

Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein
Vorstadt 74-76
55411 Bingen



Anlage 22

Planfeststellungsverfahren gemäß §§ 12, 14 ff. Bundeswasserstraßengesetz

Vorhaben:

**Abladeoptimierung der Fahrrinnen am Mittelrhein
Teilabschnitt 3, „Jungferngrund“ und „Geisenrücken“
Rhein-km 547,50 bis 557,00**

und

Vorhaben:

Ufermodellierung am Tauber Werth

Rahmenuntersuchung zur abschnittsweisen Planfeststellung

Stand: 13.06.2025

Gutachten

Abladeoptimierung der Fahrrinnen am Mittelrhein

Rahmenuntersuchung zur abschnittsweisen Planfeststellung

13.06.2025

BfG-2208



BfG

Bundesanstalt für
Gewässerkunde

Gutachten

Abladeoptimierung der Fahrrinnen am Mittelrhein

Rahmenuntersuchung zur abschnittsweisen Planfeststellung

Kurztitel	Rahmenuntersuchung „Abladeoptimierung Mittelrhein“
------------------	--

Federführung	Dr. Gerisch, Michael Bundesanstalt für Gewässerkunde <i>Referat U1, Ökologische Grundsatzfragen, Umweltschutz</i>
---------------------	--

Schutzgutbearbeiter	<u>Schutzgut</u>	<u>Bearbeiter</u>	<u>Referat</u>
	Menschen	Dr. Patrick Wagner	M1
	Tiere	Dr. Susanne Worischka	U4
		Christian von Landwüst	U4
		Dr. Ralf Rombach	U4
	Pflanzen	Dr. Peter Horchler	U3
	Biologische Vielfalt	Dr. Michael Gerisch	U1
	Boden, Fläche	Dr. Elmar Fuchs	U3
	Wasser		
	<i>Hydrologie</i>	Marcus Hatz	M2
		Wiebke Schramm	M2
	<i>Hydromorphologie</i>	Christine Borgsmüller	M3
		Frederik Kathöfer	M3
	<i>Stoffhaushalt</i>	Dr. Tanja Bergfeld-Wiedemann	U2
	<i>Schadstoffe in Gewässersedimenten,</i>		
	Grundwasser	Holger Lützenkirchen	G1
		Dr. Sebastian Rudnick	BAW/G3
	Luft	Dr. Patrick Wagner	M1
	Klima	Jochen Hohenrainer	M2
	Landschaft	Julian Waas	U3
	Kulturelles Erbe	Dr. Michael Gerisch	U1

Weitere Bearbeiter	Dr. Axel Winterscheid (insb. Kap. 3)	M3
	Dr. Sven Wurms (Beschreibung der flussbaulichen Maßnahmen & hydraulischer Auswirkungen, Kap. 3 & 4)	BAW/PGMR

Auftraggeber Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein
Vorstadt 74-76
55411 Bingen

Telefon 06721 306 - 0
Telefax 06721 306 - 155

E-Mail wsa-rhein@wsv.bund.de
Internet <https://www.wsa-rhein.wsv.de/>

Projekt-Nummer M39630104073
BfG-Nummer BfG-2208

Impressum

Herausgeber	Bundesanstalt für Gewässerkunde Am Mainzer Tor 56068 Koblenz
Telefon	+49 261 1306-0
Telefax	+49 261 1306-5302
E-Mail	posteingang@bafg.de
Internet	www.bafg.de
Zitievorschlag	Bundesanstalt für Gewässerkunde (2025): Abladeoptimierung der Fahrri- nen am Mittelrhein, Rahmenuntersuchung zur abschnittsweisen Planfest- stellung. BfG-2208, 96 Seiten, 2 Anlagen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
1 Veranlassung und Aufbau der Unterlage	6
2 Methoden und Datengrundlagen	7
2.1 Methoden	7
2.2 Daten- und Informationsgrundlagen	9
3 Beschreibung des Vorhabens	10
3.1 Anlass, Ziele & Träger des Vorhabens	10
3.2 Projekt- und Untersuchungsgebiet.....	11
3.3 Technische Beschreibung der Vorhaben im TA 1 und TA 2	14
3.4 Vorhabensspezifische Wirkfaktoren	21
4 Mögliche Auswirkungen auf die Schutzgüter gem. UVPG	22
4.1 Schutzbau Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	22
4.2 Schutzbau Tiere	25
4.3 Schutzbau Pflanzen	39
4.4 Schutzbau Biologische Vielfalt.....	42
4.5 Schutzbau Boden.....	44
4.6 Schutzbau Fläche	47
4.7 Schutzbau Wasser, Teilapekt Hydrologie	48
4.8 Schutzbau Wasser, Teilapekt Hydromorphologie	51
4.9 Schutzbau Wasser, Teilapekt Stoffhaushalt	55
4.10 Schutzbau Wasser, Teilapekt Schadstoffe in Gewässersedimenten	59
4.11 Schutzbau Wasser, Teilapekt Grundwasser	61
4.12 Schutzbau Luft	63
4.13 Schutzbau Klima	65
4.14 Schutzbau Landschaft	67
4.15 Schutzbau Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter.....	69
4.16 Schutzbau Wechselwirkungen.....	71
5 Naturschutzfachliche und wasserwirtschaftliche Belange	72
5.1 Schutzgebiete	72
5.2 Besonderer Artenschutz	80
5.3 Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung	83
5.4 Bewirtschaftungsziele gem. WRRL.....	84
6 Gesamteinschätzung	88
Abbildungsverzeichnis	89
Tabellenverzeichnis	90
Literaturverzeichnis	91
Anlagenverzeichnis	96

1 Veranlassung und Aufbau der Unterlage

Das im Bundesverkehrswegeplan 2030 als „vordringlicher Bedarf - Engpassbeseitigung“ kategorisierte Projekt „W25 - Abladeoptimierung der Fahrinnen am Mittelrhein“ soll eine Verbesserung der wirtschaftlichen Befahrbarkeit des Rheins zwischen Budenheim bei Mainz und St. Goar bewirken. Aufgrund des räumlichen, technischen und planerischen Bearbeitungsaufwandes wurde das Vorhaben in drei Teilabschnitte (TA) aufgeteilt, sodass insgesamt drei Abschnitte einzeln genehmigt und umgesetzt werden sollen. Nachfolgend ist die seit 2020 gültige Abschnittsaufteilung aufgeführt:

- TA 1 „Oestrich“ und „Kemptener Fahrwasser“ (Rhein-km 508,0 bis 528,0)
- TA 2 „Lorcher Werth“ und „Bacharacher Werth“ (Rhein-km 528,0 bis 547,5)
- TA 3 „Jungferngrund“ und „Geisenrücken“ (Rhein-km 547,5 bis 557,0)

Die Genehmigung der einzelnen Vorhaben in den Teilabschnitten soll in der Reihenfolge TA 3 > TA 2 > TA 1 erfolgen.

Die Abschnittsbildung erfolgte auf Grundlage einer konzeptionellen Gesamtplanung, die als einheitliches fachplanerisches Ziel die durchgehende Optimierung der Fahrrinne von 1,90 m auf 2,10 m unter dem Gleichwertigen Wasserstand GIW20 hat. Die Abschnittsbildung muss gewährleisten, dass dem Vorhaben auch im weiteren Verlauf keine von vornherein unüberwindbaren Hindernisse entgegenstehen (BVerwG, Urteil vom 5. Oktober 2021 – 7 A 17/20 –, Rn. 38, juris) und somit die mit dem Gesamtvorhaben verbundenen Probleme bewältigt werden können. In diesem Zusammenhang ist bei der Planfeststellung der einzelnen Teilabschnitte zu prüfen, ob in den nachfolgenden Teilabschnitten planungsrelevante Hindernisse vorliegen, die einer Umsetzung des Vorhabens AOMR entgegenstehen können. Erforderlich, aber auch ausreichend, ist eine Vorausschau auf nachfolgende Abschnitte nach Art eines „vorläufigen positiven Gesamтурteils“ (BVerwG Urt. v. 12.3.2008 – 9 A 3/06). Da der Teilabschnitt 3 der erste genehmigungspflichtige Abschnitt ist, fokussiert sich die vorliegende Rahmenuntersuchung auf mögliche planungsrelevante Hindernisse in den nachfolgenden Teilabschnitten 2 und 1. Das Gutachten beschränkt sich dabei ausschließlich auf umweltfachliche Aspekte und enthält grundsätzlich die gleichen Informationen, wie sie in § 16 UVPG gefordert werden. Allerdings ist die Prüftiefe in dieser Untersuchung deutlich reduziert. Sämtliche umweltrelevanten Informationen zum Teilabschnitt 3 sind der Mustermappe für diesen Teilabschnitt zu entnehmen. Die vorliegende Rahmenuntersuchung ist Bestandteil der Planfeststellungsunterlagen für alle Teilabschnitte.

Die Unterlage gliedert sich wie folgt: Kapitel 2 beschreibt die methodische Herangehensweise zur Erstellung der Rahmenuntersuchung. In Kapitel 3 werden die geplanten Vorhaben und Maßnahmen in den Teilabschnitten 1 und 2 beschrieben und mögliche vorhabenspezifische Wirkfaktoren identifiziert. Der Hauptteil der Rahmenuntersuchung findet sich in den Kapiteln 4 und 5, wo die möglichen Auswirkungen auf die Schutzwerte gemäß UVPG sowie auf naturschutzrechtliche und wasserwirtschaftliche Belange untersucht werden. Außerdem wird dort eine überschlägige Einschätzung vorgenommen, ob mögliche Beeinträchtigungen der Genehmigung der einzelnen Vorhaben entgegenstehen könnten. Kapitel 6 liefert eine zusammenfassende Gesamtbetrachtung und gibt eine Einschätzung, ob unlösbare Planungshindernisse oder andere Zwangspunkte für das Verfahren zu erwarten sind.

2 Methoden und Datengrundlagen

2.1 Methoden

Es existiert keine festgelegte methodische Vorgehensweise für die Anfertigung einer Rahmenuntersuchung. Die Anforderung an eine grobmaschige, überschlägige Darstellung aller in § 16 UVPG aufgeführten Informationen legt jedoch nahe, sich an etablierten und robusten Bewertungsmethoden für umweltbezogene Fragestellungen zu orientieren, allerdings in einer deutlich reduzierten Detailtiefe. Bewertet wurde in dieser Rahmenuntersuchung daher, ob die Schutzgüter gem. § 2 UVPG beeinträchtigt werden können und ob naturschutzfachliche und wasserwirtschaftliche Belange den Zulassungsverfahren in den Teilabschnitten 1 und 2 entgegenstehen können. Aus der Bewertung wurde abgeleitet, ob sich daraus unüberwindbare Hindernisse ergeben können.

Schutzgüter gem. § 2 UVPG

Die vorliegende Rahmenuntersuchung soll unter anderem die Einschätzung ermöglichen, ob in den Teilabschnitten 1 und 2 Planungshindernisse eintreten können, die aus einer UVP-Perspektive nicht bewältigt werden können. Hierzu wurden alle Umweltschutzgüter gemäß § 2 UVPG einer überschlägigen Prüfung unterzogen:

- Menschen, insb. die menschliche Gesundheit
- Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt
- Boden
- Fläche
- Wasser, mit den Teilespekten
 - Hydrologie
 - Hydromorphologie
 - Stoffhaushalt
 - Schadstoffe in Gewässersedimenten
 - Grundwasser
- Luft
- Klima
- Landschaft
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter
- Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern

Die Prüfung wurde auf Grundlage eines Bewertungsverfahrens vorgenommen, das seit vielen Jahren im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen angewendet wird (BfG 2022). Mit diesem Verfahren wird ermittelt, ob vorhabenbedingte Beeinträchtigungen erhebliche negative Umweltauswirkungen hervorrufen können. Ob Umweltauswirkungen erheblich im Sinne des UVPG sind, ist **nicht** Gegenstand der hier durchgeföhrten Ermittlungen, da die Rahmenuntersuchung sowohl zeitlich früher als auch auf einer höheren Abstraktionsebene ansetzt. Das Ziel war vielmehr, die geforderte „überschlägige Prognose“ kriterienbasiert auf Grundlage eines etablierten Methodengerüstes und damit möglichst robust und nachvollziehbar durchzuführen. Daher wurde das UVP-Bewertungsverfahren in einer vereinfachten Weise angewendet.

Ob vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Schutzgüter nach UVPG zu erwarten und planerisch zu bewältigen sind, wurde auf Grundlage einer mehrstufigen Vorgehensweise ermittelt:

1. Ermittlung vorhabenspezifischer Wirkfaktoren:

Zunächst wurden die Wirkfaktoren identifiziert, die vom Vorhaben ausgehen können. "Wirkfaktoren" sind bau-, anlage- oder betriebsbedingte Merkmale oder Eigenschaften eines Vorhabens, die Auswirkungen auf Schutzgüter haben können (also eine Wirkung verursachen).

Wirkfaktoren wurden getrennt nach Maßnahmengruppen beschrieben und umfassen alle potenziellen Wirkfaktoren, die von diesen Maßnahmengruppen (z. B. Bau von Längs- und Querwerken) möglicherweise ausgehen können. Mögliche Unterschiede in Stärke, Dauer oder Reichweite der Wirkungen einzelner Maßnahmen innerhalb dieser Gruppen wurden in der Prognose der schutzgutbezogenen Auswirkungen spezifisch berücksichtigt.

Die relevanten vorhabenbedingten Wirkfaktoren sind in der Tabelle 1 im Kapitel 3.4 aufgeführt.

2. Ermittlung des schutzgutbezogenen Ist-Zustands:

Für jedes Schutzgut wurde der Ist-Zustand in den Teilabschnitten 1 und 2 überschlägig ermittelt. Hierzu wurde sich an den Bewertungskriterien aus BfG (2022) orientiert. Als Datengrundlage dienten Informationen aus den Scopingverfahren zum TA 2 und TA 3, Angaben des TdV und der Bundesanstalt für Wasserbau sowie vorhandene bzw. eigene Daten der BfG. Das Ergebnis dieser Einschätzung ist eine fünfstufige Klassifizierung der Wertigkeit des jeweiligen Schutzgutes:

- 1 - sehr gering
- 2 - gering
- 3 - mittel
- 4 - hoch
- 5 - sehr hoch

Die Bewertungsrahmen in BfG (2022) erläutern für jedes Schutzgut im Detail, welche Bewertungskriterien den Einstufungen von "sehr gering" bis "sehr hoch" zugrunde liegen. Ob diese Einstufung für das gesamte Projektgebiet, für die einzelnen Teilabschnitte oder für konkrete Maßnahmenbereiche vorgenommen wurde, wurde je nach Schutzgut unterschiedlich behandelt.

3. Prognose möglicher schutzgutbezogener Auswirkungen:

Auf Basis des Ist-Zustands der Schutzgüter und der zu erwartenden bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren wurden anhand von Kausalanalysen mögliche Auswirkungen ermittelt und die Schwere der zu erwartenden Auswirkungen verbal-argumentativ eingeschätzt. Das Ergebnis dieser Einschätzungen ist eine dreistufige Klassifizierung des Grades (Schwere) der möglichen Auswirkung:

- 1 - leicht
- 2 - moderat
- 3 - stark

4. Auswirkungsmindernde Maßnahmen:

Im Rahmen einer fachgutachterlichen Einschätzung wurde ermittelt, ob die unter Schritt [3] ermittelten Auswirkungen (insb. moderate und starke) aller Voraussicht nach vermieden, vermindert oder kompensiert werden können. Folgende Einschätzungen wurden vorgenommen:

- 1 - Auswirkungsmindernde Maßnahmen sind entweder nicht erforderlich oder die Auswirkungen lassen sich voraussichtlich vermeiden, minimieren oder kompensieren
- 2 - Auswirkungen sind voraussichtlich nicht zu vermeiden oder nur äußerst schwer zu minimieren oder zu kompensieren

5. Fazit:

Die schutzgutbezogene Betrachtung endet mit einer Synthese der Prüfergebnisse aus den Schritten [3] und [4]. Für jedes Schutzgut wurde zusammenfassend dargestellt, ob die vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut grundsätzlich handhabbar sind und ob Zwangspunkte bestehen können, die bei der Genehmigung berücksichtigt werden müssen.

Naturschutzfachliche und wasserwirtschaftliche Belange

Neben den Schutzgütern gem. UVPG wurde außerdem auf Grundlage einer vorausschauenden Prognose ermittelt, ob Natura 2000-Gebiete und nationale Schutzgebiete oder gemeinschaftsrechtlich geschützte Arten beeinträchtigt werden können und ob Verstöße gegen die Bewirtschaftungsziele nach WRRL zu erwarten sind. Außerdem wurde betrachtet, ob Anforderungen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung der Umsetzung des Vorhabens entgegenstehen können. Diese Untersuchungen orientieren sich an den Prüfschritten, die in den entsprechenden Leitfäden zur Berücksichtigung dieser Belange formuliert sind (BMVI 2019a, BMVI 2019b, BMVI 2020, BMDV 2022) und die dem Niveau von Vorprüfungen entsprechen, ohne diese selbst vorwegzunehmen.

