Querbauten besteht keine Gefahr, dass sich Fische, die in der natürlichen Fließrichtung verharrend und der Hauptströmung folgend, vor den Abschirmungen stauen. An einem für Fische nicht besonders attraktiven Standort kann daher der Anteil der mit dem Wasser entnommenen Fische an der gesamten Fischmenge nicht höher sein als der Anteil des entnommenen Wassers am gesamten Abflussvolumen (im konkreten Fall ca. 0,5%).
- e) Anders als bei Querbauten löst das Projekt keine abrupten Wechsel von Strömungsgeschwindigkeiten an der Stauwurzel und am Querbauwerk aus. Aufstaubedingte Änderungen von physikalisch-chemischen Parametern (z.B. Temperatur, Sauerstoffgehalt) treten nicht ein. Ein vorhabenbedingter Temperatur- und Sauerstoffstress ist ausgeschlossen.
- f) An seitlichen Wasserentnahmen stellen insbesondere bei geringen Anströmgeschwindigkeiten Verklausungen aus angeschwemmtem Treibgut ein deutlich geringeres Problem dar.
- g) Schließlich besteht keine Gefahr der Schädigung von Fischen durch Turbinen.

Aus diesen Gründen sind die Mortalitätsraten von Fischen an Querbauten mit Wasserkraftnutzung auf eine seitliche Wasserentnahme von ca. 18 m³/s bei einer Bemessungssaugströmung unter 0,15 m/s nicht übertragbar.



Auch ohne Schutzvorrichtungen kann die Wasserentnahme bei Dormagen max. 0,5 % der Fische, die im Rhein vorbeipassieren, erfassen (s. oben, Spiegelstrich c) Das vorgesehene Konzept führt zu einer weiteren Reduzierung dieses Anteils. Wenn bei Wasserkraftanlagen eine maximale lichte Weite der mechanischen Barrieren von 10 mm und eine Anströmgeschwindigkeit an der Barriere von 0,5 m/s bereits einen 95%-Schutz aller anadromen Arten sichern, dann garantiert das hier vorgesehene Fischschutz- und Wasserentnahmekonzept einen quasi 100%-Schutz derselben Arten.

5.3 Beeinträchtigungen von Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie

In den nächstbenachbarten Fischschutzzonen kommen die drei Lebensraumtypen des Anhangs I Flüsse mit Schlammhängen (3270), Flachland-Mähwiesen (6510) und Weichholzaunenwälder (*91E0) vor (Kap. 4.3).

Das Vorhaben soll vollständig außerhalb des FFH-Gebiets umgesetzt werden. Die herzustellenden Anlagen nehmen keine Schutzgebietsflächen in Anspruch. Anlagebedingte Effekte auf das FFH-Gebiet können ausgeschlossen werden.

In der Aue der stromabwärts gelegenen Fischschutzzone „Urdenbacher Kämpfe und Zonser Grind“ kommen die Lebensraumtypen Flüsse mit Schlammhängen, Flachland-Mähwiesen und Weichholzaunenwälder vor. Die Entfernung (Luftlinie) zwischen dem Wasserentnahmebereich und den nächstgelegenen Flachland-Mähwiesen beträgt ca. 3,7 km (Luftlinie), zu den nächstgelegenen Weichholzaunenwäldern ca. 3 km und zu den nächstgelegenen Schlammhängen (3270) ca. 6,5 km. In der stromaufwärts gelegenen Fischschutzzone „Worringen-Langel“ kommt nur der Lebensraumtyp „Flüsse mit Schlammhängen“ vor. Der Mindestabstand (Luftlinie) zwischen dem Wasserentnahmebereich und den nächstgelegenen Schlammhängen des Typs 3270 beträgt ca. 2,5 km.

Aufgrund dieser Entfernungen sind indirekte Auswirkungen wie Immissionen über den Luftpfad ausgeschlossen.

Eine Gefahr von baubedingten stofflichen Einträgen über den Wasserpfad besteht nicht.

Gegenüber der aktuellen Situation löst das Vorhaben keine ökologisch relevanten Veränderungen der Wasserstände aus.



Tab. 12: Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen auf Lebensraumtypen des Anhangs I

Projektphase	Wirkfaktoren	Auswirkungen auf Lebensraumtypen		
		3270 ¹⁾	6510 ²⁾	91E0 ³⁾
Baubedingte Auswirkungen	Stoffliche Einträge in den Rhein	0= keine A.	0= keine A.	0= keine A.
Anlagenbedingte Auswirkungen	Immissionen von Nähr- und Luftschadstoffen durch Bau- und Transportgeräte	0= keine A.	0= keine A.	0= keine A.
Betriebsbedingte Auswirkungen	Verringerte Abflussmenge des Rheins	0= keine A.	0= keine A.	0= keine A.

1): Flüsse mit Schlamm­bänken mit Vegetation des *Chenopodium rubri* p.p. und *Bidention* p.p.
2): Magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)
3): Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)
4): Einstufung der Auswirkungsintensität nach 6-stufiger Skala auf S. 77

Zusammenführende Bewertung

Das Projekt hat keine negativen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala) auf Lebensraumtypen Flüsse mit Schlamm­bänken (3270), Flachland-Mähwiesen (6510) und Weichholzauenwälder (*91E0) aus. Dementsprechend kann eine gegenseitige Verstärkung von verschiedenen Wirkprozessen ausgeschlossen werden.

Fazit: Das Projekt hat keine nachteiligen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala) auf Lebensraumtypen des Anhangs I.

5.4 Beeinträchtigungen von Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie

Bei den prüferelevanten Arten handelt es sich um Fisch- und Neunaugenarten. Für die Mehrheit der identifizierten potenziellen Wirkpfade des Projektes bestehen keine artspezifischen Unterschiede. Dies liegt daran, dass im konkreten Fall keine Effekte von diesen potenziellen Wirkpfaden ausgehen. Artspezifische Besonderheiten sind deshalb nicht entscheidungsrelevant. Analog zur Vorgehensweise für Lebensraumtypen des Anhangs I (s. oben Kap. 5.3) werden sie im Folgenden gemeinsam behandelt (s. Zusammenfassung in Tab. 13). Das Beeinträchtigungspotenzial der Wasserentnahme wird hingegen von artspezifischen Eigenschaften wie z.B. der Körpergröße der Fische und von der Bedeutung der Wechsel zwischen Fischschutzzonen in ihrem Lebenszyklus bestimmt. Diese Fragen werden in den anschließenden artspezifischen Unterkapiteln behandelt.

Das Vorhaben soll vollständig außerhalb des FFH-Gebiets umgesetzt werden. Die herzustellenden Anlagen nehmen keine Schutzgebietsflächen in Anspruch. Anlagebedingte Effekte können ausgeschlossen werden.

Gegenüber der aktuellen Situation verursacht das Vorhaben keine Beeinträchtigungen der relevanten Fischhabitate und Funktionen

- durch stoffliche Einträge über den Wasserpfad
- durch stoffliche Einträge über den Luftpfad
- durch Veränderungen der Wasserstände und Wasserqualität des Rheins



Es wird zugrunde gelegt, dass das für die Fauna schonende Verfahren des Einrüttelns inkl. Lockerungsbohrung bei der Einspundung der Baugrube am Ufer zum Einsatz kommt (vgl. Beschreibung des Wirkpfads S. 79ff). Die dabei auftretenden Störungen der Fischarten sind von geringer Intensität, begrenzter Reichweite und kurzer Dauer. Während der Arbeiten verbleibt ein mindestens ca. 200 m ungestörter Wanderkorridor. Das attraktivere, strukturreichere gegenüberliegende Ufer befindet sich außerhalb der Reichweite der vom Einrütteln ausgelösten Vibrationen. Von diesen Erschütterungen gehen lediglich Störungen und keine Gefahr von Verletzungen aus. Die Verbindungsfunktion der Rhein-Fließstrecke bei Dormagen bleibt deshalb während der Bauzeit ohne Einschränkung gewährleistet. Beeinträchtigungen der prüfrelevanten Arten können ausgeschlossen werden.

Tab. 13: Für alle Arten geltenden Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen

Projektphase	Wirkfaktor	Auswirkungen
Baubedingte Auswirkungen	Stoffliche Einträge in den Rhein	0 = keine A.
	Immissionen von Nähr- und Luftschadstoffen durch Bau- und Transportgeräte	0 = keine A.
	Erschütterungen, Impusllärm	0 = keine A.
Anlagenbedingte Auswirkungen	Flächeninanspruchnahme	0 = keine A.
Betriebsbedingte Auswirkungen	Verringerte Abflussmenge und indirekter Einfluss auf den physikalischen und chemischen Zustand des Rheins	0 = keine A.
	Fischverluste durch die Wasserentnahme	s. artspezifische Bewertung

¹⁾: Einstufung der Auswirkungsintensität nach 6-stufiger Skala (siehe Kap. 5.1)

5.4.1 Meerneunauge, *Petromyzon marinus*

5.4.1.1 Fischverluste durch die Wasserentnahme

Die artspezifische Ansauggefahr wird durch die Anströmgeschwindigkeit, die Schwimmleistung der Art, das Verhältnis von Stababstand der Schirme zu den Körpermaßen der Tiere und vom Verhalten der Art geprägt.

Die Fließstrecke bei Dormagen wird von Meerneunaugen während der Aufstiegswanderung der Adulten und während der Wanderung der Präadulten zum Meer genutzt. In diesen Phasen ihres Lebenszyklus weisen Meerneunaugen folgende Körpermaße auf:

- Adulte: Körperlänge: 720,00 mm (Angaben aus dem Rhein: LELEK & BUHSE (1992), S. 190); Körperdicke / Durchmesser Saugscheibe ca. 50 mm (TAVERNY & ÉLIE (2010), S. 55)
- Präadulte während der Wanderung zum Meer: Körperlänge 120 bis 200 mm (TAVERNY & ÉLIE (2010), S. 49) / Körperdicke / Durchmesser Saugscheibe 7 bis 12 mm (ebd.)

Aufgrund der Anströmgeschwindigkeit unter 0,15 m/s besteht keine Gefahr des Andrückens auch aquatischen Organismen mit den schwächsten Schwimmleistungen (u.a. EPRI 2000, ENVIRONMENT AGENCY 2005, DWA 2005, TURNPENNY & HORSFIELD 2014). Meerneunaugen gehören ohnehin zu den Arten mit höherer Schwimmleistung (ADAM & LEHMANN 2011, S. 293). Bei den vorgesehenen Stababständen von 5-6 mm sind adulte Meerneunaugen zu 100% vor einem Eindringen in die Anlage geschützt. Aus populationsbiologischer Sicht ist dieses Ergebnis von besonderer Bedeutung, da ein Verlust von aufsteigenden Adulten deutlich schwerer wiegt als von jungen



Einzel Exemplaren, die bis sie die Reproduktionsphase erreichen, noch einer hohen natürlichen Mortalität unterliegen.

Kleinere Exemplare unter den Präadulten haben einen Körperdurchmesser kleiner als 7 mm und können prinzipiell in die Anlage eindringen. Unter Berücksichtigung ihres Verhaltens ist dies aber unwahrscheinlich. Einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand des Wissens über Neunaugenwanderungen liefern ALMEIDA & QUINTELLA (2013). Die Wanderung der Präadulten zum Meer korreliert mit der Phase starken Abflusses und findet in erster Linie Passiv statt. Die Tiere lassen sich kräftesparend von der Strömung verdriften, vereinzelt mit dem Schwanz in Fließrichtung. Junge Neunaugen wandern fast ausschließlich nachts und nahe der Oberfläche. Tagsüber verstecken sie sich in Pflanzenbeständen und Grundsubstraten. Da erst die marine Form der Neunaugen Nahrung aufnehmen kann, ist jeder Verkürzung der Wanderzeit bis zum Meer von Vorteil. Die nächtliche, oberflächennahe Wanderung ermöglicht eine effektive Nutzung der stärksten und gleichmäßigeren Strömung bei gleichzeitiger Minimierung der Prädationsgefahr durch tagaktive Vögel (ebd. S. 113).

Anders als vor Querbauwerken kommt es bei einer seitlichen Wasserentnahme nicht zu einem Stau in Hauptströmungsrichtung vor dem Rechen (Abb. 27). Wenn passiv verdriftete Jungneunaugen in die Nähe des Schirmes gelangen, streifen sie mit ihrer Längsseite die glatte Stahloberfläche und werden von der Hauptströmung weggetragen. Aufgrund des passiven Verhaltens der Tiere sind gezielte versuche, sich durch die Stäbe durchzuzwängen, unwahrscheinlich. Im Staubereich vor dem Rechen eines Querbauwerks stellt hingegen ein solches Verhalten eine naheliegende Reaktion dar, um dem Andruck zu entweichen und der Leitströmung zu folgen.

Der Umstand, dass präadulte Neunaugen oberflächennah verdriften, wirkt sich bei einer Entnahme aus dem mittleren Bereich der Wassersäule zusätzlich einflussmindernd aus.

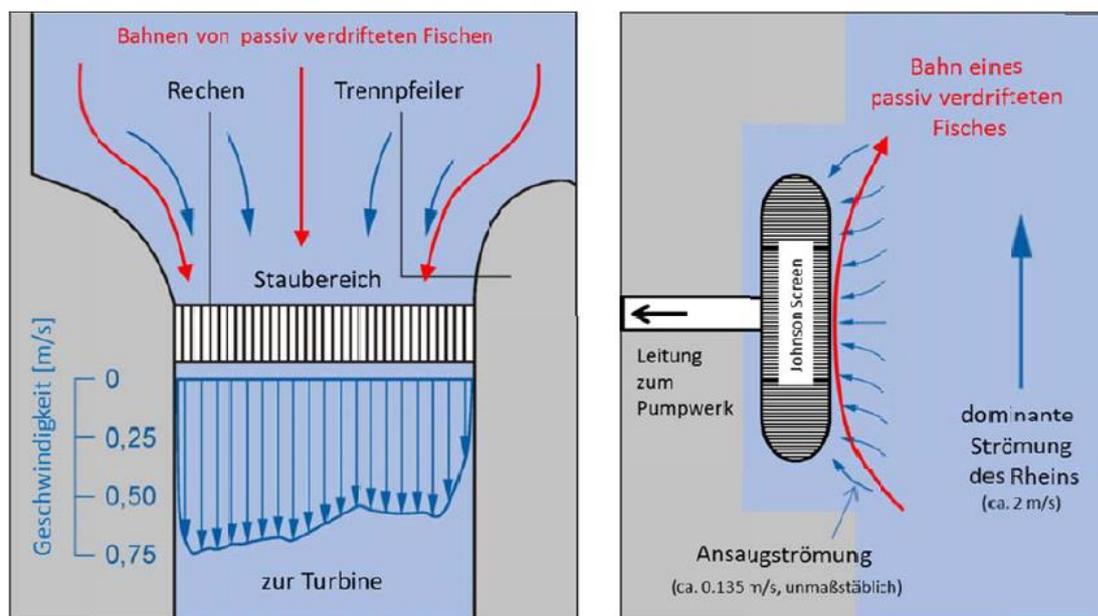


Abb. 27: Bahnen von passiv verdrifteten Fischen/Neunaugen vor einem Querbauwerk mit Wasserkraftnutzung (links) und an einer seitlichen Wasserentnahme mit sehr schwacher Ansaugströmung (rechts) (schematische Darstellung) (auf der Grundlage von DWA 2005, S. 84)



Wenn berücksichtigt wird,

- dass die Wasserentnahme nicht mehr als 0,5% des Abflussvolumens ausmacht und dass selbst bei gleichmäßiger Verteilung nicht mehr als 0,5% der Tiere entnommen werden können,
- dass präadulte Meerneunaugen nicht gleichmäßig in der Wassersäule verteilt sind, sondern die oberen Wasserschichten nutzen,
- dass die Wasserentnahme aus dem mittleren Tiefenbereich der Wassersäule stattfindet (vgl. Tab. 11),
- dass Tiere, die dennoch in Schirmnähe auftreten, an der glatten Schirmoberfläche ohne Verletzungsgefahr vorbeigleiten und von der dominanten Strömung weggetragen werden,

besteht aufgrund der Gesamtkonfiguration des Wasserentnahme- und Fischschutzkonzeptes keine Gefahr, dass präadulte Meerneunaugen angesaugt oder durch Anpressung verletzt werden.

5.4.1.2 Zusammenführende Bewertung

Unter Berücksichtigung des artspezifischen Verhaltens des Meerneunauges sichert die geplante Anlage einen nahezu 100%igen Schutz der Adulte und Präadulte vor einer Schädigung durch die Wasserentnahme. Von den übrigen potenziellen Wirkpfaden gehen ebenfalls keine negativen Auswirkungen auf die Art aus (Tab. 13, S. 99). Dementsprechend kann eine gegenseitige Verstärkung von verschiedenen Wirkprozessen ausgeschlossen werden.

Fazit: Das Projekt hat keine nachteiligen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala s. Kap. 5.1) auf das Meerneunauge

5.4.2 Flussneunauge, *Lampetra fluviatilis*

5.4.2.1 Fischverluste durch die Wasserentnahme

Die Fließstrecke bei Dormagen wird von Flussneunaugen während der Aufstiegswanderung der Adulten und während der Wanderung der Präadulten zum Meer genutzt. In diesen Phasen ihres Lebenszyklus weisen Flussneunaugen folgende Körpermaße auf:

- Adulte: Körperlänge: 360,00 mm (Angaben aus dem Rhein: LELEK & BUHSE 1992, S. 190); Körperdicke / Durchmesser Saugscheibe ca. 21 mm (TAVERNY & ÉLIE 2010, S. 55)
- Präadulte während der Wanderung zum Meer: Körperlänge 90 bis 120 mm (Bracken 2014, S. 60), Körperdicke / Durchmesser Saugscheibe ca. 5 bis 6 mm (TAVERNY & ÉLIE 2010, S. 51)

In Laborversuchen haben adulte Flussneunaugen vor Hindernissen zwar ein ausgeprägtes Suchverhalten nach Auswegen gezeigt (ADAM & LEHMANN 2011, S. 292), der Stababstand von 5-6 mm macht aber den etwa 3mal so dicken Adulten ein Eindringen in die Anlage unmöglich. Aufgrund der Anströmgeschwindigkeit unter 0,15 m/s besteht keine Gefahr des Andrückens (u.a. EPRI 2000, ENVIRONMENT AGENCY 2005, DWA 2005, TURNPENNY & HORSFIELD 2014). Adulte Flussneunaugen werden somit zu 100% geschützt. Aus populationsbiologischer Sicht ist dieses Ergebnis von besonderer Bedeutung, da ein Verlust von aufsteigenden Adulten deutlich schwerer wiegt als von jungen Einzelexemplaren, die bis sie die Reproduktionsphase erreichen, noch einer hohen natürlichen Mortalität unterliegen.