2.2 Daten- und Informationsgrundlagen

Die Rahmenuntersuchung basiert auf öffentlich verfügbaren Informationen zum Untersuchungsraum, Fachliteratur sowie Daten der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes Rhein (WSA Rhein) als Träger des Vorhabens (TdV). Ergänzend wurden die naturschutz- und umweltfachlichen Informationssysteme und Geoviewer der Länder Rheinland-Pfalz (z. B. LANIS) und Hessen (NATUREG) sowie des Bundes (z. B. BfN-Kartendienst, WasserBLicK) genutzt. Für spezifische Fragestellungen standen Grundlagen- und Modelldaten der BfG und BAW zur Verfügung.

Zusätzlich wurden BfG-Grundlagenberichte sowie weitere vorhandene Kartierdaten aus dem Naturraum einbezogen. Dabei flossen Ergebnisse aus verschiedenen Voruntersuchungen der BfG zu Umweltaspekten ein (BfG 2012, 2016a, 2016b, 2016c, 2019, 2020, 2024). Ergänzend wurden die Scoping-Unterlagen für die Teilabschnitte TA 2 und TA 3 (WSA Rhein 2021, 2022) sowie darauf aufbauende und bereits vorhandene Daten und Kartierergebnisse des WSA Rhein herangezogen. Eigene Geländeerhebungen wurden für dieses Gutachten nicht durchgeführt.

3 Beschreibung des Vorhabens

3.1 Anlass, Ziele & Träger des Vorhabens

Für den Schiffsverkehr vom Ober- zum Niederrhein bildet die Strecke von Budenheim bis St. Goar einen abladerlevanten Engpass. Sowohl unter- als auch oberstromig dieser Strecke beträgt die freigegebene Fahrrinnentiefe im Niedrigwasserbereich für die Schifffahrt 2,10 m unter dem Gleichwertigen Wasserstand (GIW20). Im Vorhabengebiet liegt die freigegebene Fahrrinnentiefe hingegen nur bei 1,90 m unter GIW20. Die Transportkapazität der passierenden Schiffe wird somit im Niedrig- und Mittelwasserbereich eingeschränkt (WSA Rhein 2022).

Ziel des Projektes W25 ist die Verbesserung der Verhältnisse für die Schifffahrt durch Anpassung der Fahrrinnentiefe von 1,90 m auf 2,10 m unter GIW20. Zusätzlich soll eine Verbesserung der möglichen Abladetiefen bei den häufig auftretenden, wirtschaftlich relevanten mittleren Abflüssen erreicht werden. Die Wassertiefe soll vorrangig durch wasserspiegelstützende Regelungsbauwerke gewonnen werden. Hinzu kommen lokale Anpassungen der Sohle im Bereich der Fahrrinne. So soll eine Verbesserung der wirtschaftlichen Befahrbarkeit des verkehrlich bedeutsamen Rheinabschnitts erfolgen. Gleichzeitig soll bei Hochwasserabflüssen keine mehr als geringfügige Anhebung des Wasserspiegels verursacht werden (WSA Rhein 2022).

Das Ziel bezieht sich auf das Vorhaben, welches aufgrund des Bearbeitungsaufwandes in drei Teilabschnitte (TA) aufgeteilt und zeitversetzt bearbeitet wird:

- TA 1 „Oestrich“ und „Kemptener Fahrwasser“, Rhein-km 508,00 bis 528,00
- TA 2 „Lorcher Werth“ und „Bacharacher Werth“, Rhein-km 528,00 bis 547,50
- TA 3 „Jungferngrund“ und „Geisenrücken“, Rhein-km 547,50 bis 557,00

Die Reihenfolge der Genehmigung der Teilabschnitte ist wie folgt geplant: TA 3 > TA 2 > TA 1.

Träger des Vorhabens (TdV) ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein (WSA Rhein, Bingen). Zuständige Genehmigungsbehörde ist die Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS, Mainz).

3.2 Projekt- und Untersuchungsgebiet

Das Gebiet des BVWP-Projektes „Abladeoptimierung der Fahrrienen am Mittelrhein“ reicht von Rhein-km 508,00 bis Rhein-km 557,00 und umfasst die oben genannten 3 Teilabschnitte (Abbildung 1). Der Teilabschnitt 1 befindet sich im Rheingau, während sich die Teilabschnitte 2 und 3 im Bereich des Oberen Mittelrheintals befinden. Die Charakteristiken der beiden Abschnitte unterscheiden sich grundlegend. Alle Teilabschnitte gehören zum Fließgewässertyp „Kiesgeprägte Ströme“ (LAWA-Typcode: 10).



Abbildung 1: Geographische Lage der Teilabschnitte im Projektgebiet, © WSV.

Der **Teilabschnitt 1** erstreckt sich rechtsrheinisch von Rhein-km 508,00 bis 528,00 zwischen Wiesbaden und Rüdesheim. Die Region wird als Rheingau bezeichnet und ist landschaftlich charakterisiert durch Weinberge, historische Städte und Schlösser und hat eine hohe überregionale touristische Bedeutung (Abbildung 2). Der Flussverlauf in diesem Abschnitt ist geprägt von einem geringen Gefälle, einem bis zu einem 1 km breit aufgeweiteten Flussbett und flachen Wassertiefen, was zu vergleichsweise niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten führt. Die Auen in diesem Abschnitt sind aufgrund der intensiven Nutzung überwiegend deutlich bis stark verändert (BMU & BfN 2021). Gleichwohl sind eine Reihe naturnaher Relikte der Stromtal-Auenlandschaft erhalten geblieben, insbesondere auch auf der linken, rheinland-pfälzischen Rheinseite. Zu nennen sind hier neben den Rheininseln insbesondere Flachwasserzonen, großflächige, temporäre Überschwemmungsflächen, Kleingewässer, Röhrichte, großflächige Weichholz- und Hartholz-Flussauenwälder, aber auch Kopfbäume, strukturreiche Hybridpappel-Bestände mit hohen Tot- und Altholzanteilen, extensive Grünlandgesellschaften verschiedener Feuchtestufen einschließlich feuchter Hochstaudenfluren (SGD Süd 2018).

Der Flusslauf im Teilabschnitt 1 ist darüber hinaus gekennzeichnet durch mehrere, z. T. ausgekieste Altarme, die nur teilweise an den Rhein angebunden sind und bei Hochwasser durchströmt werden.

Zwischen Oppenheim und Bingen dominieren aufgrund des geringen Gefälles naturnahe Sedimentationsprozesse, die zu langgestreckten Inseln führen („Inselrhein“). Natürlich erweist gibt es im Bereich des Rheingaus einen Geschiebeüberschuss, wobei lokale Erosion begrenzt auftritt. Die vorherrschenden Sedimente bestehen hauptsächlich aus Sanden und feinkörnigen Kiesen. Um die Schifffahrtsverhältnisse zu verbessern und Ufer sowie Inseln zu sichern, wurden im Laufe der Zeit verschiedene Regelungsbauwerke errichtet, z. B. Buhnen, Längs- und Querbauwerke.



Abbildung 2: Charakteristische Flusslandschaft im Rheingau, ca. Rhein-km 525, © BfG

In den **Teilabschnitten 2 und 3** (Rhein-km 528,80 – 557,00) durchquert der Fluss das Obere Mittelrheintal bzw. das Rheinische Schiefergebirge. Die Landschaft ist äußerst vielfältig: rechtsrheinisch erheben sich die Talhänge bis zu den Taunushöhen, die vor allem in klimatisch begünstigten SW-Expositionierung durch Weinbergterrassen gekennzeichnet sind. Einige Terrassen sind aufgegeben und verfallen, was naturnahe Gebüsche- und Waldstadien entstehen lässt. Linksrheinisch sind die Hänge bzw. Seitentäler umfangreicher bewaldet. Beidseitig steigen die Hanglagen eiszeitlichen Hochterrassen bzw. Plateauflächen auf, die teilweise landwirtschaftlich genutzt werden, teilweise bewaldet sind. Ab Rhein-km 552,00 werden die Talflanken so steil, dass Weinbergterrassen unmöglich sind, und ein gewundener Canyon mit steilen Felsen entsteht. Der Rhein füllt hier mit 150 bis 300 m Breite den gesamten Talgrund aus, so dass sich eine Aue nicht bilden kann. Aufgrund der engen Talschlucht gibt es zwischen Oberwesel und der Loreley keine menschlichen Siedlungen. Die Verkehrswege (Bundesstraße, Bahnlinie) konnten außerdem nicht vollständig im Uferbereich angelegt werden und erforderten den Bau von Tunneln.

Der Flussabschnitt hat den Charakter eines Gebirgsflusses, geprägt durch abwechslungsreiches Flussbett mit Krümmungen, Inseln und Mittelgründen (Abbildung 3). Die Wassertiefen variieren erheblich, die größte Tiefe liegt bei etwa 20 m unter GIW20 nahe der Loreley im TA 3. Während das mittlere Wasserspiegelgefälle im TA 1 durchschnittlich 0,1 % beträgt, ist es insbesondere im Streckenabschnitt zwischen Kaub und St. Goar (Rhein-km 547,5–557,0) mit 0,1 bis 0,45 % bei Mittelwasser deutlich höher, was in Verbindung mit geringen Gerinnebreiten auch zu höheren Strömungsgeschwindigkeiten führt. Im engen Tal sind Veränderungen der Wasserspiegellagen bei sich ändernden Abflüssen

größer als im breiten Rheingau. Diese Eigenschaften und der intensive Schiffsverkehr machen diesen Abschnitt zu einem nautisch sehr anspruchsvollen Bereich. Im Zuge des Rheinausbaus im 19. und 20. Jahrhundert wurden dementsprechend viele der vorherrschenden natürlichen Felsformationen entfernt und eine Vielzahl von Regelungsbauwerken errichtet (insb. Buhnen, Längs- und Querbauwerke). Durch diese Maßnahmen konnten sich vor allem hinter den Inseln und Bauwerken strömungsberuhigte, nicht durch Güterschiffe befahrbare Wasserflächen, Flachwasserzonen und Uferlebensräume relativ naturnah entwickeln.



Abbildung 3: Die Rheininsel Bacharacher Werth im Teilabschnitt 2 bei Rhein-km 543,5; © BfG.

Das **Untersuchungsgebiet** dieser Rahmenuntersuchung umfasst ausschließlich die Bereiche der Teilabschnitte 1 und 2. Die räumliche Abgrenzung wurde bewusst großzügig gewählt, um in diesem frühen Verfahrensstadium einen fachlich angemessenen Betrachtungsrahmen zu schaffen. Je nach Schutzgut werden dabei auch höher gelegene Bereiche, etwa die Talfanken, mit einbezogen. Für die meisten Schutzgüter ist jedoch primär der unmittelbare Einwirkungsbereich des Vorhabens relevant, der den Flussschlauch einschließlich der Uferbereiche und ggf. des rezenten Auenvorlands umfasst. Hierbei wurde sich an den möglichen Auswirkungen der flussbaulichen Maßnahmen und naturräumliche Gegebenheiten orientiert. Die Beschreibung der schutzgutspezifischen Untersuchungsräume erfolgt in verbalisierter Art in den jeweiligen Kapiteln. Sofern räumlich gesehen weiterreichende Wirkungen zu erwarten sind, wird dies dort erläutert.

Eine detaillierte, schutzgutspezifische und maßgeschneiderte Abgrenzung des Untersuchungsraums erfolgt im Rahmen der nachgelagerten UVP-Unterlagen.

3.3 Technische Beschreibung der Vorhaben im TA 1 und TA 2

Während der Erstellung der vorliegenden Rahmenuntersuchung befanden sich die Vorhaben in den Teilabschnitten 1 und 2 noch in der Planungsphase, wobei der Fortschritt und der Konkretisierungsgrad je nach Abschnitt unterschiedlich war. In diesem Dokument wird der Planungsstand berücksichtigt, wie er bis Januar 2025 in einem weitestgehend abgestimmten und festgesetzten Stadium vorlag.

Die technischen Planungen für den TA 1 basieren auf Modellierungsergebnissen der BAW, die im Rahmen der vertieften Voruntersuchung für diesen Teilabschnitt (WSA Rhein 2024a) durchgeführt wurden (BAW 2024a, 2024b). Der für die Erstellung der Rahmenuntersuchung zugrunde gelegte Planungsstand für TA 1 ist in Kapitel 3.3.1 beschrieben.

Die Planung im TA 2 ist weiter fortgeschritten und stützt sich auf einen weitestgehend abgestimmten Stand vom Januar 2025. Dieser basiert auf Voruntersuchungen (WSV 2019), die wiederum in der Scopingunterlage zu diesem Teilabschnitt enthalten sind (WSA Rhein 2021) und dem im Nachgang fortlaufenden Optimierungsprozess. Die einzelnen Maßnahmen in diesem Vorhaben wurden seit der Voruntersuchung von der BAW modellbasiert unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher, schiffahrtlicher, von der BfG formulierter ökologischer Aspekte und weiterer ortsspezifischer Randbedingungen optimiert. Der für die Erstellung der Rahmenuntersuchung zugrunde gelegte Planungsstand für TA 2 ist in Kapitel 3.3.2 beschrieben.

Die hier beschriebenen Maßnahmen sind noch nicht abschließend geplant. Geringfügige Änderungen in Art, Dimensionierung, Lage und Wirkweise sind möglich, ohne dass zusätzliche oder intensivere Auswirkungen zu erwarten sind. Optimierungen sollen vielmehr darauf abzielen, Auswirkungen und mögliche Beeinträchtigungen weiter zu verringern. Die vorliegenden Aussagen gelten daher auch für künftige Anpassungen, solange sie sich innerhalb der beschriebenen Rahmenbedingungen bewegen.

3.3.1 Teilabschnitt 1 „Oestrich“ und „Kemptener Fahrwasser“

Der Teilabschnitt 1 erstreckt sich von Rhein-km 508,00 (bei Budenheim) bis Rhein-km 528,00 (bei Bingen) und wird voraussichtlich als letzter Teilabschnitt planfestgestellt werden. Die Frühe Öffentlichkeitsbeteiligung hat im November 2024 stattgefunden. In diesem Teilabschnitt sind ausschließlich Maßnahmen des Sohlabtrags vorgesehen, die zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments jedoch noch nicht vollständig abgeschlossen geplant wurden. Im weiteren Planungsverlauf wird geprüft, ob der geplante Sohlabtrag innerhalb der betroffenen Flächen Sohsicherungsmaßnahmen erforderlich macht. Insbesondere zum Schutz anstehender tertiärer Ton- und Schluffschichten vor Erosion wird in Abhängigkeit von auftretenden Randbedingungen, wie z.B. durch schifffahrtsbedingte Einwirkungen oder geologisch und/oder morphologische Eigenschaften der Gewässersohle der lokal auftretende Bedarf des Sohlabtrages und der damit möglicherweise einhergehenden Sohsicherungsmaßnahme in Tiefe und Volumina ermittelt.

Im TA 1 wird der Sohlabtrag mittels Nassbaggerungen und Felsabtrag (nur unmittelbar im Übergang zu TA 2) in der Fahrrinne durchgeführt, um die Tiefe der Fahrrinne von ihrem Ist-Zustand von 1,90 m unter GIW20 auf das angestrebte Niveau von 2,10 m unter GIW20 (bzw. 3,40 m unter GIW183) zu erhöhen. Die Sohlabtragsbereiche konzentrieren sich hauptsächlich auf zwei Tiefenengstellen, wobei die zweite aufgrund unterschiedlicher Sohlverhältnisse nochmals unterteilt wird:

- 1) Tiefenengstelle „Oestrich“ bei Rhein-km 515,00 – 520,00 (unterstromig der Rheininsel „Mariannenaue“)
- 2) Tiefenengstelle „Kemptener Fahrwasser“
 - a. Bei Rhein-km 523,00 – 526,50 zwischen den Rheininseln „Fulder-Aue“ und „Rüdesheimer Aue“ (Sandkiessohle)
 - b. Bei Rhein-km 526,50 – 528,00 bei Bingen (Übergang zur Felssohle)

Sohlabtragsflächen befinden sich allerdings auch zwischen diesen Bereichen. Die Abbildung 4 zeigt Detailausschnitte dieser Bereiche. In der Anlage 1 ist ein vollständiger Übersichtsplan der vorgesehene Sohlabtragsbereiche im TA 1 zu finden.

Unter Verwendung der Peilung 2021 wird zur Herstellung der Fahrrinne eine Gesamtsohlabtragsfläche von insgesamt ca. 365.000 m² und ein Sohlabtragsvolumen von voraussichtlich ca. 127.000 m³ bearbeitet (BAW 2024b). Diesen Angaben liegen die Herstellparameter von 05/2022 zuzüglich der Aktualisierung von 08/2024 zugrunde.