Die kleineren Exemplare unter den Präadulten haben einen Körperdurchmesser kleiner als 6 mm und können prinzipiell in die Anlage eindringen. Einen Überblick über den Stand der Wissenschaft über das Wanderverhalten von Flussneunaugen liefert Bracken (2014). Daraus geht hervor, dass



sich die Präadulten beider Arten auf ihrer Wanderung zum Meer vergleichbar verhalten. Dies gilt sowohl für den nächtlichen Schwerpunkt der Wanderaktivitäten, den dabei bevorzugten Tiefenbereich (0,5 bis 2 m unterhalb der Wasseroberfläche) und das passive Verdriften. Aus denselben Gründen, die im Zusammenhang mit dem Meerneunauge erläutert wurden, besteht keine Gefahr, dass präadulte Flussneunaugen angesaugt oder durch Anpressung verletzt werden.

5.4.2.2 Zusammenführende Bewertung

Unter Berücksichtigung des artspezifischen Verhaltens des Flussneunauges sichert die geplante Anlage einen nahezu 100%igen Schutz der Adulte und Präadulte vor einer Schädigung durch die Wasserentnahme. Von den übrigen potenziellen Wirkpfaden gehen ebenfalls keine negativen Auswirkungen auf die Art aus (Tab. 13). Dementsprechend kann eine gegenseitige Verstärkung von verschiedenen Wirkprozessen ausgeschlossen werden.

Fazit: Das Projekt hat keine nachteiligen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala) auf das Flussneunauge

5.4.3 Maifisch, *Alosa alosa*

5.4.3.1 Fischverluste durch die Wasserentnahme

Adulte und Präadulte

Die Fließstrecke bei Dormagen wird von Maifischen während der Auf- und Abstiegswanderungen der Adulten und während der Wanderung der Präadulten zum Meer genutzt. In diesen Phasen ihres Lebenszyklus weisen Maifische folgende Körpermaße auf:

- Adulte: Körperlänge: ca. 550 mm (LANUV 2011b, S. 5); Körperdicke: ca. 120 mm (aus der Körperlänge und der Körperform abgeleitet auf der Grundlage von DWA 2005, Tab. 5.2, S. 109²⁹)
- Präadulte während der Wanderung zum Meer: Körperlänge 100 bis 130 mm (LANUV 2011b, S. 4, Abb. 3 S. 19), Körperdicke: 23 bis 29 mm.

Präadulte wie Adulte zeichnen sich durch Körpermaße aus, die größer sind als 6 mm. Bei den vorgesehenen Stababständen von 5,6 mm sind sie zu 100% vor einem Eindringen in die Anlage geschützt. Mit Ausnahme der Eier, die grundnah verdriftet werden, halten sich Maifische während ihrer Wanderungen sowohl als Adulte als auch als Jungfische in Tiefen von 0,5 bis 1,5 m unter der Wasseroberfläche auf (LARINIER & TRAVADE (2002)³⁰, S. 136, APRAHAMIAN et al. (2003), S. 213, ACOLAS et al. 2004). Die Wasserentnahme findet aus dem mittleren Tiefenbereich der Wassersäule statt. Diese Anordnung reduziert zusätzlich die Wahrscheinlichkeit, dass adulte und juvenile Maifische in Schirlnähe aufhalten.

Eier

Maifischeier sind nicht klebrig. Eine Verdriftung von Eiern aus der Fischschutzzone „Worringen-Langel“ bis zum nächsten, 5,5 Strom-km abwärts gelegenen FFH-Gebiet-Abschnitt ist prinzipiell möglich (vgl. 4.4.2.3, S. 72). Ein Verlust von Maifischeiern, die an einem Laichplatz im FFH-Gebiet abgegeben wurden und wegen projektbedingter Verluste auf der Transferstrecke kein geeignetes

²⁹ Aufgrund des schlanken Körperbaus von Maifisch und Ukelei wurde der Wert der relativen Körperdicke K_{dick} für die Ukelei (=0,23) verwendet.

³⁰ „*Shad tend to move in the upper layer of the water column and hesitate to pass through submerged openings: surface passage must therefore be provided in the fishway.*“ LARINIER & TRAVADE (2002), S. 136



Aufwuchshabitat im FFH-Gebiet erreichen, würde die Funktion des Gebiets als Aufwuchsraum für die Art schwächen.

Fischeier werden bei jeder Anströmgeschwindigkeit passiv transportiert. Befruchtete Maifischeier haben im gequollenen Zustand einen Durchmesser von ca. 4,5 mm und werden durch Abschirmungen mit Stababständen von 5-6 mm nicht zurückgehalten.

Um die Größenordnung der hypothetischen Verluste durch die Erhöhung der Wasserentnahme auf 18 m³/s überschlägig zu quantifizieren, wurde durch das Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Universität Aachen wie auch bereits für die geplante Entnahme Garzweiler II (OETJEN et al. 2016) für die nunmehr vergrößerte Entnahme eine hydro-numerische Modellierung der Verdriftung von Fischeiern durchgeführt (OETJEN et al. 2022). Die biologischen und FFH-spezifischen Eingangsparameter der Modellierung werden im Anhang erläutert. Die hydrologischen und methodischen Grundlagen sind in OETJEN et al. (2022) beschrieben.

Als Grundlagen der Modellierung wurden folgende biologische und FFH-spezifische Parameterausprägungen berücksichtigt (zur Begründung vgl. Anhang der vorliegenden FFH-VU):

- Startpunkt der Modellierung: Standort am Kopf der westlichsten Buhnen in der Fischschutzzone „Worringen-Langel“
- Anzahl der Eier: 900.000
- Eiparameter: Durchmesser: 4,5 mm, Gewicht: 0,05 g, Dichte 1,05 g/cm³ (alle Angaben für Eier in gequollenem Zustand)
- Wasserabfluss: 1410 m³/s (mittlerer Niedrigwasserabfluss MNQ 1984-2014 in den Monaten April bis Juni (inkl.), in denen mit einer Verdriftung von Maifischeiern zu rechnen ist, abzgl. 10% als worst case-Annahme für langfristige klimabedingte eventuelle Abflussrückgänge)

Die hydronumerischen Grundlagen der Modellierung werden in OETJEN et al. (2016) erläutert.

Für mittlere Niedrigwasserabflüsse in den Monaten April bis Juni (inkl.) (MNQ April, Mai Juni: Q=1410 m³/s) wurde ein möglicher Verlust von 2,76 % der abgegebenen Eier ermittelt (OETJEN et al. 2022).

Bei der Auswertung dieses Ergebnisses ist Folgendes zu berücksichtigen:

- a) Für die fünf untersuchten hydrologischen Szenarien mit einer Wasserentnahme von 18 m³/s liegen bei vier der Szenarien keine Abweichungen zwischen den Simulationen vor. Bei dem Worst-Case-Szenario mit einem Abfluss von 557 m³/s und einer ungedrosselten Entnahme von 18 m³/s liegt die Differenz der Simulationen bei 0,44 %. Dies betrifft aber lediglich den zeitlichen Verlauf der Verdriftung. Die hydronumerischen Simulationen haben folglich keinen signifikanten Einfluss der Wasserentnahme auf den Eitransfer zwischen den beiden Fischschutzzonen ermittelt.
- b) Die Modellierung basiert auf der vorsorglichen Annahme des Niedrigwasserabflusses MNQ in den Monaten April bis Juni (1410 m³/s). Die reproduktionsfähigen Adulten rekrutieren sich über mehrere Jahre, d.h. über einen Zeitraum, in dem die Wasserstände naturgemäß schwanken. Zur Beurteilung der Auswirkungen auf einer Alterskohorte ist der MNQ relevant, zur Beurteilung der Auswirkungen über die Population liefert der durchschnittliche Abfluss MW in den Frühlingsmonaten eine wichtige ergänzende Information. Der Mittelwert der Tagesabflüsse MW von April bis Juni (inkl.) liegt basierend auf 1984-



2014 abzüglich 10% in der fernen Zukunft bei ca. 2035 m³/s (OETJEN et al. 2016/2022). In diesem Fall beträgt der berechnete Eiverlust 0,19% bei der Simulation sowohl ohne als auch mit Wasserentnahme (ebd.). Mit abnehmendem Abfluss des Rheins zeigt das Modell einen immer größer werdenden Anteil an im Gebiet verbleibenden Fischeiern, der sich aber nicht innerhalb der beiden Simulationen unterscheidet. Dies liegt daran, dass einige Fischeier bei geringerer Fließgeschwindigkeit an den Randbereichen gar nicht erst abtransportiert werden (OETJEN et al. 2022). Bei solchen extrem niedrigen Wasserständen fallen zudem auch die Aufwuchshabitate der Larven und Jungfrische in strömungsberuhigten Bühnenfeldern trocken.

- c) In der Modellierung wurde die gesamte Zahl der abgegebenen Eier als Eingangsparameter eingestellt. Bei äußerer Befruchtung im Wasser wird nur ein Teil der Eier befruchtet. Für die verwandte Art *Alosa sapidissima*³¹ liegt die Eibefruchtungsrate in natürlichen Habitaten in der Größenordnung von 37% (gemittelt über einen Zeitraum von 10 Jahren, NEWHARD et al. 2015). Unter optimierten Laborbedingungen konnte im LIFE-Projekt eine außergewöhnlich hohe Überlebensrate der Eier von 65% erreicht werden (Scharbert et al. 2011b, S. 20). Die Verluste an Eiern, die tatsächlich zur Erhaltung der Population beitragen können, sind daher ca. 63% geringer als das Modellierungsergebnis. Vom ermittelten, mathematisch nicht signifikanten Verlust von 0,44 % der berücksichtigten Eier wären nur die befruchteten Eier (37%) für die Reproduktion relevant, d.h. 0,16 % der modellierten Eimenge.
- d) Maifische kehren zwar mit hoher Stetigkeit zu ihren Geburtsgewässern wieder (homing rate ca. 90 %, TOMÁS et al. 2005), jedoch nicht zwingend zum selben Laichplatz im Gewässersystem. Da in einem natürlichen Stromsystem die Hydromorphodynamik sehr viel stärker ist als in den heutigen weitgehend kanalisierten Flüssen, wäre eine Bindung an einem bestimmten Laichplatz kontraproduktiv. Maifische wählen daher ihre Laichplätze opportunistisch aus. Aus populationsbiologischer Sicht gibt es deshalb keinen „Laichbestand des FFH-Gebiets“, sondern einen „Laichbestand des Rheins“. Im gesamten Rhein (d.h. auch außerhalb des FFH-Gebiets) wurden mindestens 66 geeignete Laichplätze identifiziert (SCHARBERT et al. 2011). Allein in Nordrhein-Westfalen wurden 29 Rhein-Innenbögen und einige zusätzliche Strecken als mögliche Laichgebiete eingestuft. Weitere Laichgebiete finden sich in den Unterläufen einiger Zuflüsse wie z.B. der Sieg, der Wupper und der Lippe³¹. Der theoretische Verlust von rechnerisch 0,16 % der modellierten Eimenge der an einem von mindestens 66 Laichplätzen liegt unterhalb die Grenze jeglicher Quantifizierbarkeit.
- e) Unter Verwendung des vom Bundesamt für Naturschutz entwickelten Verfahrens zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen (BERNOTAT & DIERSCHKE 2021) ergibt sich eine extrem geringe populationsbiologische Empfindlichkeit des Maifisches gegenüber Verlusten von sehr frühen Lebensstadien (s. unten Box Exkurs). Die späteren und empfindlicheren Lebensstadien werden von der Wasserentnahme nicht betroffen. Insbesondere die aufsteigenden Adulten, die für die Erhaltung der Population eine Schlüsselrolle besitzen, werden zu 100 % geschützt.

Die potenziellen Eiverluste liegen in einer Größenordnung, die keinerlei populationsbiologische Relevanz besitzen kann. Unter Berücksichtigung der unter a) bis e) erläuterten Sachverhalte lässt

³¹ Die gut untersuchte Populationsdynamik der amerikanischen Art *Alosa sapidissima* wurde im LIFE-Projekt zur Wiederansiedlung des Maifisches im Rhein als Grundlage zur Ermittlung des Besatzbedarfes herangezogen. Der Vergleich mit der Eibefruchtungsrate von *Alosa sapidissima* stellt deshalb auch die FFH-VU eine geeignete Beurteilungsgrundlage dar.



sich ausschließen, dass die Wasserentnahme einen negativen Einfluss auf den Reproduktionserfolg des Maifisches im FFH-Gebiet ausüben könnte.

Exkurs: Populationsbiologische Empfindlichkeit des Maifisches nach BERNOTAT & DIERSCHKE (2021)

Die populationsbiologische Empfindlichkeit einer Art gegenüber zusätzlicher Mortalität lässt sich anhand verschiedener Merkmale ihrer Populationsdynamik ausdrücken. Hierfür wurde 2015 von Bundesamt für Naturschutz (BfN) ein Verfahren zur Bestimmung des artspezifischen populationsbiologischen Sensitivitäts-Index (PSI) entwickelt (BERNOTAT & DIERSCHKE 2015). Das BfN empfiehlt seine Anwendung im Sinne einer Fachkonvention. Die Fachkonvention wurde am 25.11.2015 nach einer mehrjährigen Erprobungsphase veröffentlicht. An ihrer Entwicklung wurden Experten aus der Fachwelt beteiligt. Die Fachkonvention entspricht derzeit in Deutschland dem Stand der Wissenschaft für die Beurteilung der artspezifischen Mortalität in Genehmigungsverfahren dar.

Der PSI wird durch Aggregation von skalierten Einzelparametern gebildet und mit einer 9-stufigen Skala ausgedrückt. Die Stufe 1 entspricht einer extrem hohen populationsbiologischen Empfindlichkeit gegenüber zusätzlichen Individuenverlusten und die Stufe 9 einer extrem geringen Empfindlichkeit. Für weiterführende Informationen wird auf Bernotat & Dierschke (2021) verwiesen.

In der vierten Fassung wurde die Methode auch für Fische und Neunaugenarten angewendet.

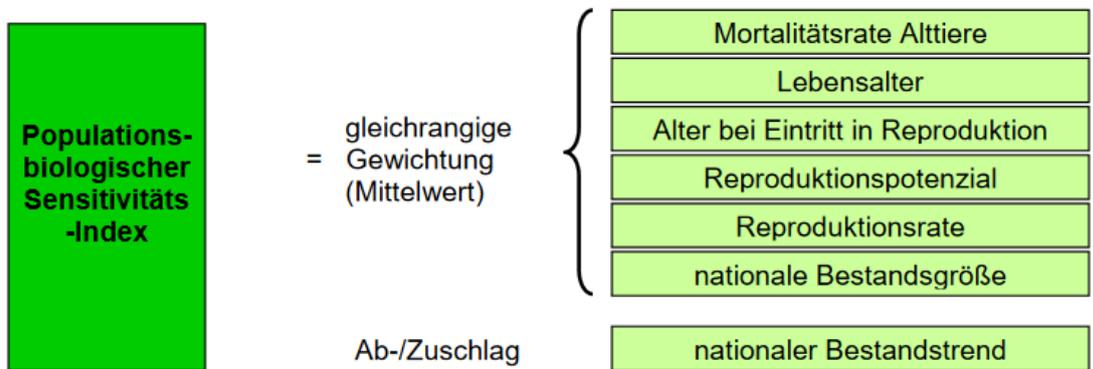


Abb. 28: Übersicht über die Ermittlung des populationsbiologischen Sensitivitäts-Index (BERNOTAT & DIERSCHKE (2021): S. 51)

Mit Ausnahme der „Bestandsgröße in Deutschland“ liegen für den Maifisch die übrigen PSI-Parameter Werte vor. Die verwendeten Angaben zu Mortalitätsrate der Alttiere, zum Reproduktionspotenzial und zur Reproduktionsrate stammen aus ROUGIER et al. (2015). Die Angaben zum Lebensalter und zum Alter bei Eintritt in die Reproduktion aus WOLTER et al. (2020).