In Abhängigkeit vom Unterhaltungszustand können die Sohlabtragsflächen/-volumina variieren. In Abbildung 4 sind die unterschiedlichen Ausdehnungen der Sohlabtragsflächen vor und nach einer Unterhaltungsbaggerung in der Tiefenengstelle Kemptener Fahrwasser aufgezeigt.

Ungefähr 60 % dieser Abtragsflächen, bezogen auf die Peilung vor Unterhaltungszustand (2021), befinden sich innerhalb der heutigen Unterhaltungsstrecken. Somit können maximal ca. 148.000 m² Fläche potenziell zusätzlicher Unterhaltung unterliegen, was rund 6 % der Fahrrinnenfläche zwischen Rhein-km 508,0 bis 528,0 entspricht. Es ist jedoch anzunehmen, dass dieser Flächenanteil geringer ausfallen wird, da einige Bereiche aufgrund stabiler morphologischer Verhältnisse nach Herstellung der Solltiefen keine Unterhaltung erfordern werden. Hinsichtlich der Häufigkeit der Unterhaltungsbaggerungen ist davon auszugehen, dass - wie bisher - Zeiträume von mehreren Jahren zwischen den einzelnen Baggerungen liegen werden.

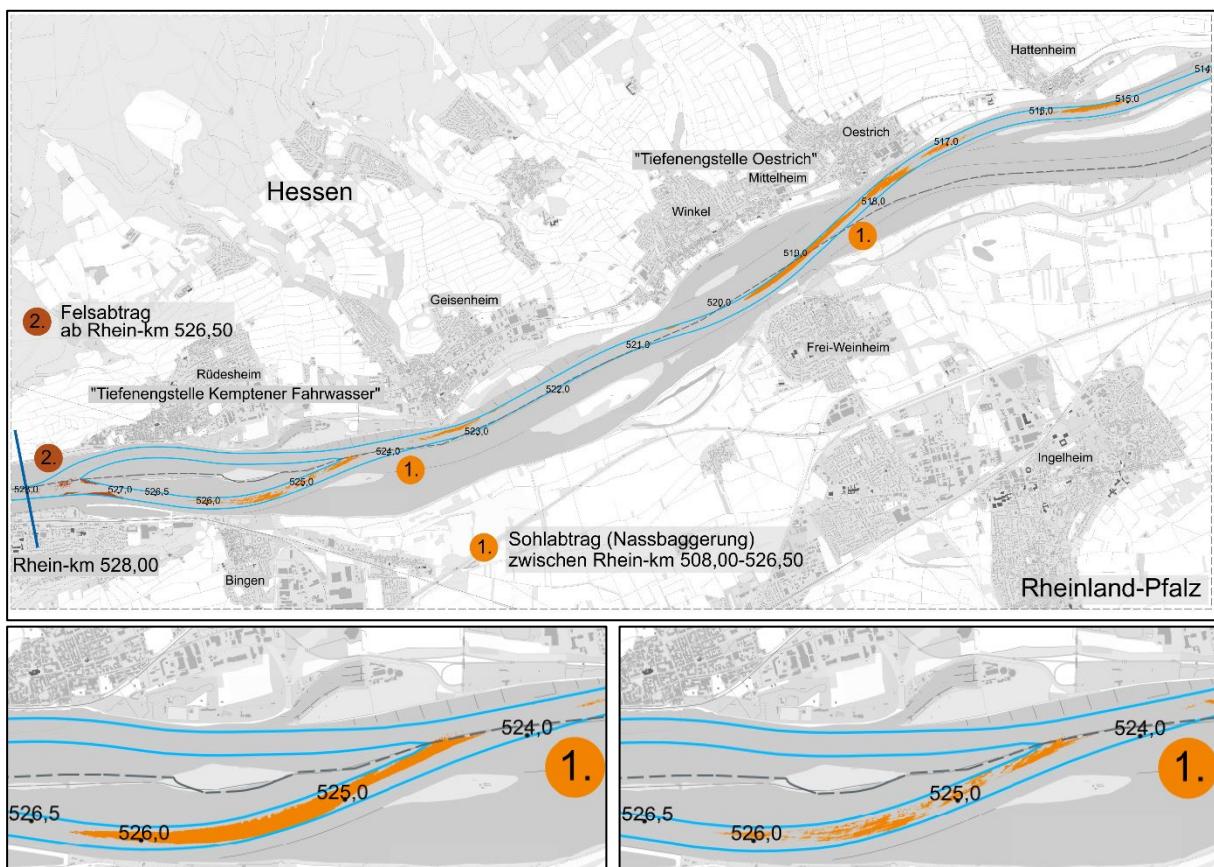


Abbildung 4: Oben: Schematische Darstellung der geplanten Sohlabtragsbereiche in TA 1 (Grundlage: Peilung 2012); Unten: Detailausschnitt der Tiefenengstelle Kemptener Fahrwasser (links: vor Unterhaltungsmaßnahmen in 2021, rechts: nach Unterhaltungsmaßnahmen in 2012); © WSA Rhein

Im Abschnitt Rhein-km 508,0 bis 526,5 werden ausschließlich kiesige bzw. kiesig-sandige Substrate entnommen. Der Abschnitt Rhein-km 526,5 bis 528,0 beschreibt den Übergang zu der in TA 2 anstehenden Felssohle, weshalb davon auszugehen ist, dass in diesem Abschnitt eine Felssohle mit Sand-Kiesüberlagerungen ansteht. Das anfallende Baggergut wird für die Herstellung der Maßnahme überwiegend dem Gewässer entnommen bzw. kann ein Anteil davon im Rahmen des Geschiebemanagements unterstromig (also auch in Strecken stromab des Projektgebietes) an vorher festgelegten Zuga bestellen wieder zugegeben werden. Im weiteren Planungsverlauf wird ein Bagger- bzw. Verbrin gungs- und ein Unterhaltungskonzept erstellt, um negative Auswirkungen zu vermeiden bzw. zu minimieren.

Im Falle von erforderlichen Sohsicherungsmaßnahmen würde das erosionsgefährdete Sediment der Gewässersohle im Bereich der potenziell betroffenen Fläche entnommen und anschließend durch den Einbau eines gröberen Sediments ersetzt werden. Hier könnte in Anlehnung des natürlich vorkommenden Sand-Kies Materials z. B. ein etwas gröberer, lagestabilerer Kies eingebaut werden.

Ein wesentlicher Wirkfaktor für die Schutzgüter Wasser, Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt und Boden ist die maßnahmenbedingte Veränderung der Wasserspiegellagen (vgl. Kapitel 3.4 und 4). Der geplante Sohlabtrag im Bereich der Fahrinne führt nach voraussichtlich zu einer bereichsweisen Absenkung der Wasserspiegellagen mit einem Maximum von rechnerisch 2,7 cm bei GIQ20 im Engpass Oestrich (ca. Rhein-km 517,5) bzw. 1,6 cm im Engpass Kemptener Fahrwasser (ca. Rhein-km 524,0). Bei GIQ183 betragen die maximalen Absenkungen 2,3 cm im Engpass Oestrich (ca. Rhein-km 517,5) bzw. 1,2 cm im Engpass Kemptener Fahrwasser (ca. Rhein-km 524,5). Im Fall des MHQ führt der Sohlabtrag zu einer Absenkung der Wasserspiegellagen von bis zu 1 cm (ca. Rhein-km 518,0). Eine Erhöhung der Wasserspiegellage bei Hochwasserspiegellage zeigen die Modellrechnungen nicht. In Bereichen außerhalb der Fahrinne werden die genannten Absenkungen nicht überschritten, wobei Absenkungen von mehr als 2 cm in Nebenbereichen bzw. Altarmen bei GIQ20 ausschließlich im Altarm auftreten. Die genannten Werte beziehen sich jeweils auf den Zustand unmittelbar nach Umsetzung des Sohlabtrags und verringern sich durch die kontinuierliche Anlandung des Geschiebes in den Engpässen Oestrich und Kemptener Fahrwasser, ohne jedoch aufgrund der größeren Fahrrinnentiefe auf null zurückzugehen (BAW 2024b).

3.3.2 Teilabschnitt 2 „Lorcher Werth“ und „Bacharacher Werth“

Der Teilabschnitt 2 erstreckt sich von Rhein-km 528,00 (bei Bingen) bis Rhein-km 547,50 (bei Kaub).

Mit flussbaulichen Maßnahmen sollen im TA 2 die Tiefenengstellen am Lorcher Werth und am Bacharacher Werth beseitigt werden. Hierbei gelten folgende Randbedingungen:

- Die Maßnahmen müssen hochwasserneutral sein, d. h. keine mehr als nur geringfügigen Auswirkungen auf den Hochwasserschutz verursachen.
- Die Fließgewässercharakteristik in den Nebenarmen Bacharacher Werth, Lorchhauser Grund und Lorcher Werth soll beibehalten werden (Mindesthinterströmung von 0,2 m/s im Längsverlauf)
- Die Durchgängigkeit der Nebenarme für Sedimente und Fische sowie für die muskelbetriebene Freizeitschifffahrt muss gewährleistet sein.
- Der Wasserspiegelabsenkung in den genannten Nebenarmen darf max. 30 cm betragen.

Modellierungen der BAW zeigen, dass in den Nebenarmen Lorcher Werth, Lorchhauser Grund und Bacharacher Werth unmittelbar unterhalb der geplanten Bauwerke Wasserspiegelabsenkungen von maximal 1 – 2 dm bei mittleren Abflüssen auftreten können. (BAW 2024a, 2024b). Bereits wenige 100 m unterstrom der Bauwerke gehen die Auswirkungen allerdings bereits auf deutlich unter 1 dm zurück.. Eine dauerhafte Durchströmung der Nebenarme auch bei niedrigen Wasserständen wurde aus ökologischen Gründen in die Planung integriert und ist im aktuellen Planungsstand sichergestellt.

Die Erhöhung der Wassertiefen zwischen Niedrig- und Mittelwasserabflüssen erfolgt im Engpass Lorcher Werth über eine Kombination aus wasserspiegelstützenden Längswerken und Sohl- bzw. Felsabtrag. Die neu zu errichtenden Längswerke erstrecken sich von Rhein-km 537,3 bis 537,8 sowie zwischen Rhein-km 538,1 und 538,55 und von Rhein-km 541,9-543,0. Das Längswerk im Bereich Rhein-km 538,0-538,55 ist gemäß der Anforderung der Entwicklungsmaßnahme 5.5.1 des Bewirtschaftungsplans zum FFH-Gebiet Lorcher Werth so geplant, dass am Südende des Kleinen Lorcher Werths zur Förderung der rastenden Wasservogelarten eine Vergrößerung des Stillwasserbereiches entsteht.

Im Engpass Bacharacher Werth dient eine Kombination aus flussbaulichen Maßnahmen zur Reduzierung der Sedimentanlandungen zwischen Rhein-km 543,0-544,0. Dies sind im Einzelnen ein Querbauwerk im Eingang zum Nebenarm Bacharacher Werth (543,5), ein rechts der Fahrrinne gelegenes Sohldeckwerk auf Höhe des Bacharacher Werths (Rhein-km 543,5-543,8) sowie Buhnenkerbungen in vier auf der linken Seite gelegenen Bestandsbuhnen zwischen Rhein-km 541,8-542,1. Letztere dienen primär der Verbesserung der Hinterströmung des genannten neu zu errichtenden Längswerks zwischen Rhein-km 541,9-543,0, welches neben der wasserspiegelstützenden Wirkung im Engpass Lorcher Werth auch zu einer Reduzierung der Anlandungstendenzen im Engpass Bacharach beiträgt.

Anlage 2 enthält einen Übersichtsplan der einzelnen Maßnahmen in diesem Teilabschnitt.

Der Sohlabtrag findet im TA 2 hauptsächlich in Form von Felsabtrag und nur in geringem Maße in Form von Nassbaggerungen (= Entnahme von überwiegend kiesigen Sedimentüberlagerungen der Felssohle) statt. Der Sohlabtrag in der Fahrrinne konzentriert sich hauptsächlich auf vier Bereiche:

- a) Rhein-km 538,00 – 538,50 (oberstromig der Rheininsel „Lorcher Werth“)
- b) Rhein-km 539,50 – 540,50 (unterstromig des Lorcher Werths)
- c) Rhein-km 541,00 – 542,00 (bei Lorchhausen)
- d) Rhein-km 543,00 – 544,50 (ober- und unterstromig der Rheininsel „Bacharacher Werth“)

Die Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen überblicksartig die geplanten Sohlabtragsflächen im TA 2. Nassbaggerungen erfolgen lediglich im Bereich (d) des Bacharacher Werths in einer Größenordnung von ungefähr 6.000 m³. Hierbei werden kiesige Substrate entnommen. Zwischen Rhein-km 538,0 und 542,0 (Bereiche a-c) erfolgt der Abtrag der Felssohle auf einer Fläche von insgesamt ca. 28.400 m² bei einem Abtragsvolumen von ca. 5.500 m³ (WSA Rhein 2021, 2024).

Für den Felsabtrag ist ein eigenes, auf das Vorhaben abgestimmtes Gerätekonzept entwickelt und im Rahmen eines Versuches begutachtet und optimiert worden (WSA Rhein 2024b). Als Geräteeinheiten werden ein Hydraulikbagger mit Fräskopf oder Löffelbagger (Nassbaggerungen) eingesetzt. Zur Verwendung von sämtlichen bei der Ausbaumaßnahme anfallenden Materialien aus dem Sohlabtrag wird ein Baggergutverbringungskonzept erstellt. Im Rahmen des Testbaggerversuches (Versuchsbereich Lorchhauser Grund) wurde das abgetragene Felsmaterial durch die BAW einer Laboruntersuchung unterzogen (Anlage 4 in WSA Rhein 2024b). Hier zeigte sich das gewonnene Tonschiefer- und Grauwackematerial als zerfallsbeständig. Dieses Material kann nach weiterer Aufbereitung (Brechen der Steine und Blöcke auf kleinere Korngrößen) einer weiteren Nutzung als Auffüllmaterial, z.B. zur Kolkverfüllung, zugeführt werden. Sofern die Option „Umlagerung“ auf Grund der Systemeigenschaften möglich ist, hat sie aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen grundsätzlich Vorrang vor der Verwertung und der Beseitigung. Das Baggergut aus dem Felsabtrag kann aufgrund der Rahmenbedingungen gem. HABAB-WSV (2017) im Gewässer untergebracht werden.

Engstelle Lorcher Werth

Im Bereich der Engstelle Lorcher Werth sind wasserspiegelstützende Maßnahmen in Form von zwei Längswerken vorgesehen (Abbildung 5). Beide Längswerke sollen an ein bereits bestehende Längswerke angeschlossen werden und diese damit erweitern. Die Errichtung beider Längswerke erfolgt mit geschütteten Wasserbausteinen.

Das erste Längswerk ist ab Rhein-km 537,30 mit Anschluss an das bestehende gebogene Längswerks bei Rhein-km 537,80 vorgesehen. Das Längswerk ist ca. 500 m lang. Der Höhenverlauf des Längswerks ist an die beim Abfluss GIQ183 gestützte Wasserspiegellage angepasst und verläuft auf einem Niveau von ca. $GIW_{183} 2DHN + 0,10\text{ m}$ bis $+ 0,2\text{ m}$ (entspricht 73,50 bis 73,75 m ü. NHN.). Am oberstromigen Anfang hat das Längswerk einen Abstand von ca. 40 m vom Ufer, sodass eine Hinterströmung bzw. Durchgängigkeit, sowie eine Passierbarkeit für muskelbetriebene Freizeitsportler weiterhin bei Niedrigwasser gewährleistet ist. Die Aufstandsfläche beträgt ca. 8.600 m^2 . Mit dem geplanten Längswerk einher geht die Erhöhung des anschließenden bogenförmigen Bestandsbauwerks (Rhein-km 537,8-538,0) sowie des diagonal verlaufenden Anschlusses an das kleine Lorcher Werth auf ein Niveau von 75,55 m ü. NHN.

Bei ca. Rhein-km 538,0 soll an das bestehende Regelungsbauwerk, welches am oberstromigen Ende der Rheininsel „Lorcher Werth“ (sog. „Kleines Lorcher Werth“) vorgelagert ist, mit einem zweiten Längswerk bis ca. Rhein-km 538,55 angebunden werden. Dieses Längswerk soll zwischen Fahrinne und der Insel „Kleines Lorcher Werth“ mit einer Höhe von ca. $GIW_{183} 2DHN + 0,20$ errichtet werden. Es hat keinen Anschluss an das Rheinufer. Das Bauwerk wird eine Aufstandsfläche von ca. 7.000 m^2 aufweisen. Die Höhe des Bauwerkes beträgt 73,50 bis 73,35 m ü. NHN.

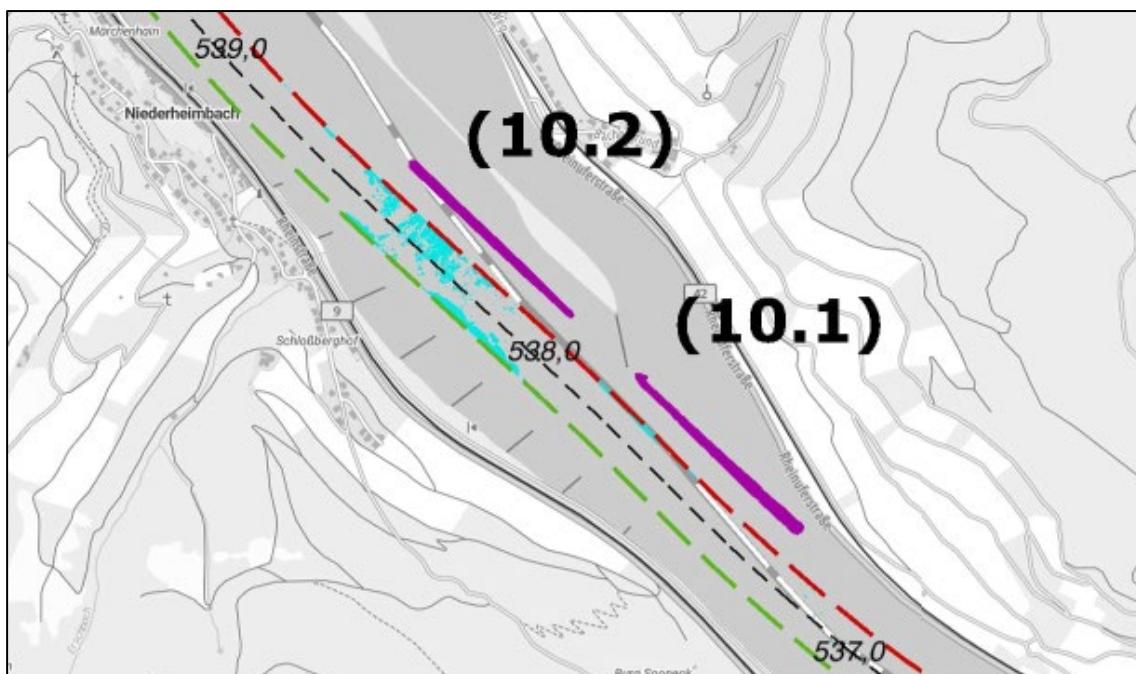


Abbildung 5: Schematische Darstellung der geplanten Errichtung zweier Längswerke am Lorcher Werth (lila Farbe) und des Sohlabtrags (türkise Farbe), (c) WSA Rhein

Engstelle Bacharacher Werth

Im Engpass Bacharacher Werth dient eine Kombination aus flussbaulichen Maßnahmen zur Reduzierung der Sedimentanlandungen zwischen Rhein-km 543,0-544,0. Folgende Maßnahmen sollen im Bereich dieser Tiefenengstelle umgesetzt werden (vgl. auch Abbildung 6):

1) Längswerk am Lorchhauser Grund

Von Rhein-km 541,90 bis 543,00 (linkes Ufer) soll in beidseitiger Verlängerung des Lorchhauser Grundes ein Längswerk errichtet werden um die Hinterströmung des Lorchhauser Grundes zu reduzieren und eine Abflussverlagerung bis $GIW_{183} + 0,2\text{ m}$ in Richtung Innenkurve zu erreichen (Abbildung 6, Nr. 8). Der linksrheinische, uferseitige Abschluss erfolgt durch den Anschluss an

eine bestehende Buhne bei Rhein-km 541,9 Aus ökologischen Gründen (Erhaltung fließgewässer-typischer Bedingungen) soll zur Sicherstellung einer Hinterströmung des Längswerks, auch bei niedrigen Abflüssen ($>Q1000 \text{ m}^3$; $v_{\min}=0,2 \text{ m/s}$), in den uferseitigen Abschluss eine Überlauf-schwelle auf Sohniveau mit einer Breite von ca. 40 m integriert werden (Abbildung 6). Außerdem ist eine Öffnung des Längswerkes auf Sohniveau mit einer Breite von ca. 40 m bei ca. Rhein-km 542,7 geplant. Die Kronenbreite des Längswerkes soll 2,0 m betragen. Die Höhe beträgt $\text{GIW}_{183,2\text{DHN}} + 0,20 \text{ m}$ (d. h. das Bauwerk ist nur bei Wasserständen unterhalb Mittelwasser sichtbar). Das Bauwerk wird aus geschütteten Wasserbausteinen bestehen und eine Aufstandsfläche von ca. 10.100 m^2 aufweisen (WSA Rhein 2021).

2) Buhnenkerbungen am Lorchhauser Grund

Insgesamt sollen 4 Buhnen zwischen Rhein-km 541,80 und 542,10 mit ca. 10 m breiten Kerbun-gen auf Sohniveau versehen werden, um die Hinterströmung des Lorchhauser Grundes auch bei niedrigen Wasserständen zu gewährleisten (Abbildung 6, Nr. 8.1).

3) Querbauwerk am Bacharacher Werth

Bei Rhein-km 543,50, linkes Ufer, soll durch Errichtung eines Querbauwerks im Zulauf zum Nebenarm Bacharacher Werth eine Strömungsumlenkung in den Hauptstrom des Bacharacher Werths erreicht werden (Abbildung 6, Nr. 9). Durch die Strömungsumlenkung wird eine Schubspannungserhöhung an der Sohle im Hauptstrom bewirkt, so dass dort wiederkehrende Sand- und Kiesanlandungen im Bereich Rhein-km 543,50 bis 544,00 reduziert werden sollen. Durch den Einbau einer sohlernen Öffnung mit einer Breite von 20 m soll aus ökologischen Grün-den eine Hinterströmung bei niedrigen Abflüssen ($Q=850 \text{ m}^3/\text{s}$; $v_{\min}=0,2 \text{ m/s}$) erreicht werden. Das Bauwerk wird aus geschütteten Wasserbausteinen bestehen und eine Aufstandsfläche von ca. ca. 650 m^2 aufweisen (WSA Rhein 2021).

4) Sohldeckwerk gegenüber dem Bacharacher Werth

In Kombination mit dem Querbauwerk ist ein Sohldeckwerk am rechten Rheinufer zwischen Rhein-km 543,50 und 543,80 zur Einhaltung der Randbedingungen notwendig (Abbildung 6, Nr. 12). Das Ziel dieser Maßnahmen besteht in der Reduzierung der Schubspannungen im Haupt-strom, bei Einhaltung der Randbedingungen im Nebenarm des Bacharacher Werths sowie der Gewährleistung der Hochwasserneutralität der Ortslage Bacharach.

Vorgesehen ist ein Sohldeckwerk aus geschütteten Wasserbausteinen der Größenklasse LMB10/60 zwischen Rhein-km 543,50 und 543,80. Die Oberkante des Sohldeckwerks liegt auf ca. $\text{GIW}_{20} - 2,24 \text{ m}$ bzw. $\text{GIW}_{183} - 3,40 \text{ m}$. Das Sohldeckwerk verläuft ca. 300 m lang im Abstand von 15 m parallel zur Fahrrinne und bindet an die vorhandene Sohltopographie am Ufer an. Die maximale Dicke schwankt in Längsrichtung aufgrund der kolkartigen Vertiefung zwischen wenigen Dezimetern bei Rhein-km 543,50 und ca. 2 m bei Rhein-km 543,78. Zum Ufer hin läuft die Dicke auf 0 m aus, wobei der geringste Abstand des Sohldeckwerks zur Wasseranschlagslinie bei Mittelwasser ca. 30 m beträgt. Der Flächenbedarf des Sohldeckwerkes beträgt ca. 11.500 m^2 .

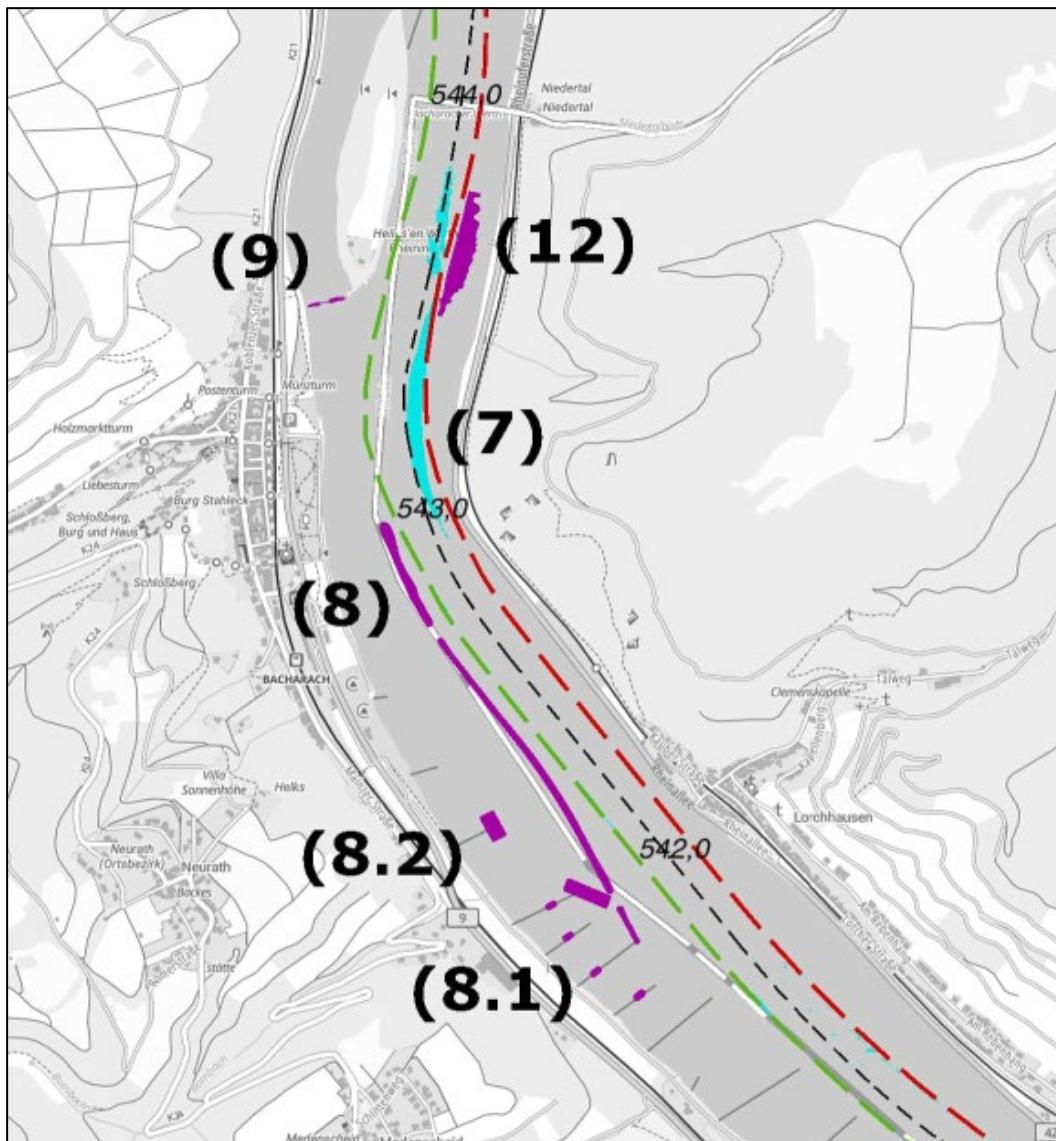


Abbildung 6: Schematische Darstellung des geplanten Längswerkes (Nr. 8) und der Buhnenkerbungen (Nr. 8.1) am Lorchhauser Grund sowie das Querbauwerk (9) am Bacharacher Werth sowie des Sohldeckwerk (12) gegenüber des Bacharacher Werths und des Sohlabtrages (türkise Farbe), © WSA Rhein

3.3.3 Teilabschnitt 3 „Jungferngrund“ und „Geisenrücken“

Der TA 3 ist der erste zu genehmigende Teilabschnitt des Gesamtprojektes und kein Gegenstand dieser Rahmenuntersuchung, die sich ausschließlich auf die Umweltauswirkungen und mögliche planungsrelevante Hindernisse in den nachfolgenden Teilabschnitten 2 und 1 konzentriert. Infolgedessen wird auf die Umweltauswirkungen des TA 3 in diesem Dokument nicht eingegangen und es ist auch keine Vorhabenbeschreibung für diesen Abschnitt in dieser Unterlage erforderlich. Alle relevanten Informationen für TA 3, einschließlich der Vorhaben- und Maßnahmenbeschreibung, sind den Planfeststellungsunterlagen zu diesem Teilabschnitt zu entnehmen.

3.4 Vorhabenspezifische Wirkfaktoren

Zur Einschätzung der Umweltauswirkungen der geplanten Maßnahmen in TA 1 und TA 2 wurden die relevanten Wirkfaktoren in Tabelle 1 erfasst. Diese sind zwei Maßnahmengruppen zugeordnet: (1) Sohlabtrag und -verbringung sowie (2) Errichtung und Modifizierung von Regelungsbauwerken.

Es wird zwischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren unterschieden. Baubedingte Wirkfaktoren treten während der Bauphase auf und sind zeitlich befristet. Anlagebedingte Wirkfaktoren ergeben sich durch die Bauwerke selbst und bleiben nach Abschluss der Bauarbeiten bestehen, beispielsweise veränderte Strömungsverhältnisse. Betriebsbedingte Wirkfaktoren entstehen durch den laufenden Betrieb oder durch regelmäßige Unterhaltungsmaßnahmen.

Tabelle 1: Übersicht über relevante vorhabenspezifische Wirkfaktoren und der betroffenen Schutzgüter.

Art des Wirkfaktors	Wirkfaktor	Betroffene Schutzgüter
Sohl- und Felsabtrag, inkl. Verbringung des Abtragmaterials, ggf. Sohsicherungsmaßnahmen		
Baubedingt	Nichtstoffliche und stoffliche Emissionen (z. B. Schall, Erschütterungen, Abgase, Schwebstoffe) durch Nassbaggerarbeiten oder Felsabtrag mit geeignetem Gerät und Schiffsverkehr	Menschen, Tiere, Wasser, Luft
	Verlust bzw. Überprägung von Sohl- bzw. Habitatstrukturen	Tiere, Wasser
Anlagebedingt	Veränderung von Wasserständen und Fließgeschwindigkeiten	Wasser, Tiere, Pflanzen, biolog. Vielfalt, Boden
	Veränderung von Unterwasserbiotopen, Habitat- und Sohlstrukturen, insb. Änderung der Zusammensetzung (Korngrößen) und Verteilung von Sohlsubstraten	Tiere, Wasser
Betriebsbedingt	<i>Nicht zu erwarten</i>	
Errichtung bzw. Modifizierung von Regelungsbauwerken (Quer- und Längswerk, Sohledeckwerk)		
Baubedingt	Anlage von Baustelleneinrichtungsflächen, Lagerflächen für Baumaterial und Maschinen	Pflanzen, Tiere, Boden, Fläche
	Verlust, Überprägung von Unterwasser- und Uferbiotopen bzw. entsprechender Habitatstrukturen	Tiere, Pflanzen, Wasser
	Nichtstoffliche und stoffliche Emissionen (z. B. Schall, Erschütterungen, Abgase) sowie optische Reize durch Baumaschinen und -geräten sowie Menschen im Bauumfeld	Menschen, Tiere
	Mechanische Einwirkungen durch das Bewegen und Schütten von Wasserbausteinen	Tiere, Pflanzen
	Stoffliche Emissionen durch Baumaschinen und -geräte	Luft, Wasser
Anlagebedingt	Veränderung hydrodynamischer Standortfaktoren im Uferbereich und in Nebenarmen (Fließgeschwindigkeiten, Strömungsverhältnisse)	Wasser, Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt, Boden
	Veränderung hydrologischer und morphologischer Standortfaktoren im Uferbereich und in Nebenarmen	Wasser, Pflanzen, Tiere, Klima
	Veränderung des Sauerstoff- und Nährstoffumsatzes und der Wassertemperatur	Wasser, Tiere, Pflanzen
	Veränderung von Sichtachsen- bzw. -beziehungen und des allgemeinen Landschaftsbildes	Landschaft, Kulturelles Erbe
Betriebsbedingt	<i>Nicht zu erwarten</i>	

4 Mögliche Auswirkungen auf die Schutzgüter gem. UVPG

4.1 Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

In dieser Rahmenuntersuchung wird für dieses Schutzgut ausschließlich der Teilaspekt Lärm bewertet. Das Vorhaben wird weder die bauliche Struktur von Wohngebieten noch das Angebot, die Nutzungs frequenz oder die Zugänglichkeit von Freizeit- und Erholungsflächen für die Öffentlichkeit beeinflussen. Eine Beeinträchtigung der touristischen bzw. freizeitbezogenen Nutzung der Bundesgartenschau „Oberes Mittelrheintal“ im Jahr 2029 kann mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden, da die meisten Arbeiten vom Wasser aus erfolgen und Landflächen nur sehr kurzfristig und in sehr geringem Maße in Anspruch genommen werden. Daher ist es unwahrscheinlich, dass das Vorhaben wesentliche Auswirkungen auf die Teilaspekte „Freizeit und Erholung“ sowie „Wohnen“ haben wird. Diese wurden deshalb in dieser übergeordneten Untersuchung nicht weiter berücksichtigt. Eine inhaltliche Auseinandersetzung mit diesen Teilaspekten muss bei Bedarf auf der Planungsebene erfolgen.