Kriterium	Verwendete Werte	Klasse	Wert
Mortalitätsrate der Alttiere	0,4 (Life history tool Fishbase, T = 10°C, Lmax = 70 cm)	Klasse 4	4



Maximalalter (alle Stadien)	9 (Fischlexikon.eu)	Klasse 5	5
Alter bei der Reproduktion (Alter der Geschlechtsreife)	2-5J. (♂) 3-6 J. (♀) (Rochard & Elie1994)	Klasse 2,5	2,5
Reproduktionspotenzial	50.000-600.000 (Quignard & Douchement 1991)	Klasse 9	9
Reproduktionsrate (Überlebenswahrscheinlichkeit Eier zum Juvenil AG 0)	0,1-2 %	Klasse 8,5	8,5
Bestand im Rhein (=Deutschland)	Keine Angaben (Aber Bestand in Deutschland Häufigkeit/ Seltenheit nach Roter Liste: es)	3	3
		Summe	32
		Mittelwert	5,33
Bestandestrend für den Rhein (=Deutschland)	0	Zuschlag	0
		Ergebnis	5,33
		Nach Rundung	5

Unter Berücksichtigung **aller Stadien des Lebenszyklus** ergibt sich, auf den Rhein bezogen, ein PSI von 6. Nach der Einstufung von BERNOTAT & DIERSCHKE (2021, S.75) ist demnach die allgemeine Empfindlichkeit für den Maifisch als „Durchschnittlich“ zu bewerten. Das Projekt hat keine Auswirkungen auf Adulte. Unter Berücksichtigung der Lebensphasen, die vom Projekt betroffen sein könnten, ergibt sich folgendes Ergebnis:

Kriterium	Verwendete Werte	Klasse	Wert
Reproduktionspotenzial	Mindestens 150.000 Eier	Klasse 9	9
Reproduktionsrate (Überlebenswahrscheinlichkeit Eier zum Juvenil AG 0)	0,003 bis 0,0005 im Mittel 0,0017	Klasse 8	8
Bestand im Rhein (=Deutschland)	Keine Angaben	-	-
		Summe	17
		Mittelwert	8,5
Bestandestrend für den Rhein (=Deutschland)	deutliche Zunahme nach LIFE-Projekt (IKSR 2015) Klima: positive Prognose für ferne Zukunft 2100 (SCHARBERT et al. 2011, S. 13, ROUGIER et al. 2015, Hundt 2016 S. 42)	Zuschlag	+0,3
		Ergebnis	8,8
		Nach Rundung	9



Unter Berücksichtigung der frühen Lebensphasen, die vom Projekt betroffen sein könnten, ist der PSI des Maifisches der Klasse 9 zuzuordnen. Dies entspricht einer extrem geringen Empfindlichkeit (BERNOTAT & DIERSCHKE (2021), S. 54). Diese Empfindlichkeitsklasse ist die Niedrigste in der neunstufigen Skala (s. unten).

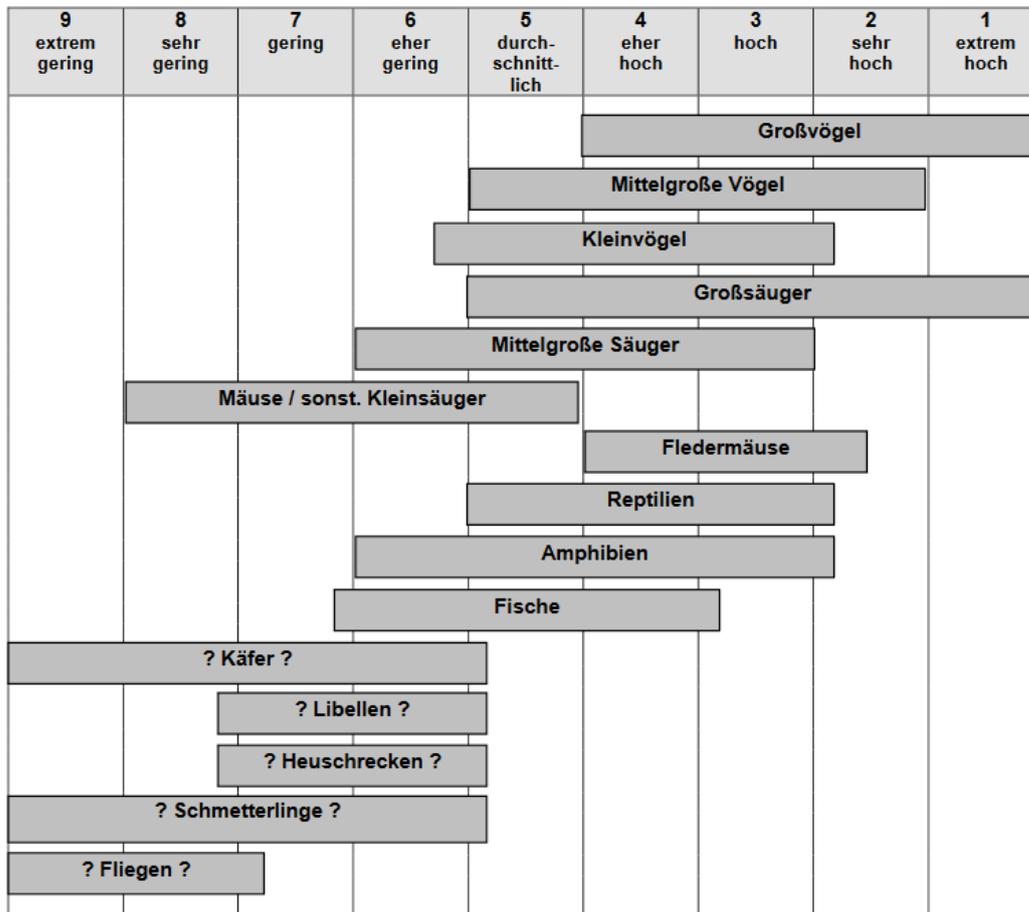


Abb. 29: Grob geschätzte Einteilung der Artengruppen ausschließlich im Hinblick auf die populationsbiologische Sensitivität gegenüber anthropogener Mortalität eines Individuums. (BERNOTAT & DIERSCHKE (2021) S. 54)

Der PSI bietet einen formalisierten Auswertungsweg für bekannte Eigenschaften von verschiedenen Grundtypen der Populationsdynamik. Die Reproduktion des Maifisches lässt sich als R-Strategie beschreiben (sehr hohe Anzahl von Nachkommen mit jeweils sehr geringer Überlebenswahrscheinlichkeit). Anders als typische terrestrische R-Strategen (z.B. manche Mäuse- oder Insekten-Arten) erreichen Maifische ein relativ hohes Lebensalter. Die Verluste in der langen marinen Phase (ROUGIER et al. 2012, S. 4) und die Dezimierung der laichbereiten Adulte durch die Fischerei entlang der Aufstiegsstrecke (DE GROOT 2002) erklären den Zusammenbruch der Bestände des Maifisches, der ansonsten hinsichtlich seiner Reproduktionsstrategie an das unstete Habitatangebot von dynamischen Stromsystemen sehr gut angepasst ist.

5.4.3.2 Zusammenführende Bewertung

Die geplante Anlage sichert einen nahezu 100-igen Schutz der adulten und präadulten Maifische vor einer Schädigung durch die Wasserentnahme. Durch die Untersuchungen konnte kein



signifikanter Einfluss der Wasserentnahme auf die Verdriftung der Fischeier festgestellt werden (OETJEN et al. 2022). Negative Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der Maifischpopulation durch Verluste von außerhalb des FFH-Gebiets driftenden Eiern können nahezu ausgeschlossen werden. Von den übrigen potenziellen Wirkpfaden gehen ebenfalls keine negativen Auswirkungen auf die Art aus (Tab. 13). Dementsprechend kann eine gegenseitige Verstärkung von verschiedenen Wirkprozessen ausgeschlossen werden.

Fazit: Das Projekt hat keine nachteiligen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala) auf den Maifisch

5.4.4 Atlantischer Lachs, *Salmo salar*

5.4.4.1 Fischverluste durch die Wasserentnahme

Die Fließstrecke bei Dormagen wird von Lachsen während der Aufstiegswanderung der Adulten zu ihren Laichgebieten und während der Wanderung der Smolts zum Meer genutzt. Adulte aufsteigende Lachse sind stattliche Tiere mit Körpergrößen immer über 50 cm, meistens in der Größenordnung von 70 bis 80 cm. Lachse sind für ihre besonders starke Schwimmleistung bekannt. Für adulte Lachse bedeutet eine Wasserentnahme bei Stababständen von 5-6 mm und einer Ansauggeschwindigkeit von 0,135 m/s keinerlei Gefahr. Bei der Abwanderung zum Meer sind die Smolts mindestens 120 mm lang und 12 mm dick (DWA 2005, S. 112).

Unter den erschwerten Bedingungen, die für absteigende Jungfische an Querbauten mit Wasserkraftnutzung herrschen (vgl. Abb. 27) gewährleisten mechanische Barrieren mit Rechenabständen von 5-6 mm selbst bei Anströmgeschwindigkeiten bis 0,5 m/s „nahezu 100% Schutz“ (MUNLV 2005, S. 167). Im Falle der seitlichen Wasserentnahme bei Dormagen ist die Anströmgeschwindigkeit um den Faktor 3,7 geringer als der in MUNLV (2005) als gefahrlos angegebene Wert. Bereits 12 mm weite Stababstände haben sich als wirksamer mechanischer Schutz erwiesen (WÖLLECKE et al. 2016, S. 37).

Die Passierbarkeit der natürlichen Wanderstrecke wird nicht eingeschränkt. Das Prallufer im Entnahmebereich bietet keine als Ruhe- und Nahrungsraum geeigneten Habitate. Eine erhöhte Frequentierung und eine erhöhte Aufenthaltsdauer von Lachssmolts am Standort können ausgeschlossen werden. Demzufolge besteht keine Gefahr, dass Smolts angesaugt oder durch Anpressung verletzt werden.

5.4.4.2 Zusammenführende Bewertung

Unter Berücksichtigung der artspezifischen Ansprüche des Lachses sichert die geplante Anlage einen nahezu 100%igen Schutz der Adulten und der Smolts vor einer Schädigung durch die Wasserentnahme.

Von den übrigen potenziellen Wirkpfaden gehen ebenfalls keine Beeinträchtigungen der Art aus (Tab. 13). Dementsprechend kann eine gegenseitige Verstärkung von verschiedenen Wirkprozessen ausgeschlossen werden.

Fazit: Das Projekt hat keine nachteiligen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala) auf den Lachs



5.4.5 Gemeiner Stör, *Acipenser sturio*

5.4.5.1 Fischverluste durch Wasserentnahme

Der Stör kommt im deutschen Abschnitt des Rheins derzeit nicht vor. Sein Schutz gehört nicht zu den Erhaltungszielen des FFH-Gebiets. Aufgrund des langen Umsetzungszeitraums des Projektes wird die Art vorsorglich betrachtet. Nach derzeitigem Stand besitzen die Rheinabschnitte stromaufwärts von Duisburg kein Entwicklungspotenzial für eine Wiederansiedlung des Störs (Kap. 2.4.5). Ein Auftreten der Art in der Fließstrecke bei Dormagen ist somit in absehbarer Zeit ausgeschlossen.

Adulte Störe sind stattliche Fische, die starke Fließgeschwindigkeiten des Wassers (> 2 m/s) überwinden können (LELEK & BUHSE 1992, S. 56). Diesjährige Jungstöre halten sich in der Nähe der Laichgründe auf (LELEK & BUHSE 1992, S. 56). Die zu Besatzzwecken verwendeten Jungstöre haben eine Körperlänge von 100 bis 250 cm (SPRATTE 2014, S. 90-91). Juvenile wie Adulte zeichnen sich durch einen breiteren, leicht abgeflachten Kopf ab, der bei den besetzten Größen breiter als 5-6 mm ist. Selbst wenn der Stör in Zukunft sein historisches Areal im Rhein zurückgewinnen würde, würden vom Projekt keine negativen Auswirkungen auf Störe ausgehen.

5.4.5.2 Zusammenführende Bewertung

Eine Einschränkung des Wiederansiedlungspotenzials des Störs durch Fischverluste an der geplanten Anlage kann ausgeschlossen werden. Von den übrigen potenziellen Wirkpfaden gehen ebenfalls keine Beeinträchtigungen der Art aus (Tab. 13, S. 99). Dementsprechend kann eine gegenseitige Verstärkung von verschiedenen Wirkprozessen ausgeschlossen werden.

Fazit: Das Projekt hat keine nachteiligen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala) auf den Stör bzw. auf seine eventuellen zukünftigen Wiederansiedlungserfolge.

5.4.6 Nordseeschnäpel, *Coregonus oxyrinchus*

5.4.6.1 Fischverluste durch die Wasserentnahme

Der Nordseeschnäpel wurde im Rhein erfolgreich wiederangesiedelt. Sein Schutz gehört nicht zu den Erhaltungszielen des FFH-Gebiets. Aufgrund des langen Umsetzungszeitraums des Projektes wird die Art vorsorglich betrachtet.

Derzeit kommt der Nordseeschnäpel etwa bis zur Lippe-Mündung bei Wesel vor, d.h. ca. 100 km stromabwärts des Wasserentnahmebereichs bei Dormagen. Eine hypothetische zukünftige Funktion als Transferstrecke besteht für Adulte, die auf der Suche nach geeigneten Laichhabitaten aufsteigen und anschließend zum Meer zurück schwimmen. Mangels geeigneter Habitate für frühe Entwicklungsstadien ist aber nicht damit zu rechnen, dass sie sich stromaufwärts im FFH-Gebiet erfolgreich reproduzieren (vgl. Kap. 2.4.7)

Geschlechtsreife Nordseeschnäpel sind 35 bis 45 cm lang (BORCHERDING et al. 2008, S. 48). Für Adulte bedeutet eine Wasserentnahme bei Stababständen von 5-6 mm und einer Ansauggeschwindigkeit von 0,135 m/s, maximal 0,15 m/s, keinerlei Gefahr.

5.4.6.2 Zusammenführende Bewertung

Unter Berücksichtigung der artspezifischen Ansprüche des Nordseeschnäpels sichert die geplante Anlage einen nahezu 100-igen Schutz der Adulte vor Schädigungen durch die Wasserentnahme. Von den übrigen potenziellen Wirkpfaden gehen ebenfalls keine negativen Auswirkungen der Art



aus (Tab. 13, S. 99). Dementsprechend kann eine gegenseitige Verstärkung von verschiedenen Wirkprozessen ausgeschlossen werden.

Fazit: Das Projekt hat keine nachteiligen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala) auf den Nordseeschnäpel.

5.4.7 Steinbeißer, *Cobitis taenia*, Bitterling, *Rhodeus (sericeus) amarus*

Die stromaufwärts von Dormagen gelegenen Rhein-Fischschutzzonen enthalten keine Stromabschnitte mit Auengewässern und sonstigen geeigneten Habitaten. Es ist daher davon auszugehen, dass das FFH-Gebiet stromaufwärts des Wasserentnahmebereichs keine Spenderpopulationen des Bitterlings und des Steinbeißers beherbergt. Im Oberrhein breitet sich der Bitterling in einigen Bereichen nach Wiederansiedlung wieder aus. Aufgrund der Distanz zur Entnahmestelle und den ungünstigen Bedingungen des Rheins als Habitat des Bitterlings ist davon auszugehen, dass die Stromstrecke im Untersuchungsraum folglich keine Funktion für den Transfer von Individuen zwischen Spenderpopulationen aus dem Oberlauf und Empfängerpopulationen im Unterlauf besitzt (vgl. Kap.4.4.2, S. 69ff).

Fazit: Das Projekt hat keine nachteiligen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala) auf den Steinbeißer und den Bitterling

5.4.8 Groppe, *Cottus gobio* s.l.

5.4.8.1 Fischverluste durch die Wasserentnahme

Die Fließstrecke bei Dormagen besitzt eine Transferfunktion für die Rhein-Metapopulation der Groppe. Zur Sicherung des genetischen Austausches reicht eine gelegentliche Verdriftung von Einzelindividuen aus dem Oberlauf aus. Für diese Funktion kommt den Adulten eine besondere Bedeutung zu, weil sie bei der Verdriftung durch ungünstige Stromabschnitte überlebensfähiger sind als Jungtiere. Aufgrund ihrer Habitatpräferenzen (Flachwasser, kiesiges Substrat, Fließgeschwindigkeit bis 0,5 m/s) (STEINMANN & BLESS 2004F, S. 250) ist mit einem Vorkommen von Junggruppen im Entnahmebereich nicht zu rechnen.

In nahrungsreichen und warmen Gewässern, zu denen der Rhein gehört, haben adulte Groppen eine Körperlänge von 90 mm (LELEK & BUHSE 1992, S. 203) bis 150 mm (ADAM & LEHMANN 2011, S. 335). Im Verhältnis zu ihrer Körperlänge haben Groppen einen sehr breiten, keulenförmigen Kopf, der bei Adulten immer breiter als 6 mm ist (Abb. 11, S. 23). Der vorgesehene Stababstand von 5-6 mm sichert folglich einen vollständigen Schutz der adulten Groppen.

Groppen besitzen keine Schwimmblase und halten sich ausschließlich auf dem Grund bzw. in unmittelbarer Grundnähe auf. Da sich die Unterkante der Johnson Screens ca. 2,5 m über dem Gewässergrund befindet, besteht ohnehin keine Gefahr, dass Groppen jeglicher Altersklasse in Reichweite der Ansaugströmung geraten. Aufgrund ihrer Verhaltenseigenschaften sind Groppen von der Wasserentnahme nicht betroffen.

5.4.8.2 Zusammenführende Bewertung

Es besteht keine Gefahr, dass Groppen durch die Wasserentnahme geschädigt werden. Von den übrigen potenziellen Wirkpfaden gehen ebenfalls keine Beeinträchtigungen der Art aus (Tab. 13, S. 99). Dementsprechend kann eine gegenseitige Verstärkung von verschiedenen Wirkprozessen ausgeschlossen werden.



Fazit: Das Projekt hat keine nachteiligen Auswirkungen (Intensitätsstufe 0 nach 6-stufiger Skala) auf die Groppe.



6 Vorhabenbezogene Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Das Wasserentnahmekonzept wurde in Zusammenarbeit von RWE, der Ingenieurgesellschaft Dr. Ing. Nacken mbH und dem FFH-Fachgutachter Klfl für Garzweiler II entwickelt und für die erhöhte Wasserentnahme geprüft. Die gewählte Lösung ist auf die besonderen Funktionen der Rhein-Fließstrecke bei Dormagen als Verbindungskorridor zwischen Fischschutzzonen des FFH-Gebietes abgestimmt. Sie ist im Sinne der VV-Habitatschutz des Landes Nordrhein- Westfalen vom 06.06.2016 (S. 12) im Projekt integriert.