Ist-Zustand

Das gesamte Vorhabengebiet ist stark durch verkehrsbedingte Lärmemissionen vorbelastet, die sowohl vom Schiffsverkehr als auch, in besonderem Maße, durch den beidseitigen Straßen- und Bahnverkehr verursacht werden. Zur Einschätzung der schifffahrtsbedingten Lärm belastungen im Vergleich zum Straßen- und Schienenverkehr kann auf schalltechnische Untersuchungen von Müller-BBM (2023) zurückgegriffen werden. Diese ermittelten die längenbezogenen Schallleistungspegel der Güterschifffahrt sowie des Straßen- und Schienenverkehrs an zwei Positionen des Rheins (Lorchhauser Grund, Rhein-km 541,50, TA 2 und Geisenrücken, Rhein-km 552,0, TA 3). Der längenbezogene Schallleistungspegel charakterisiert die von einer Linienschallquelle ausgehende Schallemission. Anhand der Ergebnisse in Müller-BBM (2023) berechneten längenbezogenen Schallleistungspegel können unter Berücksichtigung der Entfernung zwischen den einzelnen Verkehrswegen und der Bebauung qualitative Aussagen zu den Geräuscheinwirkungen an relevanten Immissionsorten (Wohngäude) im Projektgebiet getroffen werden. Da in Müller-BBM (2023) nur Ergebnisse zur den Gesamt schallimmissionen infolge aller Verkehre im Mittelrheintal und keine Schallimmissionen durch die einzelnen Verkehrsträger dargestellt werden, muss hier indirekt von den Schallemissionen auf die verkehrsträgerspezifischen Lärm belastungen geschlossen werden.

Der längenbezogene Schallleistungspegel der **Güterschifffahrt** wurde auf Basis der Anleitung zur Berechnung der Luftschallausbreitung an Bundeswasserstraßen (BfG 1996) ermittelt und beträgt am Geisenrücken und am Lorchhauser Grund tagsüber 82 bzw. 83 dB(A) und nachts 76 dB(A). Da die Anzahl der verkehrenden Güterschiffe innerhalb des Vorhabengebiets zwischen Budenheim und St. Goar nahezu unverändert bleibt (Informationsportal TraVis 2024), können die für die Teilstrecken TA 2 und TA 3 berechneten Schallleistungspegel auf den TA 1 übertragen werden. Angaben zur Fahrgastschifffahrt und zu Sport- und Freizeitbooten liegen nicht vor, so dass diese Schallquellen unberücksichtigt bleiben.

Der längenbezogene Schallleistungspegel des **Straßenverkehrs** auf den Bundesstraßen beidseitig des Rheins wurde in Müller-BBM (2023) gemäß RLS-19 ermittelt. Am Geisenrücken und am Lorchhauser Grund beträgt er tagsüber zwischen 81 dB(A) und 87 dB(A). Nachts liegen die Werte zwischen 72 dB(A) und 79 dB(A). Lärmkartierungen der Länder Hessen und Rheinland-Pfalz zeigen, dass die Schallimmissionen durch den Straßenverkehr im oberen Mittelrheintal nur um wenige dB(A) variieren

und kein systematischer Unterschied zwischen Straßenabschnitten innerorts und außerorts feststellbar ist (HLNUG 2022, LfU 2022). Die genannten Werte sind daher auf andere Streckenabschnitte im oberen Mittelrheintal übertragbar. Aus HLNUG (2022) geht zudem hervor, dass die rechtsrheinische Lärmvorbelastung durch den Straßenverkehr im TA 1 östlich von Rüdesheim zunimmt. Am linksrheinischen Ufer besteht ab Bingen ostwärts vor allem durch die Landstraße L419 und die Bundesautobahn A60 eine wesentliche Lärmvorbelastung durch den Straßenverkehr (LfU 2022).

Der längenbezogene Schallleistungspegel des **Schienenverkehrs** auf den Bahnstrecken beidseitig des Rheins wurde in Müller-BBM (2023) gemäß Schall 03 ermittelt. Das gesamte obere Mittelrheintal ist stark durch den Schienenverkehrslärm vorbelastet (EBA 2022). Am Geisenrücken und am Lorchhauser Grund beträgt der längenbezogene Schallleistungspegel auf der linksrheinischen Strecke tagsüber 86 dB(A) bzw. 87 dB(A), auf der rechtsrheinischen Strecke beläuft er sich auf 92 dB(A) bzw. 93 dB(A). Nachts wurden 92 dB(A) für die linksrheinische Strecke und 95 dB(A) für die rechtsrheinische Strecke berechnet. Im TA 1 östlich von Rüdesheim bzw. Bingen-Kempten verringert sich die ufernahe Lärmbelastung durch den Bahnverkehr aufgrund eines größer werdenden Abstands zwischen Bahnstrecken und Rheinufer, besonders am linkrheinischen Ufer.

Beim Vergleich der berechneten längenbezogenen Schallleistungspegel des Schiffs-, Straßen- und Schienenverkehrs ist festzustellen, dass die Güterschifffahrt tagsüber ähnlich hohe Schallemissionen verursacht wie der Straßen- und Schienenverkehr, nur vom rechtsrheinischen Schieneweg gehen um etwa 10 dB(A) höhere längenbezogene Schallleistungspegel aus. Da die Abstände zwischen dem Schiffsverkehr in der Fahrinne des Rheins und der Wohnbebauung am Ufer jedoch deutlich größer sind als für den Straßen- und Schienenverkehr, spielen die schifffahrtsbedingten Lärmimissionen an der Wohnbebauung tagsüber nur eine untergeordnete Rolle. Insbesondere nachts sind die Schienewege die dominierenden Lärmquellen im oberen Mittelrheintal und bestimmen die Schallimmissionen maßgeblich.

Aufgrund der hohen lärmbedingten Vorbelastungen des Projektgebietes kann die Wertigkeit der Räume links und rechts der Rheinufer in Bezug auf diesen Schutzgut-Teilaspekt als **sehr gering (Wertstufe 1)** bis **gering (Wertstufe 2)** eingestuft werden.

Mögliche Auswirkungen

Infolge der Abladeoptimierung wird ein veränderter Gütertransport auf dem Rhein prognostiziert. Gemäß Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan 2030 (BMDV 2012) wird mit einer leichten Zunahme der mittleren Beladung pro Schiff von 2,7 % gerechnet. Die Gesamtanzahl der verkehrenden Güterschiffe soll um 2,9 % leicht zurückgehen. Der Schallleistungspegel der Güterschifffahrt auf dem Rhein bleibt bei diesen geringen Änderungen nahezu unverändert (Differenz <0,2 dB(A), gemäß BfG 1996). Es kann daher von gleichbleibenden betriebsbedingten Schallemissionen durch den Schiffsverkehr im gesamten Vorhabengebiet ausgegangen werden.

Während der Bauphase wird es punktuell zu **baubedingten Schallemissionen** durch Laden und Schütten von Wasserbausteinen bei Neubau oder Ertüchtigungen von wasserspiegelstützende Reglungsbauwerken kommen. Baubedingte Geräuschemissionen werden außerdem von den Bagger- und Fräsarbeiten im Gewässerbett ausgehen. Die Schallemissionen der bei den Fräsarbeiten zum Einsatz kommenden Baugeräte und Aggregate sowie die uferseitig dadurch verursachten Schallimmissionen wurden während eines Baggerversuches in TA 2 und TA 3 im Jahr 2022 durch Messungen und Berechnungen ermittelt (Müller-BBM 2023, WSA Rhein 2024b). Es wurde festgestellt, dass am Ufer mit baubedingten Beurteilungspegeln von bis zu 60 dB(A) zu rechnen ist, wobei dieser Maximalwert bei einem Abstand von 60 m zwischen Emissions- und Immissionsort auftrat. Bei größeren Abständen wurden geringere Beurteilungspegel ermittelt. Die Messungen zeigten außerdem, dass die baubedingten Geräuscheinwirkungen durch den Verkehrslärm bei Vorbeifahrten von Kfz und Zügen überdeckt

werden. Baulärm wird daher vielerorts nur eine untergeordnete Rolle im Gesamtspektrum der lärmbedingten Vorbelastungen einnehmen und voraussichtlich **keine oder leichte** Auswirkungen hervorrufen.

Weiterführende schalltechnische Untersuchungen von Pies (2023a, 2023b), in denen auch die Geräuschemissionen durch die Herstellung der wasserspiegelstützenden Regelungsbauwerken berücksichtigt wurden, kamen unter Verwendung eines Worst-Case-Ansatzes zu dem Ergebnis, dass an schutzbedürftigen Immissionsorten die baubedingten Beurteilungspegel im TA 2 bis zu 69 dB(A) betragen werden. Dabei überschreiten die ermittelten Worst-Case-Beurteilungspegel die maßgeblichen Richtwerte der AVV Baulärm tagsüber im TA 1 an 17 von 35 aus schalltechnischer Sicht maßgeblichen Immissionsorten und im TA 2 an 47 von 103 maßgeblichen Immissionsorten. Die Überschreitungen im Worst-Case belaufen sich auf maximal 5 dB(A) im TA 1 bzw. maximal 10 dB(A) im TA 2. Sofern nächtliche Bauarbeiten stattfinden sollten, käme es im Worst-Case im TA 1 und TA 2 an allen untersuchten, maßgeblichen Immissionsorten zu einer Überschreitung der maßgeblichen Richtwerte der AVV Baulärm. Da von Pies (2023a, 2023b) ein Worst-Case-Ansatz für den zu erwartenden Baulärm verwendet wurde, der in der Bauphase nicht unbedingt eintreffen wird, werden baubedingte Geräuschemissionen voraussichtlich keine oder nur leichte Auswirkungen hervorrufen.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Bezüglich betriebsbedingter Schallemissionen sind auswirkungsmindernde Maßnahmen voraussichtlich nicht erforderlich.

Der baubedingte Lärm kann durch die in Müller-BBM (2023) aufgeführten technischen Maßnahmen verringert werden, u. a. Einsatz von Baugeräten und Aggregaten, die dem aktuellen Stand der Lärminderungstechnik entsprechen, schalldämmende Ummantelung bzw. Einhausungen, Einsatz geräuscharmer Motoren sowie Rohrschalldämpfer. Außerdem können die in Pies (2023a, 2023b) aufgeführten organisatorischen Maßnahmen dazu beitragen Richtwertüberschreitungen auf ein Minimum zu reduzieren bzw. unter Umständen gänzlich zu vermeiden. Zu den organisatorischen Maßnahmen zählen u. a. die Beschränkung der Betriebszeiten von Baugeräten auf maximal 8 Stunden am Tag, Vermeidung von parallelen Bauarbeiten mit geräuschintensiven Baugeräten sowie Verzicht auf nächtliche Bautätigkeiten.

Fazit

Das Schutzgut „Menschen, Teilespekt Lärm“ weist aufgrund der bereits hohen Vorbelastung durch Straßen-, Schienen- und Schiffsverkehr eine sehr geringe bis geringe Wertigkeit auf. Das Vorhaben verändert die betriebsbedingten Schallpegel der Güterschifffahrt nur minimal (< 0,2 dB(A)). Baubedingte Schallemissionen, etwa durch Bagger- oder Fräsanlagen im Gewässerbett, werden vielerorts vom Verkehrslärm überdeckt und sind daher in der Regel nur geringfügig. Vereinzelt könnten an wenigen Immissionsorten (v. a. bei Nacharbeit) kurzfristige Überschreitungen fachplanerischer Zumutbarkeitswerte auftreten, lassen sich aber durch geeignete technische und organisatorische Maßnahmen (z. B. lärmarme Baugeräte, zeitliche Beschränkungen) minimieren bzw. vermeiden. Insgesamt ist keine wesentliche Beeinträchtigung des Schutzgutes „Menschen, Teilespekt Lärm“ zu erwarten.

4.2 Schutzwert Tiere

4.2.1 Makrozoobenthos

Ist-Zustand

Bestandsbildend für das Makrozoobenthos (MZB) im Rheingau (TA 1) und im Mittelrhein (TA 2) sind hauptsächlich Ubiquisten, die den gesamten Rheinstrom in höheren Individuendichten besiedeln. Einheimische Arten wie die Flussnapschnecke *Ancylus fluviatilis* oder die Köcherfliegen *Hydropsyche* spp. und *Psychomyia pusilla* stellen deutlich geringere Anteile. Dem gegenüber steht ein hoher Anteil invasiver gebietsfremder Arten (Neozoen), wie z. B. die Kleinkrebse *Dikerogammarus villosus* und *Chelicorophium* spp., die Donauassel *Jaera sarsi*, die Körbchenmuschel *Corbicula fluminea* und die Dreikant- und Quaggamusel *Dreissena polymorpha*, *D. bugensis*.

Die Artenausstattung in beiden Teilabschnitten ist demnach stark beeinträchtigt und es treten nur wenige lebensraumtypische und wertgebende Arten auf. Nachweise geschützter, seltener und gefährdeter Arten des MZB gab es in jüngerer Zeit sowohl im TA 1 als auch im TA 2 nur vereinzelt. Im TA 1 wurden bei Monitoring-Erhebungen der BfG zwischen 2018 und 2022 die Eintagsfliege *Ephoron virgo* sowie die Köcherfliege *Setodes punctatus*, beide laut der Roten Liste (D) „gefährdet“, nachgewiesen (unveröffentlichte Daten der BfG). Im TA 2 wurden in 2021 bei MZB-Erhebungen für den UVP-Bericht (Zitat) die folgenden wertgebenden Arten nachgewiesen: Große Flussmuschel *Unio tumidus* (nach § 1 BArtSchV besonders geschützt, Rote Liste D und HE „stark gefährdet“), die Köcherfliegen *Hydropsyche exocellata* und *H. bulgaromanorum*, (beide Rote Liste HE „stark gefährdet“), die Eintagsfliegen *Ephoron virgo* und *Potamanthus luteus* (beide Rote Liste D „gefährdet“), sowie zwei Arten der Vorrangliste (Rote Liste HE), *Hydropsyche angustipennis* und die Erbsenmuschel *Pisidium henslowanum*. Die Grüne Keiljungfer *Ophiogomphus cecilia* (nach § 1 BArtSchV besonders geschützt, Anhang IV der FFH-RL) wurde als Imago bei terrestrischen Kartierungen für den UVP-Bericht nachgewiesen.

Bei der nach der Roten Liste der gefährdeten Tiere Deutschlands (Jungbluth & Knorre 2011) als „stark gefährdet“ geltenden Art *Theodoxus fluviatilis* (Gemeine Kahnschnecke) handelt es sich um eine Donau-Variante, die aus der unteren Donau über den Main-Donau-Kanal eingeschleppt wurde und den Rhein inzwischen in Massen besiedelt (Gergs et al. 2015). Diese Donau-Variante von *T. fluviatilis* kann als „kryptisches Neozoon“ aufgefasst werden, da sie sich in ihrer genetischen Ausstattung von der ursprünglich im Rhein vorkommenden Variante unterscheidet. Die Übertragung der Einstufung als „stark gefährdet“ auf diese Donau-Variante ist zweifelhaft und bedarf der weiteren Diskussion.

Verschiedene Großmuschelarten wurden bis 1994 regelmäßig in geringen Individuenzahlen im Mittelrhein gefunden. Danach liegen nur gesicherte Einzelnachweise für die Gemeine Teichmuschel *Anodonta anatina* und die Große Flussmuschel *Unio tumidus* von 2020 aus Monitoring-Erhebungen der BfG vor (unveröffentlichte Daten). In den Nebenflüssen des Rheins sowie in den Stillwasserbereichen vieler Rheinhäfen sind Großmuscheln noch regelmäßiger anzutreffen, da sie dort geeignete Habitate finden.

Als zentraler Indikator des ökologischen Potenzials gem. WRRL wurde das MZB im Wasserkörper Unterer Oberrhein (TA 1) als „mäßig“ eingestuft, im Wasserkörper Mittelrhein (TA 2) als „gut“ (Wasser-Blick). Trotz der guten Einstufung im Bereich des TA 2 weisen die Auswertungen der WRRL-Daten und auch der regelmäßig durchgeföhrten Erfassungen des MZB durch die BfG auf deutlich vorbelastete und beeinträchtigte Makrozoobenthos-Zönosen hin. Ein Grund für diesen Widerspruch ist der komplexe und zum Teil paradoxe Einfluss der invasiven Neozoen auf die Bewertung, wodurch sowohl der Potamon-Type-Index und der Saprobenindex generell etwas „zu gut“ ausfallen. Durch die Ge-

samtbewertung wird allerdings nicht ausreichend widergespiegelt, dass die Individuendichten typischer heimischer Bewohner des Fließgewässertyps 10 (kiesgeprägte Ströme) sehr gering sind und einige im Rhein früher häufige Arten ganz fehlen. Überdies ist die Anzahl der bewertungsrelevanten Arten meist niedrig, was die Bewertung zwar nicht gänzlich in Frage stellt, aber weniger aussagekräftig macht.

Auch die Lebensräume des MZB im TA 2 und 1 sind nutzungsbedingt überwiegend nur von geringer Wertigkeit. Die Lebensräume des MZB im Unteren Oberrhein und Mittelrhein sind durch Begradigung und Uferverbau strukturell mäßig bis stark beeinträchtigt und unterliegen zusätzlichen Belastungen durch den starken Schiffsverkehr (v. a. durch Wellenschlag). In der Fahrrinne wird die kiesige oder kiesig-sandige Sohle durch die schnelle Strömung und durch Umlagerungen im Rahmen der Unterhaltung ständig mehr oder weniger stark bewegt, wodurch sich stabile MZB-Zönosen kaum ausbilden können und eher mobile und anspruchslose Arten dort anzutreffen sind. Die Uferbereiche hingegen sind überwiegend befestigt, dort bieten Wasserbausteine Besiedlungsflächen für festsitzende Hartsubstratbewohner wie Schwämme und Moostierchen, aber auch Neozoen wie die Dreikant- und Quaggamuschel. In den Lücken der Steinschüttungen finden außerdem viele mobile Arten Schutz, darunter einige invasive Flohkrebssarten wie *Dikerogammarus villosus* und andere räuberische Neozoen (insbesondere die Schwarzmundgrundel, siehe Kapitel 4.2.2). Die wichtigsten Habitate für wertgebende Arten des MZB im Rhein stellen wellenschlagberuhigte Abschnitte dar, wie sie in Neben- und Altarmen, aber auch im Uferbereich hinter Längswerken oder unter großem Totholz zu finden sind. Die Größe und Anzahl solcher Habitate, wenn überhaupt vorhanden, unterschreitet jedoch vielerorts arttypische Mindestgrößen deutlich. Die grundlegende Voraussetzung für eine MZB-Zönose von hoher Wertigkeit (artenreich mit hohem Anteil an lebensraumtypischen, einheimischen Arten) ist ein kleinräumiges Mosaik aus Habitattypen, die sich in Substrat-Korngröße, Strömung, Wassertiefe und Strukturreichtum unterscheiden. Insgesamt ist die Wertigkeit des Schutzgutes für die Tiergruppe „MZB“ als **gering (Wertstufe 2)** einzustufen.

Mögliche Auswirkungen

Die Substratentnahmen durch Sohl- und Nassbaggerungen sowie die Verbringung des Sohlabtragmaterials gehen mit der Inanspruchnahme von MZB-Lebensräumen einher. Zudem können solche Maßnahmen grundsätzlich zur Mobilisierung von Schwebstoffen und damit zu einer potenziellen Beeinträchtigung des MZB führen. Aufgrund der kiesgeprägten Sohle mit einem sehr geringen Feinsedimentanteil ist dieser Einfluss jedoch in beiden Teilabschnitten vernachlässigbar.

Die Beeinträchtigungen für das MZB können kurzzeitig (Tage bis Wochen) und lokal (Baggerbereich und stromab davon) intensiv sein (Mortalität, Verdriftung, physiologischer Stress). Sie betreffen in erster Linie (aber nicht ausschließlich) die vom MZB weniger besiedelte Fahrrinne. Die Wiederbesiedlung erfolgt relativ schnell, je nach Ausdehnung innerhalb eines Monats bis zu einem, max. zwei Jahren, vorwiegend durch mobile und ökologisch opportunistische Arten. Eventuell vorkommende Großmuscheln werden von den Arbeiten in der Fahrrinne voraussichtlich nicht in einem Maße betroffen sein, dass eine gesonderte Prüfung oder gar Umsiedlung notwendig würde. Im Zusammenwirken mit Längswerken (siehe unten) ist als indirekte Auswirkung zeitweiser Habitatverlust insbesondere in Flachwasserzonen und in Phasen niedriger Abflüsse möglich, da die Nebenarme voraussichtlich von Wasserspiegelabsenkungen betroffen sein werden. Mobile Arten können dies durch Ausweichbewegungen kompensieren, im Gegensatz zu weniger mobilen wie z. B. Muscheln, die jedoch zumindest ein kurzzeitiges Trockenfallen überdauern können. Aufgrund der Kurzfristigkeit und Kleinräumigkeit werden die möglichen Auswirkungen insgesamt als **leicht** eingeschätzt.

Der Bau von Längs- und Querbauwerken und die Umgestaltung von Buhnen, können aufgrund der mechanischen Einwirkungen zu einer Beeinträchtigung des MZB führen, die allerdings nur temporär

(Tage bis Wochen) und kleinräumig (im direkten Baustellenbereich) wirkt: Die Regeneration der Artengemeinschaften ist durch schnelle Wiederbesiedlung kurzfristig möglich, auf Populationsebene haben diese Maßnahmen keine Auswirkung. Die baubedingten Auswirkungen können als **leicht** eingeschätzt werden. Die anlagebedingten Veränderungen durch diese Bauwerke können zu Veränderungen von hydrologischen und morphologischen Standortfaktoren sowie der Habitatstruktur führen. Dies kann im Bauwerksbereich und seiner unmittelbaren Umgebung (v.a. zwischen Längswerk und Ufer) zu einer lokal begrenzten, aber dauerhaften Veränderung der MZB-Lebensgemeinschaft führen. Mögliche Auswirkungen sind die Abwanderung kies- und sandbewohnender Arten aus den Bauwerksflächen, die Abwanderung strömungsliebender Arten aus den strömungsberuhigten Bereichen und teilweiser Verlust von Flachwasserhabitaten durch lokalen Wasserspiegel-Absenk (siehe auch Sohlabtrag). Die gezielte Herstellung wellenschlaggeschützter Bereiche kann jedoch positive Auswirkungen auf das MZB haben (Schöll 2011). Als indirekte nachteilige Auswirkung ist die verstärkte Besiedlung der Bauwerke mit räuberischen Neozoen relevant, deren Fraßdruck oft selektiv auf bestimmte heimische MZB-Arten wirkt.

Der Einbau eines Sohldeckwerks führt sowohl bau- als auch anlagebedingt zu lokalen Veränderungen der MZB-Lebensgemeinschaft. Die Regeneration kann kurzfristig durch Wiederbesiedlung mit Lithalbewohnern und opportunistischen Arten erfolgen. Sohldeckwerke in Ufernähe wirken sich anlagebedingt nachteilig auf die Fortpflanzung vieler Wasserinsektenarten (z.B. Libellen) aus, die natürliche Uferstrukturen zur Eiablage und zur Emergenz nutzen. Die Auswirkungen sind voraussichtlich **leicht bis moderat** und hängen vom Ausmaß des Habitatverlusts ab.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Nach jetzigem Kenntnisstand können die Auswirkungen auf das Makrozoobenthos weitestgehend und problemlos vermieden bzw. vermindert oder kompensiert werden. Eine Minderung möglicher nachteiliger Auswirkungen auf das MZB kann beispielweise durch folgende Vermeidungs-, Minderungs- bzw. Kompensationsmaßnahmen erreicht werden:

- Verbringung von Sohlabtragmaterial möglichst auf Flächen mit ähnlichen Substraten in Bezug auf die Korngröße
- Verbringung idealerweise möglichst kleinflächig in dickeren Schichten statt großflächig mit geringer Mächtigkeit, um Beeinträchtigung durch Überdeckung zu minimieren. Bei der Ausgestaltung von Bauwerken ist lockeres Material (geschüttete Wasserbausteine) einem gemauerten Deckwerk vorzuziehen, generell ist eine naturnahe Gestaltung vorteilhaft
- Schaffung wellenschlaggeschützter Bereiche (z.B. hinter Längswerken) und Erhöhung der strukturellen Vielfalt (z.B. durch Totholz)

Fazit

Das Makrozoobenthos im Untersuchungsraum wird durch einen hohen Anteil invasiver Arten und nur wenige einheimische, wertgebende Arten geprägt und ist daher in seiner Wertigkeit gering. Die geplanten Maßnahmen (Baggerungen, Bau von Längs- und Querbauwerken, Einbau eines Sohldeckwerks) führen lokal und kurzfristig zu Beeinträchtigungen durch Habitatverlust und Schwebstoffeinträge; eine schnelle Wiederbesiedlung durch mobile und anpassungsfähige Arten ist jedoch wahrscheinlich. Wesentliche Auswirkungen sind nicht zu erwarten, können aber durch die Anpassung von Bauverfahren (z. B. Verbringung von Sohlmaterial auf geeignete Substrate, geschüttete Wasserbausteine für mehr Strukturelemente, Schaffung wellenschlaggeschützter Bereiche) weiter minimiert oder kompensiert werden.

4.2.2 Fische

Ist-Zustand

Die Teilabschnitte (TA) 1 und 2 entsprechen fischereibiologisch der (erheblich veränderten) Barbenregion, TA 1 teilweise auch der Brassenregion mit geringeren Fließgeschwindigkeiten und zunehmendem Anteil an Auegewässern. Charakteristisch für die Barbenregion ist eine artenreiche Fischzönose mit einem hohen Anteil an Arten, die - wie die namensgebende Barbe *Barbus barbus* - mittlere bis hohe Fließgeschwindigkeiten, hohe sommerliche Wassertemperaturen und zur Eiablage kiesige Sohlsubstrate bevorzugen.

Gemäß den für die WRRL erstellten Referenzfischfaunen der Bundesländer Rheinland-Pfalz und Hessen sollen in den Wasserkörpern „Unterer Oberrhein“ (weitgehend identisch mit TA 1) und „Mittelrhein“ (umfasst TA 2 und 3) bei gutem oder sehr gutem fischökologischen Potenzial 36 bis 38 Fisch- und Neunaugenarten vorkommen können (Da die Referenzfischfaunen nur einen Teil der derzeit vorkommenden gebietsfremden Arten enthalten, ist die Zahl der im guten und höchsten fischökologischen Potenzial tatsächlich zu erwartende Arten noch etwas höher; rd. 40 Arten). Nahezu alle potentiell zu erwartenden Arten sind in den vergangenen Jahren im Rahmen von WRRL-Befischungen, im Rahmen von Fischbestandsaufnahmen in Zusammenhang mit dem Planfeststellungsverfahren Abladeoptimierung sowie indirekt durch Nachweise in stromauf von TA 1 und 2 gelegenen Fischpässen (vom/zum Meer wandernde Arten wie Lachs *Salmo salar* und Maifisch *Alosa alosa*) in den Wasserkörpern „Unterer Oberrhein“ und „Mittelrhein“ nachgewiesen, d. h. auch in TA 1 und 2 zu erwarten. Ausnahmen sind lediglich einige sehr seltene, so genannte Begleitarten wie z. B. die Flunder *Platichthys flesus* und die Elritze *Phoxinus phoxinus*, die zwar mit hoher Wahrscheinlichkeit vereinzelt aus Niederrhein (Flunder) und Zuflüssen (Elritze) in Mittelrhein und Oberrhein vordringen, dort aber aufgrund ihrer Seltenheit nicht regelmäßig erfasst werden können. Somit ist von einem nach wie vor vollständigen Artenspektrum an Fischen und Neunaugen im Untersuchungsgebiet auszugehen (abgesehen vom früher vorkommenden Atlantischen Stör *Acipenser sturio*, der in den Referenzlisten für das höchste ökologische Potenzial fehlt).

Neben dem Artenspektrum sind auch die relativen Häufigkeiten (Dominanzen) und die Altersstruktur der Arten so ausgebildet, dass das fischökologische Potenzial nach WRRL für beide von der Abladeoptimierung betroffenen Wasserkörper derzeit mit „gut“ bewertet wird – und damit besser als für die anderen biologischen Qualitätskomponenten wie das Makrozoobenthos (Datensatz zur elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. BWP WRRL gemäß Internetplattform Wasserblick, eingesehen am 04.07.2024).

Im fischbasierten Bewertungssystem für die WRRL bleiben allerdings die absoluten Häufigkeiten (Abundanzen) der Fische unberücksichtigt. Diese sind aufgrund verschiedener Wirkfaktoren bei vielen Arten des Mittel- und Oberrheins reduziert. Beispielsweise beeinträchtigen Schiffswellen und durch Schiffe verursachte Sunk- und Schwallströmungen die Ufer derart, dass Fischnährtiere, Fischeier und Fischbrut weggespült und verdriftet werden. Diese Beeinträchtigungen korrelieren positiv mit zunehmender Verkehrsdichte und Schiffsgröße (größere Schiffe verursachen länger andauernde Sunk- und Schwallströmungen). Die schiffsbedingten Wasserbewegungen begünstigen sehr wahrscheinlich auch die Besiedlung der Ufer mit der gebietsfremden und sehr robusten Schwarzmundgrundel *Neogobius melanostomus*, die mit heimischen Fischarten um Nahrung und Standplätze konkurriert und daher die Häufigkeit mehrerer heimischer Arten negativ beeinflusst (es sind aber auch positive Effekte, z. B. auf einzelne Raubfischarten, die diese Art fressen, möglich). Verluste an Auegewässern und Überschwemmungsflächen haben sich negativ auf die Bestandsdichten von Arten, die diese Gewässerabschnitte ganzjährig (z. B. Schlammpeitzger *Misgurnus fossilis*) oder zeitweilig zur Nahrungssuche und Vermehrung (z. B. Hecht *Esox lucius*) aufsuchen, ausgewirkt. Die Bestände an Wanderfischen (sowohl diadrome, zwischen Meer und Süßwasser pendelnde Arten wie der Lachs, als auch ehemals

vom Mittel- und Unteren Oberrhein zur Vermehrung stromauf und in Zuflüsse wandernde Populationen von Arten wie der Nase *Chondrostoma nasus*) sind insbesondere in Folge der Errichtung von Querbauwerken in Oberrhein und Hochrhein sowie in Rheinzuflüssen in ihren Bestandsgrößen stark zurückgegangen. Verbesserungen der Fischdurchgängigkeit durch den Bau von Fischauf- und -abstiegsanlagen haben inzwischen in Kombination mit einzelnen HabitatAufwertungen und Wiederansiedlungsprojekten zu ersten Erfolgen geführt, z. B. bei Lachs und Maifisch, aber die Bestandsgrößen sind noch sehr klein.

Positive Effekte auf die Fischfauna haben auch etliche Flussbauwerke wie insbesondere Längswerke, durch die vor schiffsbedingten Wasserbewegungen geschützte Nebenarme vergrößert wurden oder neu entstanden sind. Diese Bereiche - wie auch strukturreiche große Buhnenfelder wie die Binger Kribben - weisen gegenüber dem Hauptstromufer verbesserte Reproduktionsmöglichkeiten für Fische auf und können zudem von Arten, die ein relativ mildes Strömungsklima bevorzugen, in höheren Dichten besiedelt werden (z. B. Karpfen *Cyprinus carpio* und Rotfeder *Scardinius erythrophthalmus*). Ver einzelt durchgeführte Auenreaktivierungen, wie die im Rahmen eines anderen Vorhabens in diesem Teilabschnitt geplante Verbesserung der hydrologischen Anbindung des Nebenarms „Alte Sandlache“, wirken sich ebenfalls positiv auf die Reproduktion und die allgemeinen Lebensbedingungen verschiedener Arten aus.

Dennoch ist nach wie vor von einer bei den meisten Arten aus o. a. Gründen reduzierten Bestandsdichte (Abundanz) auszugehen. Nach dem Bewertungsrahmen Tiere in BfG (2022) ergibt sich somit unter Berücksichtigung der Kriterien „Natürlichkeit des Arteninventars“ (hier vollständiges Arteninventar, aber hoher Individuenanteil der gebietsfremden Schwarzmundgrundel), „Gefährdung, Seltenheit und Schutz der Arten“ (gefährdete Arten in geringer Dichte bzw. im Fall des häufigen Aals mittlere bis hohe, aber stark durch Besatz beeinflusste Dichte), „Qualität der Lebensräume“ (Schlüssel-Standortfaktoren mit erkennbaren Beeinträchtigungen) und „Regenerierbarkeit der Lebensräume“ (hier schwer anzugeben, aber je nach aquatischem Habitat vermutlich kurz- bis mittelfristig) eine insgesamt **mittlere Wertigkeit (Wertstufe 3)** des Schutzwertes Fische im Ist-Zustand.