Die im Kap. 5.2.3.1 beschriebenen Eigenschaften der entwickelten Lösung (Abschirmungen, Anströmgeschwindigkeit, Stababstände usw.) vermeiden jegliche negative Auswirkungen auf die Fisch- und Neunaugenarten des FFH-Gebiets. Über die als Bestandteile des Genehmigungsantrags vorgesehenen Merkmale des Wasserentnahmekonzeptes hinaus besteht aus der Sicht der Lebensraumtypen und Arten des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ kein Bedarf nach Maßnahmen zur Schadensbegrenzung.



7 Kumulation mit Beeinträchtigungen durch andere Pläne und Projekte

Die Erheblichkeit von Beeinträchtigungen, die von einem Projekt ausgelöst werden, kann erst abschließend beurteilt werden, wenn ihr eventuelles Zusammenwirken mit den Auswirkungen von anderen Vorhaben geprüft wurde. Dadurch soll vermieden werden, dass mehrere, für sich betrachtet nicht erhebliche Auswirkungen, die aber gemeinsam eine Beeinträchtigung³² auslösen können, unberücksichtigt bleiben. Gegenstand der Kumulationsbetrachtung sind deshalb grundsätzlich nachteilige Effekte, die keine hohe Auswirkungsintensität erreichen und isoliert betrachtet nicht erheblich sind.

Im Kap. 5 sind die Auswirkungen, die vom Bau, von der Anlage und vom Betrieb der beantragten Rheinwassertransportleitung ausgehen könnten, analysiert und bewertet worden. Die Ergebnisse des Prüfschrittes sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

EU-Code	Lebensraumtyp / Artname	Intensität ¹⁾ der stärksten, vom Projekt RWTL ausgehende Wirkung
3270	Flüsse mit Schlammbänken mit Vegetation mit einjähriger Vegetation	0 = keine Auswirkung
6510	Magere Flachland-Mähwiesen / Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen	0 = keine Auswirkung
91E0	Erlen-Eschen- und Weichholz-Auenwälder	0 = keine Auswirkung
1095	Meerneunauge, <i>Petromyzon marinus</i>	0 = keine Auswirkung
1099	Flussneunauge, <i>Lampetra fluviatilis</i>	0 = keine Auswirkung
1101	Stör, <i>*Acipenser sturio</i>	0 = keine Auswirkung
1102	Maifisch, <i>Alosa alosa</i>	0 = keine Auswirkung
1106	Atlantischer Lachs, <i>Salmo salar</i>	0 = keine Auswirkung
1113	Nordseeschnäpel, <i>*Coregonus oxyrinchus</i>	0 = keine Auswirkung
1134	Bitterling, <i>Rhodeus sericeus amarus</i>	0 = keine Auswirkung
1149	Steinbeißer, <i>Cobitis taenia</i>	0 = keine Auswirkung
1163	Groppe, <i>Cottus gobio s.l.</i>	0 = keine Auswirkung

¹⁾Einstufung der Auswirkungsintensität nach 6-stufiger Skala auf S. 77

Diese Ergebnisse sind darauf zurückzuführen, dass die Vorkommen von Lebensraumtypen im FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ außerhalb der Reichweite von Auswirkungen des Projektes liegen. Das Wasserentnahme- und Fischschutzkonzept gewährleistet einen nahezu 100%-igen Schutz aller potenziell betroffenen Lebensstadien der im Gebiet zu schützenden Fisch- und Neunaugenarten.

Die Formulierung „nahezu 100%iger Schutz“ greift die Beurteilung der Wirksamkeit von Fischschutzmaßnahmen aus dem Handbuch „Querbauwerke und nachhaltige Wasserkraftnutzung in Nordrhein- Westfalen“ (MUNLV 2005) auf (vgl. Kap. 5.4.4.1 S. 108). Dabei ist im konkreten Fall die

³² „Beeinträchtigung“ wird in der vorliegenden Unterlage im Sinne von „erheblicher Beeinträchtigung“ gemäß § 34 Abs. 2 BNatSchG verwendet (vgl. 5.1, S. 68ff).



Anströmgeschwindigkeit um den Faktor 3,7 geringer als der in MUNLV (2005) als gefahrlos angegebene Wert. Das Beeinträchtigungspotenzial einer seitlichen Wasserentnahme ist deutlich geringer als an einem massiven Wanderungshindernis wie einem Querbauwerk (vgl. Tab. 11) Die Formulierung „nahezu 100%-iger Schutz“ ist somit als konservative Bewertung einzustufen.

Da vom Projekt entsprechend Prüfungsergebnis keinerlei negativen Auswirkungen ausgehen, kommt es zu keinem Zusammenwirken mit Effekten von anderen Plänen und Projekten.

Fazit: Das Projekt Rheinwassertransportleitung löst einzeln keine und *a fortiori* keine erheblichen Beeinträchtigungen des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ aus.



8 Zusammenfassung

Anlass und Fragestellung

Für die geplante Seebefüllung der Tagebaue Garzweiler und Hambach im Rheinischen Braunkohlerevier nach Beendigung der Kohlegewinnung ist eine Transportleitung für die Zuführung von Rheinwasser zum Tagebaugelände Hambach erforderlich. Die Trasse dieser Rheinwassertransportleitung (RWTL) zum Tagebau Hambach soll in größtmöglicher Bündelung mit der Trasse der RWTL zum Tagebau Garzweiler geführt werden, welche bereits über den am 17.06.2020 durch die Landesregierung NRW genehmigten "Braunkohlenplan Garzweiler II – Sachlicher Teilplan: Sicherung einer Trasse für die Rheinwassertransportleitung" raumordnerisch gesichert ist. Um die Trasse für die RWTL zum Tagebau Hambach ebenfalls raumordnerisch zu sichern, wird ein Änderungsverfahren für den o. g. Braunkohlenplan durchgeführt. Der geänderte Braunkohlenplan soll letztlich die Trasse der RWTL zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach einschließlich aller erforderlichen Bauwerke sichern.

Der vorgesehene Standort zur Entnahme von Rheinwasser bei Rhein-km 712,6 befindet sich zwar außerhalb des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“, jedoch an einem Stromabschnitt, der zwischen Fischschutzzonen des Gebiets liegt. Da sich durch die Zusammenlegung erhöhte Entnahmemengen aus dem Rhein ergeben und dieser Stromabschnitt eine obligate Fließstrecke für Fische darstellt, die zwischen den Schutzzonen wechseln, wurde geprüft, ob das Projekt nun Beeinträchtigungen des FFH-Gebiets auslösen könnte.

Grundzüge des Projektes im Umfeld des FFH-Gebiets

Um die Auswirkungen eines Vorhabens sicher zu bewerten, ist grundsätzlich ein ausreichender Konkretisierungsgrad der Planung erforderlich. Aufgrund der frühen Planungsphase steht noch keine Ausführungsplanung zur Verfügung, die als Grundlage der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung herangezogen werden könnte. Für die Durchführung der Untersuchung hat der Vorhabenträger RWE im Vorgriff auf die noch ausstehende Ausführungsplanung für den Bereich des FFH-Gebiets ein Umsetzungsszenario entwickelt, das als Grundlage für die vorliegende Untersuchung dient.

Der ausgewählte Entnahmebereich befindet sich am linken Rheinufer östlich von Dormagen am Rheinstrom-km 712,6. Die Baumaßnahmen sollen ab 2025 stattfinden. Wasser soll ab 2030 aus dem Rhein entnommen werden.

- Folgende bauliche Komponenten sind vorgesehen:
- Entnahmebauwerk mit Einlaufbauwerk und Entnahmeleitungen
- Eine Pumpstation zur Entnahme und Förderung des Rheinwassers inkl. Abscheideanlage für Feststoffe
- Bauwerk „Hydroburst“ zur Reinigung der Rechen
- Zuwegung zur Pumpstation und zum Entnahmebauwerk
- Rohrleitungen zum Transport des Wassers zwischen dem Entnahmebereich am Rhein und dem Verteilerbauwerk im Bereich des Kraftwerks Frimmersdorf
- Rohrleitung zum Transport des Wassers vom Verteilerbauwerk zum RWE-Gelände Hambach
- Ggfs. eine Zwischenpumpstation.

Die Entnahmestelle ist direkt am Rheinufer in die dort vorhandene Steinschüttung eingebettet. Die Abmessungen der Pumpenanlage werden ca. 25 m x 65 m betragen.



Die Dimensionierung ergibt sich aus der maximal benötigten Entnahmemenge von ca. 18 m³/s unter Einsatz der gewählten Entnahmetechnik. Die entnommene Wassermenge beträgt, bei einer Drosselung der Entnahme bei Niedrigwasser, max. 0,5% des jeweiligen Rheinabflusses.

Das benötigte Wasser wird passiv mittels nebeneinander angeordneten „Johnson Screens“ entnommen. Dieses System ist in Europa wenig bekannt und gilt international nach derzeitigem Stand als beste verfügbare Technik zur Vermeidung des Ansaugens von Fischen bei Wasserentnahmen. Als ausschlaggebende Kriterien gelten eine Bemessungssaugströmung am Passiv-Rechen von max. 0,135 m/s, vereinzelt 0,15 m/s, eine Spaltweite von 5-6 mm und eine sehr glatte Oberfläche, die die Verletzungsgefahr von Fischen minimiert. Das System ermöglicht die Einhaltung der besonders strengen, in den USA und Kanada geltenden Standards (Ansauggeschwindigkeit von max. 0,15 m/s; in Deutschland sind bislang 0,25 bis 0,3 m/s einzuhalten). Johnson Screens werden dort seit Mitte der 90er Jahre eingesetzt. Ihre Wirksamkeit ist auch in Gewässern mit Eisgang und hohem Treibgutanteil erwiesen.

Die Pumpen besitzen eine Maximalleistung für 18 m³/sek.

Erhaltungs- und Entwicklungsziele des FFH-Gebietes

Das FFH-Gebiet „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ setzt sich aus 19 voneinander getrennten Rheinabschnitten zusammen, die nach einem Trittstein-Ansatz abgegrenzt wurden. Der geplante Standort der Wasserentnahme befindet sich außerhalb des FFH-Gebiets zwischen den Fischschutzzonen „Rhein am NSG Rheinaue Worringen-Langel“ (Bezirksregierung Köln) und „Rhein am NSG Urdenbacher Kämpe und Zonser Grind“ (Bezirksregierung Düsseldorf).

Für die Meldung des Gebietes sind die folgenden Lebensraumtypen und Arten ausschlaggebend:

- Flüsse mit Schlammflächen und einjähriger Vegetation (3270),
- Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (Festuco-Brometalia) (6210),
- Erlen-Eschen- und Weichholz-Auenwälder (*91E0, prioritärer Lebensraumtyp),
- natürliche eutrophe Seen und Altarme (3150),
- feuchte Hochstaudenfluren (6430),
- Magere Flachland-Mähwiesen / Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen (6510),
- Meerneunauge,
- Flussneunauge,
- Steinbeißer,
- Lachs,
- Maifisch,
- Groppe.

Aufgrund des fernen Umsetzungs- und Betriebszeitraums wurden vorsorglich die Fischarten Nordseeschnäpel, Stör und Bitterling zusätzlich berücksichtigt.

Von Relevanz für die Verträglichkeit des Vorhabens sind die Wechselbeziehungen, die gewahrt werden müssen, damit die Fischschutzzonen des FFH-Gebiets ihre Funktionen die Erhaltung dieser Arten weiterhin erfüllen können. Unter den im Gebiet geschützten Arten befinden sich Arten mit kleinen Aktionsradien (z.B. Steinbeißer). Bei den meisten Arten handelt es sich um wandernde Arten, die sehr große Entfernungen zurücklegen (z.B. Flussneunauge). Einige Arten reproduzieren



im Rhein (z.B. Groppe, Maifisch), andere nutzen den Rhein als Wanderstrecke und reproduzieren sich in seinen Zuflüssen (z.B. Lachs). Die Bedeutung der Wechsel zwischen den Fischschutzzonen hängt vom Lebenszyklus der einzelnen Arten ab. Dementsprechend wurden die Funktionen der betrachteten Fließstrecke in den Phasen (z.B. Ei, Larve, Juvenil, Adult), die für die einzelnen Arten von Relevanz sind, berücksichtigt.

Auswirkungen des Projektes

Folgende Wirkfaktoren wurden im Hinblick auf ihre Relevanz im konkreten Fall geprüft:

Wirkungen	Keine Relevanz	Wirkpfad vorhanden
Baubedingte Wirkungen		
Inanspruchnahme von Flächen im FFH-Gebiet	X	-
Stoffliche Einträge in den Rhein	-	X
Erschütterungen, Impulslärm	-	X
Immissionen von Nähr- und Luftschadstoffen durch Bau- und Transportgeräte	-	X
Immission von Licht	-	X
Anlagenbedingte Wirkungen		
Inanspruchnahme von Flächen im FFH-Gebiet	X	-
Bauliche Einschränkungen der Durchgängigkeit	X	-
Betriebsbedingte Wirkungen		
Fischverluste durch die Wasserentnahme	-	X
Verringerte Abflussmenge und indirekter Einfluss auf den physikalischen und chemischen Zustand des Rheins	-	X
Leckage von wassergefährdenden Stoffen in den Rhein	X	-
Verschmutzung des Rheins bei Reinigung der Schirme	X	-

- Aufgrund der Lage des Wasserentnahmebereichs außerhalb des FFH-Gebiets und der Abstände von mindestens ca. 2,5 km bis zu den nächsten Lebensraumtypvorkommen können jegliche Auswirkungen auf die Lebensraumtypen Flachland-Mähwiesen / Glatthafer- und Wiesenknopf-Silgenwiesen (6510), Weichholzauenwäldern (91E0) und Flüsse mit Schlammhängen (3270) ausgeschlossen werden.
- Nachteilige baubedingte Auswirkungen durch stoffliche Immissionen und durch Impulslärm werden durch entsprechende Vorkehrungen nach dem Stand der Technik vollständig vermieden bzw. lassen sich im konkreten Fall mit Sicherheit ausschließen (Licht).
- Da die Wasserentnahme max. 0,5% des jeweiligen Rheinabflusses beträgt, können betriebsbedingte Auswirkungen auf die Wasserstände und die Wasserqualität des Rheins als Fischhabitat im FFH-Gebiet ausgeschlossen werden. Dies trifft auch bei Erhöhung der Entnahme auf 18 m³/s zu, obwohl diese Menge dann bei extrem niedrigen Wasserständen rein rechnerisch bis zu 2,6% des Abflusses betragen würde. Die Entnahme würde dann bis maximal 0,5% des Abflusses reduziert.
- Die Möglichkeit von Fischverlusten durch die Wasserentnahme wurde unter Berücksichtigung der Funktionen der Fließstrecke bei Dormagen als Verbindung zwischen den Fischschutzzonen



„Urdenbacher Kämpe-Zonser Grind“ und „Worringen-Langel“ geprüft. Folgende Funktionen wurden untersucht:

Art	Funktion der Fischschutzzone	Funktion der Verbindungsstrecke
Meerneunauge Flussneunauge	<ul style="list-style-type: none"> - Laich- und Aufwuchsfunktion - Ruhezone für aufsteigende Adulte 	<ul style="list-style-type: none"> - Transferstrecke für aufsteigende Adulte und absteigende Juvenile
Lachs	<ul style="list-style-type: none"> - Ruhezone für aufsteigende Adulte - Ruhezone und Nahrungsraum für absteigende Juvenile 	<ul style="list-style-type: none"> - Transferstrecke für Adulte und Juvenile
Maifisch	<ul style="list-style-type: none"> - Laich- und Aufwuchsfunktion - Ruhezone für aufsteigende Adulte - Ruhezone und Nahrungsraum für absteigende Juvenile 	<ul style="list-style-type: none"> - Transferstrecke für Adulte und Juvenile - Verdriftung von befruchteten Eiern aus Laichgebieten der Schutzzone stromabwärts zu Aufwuchshabitaten in der Schutzzone stromabwärts
Nordseeschnäpel	<ul style="list-style-type: none"> - Am unteren Niederrhein: Laich- und Aufwuchsfunktionen, Ruhezone und Nahrungsraum für absteigende Juvenile, Ruhezone für Adulte 	<ul style="list-style-type: none"> - Eventuelle Transferstrecke für Adulte
Stör	<ul style="list-style-type: none"> - Geeignete Laichhabitats finden sich nach derzeitigem Stand nur in Fließstrecken stromabwärts von Duisburg. - Sollte der Stör in Zukunft sein historisches Areal zurückgewinnen, würde die Fließstrecke bei Dormagen Adulten und Jungfischen als Wanderstrecke dienen. 	<ul style="list-style-type: none"> - In naher Zukunft keine Funktion - In ferner Zukunft, hypothetische Transferstrecke für Adulte und Juvenile
Bitterling Steinbeißer	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Eignung 	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Funktionen
Groppe	<ul style="list-style-type: none"> - Alle Funktionen des Lebenszyklus 	<ul style="list-style-type: none"> - Gelegentliche Verdriftung zwischen Schutzzonen zur Gewährleistung des Genetischen Austausches und zur Wiederansiedlung von Schutzzonen z.B. nach Hochwasserereignissen

Das Wasserentnahme- und Fischschutzkonzept wurde in Zusammenarbeit von RWE, der Ingenieurgesellschaft Dr. Ing. Nacken mbH und des FFH-Fachgutachters KfL für Garzweiler II entwickelt und für die erhöhte Wasserentnahme geprüft. Die gewählte Lösung ist auf die besonderen Funktionen des Rhein-Abschnittes bei Dormagen als Verbindungsstrecke zwischen den Fischschutzzonen des FFH-Gebietes abgestimmt. Für die Wirksamkeit der vorgesehenen Vorkehrungen und um negative Auswirkungen auf die Zielarten der Rhein-Fischschutzzonen zu vermeiden, sind folgende Eigenschaften entscheidend:

- geringe Attraktivität des naturfernen Wasserentnahmebereichs für Fische,
- im Ufer angeordnete, seitliche Wasserentnahme,
- ausreichend starke Strömungskomponente, die parallel zum Rechen verläuft,



- geringe Bemessungssaugströmung am Passiv-Rechen (0,135 m/s, vereinzelt 0,15 m/s), die sich auch nicht durch die gesteigerte Wasserentnahme erhöht,
- auf die Erhaltungsziele abgestimmte geringe Stababstände (5-6 mm),
- sehr glatte Schirmoberfläche, die Haut- und Schuppenverletzungen vermeidet,
- Wasserentnahme aus dem mittleren Tiefenbereich,
- günstiges Verhältnis von der Höhe des Entnahmequerschnitts und der gesamten Höhe der Wassersäule,
- fischschonende Lösung des Treibgutproblems

Die artspezifisch durchgeführte Verträglichkeitsuntersuchung kommt zum Ergebnis, dass das Wasserentnahme- und Fischschutzkonzept einen nahezu 100%igen Schutz aller potenziell betroffenen Lebensstadien der im Gebiet zu schützenden Fisch- und Neunaugenarten gewährleistet. Die Formulierung „nahezu 100%iger Schutz“ greift die Beurteilung der Wirksamkeit von Fischschutzmaßnahmen aus dem Handbuch „Querbauwerke und nachhaltige Wasserkraftnutzung in Nordrhein-Westfalen“ (MUNLV 2005) auf. Da das Beeinträchtigungspotenzial einer seitlichen Wasserentnahme deutlich geringer ist als dasjenige eines massiven Wanderungshindernisses wie eines Querbauwerks, ist die Formulierung „nahezu 100%iger Schutz“ als besonders konservativ einzustufen.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Über die als Bestandteile des Genehmigungsantrags vorgesehenen, im Sinne der VV-Habitatschutz vom 06.06.2016 (MKULNV 2016A, S. 12) im Projekt integrierten Merkmale des Wasserentnahme- und Fischschutzkonzeptes hinaus besteht aus der Sicht der Lebensraumtypen und Arten des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ kein Bedarf nach Maßnahmen zur Schadensbegrenzung.