Teilbereiche haben eine davon abweichende fischökologische Wertigkeit:

- Nebenarme hinter Inseln und Längswerken, ausgedehnte Buhnenfelder (Binger Kribben), vom Strom mehr oder weniger getrennte Auegewässer und Mündungsbereiche von Zuflüssen (Wanderkorridore) sind aus fischökologischer Sicht i. d. R. als **hochwertig (4)** anzusehen; ebenso ausgedehnte Flachwasserzonen und Kiesgründe zwischen Fahrrinne und Ufer.
- Die Fahrrinne ist aufgrund der Störungen durch Schifffahrt und Unterhaltung sowie aufgrund des Geschiebetriebs, der die Besiedlung der Sohle mit Fischnährtieren erschwert, für Fische von **geringer Wertigkeit (2)**; ebenso wie Bereiche zwischen Fahrrinne und monoton strukturierten Ufern, Inseln und Leitwerken mit geradlinigen Steinschüttungen einheitlicher Neigung und Steingröße.
- **Mittelwertig (3)** sind die verbleibenden Habitate, d. h. Gewässerbereiche zwischen Fahrrinne und Ufern ohne Steinschüttung oder abwechslungsreicher Steinschüttung (nicht geradlinig, unterschiedliche Neigungen und Steingrößen) sowie Buhnenfelder ohne besonderen Strukturreichtum.

Mögliche Auswirkungen

Durch Sohl- und Nassbaggerungen sowie die Verbringung des Sohlabtragmaterials werden Fische und Neunaugen vorübergehend aus den betroffenen Bereichen vertrieben. Zeitweilig ist dort das Angebot an Fischnährtieren reduziert. Einzelexemplare wenig mobiler Arten wie Schwarzmundgrundeln und Neunaugenlarven (Querder) können entnommen bzw. überschüttet werden. Es handelt sich um

kurzeitige baubedingte Beeinträchtigungen auf - bezogen auf die Siedlungsgebiete der im Rhein betroffenen Bestände - kleinen Flächen meist geringer fischökologischer Wertigkeit (Fahrrinne und unmittelbar angrenzende Bereiche). Die Auswirkungen auf Fische werden als **leicht** eingeschätzt.

Der Bau von Längs-, Quer- und Sohldeckwerken sowie Buhnenkerbungen führen während der Bauzeit ebenfalls zur Vertreibung von Fischen und einem vorübergehend und lokal reduzierten Angebot an Fischnährtieren. Nach dem Bau stehen Nährtieren relativ große und lagestabile Flächen zur Verfügung, so dass sich die Nahrungsverfügbarkeit für Fische dort verbessern kann. Zudem kann es zu einer lokalen Zunahme an auf Steinen siedelnden Algen kommen, die speziell der im Ober- und Mittelrhein charakteristischen Nase *Chondrostoma nasus* als Nahrung dienen. Das Lückensystem der Flussbauwerke wird sowohl von der gebietsfremden Schwarzmundgrundel als auch von einigenheimischen Arten wie dem Aal bevorzugt besiedelt werden. Positive Effekte können sich auch durch eine bessere Abschirmung von Uferbereichen gegenüber schiffsbedingten Wasserbewegungen und ein mildereres Strömungsklima in Nebenarmen mit nach Querwerksbau reduziertem Durchfluss ergeben. Davon profitieren insbesondere Fischbrut und Jungfische vieler Arten, während größere Individuen strömungsliebender Arten (z. B. Barbe und Rapfen *Leuciscus aspius*) dort möglicherweise etwas seltener als bisher auftreten werden. Das bestehende System aus Flussbauwerken wird durch die neu geplanten Bauwerke nur geringfügig ergänzt, so dass die beschriebenen bau- und anlagebedingten Effekte nur sehr kleinräumig wirksam sein können. Sie werden daher sowohl in negativer als auch positiver Richtung als **leicht** eingeschätzt.

In Summe führen Vertiefungen und Flussbauwerke zu (sehr) geringen Änderungen von Wasserspiegellagen mit etwas weniger Wasser (und leicht verändertem Strömungsregime) in fischökologisch hochwertigen Randbereichen, wie u. a. Nebenarmen. Tendenziell schrumpft dadurch fischökologisch hochwertiger Lebensraum. Die Änderungen im meist einstelligen Zentimeterbereich (nur lokal im Bauwerksbereich höher) sind jedoch nicht geeignet, die Wertigkeit dieser Bereiche oder die Bestandsgrößen der vorkommenden Arten zu verändern. Somit werden die Auswirkungen von Änderungen der Wasserspiegellagen ebenfalls als **leicht** eingeschätzt.

In Summe resultieren aus den dargestellten Wirkpfaden möglicher Beeinträchtigungen vermutlich **leichte** Auswirkungen auf die Fischfauna. Das Auftreten von **moderaten** Auswirkungen ist im Rahmen dieser vorläufigen Abschätzung jedoch nicht ganz auszuschließen.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Längswerke, befestigte Ufer und Buhnen können (in Abschnitten) abwechslungsreicher in Bezug auf Linienführung, Böschungsneigung und Substrate gestaltet werden. Möglich ist auch ein Einbau von Totholzstrukturen als von Fischen bevorzugten Einstandsflächen sowie die Verbesserung der Zugänglichkeit/Durchwanderbarkeit von Rheinzuflüssen.

Fazit

Die fischökologische Wertigkeit im Untersuchungsraum ist insgesamt mittel, da zwar das Arteninventar nahezu vollständig vorhanden ist, viele Bestände jedoch aufgrund verschiedener Faktoren (u. a. Schiffsverkehr, Verlust von Auegewässern) beeinträchtigt sind. Die geplanten Maßnahmen (Sohl- und Nassbaggerungen, Bau von Längs- und Querbauwerken) betreffen vor allem Bereiche geringer fischökologischer Wertigkeit (Fahrrinne) und führen zu lokal leichten Beeinträchtigungen, etwa durch kurzzeitige Vertreibung oder verringertes Nahrungsangebot. Positive Effekte können durch strömungsberuhigte Nebenarme und strukturreiche Bauwerksgestaltung (z. B. unregelmäßige Steinschüttungen, Einbau von Totholz) entstehen. Insgesamt sind leichte Auswirkungen auf die Fischfauna zu erwarten; moderate Beeinträchtigungen sind im Einzelfall nicht vollständig auszuschließen, können jedoch durch gezielte Minderungsmaßnahmen weiter minimiert werden.

4.2.3 Säugetiere

Ist-Zustand

Als Datenquellen für diese Ausführungen wurden die vorliegenden Kartierergebnisse für den TA 2 (Baader Konzept 2023) sowie insbesondere für die Messtischblätter TK25 5912, Kaub, 5913 Presberg, 5914 Eltville, 6013 Bingen, 6014 Ingelheim die Naturschutz-Informationsdatenbank Artefakt des Landes Rheinland-Pfalz genutzt (<https://artefakt.naturschutz.rlp.de/>; letzter Zugriff: 13.01.2025).

Fledermäuse

Für die 5 Messtischblätter ergibt die Datenbankabfrage 16 Arten, womit mehr als die Hälfte des bundesdeutschen Artenspektrums im Planungsraum vorkommt. Die Erhebungen im TA 2 ergaben bestätigte Nachweise von 6 Arten und von mindestens 3 weiteren Arten, die sich anhand der Rufe nicht eindeutig identifizieren ließen. Die Tiere jagen in den Park- und Kleingartenanlagen, an Straßenlaternen entlang der Rheinufer, sowie an den Ufern der Rheininseln. Auf beiden Rheinseiten und auf dem Lorcher Werth befinden sich weitläufige Waldgebiete, welche ideale Habitate für viele Fledermausarten darstellen. Ähnlich ist die Situation im TA 1, wo auf den Rheininseln und südlich des Rheins auf rheinland-pfälzischer Seite größere Auenwaldbereich vorhanden sind. Ob Überwinterungsgebiete im engeren Planungsraum zu finden sind, ist derzeit unklar, jedoch zumindest für die baumbewohnenden Arten nicht auszuschließen. Alle Fledermausarten sind nach Anhang IV der FFH-Richtlinie streng geschützt.

Biber

Im TA 2 konnten in allen Untersuchungsbereichen, mit Ausnahme der Mäuseturminsel, Nachweise für Bibervorkommen und Biberaktivitäten erbracht werden (Baader Konzept 2023). Im zentralen Teil der Binger Kribben wurden eine Biberburg mit Ein- und Ausstiegen sowie frische Tritt- und Fraßspuren belegt. Als Nahrungsgast konnte der Biber auf dem Lorcher Werth sowie auf dem Kauber Werth erfasst werden. Auf beiden Inseln wurden Fraßspuren, auf dem Kauber Werth auch Ein- und Ausstiege entdeckt. Auf dem Bacharacher Werth wurden fast überall Bberspuren beobachtet. Wie aktuell auch an anderen Stellen des Rheins, ist in den kommenden Jahren mit einer weiteren Ausbreitung des Bibers zu rechnen. Der Biber wird in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie geführt. In Rheinland-Pfalz gilt der Biber nach Roter Liste (LUWG 2015, Stand: 1990) als ausgestorben, bundesweit steht der Biber auf der Vorwarnliste (Meinig et al. 2020). Die rheinland-pfälzische Einstufung ist veraltet und entspricht nicht dem aktuellen Stand (aktuelle Verbreitung s. Biberzentrum Rheinland-Pfalz, Stand Februar 2023; <https://www.biber-rlp.de/ruckkehr/verbreitungskarte/>, abgerufen am 13.02.2025).

Kleinsäuger

Im Gebiet der 5 oben genannten Messtischblätter kommen nach Artefakt weitere Kleinsäuger vor: Feldhamster, Hausspitzmaus, Gartenschläfer, Siebenschläfer, Zwerghaus, Haselmaus, Wasserspitzmaus und Waldspitzmaus. Hervorzuheben sind die über den Anhang IV der FFH-Richtlinie streng geschützten Arten Feldhamster und Haselmaus. Während für den Feldhamster Belege in Rheinnähe unwahrscheinlich sind, sind Nachweise von Haselmäusen nicht auszuschließen.

Wildkatze

Die Wildkatze kommt in den Wäldern des Rheinischen Schiefergebirges vor, wobei der Verbreitungsschwerpunkt sicherlich stärker auf der Eifel und dem Hunsrück liegt. Die Art lebt und jagt sehr versteckt und meidet menschliche Ansiedlungen. Mögliche Beobachtungen am Rhein sind aufgrund der mangelhaften Zugänglichkeit durch hoch frequentierte Bundesstraßen und Bahnstrecken stark eingeschränkt, so dass mögliche Beobachtungen der Wildkatze eher Zufallsfunde darstellen.

Insgesamt ergibt sich für Säugetiere eine **mittlere Wertigkeit** (Wertstufe 3), in bestimmten Bereichen in den Teilabschnitten 1 und 2 Teilen (z. B. Binger Kribben, Rheininseln) kann dem Schutzgut mitunter auch eine **hohe Wertigkeit** (Wertstufe 4) zugewiesen werden.

Mögliche Auswirkungen

Da ein Großteil der Baumaßnahmen vom Wasser aus stattfinden wird und die Maßnahmen nach jetzigerem Stand höchstens den unmittelbaren Uferbereich (z. B. Steinschüttungen) betreffen, sind die Auswirkungen auf die Säugetierfauna zu vernachlässigen. Sollten im weiteren Verlauf der Planung dennoch landseitige Baumaßnahmen erforderlich werden, sind ggf. Auswirkungen auf die Haselmaus zu prüfen. Für die Fledermäuse und den Feldhamster sind keine Auswirkungen zu erwarten, solange keine Habitatbäume (bei den Fledermäusen) zerstört oder beeinträchtigt werden. Minimierungsmaßnahmen im Umfeld von Bibervorkommen können ggf. erforderlich werden, sofern dort Maßnahmen umgesetzt werden sollen.

Unter Berücksichtigung dieser Prämissen kann die Schwere der Auswirkungen auf die Säugetiere mit höchstens **leicht** bewertet werden.

Möglichkeiten zur Minderung von Auswirkungen

Auswirkungsmindernde Maßnahmen werden nur dann erforderlich, sollten entgegen der aktuellen Planungen Baumaßnahmen von Land aus durchgeführt werden. Hierfür stehen eine Reihe von praxiserprobten Ansätzen zur Verfügung (Schutzmaßnahmen, Bauzeitenregelung etc.).

Fazit

Insgesamt sind höchstens leichte Auswirkungen auf die Säugetiere zu erwarten. Mögliche Beeinträchtigungen dieses Schutzgutes können durch etablierte Maßnahmen vermieden oder minimiert werden und werden daher voraussichtlich keine unlösbarer Planungshindernisse oder sonstige Zwangspunkte für das Verfahren verursachen.

4.2.4 Vögel

Ist-Zustand

Als Datengrundlage dienen die Naturschutzinformationsdienste der Länder Hessen¹ und Rheinland-Pfalz²; für Rheinland-Pfalz zusätzlich die Datenbank Artefakt für die Messtischblätter TK25 5912 Kaub, 5913 Presberg, 5914 Eltville, 6013 Bingen, 6014 Ingelheim. Darüber hinaus wurde eine aktuelle avifaunistische Kartierung des TA 2 herangezogen (Baader Konzept 2023).

Brutvögel

Aufgrund der zu erwartenden Auswirkungen wird sich hier auf die wasserabhängigen Biotope entlang des Rheins konzentriert (Weich- und Hartholzauenwälder, Seggenrieder und Röhrichte, temporäre Kies- und Sandflächen sowie die Wasserflächen selbst). Der Rhein selbst ist vor allem für gründelnde und aktiv Fische jagende Arten von Bedeutung, wie z. B. Kormoran, Graureiher, Blässhuhn, Eisvogel oder Teichhuhn, Stockente und Höckerschwan. Teilweise wird er auch von Gänsen genutzt, wobei diese zur Nahrungsaufnahme überwiegend Acker- und Grünlandflächen nutzen. Darüber hinaus sind die temporären, offenliegenden Kies- und Sandbänke von besonderer ornithologischer Bedeutung. Hier finden sich als Rastvögel regelmäßig Arten wie Flussuferläufer, Flussregenpfeifer, vereinzelt Mornellregenpfeifer, selten Goldregenpfeifer, Wiesenschafstelze. Als Brutvögel kommen dort auch Bachstelze und Gebirgsstelze vor, solange die Standorte nicht durch Freizeitnutzung stark in Anspruch genommen werden. Die Röhrichte und Seggenrieder sind die klassischen Standorte der Rohrsänger, wobei für die 5 Messtischblätter alle fünf einheimischen Arten belegt sind. Rohrammer, Zwerzdommel, Beutelmeise, Blaukehlchen sind ebenfalls im Projektgebiet bekannt, wobei der Kuckuck regelmäßig im Umfeld von Röhrichten brütet.

Die Weich- und vor allem Hartholzauenwälder sind die (Nist-)Standorte von Spechten, wie z.B. Buntspecht, Mittelspecht, Kleinspecht sowie für den Pirol. In den Hartholzbeständen nistet regelmäßig der Schwarzmilan.

Im TA 2 konnten durch die Kartierungen in den Jahren 2021/2022 für den entspr. UVP-Bericht insgesamt 66 Vogelarten nachgewiesen werden, davon 50 Arten mit Brutnachweis bzw. Brutverdacht (Baader Konzept 2023). Von den Brutvögeln werden 14 Arten in den Roten Listen Hessens (Kreuziger et al. 2023), Rheinland-Pfalz (Simon et al. 2014) oder Deutschland (Ryslavý et al. 2020) geführt (Bluthänfling, Eisvogel, Flussregenpfeifer, Flussuferläufer, Gartenrotschwanz, Haussperling, Klappergrasmücke, Kuckuck, Pirol, Star, Stieglitz, Stockente, Teichrohrsänger, Weidenmeise). Sieben weitere Brutvögel weisen einen ungünstigen bis unzureichenden Erhaltungszustand in Hessen oder Rheinland-Pfalz auf (Girlditz, Graugans, Graureiher, Hohlaube, Kormoran, Stieglitz, Schwarzmilan).

Rastvögel und Wintergäste

Bei der Kartierung von September 2021 bis April 2022 konnten im TA 2 insgesamt 29 Vogelarten dieser Gruppe nachgewiesen werden (Baader Konzept 2023). Häufig in großen Trupps wurden Graugans, Kormoran und Lachmöve beobachtet.