Kumulation mit anderen Plänen und Projekten

Alle FFH-relevanten, negativen Auswirkungen des Projektes lassen sich vollständig vermeiden. Da das Projekt keine negativen Auswirkungen auslöst, kommt es zu keinem Zusammenwirken mit Auswirkungen von anderen Plänen und Projekten.

Fazit

Unter Berücksichtigung oben benannter Bewertungsschritte löst das Projekt Rheinwassertransportleitung weder einzeln noch in Zusammenwirkung mit anderen Plänen und Projekten erheblichen Beeinträchtigungen des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ aus. Auch durch die Erhöhung der Entnahmemenge durch die Bündelung der Transportleitungen Garzweiler II und Hambach werden keine Beeinträchtigungen hervorgerufen. Das Vorhaben ist mit den Erhaltungs- und Entwicklungszielen des FFH-Gebiets verträglich.



9 Literaturverzeichnis

ACOLAS, M. L., BEGOUT ANRAS, M. L., VERON, V., JOURDAN, H., SABATIE, M. R., & J-L BAGLINIERE (2004)

An assessment of the upstream migration and reproductive behaviour of allis shad (*Alosa alosa* L.) using acoustic tracking. – ICES Journal of Marine Science, 61: 1291-1304.
<http://icesjms.oxfordjournals.org/>

ADAM, B. & B. LEHMANN (2011)

Ethohydraulik. Grundlagen, Methoden und Erkenntnisse. Springer Verlag, Heidelberg, Dordrecht, London, New-York. 351 S.

ALMEIDA, P.R. & B.R. QUINTELLA (2013)

Sea lamprey migration: A millennial journey. – In: Ueda, H. & K. Tsukamoto (Eds.) (2013): Physiology and ecology of fish migration. CRC Press, Boca Raton, London, New-York. Chapter 5: 105-131.

APRAHAMIAN M.W., APRAHAMIAN C.D., BAGLINIÈRE J.L., SABATIÉ M.R. & P.J. ALEXANDRINO (2003)

Alosa alosa and *Alosa fallax* spp.: literature review and bibliography. R & D Technical Report W1-014/TR. Environment Agency, UMR INRA-ENSA, ENSAR, University of Porto. Ed.: Environment Agency, Bristol, UK. 349 p.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290354/sw1-014-tre-e.pdf

BARTL, G. & H.J. TROSCHER (1997)

Historische Verbreitung, Bestandsentwicklung und aktuelle Situation von *Alosa alosa* und *Alosa fallax* im Rheingebiet. Zeitschrift für Fischkunde 4(1/2): 119-162.

BEHRENS, M., FARTMANN, T. & N. HÖLZEL (2009)

Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Biologische Vielfalt: Pilotstudie zu den voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten in Nordrhein-Westfalen Teil 2: zweiter Schritt der Empfindlichkeitsanalyse – Wirkprognose Oktober 2009. Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. 364 S.

BERNHARDSGRÜTTER, J. (2013)

Die Besiedlung der Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*). www.zingg-dive.ch/downloads/maturaarbeit_bernhardsgruetterjoel.pdf

BERNOTAT, D. & V- DIERSCHKE (2021)

Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen – 4. Fassung, Stand 31.08.2021, 463 S.



BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG, DEZ. 51.4 FISCHEREI UND GEWÄSSERÖKOLOGIE IN NRW (ALBAUM)

Umsetzung der EG-WRRL in NRW: Bewertung des nordrheinwestfälischen Rheinabschnitts anhand der Fischfauna;

http://www.rheingraben-nord.nrw.de/Monitoring/Ergebnisse/PE_1500/wrrl_bestandsaufnahme_rhein_fische_2007_ueberarbeitet_26_05_08.pdf

BEZIRKSREGIERUNG KÖLN (2022)

Braunkohlenplan Garzweiler II: Sachlicher Teilplan: Sicherung einer Trasse für die Rheinwassertransportleitung. 28.03.2022;

https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/leistungen/abteilung03/32/braunkohlenplanung/aktuelle_braunkohlenplaene/plan_garzweiler_zwei_rheinwassertransportleitung/index.html

BILFINGER WATER TECHNOLOGIES (2015)

Johnson Screens ® Passive Intake Systems

http://www.water.bilfinger.com/fileadmin/water-technologies/applications/applicationbrochures/Passive_Intake_Screens.pdf

BioCONSULT (2008)

Untersuchungen zur Verteilung von Finteneiern und -larven in der Wassersäule im Querprofil bei Unterweser-km 30 im Mai 2008 Endbericht. Gutachten im Auftrag des WSA Bremerhaven 46 S.

https://www.wsv.de/wsa-bhv/medienarchiv/Downloads/Wissenschaftliche_Untersuchungen_zur_Weser/finteneier_weser_km_30_2008.pdf

BioCONSULT (2014)

Zeitliche und räumliche Verteilung von Fintenlaichprodukten in der Tideelbe. Untersuchung 2013. Gutachten im Auftrag des WSA Hamburg. 115 S + Anhang.

BMVBW – BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (2004)

Leitfaden zur FFH-Verträglichkeitsprüfung im Bundesfernstraßenbau (Leitfaden FFH-VP) und Musterkarten zur einheitlichen Darstellung von FFH-Verträglichkeitsprüfungen im Bundesfernstraßenbau (Musterkarten FFH-VP). www.naturschutzrecht.eu/materialien

BOLLE, L.J., DE JONG C.A.F., BLOM., E., WESSELS, P.W., VAN DAMME, C.J.G & H.V. WINTER (2014)

Effect of pile-driving sound on the survival of fish larvae. IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies, Report number C182/14, Wageningen, 33 p.

BORCHERDING, J., SCHARBERT, A. & R. URBATZKA (2006)

Timing of downstream migration and food uptake of juvenile North Sea houting stocked in the Lower Rhine and the Lippe (Germany). -- Journal of Fish Biology 68: 1271–1286. doi:10.1111/j.1095-8649.2006.01020.x



BORCHERDING, J., PICKHARDT, C., WINTER, H. V. & J. S. BECKER (2008)

Migration history of North Sea houting (*Coregonus oxyrinchus* L.) caught in Lake IJsselmeer (The Netherlands) inferred from scale transects of 88Sr:44Ca ratios. *Aquat. Sci.* 70: 47 -56.

BORCHERDING, J., DOLINA, M., HEERMANN, L., KNUTZEN, P., KRÜGER, S., MATERN, S., VAN TREECK, R. & S. GERTZEN (2013)

Feeding and niche differentiation in three invasive gobies in the Lower Rhine, Germany. – *Limnologica* 43: 49–58.

BORCHERDING, J. (2014)

Der Nordseeschnäpel ist zurück im Rhein. – *Natur in NRW* 4/2014, S. 32 – 36.

BORCHERDING, J., BREUKELAAR, A.W., WINTER, H.V. & U. KÖNIG (2014)

Spawning migration and larval drift of anadromous North Sea houting (*Coregonus oxyrinchus*) in the River IJssel, the Netherlands *Ecology of Freshwater Fish* 23: 161–170.

BORCHERDING, J. & S. GERTZEN (2016)

Invasive Grundeln im Rhein. Eine Analyse nach sechs Jahren intensiver Forschung. – *Natur in NRW* 2/2016: 39-43.

BRACKEN, F.S. (2014)

The evolutionary and behavioural ecology of a European lamprey species pair (*Lampetra fluviatilis* and *L. planeri*): conservation concerns and anthropogenic impacts, Durham theses, Durham University. Available at Durham E-Theses Online: <http://etheses.dur.ac.uk/10789/>

BROMLEY, R., COYLE, S., HAWLEY, K., ANDERSON, K. & A.W.H. TURPENNY (2014)

UK Bets practice fish screening trials study. – In Turpenney, A.W.H. & A. Horsfield (Eds.) (2014): *International Fish Screening Techniques, Proceedings of the International Fish Screening Techniques Conference 2011*. Witpress Boston: 89-100.

BRONSTERT, A. & H. ENGEL (2011)

Veränderungen der Abflüsse. – In: Lozán, J. L., Graßl, H., Hupfer, P. Karbe, L. & C.-D. Schönwiese (Hrsg.): *Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle?* 3.Aufl. 2011. S. 291-301.
http://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/warnsignalklima/Warnsignal_Klima_Kap3.1_3.1.5_Engel.pdf

BRUIJS, M.C.M., VRIESE, F.T. & D. BIJSTRA (2014)

Fish impingement at cooling water intakes in The Netherlands: current developments in effect – evaluation, regulations and technical measures. – In Turpenney, A.W.H. & A. Horsfield (Eds.) (2014): *International Fish Screening Techniques, Proceedings of the International Fish Screening Techniques Conference 2011*. Witpress Boston: 41-55.



BRÜNING A. & F. HÖLKER (2013)

Lichtverschmutzung und die Folgen für Fische. – In: Held, M., Hölker, F. & B. Jessel (2013): Schutz der Nacht - Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft. - BfN-Skripten 336: 69-72.

CASPER, B.M., CARLSON, T.J., HALVORSEN, M.B. & A.N. POPPER (2016)

Effects of impulsive pile-driving exposures on fishes. – In: Popper, A.N. & A. Hawkins (Eds.): The effects of noise on aquatic life II: 3rd International Conference: 125-132.

CHARLES, K. & P. JATTEAU (2010)

Analyse de la sensibilité des jeunes stades de grande alose *Alosa alosa* aux facteurs de l'environnement. Résultats 2009 / Synthèse 2008-2009. Rapport final Cemagref Bordeaux – ONEMA janvier 2010.

CLOUGH, S.C., TEAGUE, N. & H. WEBB (2014)

Even finer bar spacing, how low can you go? – In Turpenney, A.W.H. & A. Horsfield (Eds.) (2014): International Fish Screening Techniques, Proceedings of the International Fish Screening Techniques Conference 2011: 57-66.

DE GROOT, S.J. (2002)

A review of the past and present status of anadromous fish species in the Netherlands: Is restocking the Rhine feasible? – Hydrobiologia, 478, 205–218.

DIERKING J., PHELPS L., PRÆBEL, K., RAMM G., PRIGGE E., BORCHERDING J., BRUNKE M. & C. EIZAGUIRRE (2014)

Anthropogenic hybridization between endangered migratory and commercially harvested stationary whitefish taxa (*Coregonus* spp.). – Evolutionary Applications 7: 1068–1083.

DIXON, D.A. (2000)

Technical Evaluation of the Utility of Intake Approach Velocity as an Indicator of Potential Adverse Environmental Impact under Clean Water Act Section 316(b), EPRI, Palo Alto, CA, 2000. 1000731. 166 p.

DIXON, D.A., VEIL, J.A. & J. WISNIEWSKI (2003)

Defining and Assessing Adverse Environmental Impact from Power Plant Impingement and Entrapment of Aquatic Organisms. Balkema Publishers, Lisse, The Netherlands. 291 S.

DIXON, D. (2005)

Field evaluation of widewire screens for protecting early life stages of fish at cooling water intakes. Final report 1010112.

DIXON, D. (2007)

Fish protection at cooling water intake structures: A technical reference manual. Technical update, December 2007. Technical Report 1014934. Palo Alto, CA.



DWA - DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (2005)

Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle - 2. korrigierte Auflage. Hennef, 256 S.

ELWAS-WEB (2021)

Fachinformationssystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULN) – www.elwas-web.nrw.de.

EKHOLM, M. (2013)

Long Term Evaluation of Zebra Mussel Resistant Materials of Construction for Intake Screens and Assemblies. Update on Field Installation Test.

EPRI -- ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE (ED.) (2000)

Technical Evaluation of the Utility of Intake Approach Velocity as an Indicator of Potential Adverse Environmental Impact under Clean Water Act Section 316(b), EPRI, Palo Alto, CA. Report prepared by the Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee.

EPRI -- ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE (ED.) (2003)

Laboratory Evaluation of Wedgewire Screens for Protecting Early Life Stages of Fish at Cooling Water Intakes. Technical Report 1005339. Palo Alto, CA. May 2003.

ENVIRONMENT AGENCY (2005)

Screening for Intake and Outfalls: a best practice guide. 154p.
<https://www.gov.uk/government/publications/screening-for-intake-and-outfalls-a-best-practice-guide>

FISCHINFO AUSKUNFTSSYSTEM DES LANDESAMTES FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN- WESTFALEN.

http://46.245.220.6/fischinfo_auskunft/fischinfo_abfrage.html

FROELICH & SPORBECK (2015)

Braunkohlenplanverfahren zur Sicherung einer Rheinwassertransportleitungstrasse – Teil 1: Unterlagen zur Umweltprüfung (UP), Stand 05-03-2015, 120 S.

FROELICH & SPORBECK (2016)

Braunkohleplan Garzweiler II, Sachlicher Teilplan Sicherung einer Trasse für die Rheinwassertransportleitung – Teil 2: Unterlagen zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

FROELICH & SPORBECK (2022A)

Braunkohlenplanänderungsverfahren zur Sicherung von Trassen für Rheinwassertransportleitungen zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach. FFH-Verträglichkeitsuntersuchung für das FFH-Gebiet „Knechtstedener Wald mit Chorbusch“ (DE-4806-301).



FROELICH & SPORBECK (2022B)

Braunkohlenplanänderungsverfahren zur Sicherung von Trassen für Rheinwassertransportleitungen zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach. Fachbeitrag zum Artenschutz.

FROELICH & SPORBECK (2022C)

Braunkohlenplanänderungsverfahren zur Sicherung von Trassen für Rheinwassertransportleitungen zu den Tagebauen Garzweiler und Hambach, Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) und Angaben für den Umweltbericht.

GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1996)

Bodenkarte L 4906 Neuss, 2. Überarbeitete Auflage von 1996, Maßstab 1:50.000.

GESSNER, J. (2004)

Acipenser oxyrinchus oxyrinchus. – Artensteckbrief. – In: Petersen, B., Ellwanger, G., Ssymank, A., Boye, P., Bless, R., Hauke, U., Ludwig, G., Pretscher, P. & E. Schröder, E. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/1 und 69/2. Landwirtschaftsverlag, Münster.

HANSEN, H. O. (2006)

The Houting Project - The Second Largest Nature Restoration Project in Denmark. In: BOON, P. J. (ed.): Meanders 13, 2-5.

HARDISTY, M. W. (1986)

Petromyzontiformes. – In: Holčík, J. (ed): The freshwater fishes of Europe. vol. 1, Part I. Aula-Verlag, Wiesbaden. 313 p.

HASTINGS, M.C. & A.N. POPPER (2005)

Effects of sound on fish. -- Report to the California Department of Transport, under contract No. 43A01392005, Sacramento, 82 p.

HAß, H. (1968)

Untersuchungen über die vertikale und horizontale Verteilung der Eier der Finte, *Alosa fallax* (Lacépède, 1803), in der Elbe. – Archiv für Fischereiwissenschaft 19: 46-55.

HENDRY, K. & D. CRAGG-HINE (2003)

Ecology of the Atlantic Salmon. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 7. English Nature, Peterborough. 36 S. www.riverlife.org.uk

HILLMAN, R.J., COWX, H.G. & J HARVEY (2003)

Monitoring Allis and Twaite Shad. Conserving Natura 2000 Rivers, Monitoring Series No. 3. English Nature, Peterborough. 27 S. www.riverlife.org.uk



HUME, J.B. (2013)

The evolutionary ecology of lampreys (Petromyzontiformes). PhD thesis.
<http://theses.gla.ac.uk/4125>

HUNDT, M., SCHARBERT A., WEIBEL U., KUHN, G, METZNER K., JATTEAU P., PIES A., SCHULZ, R. & R. GERGS (2015)

First evidence of natural reproduction of the Allis shad *Alosa alosa* in the River Rhine following reintroduction measures. Brief communication. - Journal of Fish Biology 87/2: 487- 493.
doi:10.1111/jfb.12721

HUNDT, M. SCHIFFER, M. WEISS, B. SCHREIBER, C.M. KREISS, R. SCHULZ & R. GERGS (2015)

Effect of temperature on growth, survival and respiratory rate of larval allis shad *Alosa alosa*. --
Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst. 416, 27.

HUNDT, M. (2016)

Aquaculture, conservation and restoration of anadromous fish populations of River Rhine with particular regard to the re-introduction of the Allis shad *Alosa alosa*. Accepted Dissertation thesis for the partial fulfillment of the requirements for a Doctor of Natural Sciences Fachbereich 7: Natur- und Umweltwissenschaften Universität Koblenz-Landau. 73 S.
<https://kola.opus.hbz-nrw.de/files/1291/Dissertation+Matthias+Hundt+2016+Final.pdf>.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2004)

Entwicklung einer (Abschnitts-) Typologie für den natürlichen Rheinstrom. Bericht Nr. 147d. Bearb. Umweltbüro Essen. 110 S.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2013A)

Der Rhein und sein Einzugsgebiet: Ein Überblick. Ökologische Verbesserung, Chemische Wasserqualität, Bilanz des Aktionsplans Hochwasser. Koblenz, 34. S.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2013B)

Aktueller Kenntnisstand über mögliche Auswirkungen von Änderungen des Abflussgeschehens und der Wassertemperatur auf das Ökosystem Rhein und mögliche Handlungsperspektiven. Fachbericht 204, Koblenz, 35 S.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2013C)

Fortschritte bei der Umsetzung des Masterplans Wanderfische in den Rheinanliegerstaaten in den Jahren 2010-2012. – Fachbericht 206. Koblenz, 49 S.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2013D)

Eingewanderte Grundelarten im Rheinsystem. Fachbericht 208. Koblenz, 8 S.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2014)

Abschätzungen der Folgen des Klimawandels auf die Entwicklung zukünftiger Rheinwassertemperaturen auf Basis von Klimaszenarien- Kurzfassung. - Fachbericht 213. Koblenz, 6 S.



IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2015)

Klimawandelanpassungsstrategie für die IFGE Rhein. Fachbericht 219. Koblenz, 31 S.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2015)

Die Biologie des Rheins Synthesebericht zum Rhein-Messprogramm Biologie 2012/2013 und nationale Bewertungen gemäß WRRL. Koblenz, 35 S. + 10 Karten.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2015)

Überblicksbericht über die Entwicklung des Biotopverbunds am Rhein“ 2005 –2013. Fachbericht Nr. 223. Koblenz, 23 S.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2015)

Makrophytenverbreitung im Rhein2012/2013. Fachbericht 225. Koblenz, 22 S. + 11 Karten.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2015)

Das Makrozoobenthos des Rheins 2012. Fachbericht 227. Koblenz, 55 S.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2015)

Rheinfischfauna 2012/2013. IKSR Rhein-Messprogramm Biologie 2012/2013 – Qualitätskomponente Fische. Fachbericht 228. Koblenz, 83 S.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2015)

Rekordjahr 2015: Über 150 aufsteigende Lachse in Iffezheim beobachtet - Fischeaufstieg bis in die Schweiz weiterhin wichtiges IKSR-Thema. Pressemitteilung <http://www.iksr.org>

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2015)

International koordinierter Bewirtschaftungsplan 2015 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein (Teil A = übergeordneter Teil) Dezember 2015. Koblenz, 131 S + 9 Anlagen.

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2018)

Masterplan Wanderfische Rhein 2018 -eine Aktualisierung des Masterplans 2009-. Bericht Nr. 247. Koblenz

<https://www.iksr.org/de/oeffentliches/dokumente/archiv/fachberichte/fachberichte-einzeldarstellung/247-masterplan-wanderfische-rhein-2018-eine-aktualisierung-des-masterplans-2009>

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2021)

Fische im Rhein 2018/2019. Bericht Nr.279. Koblenz

<https://www.iksr.org/de/oeffentliches/dokumente/archiv/fachberichte/fachberichte-einzeldarstellung/279-fische-im-rhein-2018-2019>



IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2021A)

Synthesebericht zum Rhein- Messprogramm Biologie 2018/2019 und nationale Bewertungen gemäß WRRRL. Bericht Nr. 280; Koblenz
<https://www.iksr.org/de/oeffentliches/dokumente/archiv/fachberichte/fachberichte-einzeldarstellung/280-die-biologie-des-rheins-synthesebericht-zum-rhein-messprogramm-biologie-2018-2019-und-nationale-bewertungen-gemaess-wrrl>

INGENIEURGESELLSCHAFT DR. ING. NACKEN MBH (2016)

Braunkohlenplanverfahren zur Sicherung einer Rheinwassertransportleitungstrasse. Technische Vorhabensbeschreibung.

JAKOB, E. (1996)

Das Potential des Unteren Niederrheins als Laich- und Bruthabitat des europäischen Störs *Acipenser sturio*. Unveröffentlichter Forschungsbericht. (zit. in Tautenhahn & Gessner 2014).

JENSEN, J.S. (2013)

The houting project. Urgent actions for the endangered Houting **Coregonus oxyrhynchus*. LIFE Nature-project LIFE05 NAT/DK000153, Layman report, 18 p.

KAMPA, E. & U. STEIN (2015)

Forum „Fischschutz und Fischabstieg“ – Empfehlungen und Ergebnisse des Forums. UBA-TEXTE 97/2015. 53 S.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/titel_97_2015_forum_fischschutz_und_fischabstieg.pdf

KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (2016)

Garzweiler II, Sachlicher Teilplan, Sicherung einer Trasse für die Rheinwassertransportleitung, FFH-Verträglichkeitsuntersuchung für das FFH-Gebiet DE 4405-301 „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“, im Auftrag von RWE Power AG, Köln (unveröff.).

KLINGER, H., SCHÜTZ, C., INGENDAHL, D., STEINBERG, L., JAROCINSKI, W. & G. FELDHAUS (2010)

Rote Liste und Artenverzeichnis der Fische und Rundmäuler - Pisces et Cyclostoma - in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung, Stand Mai 2010. Herausgeber: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

KÖRNER, M., KRÜGER, A. & S. LEPSZY (2015)

Blinde Passagiere: Folgen des frühen Kolonialismus.
<http://www.hans-rudolf-bork.de/page.php?go=sp&pid=10>

KOTTELAT, M. AND J. FREYHOF (2007)

Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, 646 pp.
LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Nordrhein-Westfalen (2011): Fisch-Steckbrief Groppe
http://www.dv-bl.de/wcms/Clients/125200829071010/Documents/102/steckbrief_groppe_21-04-11.pdf



LANDESREGIERUNG NRW (2021)

Leitentscheidung 2021: Neue Perspektiven für das Rheinische Braunkohlerevier. Fortschreibung des von Kabinett entschlossenen Entwurfes

LANUV – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ IN NORDRHEIN-WESTFALEN (2011A)

The reintroduction of Allis shad (*Alosa alosa*) in the Rhine System. FINAL REPORT covering the project activities from 01.01.2007 to 31.12.2010. LIFE Project Number LIFE06 NAT/D//000005. 90 p.

LANUV – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ IN NORDRHEIN-WESTFALEN (2011B)

Die Wiederansiedlung des Maifischs (*Alosa alosa*) im Rhein-System. – LANUV-Fachbericht 28, 24 S.

LANUV - LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (2011)

Seltener „Nordseeschnäpel“ im Rhein gefangen. Pressemitteilung vom 19.12.2011. www.lanuv.nrw.de

LANUV - LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN

Fachinformationssystem ELWAS (elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW). <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf>

LANUV – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ IN NORDRHEIN-WESTFALEN (2016)

Monitoring Garzweiler II. Bewertung des Abflussverhaltens des Rheins im Hinblick auf die Überleitung zur Restseebefüllung. Fachliche Ausarbeitung des LANUV Nordrhein-Westfalen, Fachbereich 53. Düsseldorf (Stand März 2016). 11 S.

LARINIER, M. & F. TRAVADE (2002)

The design of fishways for shad. Bull. Fr. Pêche Piscic 2002, 364 suppl. 135-146.

LAVES - NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (HRSG.) (2010)

Vollzugshinweise zum Schutz von Fischarten in Niedersachsen. Teil 2: Fischarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie und weitere Fischarten mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen – Bitterling (*Rhodeus amarus*). – Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 12 S., unveröff.

http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/natura_2000/vollzugshinweise_arten_und_lebensraumtypen/vollzugshinweise-fuer-arten-und-lebensraumtypen-46103.html

LELEK, A. & G. BUHSE (1992)

Fische des Rheins: früher und heute. Springer Verlag, Berlin/ Heidelberg/New York/London/Paris/Tokyo/Hong Kong/Barcelona/Budapest. 214 S.



LOCHET, A., JATTEAU, P., TOMÁS, J. & E. ROCHARD (2008)

Retrospective approach to investigating the early life history of a diadromous fish: allis shad *Alosa alosa* (L.) in the Gironde–Garonne– Dordogne watershed. - Journal of Fish Biology (2008) 72, 946–960.

LWL (LANDSCHAFTSVERBAND WESTFALEN-LIPPE) (2022):

Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens.
<http://www.saeugeratlas-nrw.lwl.org/>

MAITLAND, P.S., SWEETMAN, K.E. & A. A LYLE (1995)

Shad and sturgeon in the Gironde, SW France. – Report of a study visit: September 26-29, 1994. Scottish Natural Heritage Contract: SNH\011D\93\AEB, 19 p.

MAITLAND, P. S. & T. W. HATTON-ELLIS (2003)

Ecology of the Allis and Twaité Shad. *Alosa alosa* and *Alosa fallax* – Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 3. English Nature, Peterborough. 32 S. www.riverlife.org.uk

MAITLAND, P. S. (2003)

Ecology of the River, Brook and Sea Lamprey. *Lampetra fluviatilis*, *Lampetra planeri* and *Petromyzon marinus*. – Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 5. English Nature, Peterborough. 54 S. www.riverlife.org.uk

MAURER, T., NILSON, E. & P. KRAHE (2011)

Entwicklung von Szenarien möglicher Auswirkungen des Klimawandels auf Abfluss- und Wasserhaushaltskenngößen in Deutschland. – acatech Materialien Nr. 11, 48 S., München.

MIGADO – ASSOCIATION MIGRATEURS GARONNE DORDOGNE (2010)

Manuel pour l'élevage des larves de grande alose - Produit dans le cadre du projet LIFE : La réintroduction de l'aloise (*Alosa alosa*) dans le système du Rhin (LIFE06 NAT / D / 000005). 54p.

MUNLVN - MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.) (2005)

Handbuch „Querbauwerke und nachhaltige Wasserkraftnutzung in Nordrhein-Westfalen“. Bearb. Dumont, U. & U. Schwevers., Düsseldorf, 254 S.

MKULNV - MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.) (2011)

Wanderfischprogramm Nordrhein-Westfalen. Ein Landesprogramm im Bereich Naturschutz und Gewässerökologie (Phase 2011–2015), , Düsseldorf, 32 S.

MKULNV - MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.) (2015)

Wanderfischprogramm Nordrhein-Westfalen, Phase 2016–2020. (Stand Dezember 2015), Düsseldorf, 24 S.



MKULNV - MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2016A)

Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Habitatschutz – „VV Habitatschutz“.

MKULNV – MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2016B)

Berücksichtigung charakteristischer Arten der FFH-Lebensraumtypen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung - Leitfaden für die Umsetzung der FFH-Verträglichkeitsprüfung nach § 34 BNatSchG in Nordrhein-Westfalen.

MULNV - MINISTERIUM FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2020)

Natura 2000 DE-4405-301 Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef, Maßnahmenkonzept Erläuterungsbericht, Entwurf.

NEDWELL, J, TURNPENNY, A., LANGWORTHY, J. & B. EDWARDS (2003)

Measurements of underwater noise during piling at the Red Funnel Terminal, Southampton, and observations of its effect on caged fish. Subacoustics LTD. Report 558 R 0207. Bishops Waltham: Subacoustic Ltd.

NEWHARD, J., MALAVASI, J., MINKKINEN, S. & M. MANGOLD (2015)

U.S. Fish & Wildlife Service Susquehanna River American Shad (*Alosa sapidissima*) Restoration: Potomac River Egg Collection, U.S. Fish and Wildlife Service.
<https://www.fws.gov/northeast/marylandfisheries/reports/American%20Shad%20Report%202015.pdf>

NILSON, E., KRAHE, P., LINGEMANN, I., HORSTEN, T., KLEIN, B., CARAMBIA, M. & M. LARINA (2014)

Auswirkungen des Klimawandels auf das Abflussgeschehen und die Binnenschifffahrt in Deutschland. Schlussbericht KLIWAS-Projekt 4.01. KLIWAS-43/2014. BfG, Koblenz. 85 S. DOI: 10.5675/Kliwas_43/2014_4.01.
http://doi.bafg.de/KLIWAS/2014/Kliwas_43_2014_4.01.pdf

NOLTE, A. W., FREYHOF, J., STEMSHORN, K.C. & D. TAUTZ (2005)

An invasive lineage of sculpins, *Cottus* sp. (Pisces, Teleostei) in the Rhine with new habitat adaptations has originated from hybridization between old phylogeographic groups. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 272: 2379–2387

OETJEN, J., GRIMM, C.. & H. SCHÜTTRUMPF (2016)

Hydro-numerische Modellierung Verdriftung Fischeier. – Gutachten im Auftrag von RWE. Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen University, 13 S. (Stand Juni 2016, unveröff).



OETJEN, J., GRIMM, C.. & H. SCHÜTTRUMPF (2022)

Hydro-numerische Modellierung Verdriftung Fischeier. – Gutachten im Auftrag von RWE. Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen University, 21 S.

PETERSEN, B.; ELLWANGER, G.; BLESS, R.; BOYE, P.; SCHRÖDER, E. & A. SSYMANK (2004)

Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Bd.2: Wirbeltiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/2. Bundesamt für Naturschutz, Bonn (Hrsg.): 218-222.

PLANUNGSBÜRO ZUMBROICH & UNIVERSITÄT BONN (2022)

Kolmation und ihre Wirkung auf rheophile Fischlebensgemeinschaften *gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt DBU(AZ 35211/01)*.

PLANUNGSBÜRO ZUMBROICH & UNIVERSITÄT BONN (IN BEARBEITUNG)

Immissionsorientierte Feinsedimentuntersuchungen in den Lachsgewässern von NRW gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt DBU (AZ 37595) (Projektlaufzeit 2021-2023).

POPPER, A.N. & M.C. HASTINGS (2009)

The effects of anthropogenic sources of sound on fishes – *Journal of Fish Biology* 75: 455–489.

POPPER, A.N. & A. HAWKINS (EDS) (2016)

The effects of noise on aquatic life II: 3rd International Conference: Advances in experimental medicine and biology. Springer Science+Business Media New- York. 1292 p.

POTTER, I. C. & R.J.HUGGINS (1973)

Observations on the morphology, behaviour and salinity tolerance of downstream migrating River lampreys (*Lampetra fluviatilis*). *Journal of Zoology*, 169: 365–379. doi:10.1111/j.1469-7998.1973.tb04562.x

QUIGNARD, J.-P. AND C. DOUCHEMENT (1991)

Alosa alosa (Linnaeus 1758). p. 89-126. In H. Hoestlandt (ed.) *The freshwater fishes of Europe*. Vol. 2. Clupeidae, Anguillidae. AULA-Verlag Wiesbaden.

RADFORD, A.N., KERRIDGE, E. & S.D. SIMPSON (2014)

Acoustic communication in a noisy world: can fish compete with anthropogenic noise? *Behavioral Ecology* 25:1022–1030. doi:10.1093/beheco/aru029

REDEKER, M. (2014)

Fish protection in Germany: first steps on a long and rocky road. -- In: Turnpenny, A.W.H. & A. Horsfield (Eds.): 31-40.

REINHARDT, F., HERLE, M., BASTIANSEN, F. & B. STREIT (2003)

Ökonomische Folgen der Ausbreitung von Neobiota. UBA-Texte 79/03. 254 S.



RhFV (2010)

Perspektiven für eine Wiederansiedlung des Europäischen Störs (*Acipenser sturio* L., 1758) im Einzugsgebiet des Rheins. Eine Studie des Rheinischen Fischereiverbandes von 1880 e.V. initiiert und gefördert von der HIT Umwelt- und Naturschutz Stiftungs-GmbH. Bearbeitung A. Nemitz. Sankt Augustin, 96 S.

ROUGIER, T., LAMBERT, P., DROUINEAU, H., GIRARDIN, M., CASTELNAUD, G., CARRY, L., APRAHAMIAN, M., RIVOT, E. & E. ROCHARD (2012)

Collapse of allis shad, *Alosa alosa*, in the Gironde system (southwest France): environmental change, fishing mortality, or Allee effect? -- *Ices J. Mar. Sci.*, 69, 1802–1811.

ROUGIER, T., LASSALLE, G., DROUINEAU, H., DUMOULIN, N., FAURE, T., DEFFUANT, G., ROCHARD, E. & P. LAMBERT (2015)

The Combined Use of Correlative and Mechanistic Species Distribution Models Benefits Low Conservation Status Species. -*ICES Journal of Marine Science* (2012), 69(10), 1802– 1811. doi:10.1093/icesjms/fss149

LAMBERT, P., ROUGIER, T., DUMOULIN, N., DROUINEAU, H., NIARFEIX, T., LASSALLE, G., FAURE, T., DEFFUANT, G. (2015)

Modélisation de la dynamique de population et de repositionnement de la grande alose sous l'effet des pressions anthropiques et du changement climatique. Présentation dans le cadre des Journées de la modalisation à Irstea Clermont-Ferrand 2-3 juin 2015.

RWE POWER AG PROF. FORKEL ET AL. (2017)

Wasserbau Entwicklung der Restseen im Rheinischen Braunkohlerevier. Aus *Wasserwirtschaft* 04/2017 Springer Vieweg, Spriger Fachmedien Wiesbaden GmbH

SCHARBERT, A., STAAS, S., KORTE, E., SCHNEIDER, J., ROCHOL, F., BEECK, P. & H. KLINGER (2011A)

Technical publication on Allis shad stocking and monitoring measures within the Framework of the LIFE Allis shad project (LIFE06 NAT/D/000005), Düsseldorf, 16 p.

SCHARBERT, A., BEECK, P., ROCHARD, E., ST. PIERRE, R. & P. JATTEAU (2011B)

Management Plan to the LIFE project "The re-introduction of the Allis shad (*Alosa alosa*) to the Rhine system" (LIFE06 NAT/D/000005), Düsseldorf, 37 p.

SCHARBERT, A. (2015)

Grundlagen und Stand des Projektes zur Wiederansiedlung des Maifisches im Rhein Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): *Forschung und Entwicklung zur Qualitätssicherung von Maßnahmen an Bundeswasserstraßen*. 4. Kolloquium zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen am 9./10. Juli 2014 in Koblenz. – *Veranstaltungen 1/2015*, Koblenz, Februar 2015, 156 S.; DOI: 10.5675/BfG_Veranst_2015.1



SCHNEIDER, J. (2009)

Fischökologische Gesamtanalyse einschließlich Bewertung der Wirksamkeit der laufenden und vorgesehenen Maßnahmen im Rheingebiet mit Blick auf die Wiedereinführung von Wanderfischen. Bericht Nr. 167, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), 165 S.

SCHNEIDER, J. (2012)

Erfolgskontrollen von Besatzmaßnahmen mit Atlantischen Lachsen (*Salmo salar* L.) in den Gewässersystemen der Mosel und der Wieslauter sowie Monitoring der spontanen Wiederbesiedlung der Nette - Lachs 2020 in Rheinland-Pfalz. - Studie im Auftrag der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Obere Fischereibehörde. Endbericht 2012; Frankfurt a. M., 103 pp.

SCHÜTZ, C. (2007)

Umsetzung der EG-WRRL in NRW: Bewertung des nordrheinwestfälischen Rheinabschnitts anhand der Fischfauna. - BR Arnsberg, Fischerei und Gewässerökologie in NRW, Albaum (jetzt LANUV); 35 S.

SCRIBNER, K.T. & M.L. JONES (2002)

Genetic assignment of larval parentage as a means of assessing mechanisms underlying adult reproductive success and larval dispersal. 2002 Project Completion Report prepared for the Great Lakes fishery Commission.

http://www.glfc.org/research/reports/ScribnerJones_CompletionReport.pdf

SHERIDAN, S., TURNPENNY, A., HORSFIELD, R., SOLOMON, D., BAMFORD, D., BAYLISS, B., DOLBEN, I., FREAR, P., HAZARD, E., TAVNER, I., TRUDGILL, N., WHORIGHT, R. & M. APRAHAMIAN (2014)

Screening at intakes and outfalls: measures to protect eel (*Angilla angilla*). In: Turnpenny, A.W.H. & A. Horsfield (Eds.): 17-30.

SLABBEKOORN, H., BOUTON, N., VAN OPZEELAND, I., COERS, A., TEN CATE, C. & A.N. N. POPPER (2010)

A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. Trends in Ecology and Evolution 25 : 419–427

SPRATTE, S. (2014)

Störe in Schleswig-Holstein. Vergangenheit – Gegenwart – Zukunft. Hrsg. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR) , Flintbek, 226 S.

STEINMANN, I. & R. BLESS (2004A)

Meerneunauge, *Petromyzon marinus* – Artensteckbrief. – In: Petersen, B. et al.. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/1 und 69/2. Landwirtschaftsverlag, Münster.



STEINMANN, I. & R. BLESS (2004B)

Flussneunauge, *Lampetra fluviatilis* – Artensteckbrief. – In: Petersen, B. et al. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/1 und 69/2. Landwirtschaftsverlag, Münster.

STEINMANN, I. & R. BLESS (2004C)

Maifisch, *Alosa alosa* – Artensteckbrief. – In: Petersen, B. et al. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/1 und 69/2. Landwirtschaftsverlag, Münster.

STEINMANN, I. & R. BLESS (2004D)

Lachs, *Salmo salar* – Artensteckbrief. – In: Petersen, B. et al. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/1 und 69/2. Landwirtschaftsverlag, Münster.

STEINMANN, I. & R. BLESS (2004E)

Nordsee-Schnäpel, *Coregonus oxyrinchus* – Artensteckbrief. – In: Petersen, B. et al. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/1 und 69/2. Landwirtschaftsverlag, Münster.

STEINMANN, I. & R. BLESS (2004F)

Groppe, *Cottus gobio* LINNAEUS, 1758. – In: Petersen, B. et al. (2004): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-RL in Deutschland, Band 2: Wirbeltiere, S. 249-253.

STEMMER, B. (2008)

Flussgrundel im Rhein-Gewässersystem - Vierte neue Grundelart im nordrheinwestfälischen Rhein nachgewiesen. – Natur in Nordrhein-Westfalen 4/08: 57-60

STEMMER, B. & G. JACOBS (2015)

Erfolgreiche Wiederansiedlung der Groppe im Emscher- Einzugsgebiet. – Natur in Nordrhein-Westfalen 4/15: 13-17.

TAUTENHAHN, M. & J. GESSNER (2014)

Schutz des Europäischen Störs (*Acipenser sturio*) in seinem deutschen Verbreitungsgebiet. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben (FKZ 3508 86 0400). – BfNSkripten 363 S.
http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_363.pdf



TAVERNY, C. & P. ÉLIE (2010)

Les lamproies en Europe de l'Ouest. Écophases, espèces et habitats. Éditions Quæ, Versailles, 111 S.

Tomás, J., Augagneur, S. & E. Rochard (2005): Discrimination of the natal origin of young of-the-year Allis shad (*Alosa alosa*) in the Garonne-Dordogne basin (south-west France) using otolith chemistry. - Ecol. Freshw. Fish. 14: 185-190.

TOMLINSON, M.L. & M.R. PERROW (2003)

Ecology of the Bullhead. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 4. English Nature, Peterborough. 19 p.

TURNPENNY, A.W.H. & A. HORSFIELD (EDS.) (2014)

International Fish Screening Techniques. Proceedings of the International Fish Screening Techniques Conference 2011. WitPress, Southampton, Boston, 206 p.

VAN KESSEL, N., DORENBOSCH, M., KRANENBARG, J., VAN DER VELDE, G. & R.S.E.W. LEUVEN (2016)

Ponto-Caspian gobies rapidly reduce the abundance of protected native bullhead. - Aquatic Invasions 11, in press.

VDST & BFN (2006)

Steckbrief Zebrauschel - *Dreissena polymorpha*.
<http://neobiota.info/pdf/Dreissena.pdf>

VISSER, S. ET AL. (2020)

First Action Plan for the European Sturgeon (*Acipenser sturio*) for the Lower Rhine
https://www.ark.eu/sites/default/files/media/Steuer/First_Sturgeon_Action_Plan_for_the_Lower_Rhine_-_October_2020.pdf

WELLS, S. & M. SYTSMA (2009)

A Review of the Use of Coatings to Mitigate Biofouling in Freshwater. Report of the Portland State University prepared for Prepared for the Bonneville Power Administration and the Pacific Marine Fisheries Commission. 86p.

WÖLLECKE, B., ADAM, B. & N. SCHLEIFHACKEN (2016)

Fischschutz an der Wasserkraftanlage Auerkotten. – Natur in NRW 2/2016: 34-38.

WOLTER, C., BERNOTAT, D., GESSNER, J., BRÜNING, A., LACKEMANN, J., RADINGER, J. (2020)

Fachplanerische Bewertung der Mortalität von Fischen an Wasserkraftanlagen. Bonn (Bundesamt für Naturschutz). BfN-Skripten 561, 213 S



Daten zum FFH-Gebiet DE-4405-301 „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“

Standard-Datenbogen:

<http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/web/babel/media/sdb/s4405-301.pdf>

Sachdaten des LANUV:

<http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/de/downloads>

Schutzziele:

<http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/web/babel/media/zdok/z4405-301.pdf>

Rechtsgrundlagen

Federal Water Pollution Control Act [As Amended Through P.L. 107–303, November 27, 2002]
<http://www.epw.senate.gov/water.pdf>

Landesfischereiordnung Nordrhein-Westfalen (LFischO) 03/2010

Ordnungsbehördliche Verordnung über die Änderung der ordnungsbehördlichen Verordnung zur Festsetzung des Fisch- und Laichschonbezirks „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“, Teilabschnitt Regierungsbezirk Düsseldorf in den Städten Monheim am Rhein, Kreis Mettmann, Stadt Düsseldorf, Dormagen, Neuss und Meerbusch, Rhein-Kreis Neuss, Stadt Krefeld, Stadt Duisburg, Dinslaken, Rheinberg, Wesel und Xanten, Kreis Wesel, Rees, Emmerich und Kleve, Kreis Kleve“ vom 11. Februar 2005 (Abl. Reg. Ddf. 2005 S. 53) FFH Rheinfischschutzzonen Erweiterung: Bezirksregierung Düsseldorf als obere Fischereibehörde Düsseldorf, 01. Juni 2006; Az. 51.3.02.02

Ordnungsbehördliche Verordnung über die Festsetzung des Fisch- und Laichschonbezirks „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef, Teilabschnitte im Regierungsbezirk Köln“ in den Städten Bad Honnef, Königswinter, Bornheim und Niederkassel im Rhein-Sieg-Kreis, Bundesstadt Bonn und Stadt Köln vom 30.03.2006

Runderlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Habitatschutz (VV-Habitatschutz) vom 06.06.2016, - III 4 - 616.06.01.18 –



Biologische und FFH-spezifische Eingangsparameter für die hydrologische Modellierung der Verdriftung von Maifischen

Anlass und Fragestellung

Rheinwasser wird für die Wasserversorgung der im Nordraum des rheinischen Braunkohlenreviers liegenden Versickerungsanlagen voraussichtlich ab 2030 und zur Füllung des Restloches Garzweiler II und Hambach voraussichtlich ab 2045 benötigt. Dieses Wasser soll bei Dormagen (Strom-km 712,6) aus dem Rhein entnommen werden. Obwohl die Fließstrecke, in der die Wasserentnahme geplant wird, nicht Bestandteil des FFH-Gebiets „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“ ist, liegt sie zwischen zwei dem FFH-Gebiet zugehörigen Fischschutzzonen. Für die Fischarten des FFH-Gebiets stellt sie deshalb eine alternativlose Verbindungsstrecke zwischen den geschützten Rheinabschnitten dar.

Mit dem Wasser werden auch kleine Organismen, die mit der Strömung verdriftet werden, aus dem Rhein entnommen. Hierzu gehören Eier des Maifisches (vgl. FFH-Verträglichkeitsuntersuchung Kap. 4.4.2.3).

Mit Hilfe einer hydro-numerischen Modellierung soll der Einfluss der geplanten Wasserentnahme bei Dormagen (Strom-km 712,6) auf den Transfer von Maifischeiern aus der stromaufwärts gelegenen Fischschutzzone „Worringen-Langel“ in die stromabwärts gelegenen Fischschutzzone „Urdenbacher Kämpen-Zonser Grind“ überschlägig quantifiziert werden.

Im Folgenden werden die biologischen und FFH-spezifischen Fragestellungen erläutert, die bei der Festlegung der diesbezüglich relevanten Eingangsparameter der Modellierung zu berücksichtigen sind. Die abgeleiteten metrischen Größen gehören zu den Grundlagen der Modellierung, die im Auftrag von RWE vom Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen durchgeführt wurde (OETJEN et al. 2022).



Startpunkt der Eiverdriftung

Allgemeine ökologische Ansprüche

Maifische laichen an strömungsexponierten Stellen am Übergang zwischen turbulentem Flachwasser und ruhigerem Tiefwasser (LANUV 2011, S. 14). Je nach Autoren und untersuchten Flussgebieten werden Wassertiefen von 0,5 bis 3 m und Strömungsgeschwindigkeiten von 0,4 bis 1,5 m/s benannt (LANUV 2011: S. 14). Im Managementplan des LIFE-Projektes zur Wiederansiedlung des Maifisches im Rhein werden die Laichplätze wie folgt charakterisiert:

„Nevertheless, spawning is restricted to particular habitats, mostly at stretches at the transition from pools to faster flowing riffles (compare Table 3) with gravel substrate. Most likely this active site selection aims on the opportunity of eggs to be kept in gravel interstices where the current and thus oxygen supply and embryogenesis is enhanced.“ SCHARBERT et al. (2011B): S. 21

Lage im FFH-Gebiet

Im Rahmen des LIFE-Projektes wurden mindestens 66 potenzielle Standorte im Rhein vom Delta bis zur Staustufe von Iffezheim im Oberrhein identifiziert. Weitere geeignete Laichplätze sind im Unterlauf von Nebenflüssen vorhanden. Die Ergebnisse der Standortsuche wurden nicht veröffentlicht. Auf eine exakte Erfassung der Laichplätze wurde im Projekt verzichtet, weil ihre Eignung und Ausdehnung nach Wasserstand und Strömung im jeweiligen Frühling stark schwankt (SCHARBERT ET AL. 2011B: S. 21).

Geeignete Laichstandorte werden als „unverbaute Gleithänge von Mäanderbögen“ beschrieben (LANUV 2011A, S. 15). Die Fischschutzzone „Worringen-Langel“ entspricht zwar nicht ganz dieser Beschreibung, es ist jedoch nicht auszuschließen, dass dort Laichplätze vorkommen könnten. In der folgenden Abbildung ist ein nachweislich genutzter Laichplatz an der Loire (Frankreich) schematisch dargestellt.

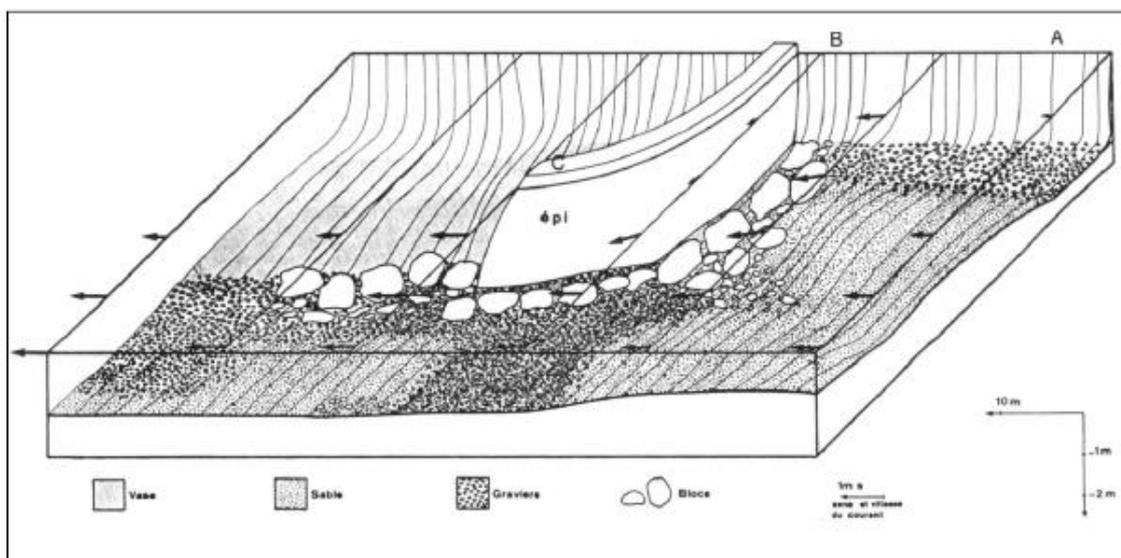


Abb. 30: Schematische Darstellung eines Laichplatzes des Maifisches (BOISNEAU et al. (1990), S 18)³³

³³ französische Begriffe in Abb. 33: épi: Buhne; vase: Schlamm, sable: Sand; graviere: Kies, blocs: Blöcke; Steine; sens et vitesse du courant: Fließrichtung und Strömungsgeschwindigkeit



Am nordwestlichen Ende der Fischschutzzone sind in den Bühnenfeldern Flachwasserbereiche ausgebildet, die am Übergang zum offenen Strom stärker durchströmt sind und geeignete Kiessubstrate aufweisen können (vgl. Abb. 30). Der Standort ähnelt den in Abb. 31 dargestellten Verhältnissen. Die Fließgeschwindigkeit im Rhein dürften allerdings höher sein als am französischen Standort (0,90 m/s am Bühnenkopf: BOISNEAU et al. 1990, S. 19)

Da die Eikonkonzentration im Wasser mit dem Abstand vom Laichplatz abnimmt, wird als Grundlage der hydro-numerischen Modellierung vorsorglich der Laichstandort angenommen, der sich am dichtesten zum Wasserentnahmebereich befindet, d.h. im konkreten Fall auf der Höhe des letzten Bühnenfeldes an der Westgrenze der Fischschutzzone „Worringen-Langel“. Aus dem Oktoberluftbild (Abb. 31. Rechts) ist zu erkennen, dass das gesamte Bühnenfeld im Mai einen abgeschirmten Flachwasserbereich darstellt (Abb. 31 links). Der Übergang zu stärker durchströmten Wasserpartien vollzieht sich in etwa auf Höhe der Bühnenköpfe.

Aus diesem Grund wird als Startpunkt der Modellierung ein Standort auf Höhe des westlichen Bühnenkopfes in der Fischschutzzone „Worringen-Langel“ festgelegt (ca. Strom-km 710,3 km)



Abb. 31: Nordwestende der Fischschutzzone "Worringen-Langel" im Frühling und im Herbst. Links: Zustand im Mai 2006, Rechts: Zustand bei niedrigem Wasser im Oktober 2015 (©Google Earth)

Eigenschaften der Eier des Maifisches

Zur Modellierung der Eiverdriftung durch die Strömung werden Angaben zu ihrer Größe und Dichte benötigt.

Größe

Die Eier des Maifisches haben unmittelbar nach der Abgabe einen Durchmesser von ca. 2,5 mm. Nach der Befruchtung quellen sie durch die Aufnahme von Wasser auf einen Durchmesser von ca. 4,5 mm. Die Größenordnung werden übereinstimmend in der Fachliteratur benannt (u.a. APRAHAMIAN et al. 2003, CHARLES & JATTEAU 2010, Maitland & Hatton-Ellis 2003, STEINMANN & BLESS 2004).



Für die Fragestellung sind nur Eier von Relevanz, die zur Erhaltung der Population beitragen können. Als Modellierungshypothese wird deshalb der Durchmesser des befruchteten Eis (4,5 mm) berücksichtigt.

Gewicht

Das Gewicht von Maifischeiern wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes aus Frankreich ermittelt (CHARLES & JATTEAU 2010). Die untersuchten Eier stammen aus der Dordogne und damit von derselben genetischen Maifischpopulation, die für die Wiederbesiedlung des Rheins herangezogen wurde.

Frisch abgegebene Eier mit einem Durchmesser von ca. 2,5 mm wiegen vor dem Quellen ca. 0,01 g (CHARLES & JATTEAU (2010), Tab. 1., S. 13). Ihre Dichte beträgt 1,22 g/cm³.

Durch die Aufnahme von Wasser quellen die Eier auf einen Durchmesser von ca. 4,5 mm. Unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes des aufgenommenen Wassers ergeben sich im gequollenen Zustand ein Eigewicht von 0,05 g und eine Dichte von 1,05 g/cm³.

Verhalten in der Strömung

Die Abnahme der Eidichte von 1,22 g/cm³ auf 1,05 g/cm³ nach dem Quellen erklärt das Verhalten der Eier in der Strömung. Sie sinken driftend zunächst rasch zum Grund und werden anschließend grundnah weiter transportiert. Anders als bei vielen Süßwasserfischarten sind die Eier des Maifisches nicht klebrig. Der Maifisch stellt einen typischen R-Strategen dar, d.h. eine Art, die sehr große Mengen von reproduktiven Einheiten (hier Eier) produziert. Die Eier werden schutzlos an Stellen abgegeben werden, die eine weite räumliche Verteilung versprechen. Diese Strategie ist an Standorten von Vorteil, die wie naturnahe Ströme eine hohe Dynamik aufweisen und in denen das Aufwachsen aller Nachkommen an einem oder wenigen benachbarten Standorten riskant sein könnte.

Die Bewegung der Eier in der grundnahen Wasserschicht wird als „semi-buoyant“ bezeichnet. Sie werden auf dem Grund rollend bis saltierend transportiert.

“They are laid above gravelly shallows, in water currents between 1 and 1.5 m/s and tend to drift downstream, most falling to the bottom and remaining there in crevices until they hatch four to eight days later.” MAITLAND & HATTON-ELLIS (2003), S. 6.

“Most fish eggs which are described in the literature as pelagic (Schäperclaus, 1963) are in fact either free floating at the bottom from whence they are sucked up into the open water by currents, (...) It means that the specific gravity is slightly greater than the water.” NELLEN, W. & D. SOHNACK (1975).

Über das Verhalten von Eiern der nah verwandten Finte (*Alosa fallax*) liegen genauere Informationen als über Maifischeier vor. Die Eier beider Arten sind gleich groß und ohne weiteres voneinander nicht unterscheidbar:

“It is not possible to distinguish between the eggs of allis and twaite shad” HILLMAN, R.J., COWX, H.G. & J HARVEY (2003): S. 7.



Die Kenntnisse über den Transport von Finteneiern in der Strömung sind folglich auf Eier des Maifisches übertragbar.

Untersuchungen aus der Untereelbe haben gezeigt, dass Finteneier hauptsächlich in Höhen von 0 bis 2 m über dem Grund verdriftet werden und dass sie zu einem geringen Anteil durch Turbulenzen bis in die Nähe der Oberfläche hochgewirbelt werden können (BIOCONSULT 2014). Dies geht aus dem Vergleich von Beprobungen hervor, die in Wasserschichten von 1 bis 2 m unter der Oberfläche bzw. 1 bis 2 m über dem Grund durchgeführt wurden (ebd. S. 27).

„Die Finteneiverteilung zeigt gleichsinnig zu den Befunden aus 2011 und 2012 sowohl bei km 643 als auch bei km 651 auch 2013 einen deutlichen vertikalen Gradienten. In der unteren Wassersäule wurden bei km 643 und km 651 Abundanzmaxima (>180 Ind./ 100 m^3 bzw. 587 Ind./ 100 m^3) festgestellt. Die oberflächennahen mittleren Eidichten ($31,7$ und 36 Ind./ 100 m^3) lagen jeweils um mehr als Faktor 5 - 10 niedriger als die bodennah erfassten Anzahlen.“ BIOCONSULT (2014), S. 53.

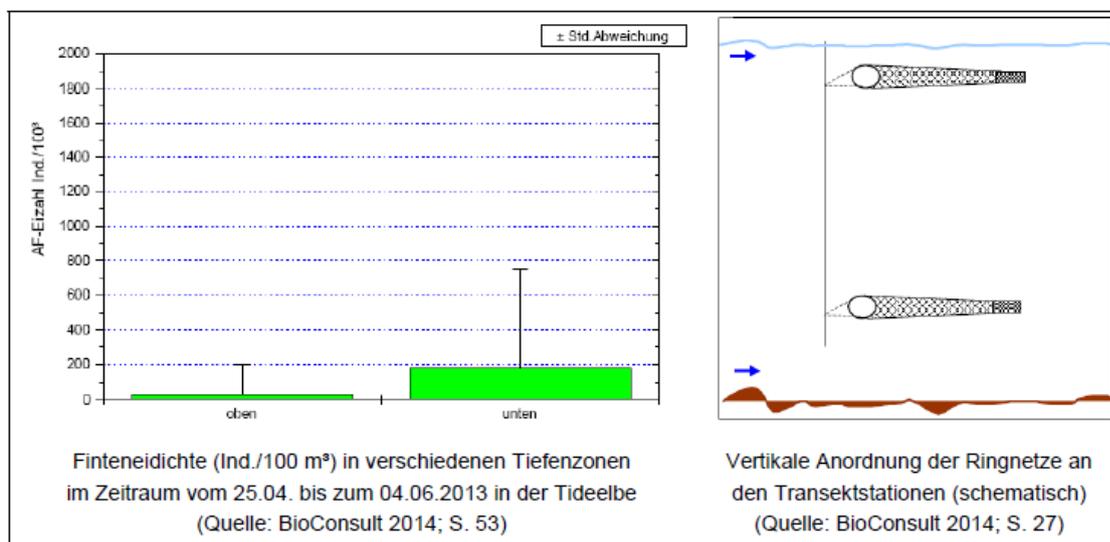


Abb. 32: Vertikalverteilung von Finteneiern in der Tideelbe

Diese Ergebnisse bestätigen ältere Untersuchungen zur vertikalen Verteilung von Finteneiern in der Wassersäule der Tideelbe (HAB 1968). Über 97 % der Eier wurden in Wasserschichten bis 2,5 m über dem Grund erfasst. Vereinzelt wurden wenige Eier bis 9,5 m über dem Grund festgestellt. Der vertikale Gradient ist wahrscheinlich noch stärker ausgeprägt, als eine Untersuchung mit Ringnetzen aufdecken kann. Methodenbedingt können Eier, die sich tiefer als 1 m über dem Grund bewegen, nicht erfasst werden (ebd.). Vergleichbare Ergebnisse wurden auch in der Weser erzielt (BIOCONSULT 2008).

Aufgrund dieser Ergebnisse wird als Startposition der Eier eine Höhe von 1,5 m über dem Grund gewählt.

Anzahl der Eier

Zur hydro-numerischen Modellierung wird als Eingangsparameter eine Anzahl von Eiern benötigt.

Maifische laichen in Schwärmen (u.a. APRAHAMIAN et al. 2003, LANUV 2011, MAITLAND & HATTON-ELLIS 2003, STEINMANN & BLESS 2004). Durchschnittlich erreichen die Maifische eine Länge von



etwa 55 cm und ein Gewicht von 1,8 Kilogramm (LANUV 2011). Ein Weibchen produziert 100.000 bis 150.000 Eier je Kilogramm Körpergewicht. Pro Weibchen mit durchschnittlichem Gewicht ergibt somit eine Eizahl von 180.000 Eiern pro Laichsaison. Die Laichperiode erstreckt sich über ca. 2 bis 3 Monate. Dabei kann ein weiblicher Fisch etwa 3 bis 4mal laichen.

Zu Modellierungszwecken wird unterstellt, dass eine Eiermenge von 900.000 Eiern bei einem Laichereignis abgegeben wird. Dies entspricht der Jahreszeitleistung von 5 Weibchen bzw. von 15 bis 20 Weibchen in einer einzigen Laichnacht.

Die gewählte Größenordnung für die Anzahl der Eier bildet eine Situation ab, in der Maifische noch nicht mit einer individuumstarken Population im Rhein vorkommen (LANGKAU et al. 2016). Mit der Größe des Bestands nimmt seine Stabilität zu und seine Anfälligkeit für Gefährdungen ab. Die Annahme eines kleinen Schwarms ist daher als konservativ zu werten.

Eigenschaften des Abflusses

Wasserrführung des Rheins

Der Aufstieg des Maifisches im Rheindelta fängt im Zeitraum März-April an (LELEK & BUHSE 1992, S. 61). Die Laichzeit des Maifisches im deutschen Abschnitt des Niederrheins erstreckt sich von Anfang Mai bis Ende Juni.

Die Anzahl der Juvenilen eines Jahrgangs (sog. Rekrutierung) schwankt auch in stabilen Populationen sehr stark. Schwankungen von 80% bis 124% sind für europäische Flusssysteme nicht ungewöhnlich (APRAHAMIAN et al. 2003, S. 190-191). Unter weitgehend naturnahen Bedingungen spielen die Wassertemperaturen und der Abfluss während des Aufstiegs eine wichtige Rolle. Hohe Temperaturen und starke Abflüsse wirken sich dabei auf die Anzahl der aufsteigenden Adulten und auf den Reproduktionserfolg im jeweiligen Jahr positiv aus (APRAHAMIAN et al. 2003, S. 191). Starke Niedrigwasserereignisse schränken den Umfang der erreichbaren und nutzbaren Laichplätze ein. Sollten im Frühling z.B. die in Abb. 31 abgebildeten Bühnenfelder trockenfallen (vgl. Abb. 31 rechts), dann wäre der Standort als Laichplatz deutlich weniger attraktiv. Schlimmstenfalls würde an dieser Stelle im betroffenen Jahr das Laichgeschehen ausbleiben.

Wenn die Modellierung ein repräsentatives Ergebnis für Jahre mit schwacher Rekrutierung liefern soll, ist eine Berücksichtigung von niedrigen Abflüssen in den entscheidenden Frühlingsmonaten angebracht. Für die Monate April, Mai und Juni beträgt der mittlere Niedrigwasserabfluss am Pegel Köln MNQ April, Mai Juni: $Q=1410 \text{ m}^3/\text{s}$. Dieser Wert beinhaltet einen 10%-igen Abschlag für einen möglichen klimabedingten Rückgang der Abflusswerte in ferner Zukunft (OETJEN et al. 2022). Dieser Abflusswert bildet eine für den Maifisch ungünstige Situation ab und stellt eine vorsorgliche Annahme dar. Ein Abstellen auf seltene, historische Extremniedrigwasserstände ist hingegen nicht sinnvoll, weil bei solchen Tiefstwasserständen die Attraktivität des Laichplatzes sinkt und der Reproduktionserfolg wegen des Trockenfallens der geeigneten Aufwuchshabitate im Rhein ohnehin weitgehend ausbleibt.

Die Frühlingsabflüsse werden auch in Zukunft variieren. Die aus der Vergangenheit bekannten Schwankungen des Rekrutierungserfolgs werden auch in Zukunft eintreten. Die prognostizierte Zunahme der Niederschläge im Winterhalbjahr (November bis April) wird im langjährigen Mittel auch stärkere Frühlingsabflüsse zur Folge haben. Nach neuestem Stand wird für die ferne Zukunft ein Trend für einen Abflussrückgang im Spätsommer und Herbst prognostiziert (IKSR 2015,



Fachbericht 219, S. 10). Das Abstellen der Modellierung auf den MNQ April, Mai Juni stellt daher eine konservative Annahme dar.

Im Gegensatz zu dem Vorgehen in OETJEN et al. (2016) wird in dem o.a. Gutachten nichtdestotrotz auch für das niedrigste Abflussszenario (557 m³/s) die volle Entnahmeleistung von $Q_{\text{Entnahme}} = 18$ m³/s angesetzt und somit ein Worst-Case-Szenario abgebildet.

Fazit

Als Grundlagen der Modellierung werden folgende Parameterausprägungen empfohlen:

- Startpunkt der Modellierung: Standort am Kopf der westlichsten Buhne in der Fischschutzzone „Worringen-Langel“ (ca. Strom-km 710,3)
- Eiggröße: Durchmesser 4,5 mm, Gewicht: 0,05 g, Dichte 1,05 g/cm³ (alle Angaben für befruchtete Eier im gequollenen Zustand)
- Startposition der Eier in der Wassersäule: 1,5 m über dem Grund
- Anzahl der Eier: 900.000
- mittlerer Niedrigwasserabfluss MNQ = 1410 m³/s (Monate April, Mai Juni)



Im Anhang verwendete Quellen

APRAHAMIAN M.W., APRAHAMIAN C.D., BAGLINIÈRE J.L., SABATIÉ M.R. & P.J. ALEXANDRINO (2003)

Alosa alosa and *Alosa fallax* spp.: literature review and bibliography. R & D Technical Report W1-014/TR. Environment Agency, UMR INRA-ENSA, ENSAR, University of Porto. Ed.: Environment Agency, Bristol, UK. 349 p.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290354/sw1-014-tre-e.pdf

BioCONSULT (2008)

Untersuchungen zur Verteilung von Finteneiern und -larven in der Wassersäule im Querprofil bei Unterweser-km 30 im Mai 2008 Endbericht. Gutachten im Auftrag des WSA Bremerhaven 46 S.

https://www.wsv.de/wsa-bhv/medienarchiv/Downloads/Wissenschaftliche_Untersuchungen_zur_Weser/finteneier_weser_km_30_2008.pdf

BioCONSULT (2014)

Zeitliche und räumliche Verteilung von Fintenlaichprodukten in der Tideelbe. Untersuchung 2013. Gutachten im Auftrag des WSA Hamburg. 115 S + Anhang.

BOISNEAU, P., MENNESSON-BOISNEAU, C. & J.L. BAGLINIÈRE (1990)

Description d'une frayère et comportement de reproduction de la Grande Alose (*Alosa alosa* L.) dans le cours supérieur de la Loire. - Bull. Fr. Pêche Piscic. 316 : 15-23.

CHARLES, K. & P. JATTEAU (2010)

Analyse de la sensibilité des jeunes stades de grande alose *Alosa alosa* aux facteurs de l'environnement. Résultats 2009 / Synthèse 2008-2009. Rapport final Cemagref Bordeaux – ONEMA janvier 2010.

HAB, H. (1968)

Untersuchungen über die vertikale und horizontale Verteilung der Eier der Finte, *Alosa fallax* (Lacépède, 1803), in der Elbe. – Archiv für Fischereiwissenschaft 19: 46-55.

HILLMAN, R.J., COWX, H.G. & J HARVEY (2003)

Monitoring Allis and Twaite Shad. Conserving Natura 2000 Rivers, Monitoring Series No. 3. English Nature, Peterborough. 27 S. www.riverlife.org.uk

IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2015)

Klimawandelanpassungsstrategie für die IFGE Rhein. Fachbericht 219. Koblenz, 31 S.

LANGKAU, M.C., CLAVE, D., SCHMIDT, M.B. & J. BORCHERDING (2016)

Spawning behaviour of Allis shad *Alosa alosa*: new insights based on imaging sonar data. – Journal of Fish Biology: doi:10.1111/jfb.12978, available online at wileyonlinelibrary.com



LANUV – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ IN NORDRHEIN-WESTFALEN (2011)

The re-introduction of Allis shad (*Alosa alosa*) in the Rhine System. FINAL REPORT Covering the project activities from 01.01.2007 to 31.12.2010. LIFE Project Number LIFE06 NAT/D//000005. 90 p.

LELEK, A. & G. BUHSE (1992)

Fische des Rheins: früher und heute. Springer Verlag, Berlin/ Heidelberg/New York/London/Paris/Tokyo/Hong Kong/Barcelona/Budapest. 214 S.

MAITLAND, P. S. & T. W. HATTON-ELLIS (2003)

Ecology of the Allis and Twaite Shad. *Alosa alosa* and *Alosa fallax* – Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 3. English Nature, Peterborough. 32 S. www.riverlife.org.uk

MIGADO – ASSOCIATION MIGRATEURS GARONNE DORDOGNE (2010)

Manuel pour l'élevage des larves de grande alose - Produit dans le cadre du projet LIFE : La réintroduction de l'alose (*Alosa alosa*) dans le système du Rhin (LIFE06 NAT / D / 000005). 54 p.

NELLEN, W. & D. SOHNACK (1975)

Sampling problems and methods of fish eggs and larvae investigations with special reference to inland waters. – Symposium in the Methodology for Survey, Monitoring and Appraisal of Fishery Resources in Lakes and Large Rivers. EIFAC Technical No. 23 (Supplement 1) Vol. II Rome. <http://www.fao.org/docrep/003/aa043b/aa043b09.htm>

OETJEN, J., GRIMM, C.. & H. SCHÜTTRUMPF (2016)

Hydro-numerische Modellierung Verdriftung Fischeier. – Gutachten im Auftrag von RWE. Lehrstuhl und Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der RWTH Aachen University (Stand Juni 2016). 13 S.

STEINMANN, I. & R. BLESS (2004)

Maifisch, *Alosa alosa* – Artensteckbrief. – In: Petersen, B. et al. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69/1 und 69/2. Landwirtschaftsverlag, Münster.