Unter den erfassten Vogelarten stehen der Bruchwasserläufer, Flussuferläufer und der Sterntaucher auf der Roten Liste wandernder Vogelarten. Insgesamt 20 Arten weisen einen ungünstigen oder schlechten Erhaltungszustand in mindestens einem der beiden Bundesländern auf (Bachstelze, Eisvogel, Flussregenpfeifer, Flussuferläufer, Gänsehäher, Gebirgsstelze, Graugans, Graureiher, Habicht,

¹ <https://natureg.hessen.de/mapapps/resources/apps/natureg/index.html?lang=de>

² https://geodaten.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php

Haubentaucher, Kormoran, Lachmöwe, Mantelmöwe, Mäusebussard, Mittelmeermöwe, Rauchschwalbe, Schwarzmilan, Sperber, Stockente, Zwergräuber). Die wichtigen Bereiche im TA 2 für Rastvögel und Wintergäste sind die Nahemündung, die Binger Kribben, die linksrheinisch gelegenen Buhnenfelder mit etwas beruhigten Bereichen, das Lorcher Werth, die Flachwasserbereiche nördlich des Bacharacher Werth sowie die Flachwasserbereiche östlich des Kauber Werths.

Im Vergleich hat der TA 1 eine höhere Bedeutung für Rastvögel und Wintergäste. Insbesondere Altrheinarme wie Fulderaue-Ilmenaue, Mariannenaue, Königsklinger Aue als auch kleinere Abgrabungsgewässer spielen hier eine große Rolle. Typische Wintergäste sind Löffelente, Krickente, Pfeifente, Knäkente, Schnatterente, Reiherente, Bergente oder Schellente. Unter den Rastvögeln und Durchzüglern sind verschiedene Möwenarten wie Silbermöwe, Steppenmöwe, Mittelmeermöwe, Lachmöwe zu erwähnen. Weitere stärker wassergebundene Arten sind Haubentaucher, Rothalstaucher, Schwarzhalstaucher, Zwergräuber, Gänsehäher, Zwersäger. Klassische Rastvögel im Durchzug sind z.B. Pfuhlschnepfe, Uferschnepfe, Großer Brachvogel, Waldschnepfe, Bruchwasserläufer, Rotschenkel, Bekassine und Kiebitz.

Die beiden Teilabschnitte sind ornithologisch von **hoher bis sehr hoher Wertigkeit**, wobei die Bedeutung unterschiedlich verteilt ist. TA 1 ist sowohl für Brutvögel als auch Rastvögel und Wintergäste von **sehr hoher Wertigkeit**. Die ornithologische Wertigkeit im TA 2 ist geringer und beschränkt sich auf einzelne Teilflächen, was an den fehlenden oder kleineren Flächen im engen Durchbruchstal liegt, die zudem durch Verkehr (Bahn, Straße) stärker gestört werden.

Mögliche Auswirkungen

Ein wichtiger Wirkfaktor ist die temporäre Lärmbelästigung durch die Baumaßnahmen.

Baubedingte Wirkfaktoren wie Sohl- bzw. Nassbaggerungen sowie die Verbringung des Sohlabtragsmaterials sind für die meisten Vogelarten entweder nicht oder nur geringfügig und kurzzeitig von Bedeutung. Aufgrund der hohen Mobilität der Arten sind Ausweichbewegungen möglich. Der Bau von Längs- und Querbauwerken wird zu strömungs- und wellenschlagsberuhigten Bereichen führen, die insbesondere für gründelnde Arten vorteilhaft sein könnten. Die Bauwerke können außerdem als Ruheplätze von vielen Brut- als auch Rastvögeln genutzt werden.

In Niedrigwasserphasen könnte sich die Situation allerdings umkehren, da die Wasserflächen in den Nebenbereichen abnehmen und die wasserabhängigen Arten damit stärker in Konflikt mit dem Schiffsverkehr geraten. Diese Situation besteht jedoch auch bereits heute schon und ist aufgrund der hohen Mobilität der Vögel nur von geringer Bedeutung. Gleichzeitig können die in Niedrigwasserphasen länger temporär trockenfallenden Uferbereiche vorteilhaft für Arten sein, die offene Ufer- und Sandbänke benötigen. Buhnenkerbungen führen zur Verringerung der Kolmation in den Buhnenfeldern, was für kiesbewohnende Arten (Bachstelze, Gebirgsstelze, Flussuferläufer) positive Auswirkungen haben könnte.

Die Schwere der Auswirkungen auf die Vogelwelt durch das Vorhaben wird insgesamt als **leicht** eingestuft.

Möglichkeiten zur Minderung von Auswirkungen

Die wichtigsten Maßnahmen zur Minderung möglicher Auswirkungen sind:

- Einführung von Bauzeitenregelungen, ggf. ergänzt durch ein baubegleitendes Monitoring
- Die einzelnen Baumaßnahmen möglichst nicht zeitlich parallel durchführen, sondern flussabwärts umsetzen, um vor allem den Rastvögeln und Wintergästen Möglichkeiten zum räumlichen Ausweichen zu geben.

Fazit

Die ornithologische Wertigkeit des Untersuchungsgebiets ist hoch bis sehr hoch, wobei TA 1 sowohl für Brutvögel als auch für Rast- und Wintergäste eine sehr hohe Bedeutung hat. TA 2 weist im Vergleich eine geringere Wertigkeit auf, wobei Teilstücke wie die Nahemündung oder die Binger Kribben eine höhere Bedeutung für die Vogelwelt bescheinigt werden kann.

Die zu erwartenden Auswirkungen durch die Baumaßnahmen sind leicht, da sich die meisten Vogelarten durch ihre hohe Mobilität anpassen und ausweichen können. Lärmbelastungen sind nur kurzzeitig relevant. Strömungsberuhigte Bereiche durch Längswerke könnten sich positiv auf gründelnde Arten auswirken und neue Ruheplätze für Brut- und Rastvögel schaffen. In Niedrigwasserphasen könnte der verfügbare Lebensraum abnehmen, allerdings mit nur geringer Bedeutung, da ähnliche Bedingungen bereits heute bestehen.

Die Auswirkungen sind planerisch beherrschbar und durch gezielte Minderungsmaßnahmen wie Bauzeitenregelungen und ein flussabwärts gestaffeltes Vorgehen weiter minimierbar.

4.2.5 Reptilien

Ist-Zustand

Die Kartierungen im TA 2 (Baader Konzept 2023) erbrachten Nachweise von Mauereidechse, Zauneidechse, Schlingnatter (alle Anhang IV FFH-RL) und Ringelnatter. Demnach wurde die Ringelnatter in allen Entwicklungsstadien beobachtet, vor allem in Altwasserbereichen und der Vegetation der Buhnenfelder sowie Längswerke. Die Nachweise von Mauereidechse, Zauneidechse und Schlingnatter konzentrieren sich auf die landseitigen Randbereiche der Vegetationsstrukturen entlang der Fuß- und Radwege, an Ufermauern und den Randbereichen der Uferbegleitvegetation.

Nach Auswertung der Datenbank Artefakt kommen im Untersuchungsgebiet außerdem Blindschleiche und Waldeidechse vor. Die Blindschleiche hat Fundpunkte in beiden Teilabschnitten, die Meldungen für den TA 2 sind häufiger als für den TA 1. Für die Waldeidechse liegen Fundpunkte ebenfalls im Bereich des TA 2. Allerdings ist ein Vorkommen der Art innerhalb des engeren Planungsraumes unwahrscheinlich, da Uferbereiche nicht zu ihren bevorzugten Habitaten gehören.

Die Europäische Sumpfschildkröte, die westliche Smaragdeidechse und die Würfelnatter gelten im Untersuchungsgebiet als ausgestorben bzw. verschollen.

Die beiden Teilabschnitte sind aus herpetologischer Sicht von **mittlerer Wertigkeit**, wobei die Bedeutung unterschiedlich verteilt ist. Der TA 2 ist insgesamt von höherer Bedeutung für die Reptilien, was vor allem an den geographischen Merkmalen des Durchbruchtales liegt mit seinen wärmebegünstigten Standorten. Es ist zu erwähnen, dass mit Ausnahme der Ringelnatter die engeren Planungsbereiche nicht zu den Hauptlebensräumen der Reptilien gehören, sondern von ihnen nur randlich genutzt werden. Die Ringelnatter bevorzugt eher stille, wenig bewegte Gewässer und ist eher in Altwässern und Buhnenfeldern anzutreffen.

Mögliche Auswirkungen

Auswirkungen auf die Reptilienfauna sind insgesamt gering und beschränken sich im Wesentlichen auf die Ringelnatter, die im Unterschied zu den anderen Arten stärker wassergebunden ist. Baubedingt sind kurzzeitige lokale Verdrängungen denkbar, da die Tiere jedoch sehr mobil sind, sind kaum Auswirkungen zu prognostizieren. Die Schwere der Auswirkungen wird insgesamt als **leicht** eingestuft.

Möglichkeiten für auswirkungsmindernde Maßnahme

Bei Bedarf sind ggf. Bauzeitenregelungen zu treffen.

Fazit

Die Reptilien sind durch das Vorhaben insgesamt nicht oder nur in sehr geringem Maße betroffen, was bei Bedarf durch geeignete Vermeidungsmaßnahmen planerisch beherrscht werden kann.

4.2.6 Amphibien

Ist-Zustand

Die Nutzung der rheinnahen Lebensräume durch Amphibien unterscheidet sich in den beiden Teilabschnitten. Im Rheingau leben mehr Arten offener Landschaftsräume, die auch Ackerbauflächen besiedeln können, sowie Arten, die größere Stillgewässer oder langsam fließende Bereiche bevorzugen. Der Rhein und seine Altarme sind insgesamt wegen des hohen Räuberdrucks von Fischen weniger bedeutsam für Amphibien. Dennoch sind Amphibenvorkommen zu erwarten. Im Mittelrheintal ist aufgrund der Zerschneidungswirkung von Bundesstraßen und Bahntrassen die Erreichbarkeit von Lebensräumen für viele Amphibien nicht optimal, was sich im weiter eingeschränkten Artenspektrum und geringeren Individuendichten widerspiegelt.

Die Erdkröte ist in allen Messtischblättern mit unterschiedlichen Häufigkeiten vertreten und kommt im TA 2 regelmäßig in den Laubwäldern von Taunus und Hunsrück vor. Die Knoblauchkröte, eine Art extensiver Ackerbaugebiete, nutzt stehende Altwässer oder langsam fließende Gewässer und kann daher im TA 1 erwartet werden. Die Kreuzkröte hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im Rheingau (TA 1), wo sie Kies-, Sand- und Tongruben sowie Überschwemmungsflächen nutzt. Im TA 2 wurde sie westlich von Bingen nachgewiesen. Die Wechselkröte ist im TA 1 verbreitet, mit einem weiteren Nachweis westlich von Bingen im TA 2. Ihre Laichgewässer sind Weiher, Tümpel, Rückhaltebecken, Überschwemmungsflächen und Gräben.

Der Grünfrosch-Komplex, bestehend aus Teichfrosch und Seefrosch, kommt im Rheingau entlang des Rheins vor und lebt gewässernah in Stillgewässern, Altrheinarmen und Tongruben. Der Grasfrosch ist weit verbreitet, im Rheingau jedoch seltener als im Mittelrheintal. Die Kartierungen von Baader Konzept (2023) bestätigten für die Binger Kribben und für die Buhnenfelder in diesem TA vier Arten: Teichfrosch, Seefrosch, Wasserfrosch-Komplex und Erdkröte, was mit den bisherigen Erkenntnissen für den TA 2 übereinstimmt. Im TA 1 sind aufgrund der unterschiedlichen naturräumlichen Bedingungen abweichende Artenspektren zu erwarten.

Laubfrösche wurden nur für das Messtischblatt 6014 nachgewiesen und sind nicht in Rheinnähe vertreten, könnten aber grundsätzlich auch in Altarmgewässern vorkommen. Für Moorfrosch und Springfrosch gibt es im gesamten Planungsgebiet keine aktuellen Nachweise.

Der Feuersalamander bevorzugt zum Ablaichen kleine, schnell fließende Gewässer in Laubwäldern, während die Gelbbauhunkre in Fahrspuren von Truppenübungsplätzen und Abbaugewässern vorkommt. Molche sind weiter verbreitet und in Tümpeln, Weiher, Teichen und Kleingewässern häufig anzutreffen.

Der direkte Planungsraum besitzt aufgrund seiner Charakteristik als stark genutzte Wasserstraße, durch Vorbelastungen der Ufer- und Auenbereiche sowie des Mangels an geeigneten Lebensraumstrukturen (insb. Stillgewässer oder wellenschlagsberuhigte Zonen) für Amphibien nur eine höchstens **mittlere Wichtigkeit**. Einzelnen Teilbereichen, z. B. Binger Kribben, Buhnenfeldern oder Neben- oder Auengewässern, kann durchaus eine höhere Bedeutung zugewiesen werden.

Mögliche Auswirkungen

Baubedingte Auswirkungen innerhalb der Laich- bzw. Larvalperiode können nicht ausgeschlossen werden, insbesondere bei Baumaßnahmen in Nebenarmen oder -bereichen (z. B. Buhnenfelder). Hierunter kann z. B. der Verlust von Laich und Kaulquappen zählen. Da die geplanten Maßnahmen aber primär in der Fahrinne (Sohlabtrag) bzw. in (nicht amphibien-geeigneten) Uferbereichen des Rheins umgesetzt werden, sollten Amphibien generell nur geringfügig von den Maßnahmen betroffen sein.

Anlagebedingt dürfte sich die Situation für die rheinnah lebenden Amphibienarten durch die Vergrößerung der schifffahrtsgeschützten Bereiche womöglich verbessern (weniger Wellenschlag). Betriebsbedingt sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Die Schwere der möglichen Auswirkungen ist daher als **leicht** einzustufen.

Möglichkeiten für auswirkungsmindernde Maßnahme

Bei Bedarf kann eine Bauzeitenregelung, zumindest in Bereichen mit hohem Lebensraumpotenzial für Amphibien, Störungen während der Laich- und Aufenthaltszeiten in den aquatischen Teillebensräumen vermeiden.

Fazit

Die Wertigkeit der Amphibienfauna ist insgesamt mittel, wobei einzelne Bereiche wie Buhnenfelder oder Auengewässer eine höhere Bedeutung haben. Die zu erwartenden Auswirkungen sind leicht, da die geplanten Maßnahmen hauptsächlich im Rheinstrom erfolgen und Amphibien dort nur eingeschränkt vorkommen. Temporäre baubedingte Beeinträchtigungen während der Laichzeit sind möglich, jedoch schwer abschätzbar. Anlagebedingt könnten sich strömungsberuhigte Bereiche durch weniger Wellenschlag positiv auswirken. Betriebsbedingte Auswirkungen sind nicht zu erwarten.

Die Auswirkungen sind planerisch beherrschbar und können durch geeignete Maßnahmen weiter minimiert werden. Kritische Aspekte sind nicht zu erwarten.

4.2.7 Libellen

Ist-Zustand

Für die 5 Messtischblätter ergibt die Abfrage aus Artefakt insgesamt 39 Nachweise von Arten, was etwa der Hälfte der in Deutschland nachgewiesenen 79 Arten entspricht. Von diesen sind 6 Arten in Rheinland-Pfalz mehr oder weniger gefährdet (RL 1 – 3; Willigalla et al. 2018), in Deutschland sind es 5 Arten (Ott et. al 2021). Nach Anhang IV der FFH-Richtlinie geschützt ist die Asiatische Keiljungfer, nach Anhang II und IV die Grüne Keiljungfer. Der Kartierungsbericht für den UVP-Bericht für TA 2 weist Nachweise von 12 Libellenarten aus (Baader Konzept 2023).

Arten wie die Blauflügel-Prachtlibelle, Gemeine Becherjungfer, Pokaljungfer, Große Pechlibelle und Glänzende Smaragdlibelle bevorzugen Bereiche mit einem hohen Anteil an Wasser- und Uferpflanzen. Sie finden im Projektgebiet ihre Standorte abseits der Fahrinne, vorzugsweise in Bereichen beruhigter Altrheinarme.

Typischer für den Rheinstrom sind hingegen Arten, deren Larven als Sedimentbewohner gelten, z. B. die nach Anhang IV der FFH-RL streng geschützten Arten Asiatische Keiljungfer und Grüne Keiljungfer sowie die besonders geschützte Art Westliche Keiljungfer. Diese Arten sind typische Bewohner von sand- und kiesgeprägten größeren Flüssen. Die Larven bevorzugen ufernahe Bereiche, die zwar durchströmt werden, jedoch nicht in der Hauptfahrinne liegen. Die Arten breiten sich vermutlich in den

letzten Jahren klimafolgenbedingt konstant aus. Der BfG sind Funde der Asiatischen Keiljungfer nur kurz oberhalb des TA 1 bekannt.

Die Wertigkeit des Untersuchungsgebietes für Libellen ist unterschiedlich. Strömungsberuhigte Bereiche abseits der Fahrinnen (Altarme, Nebengewässer) haben eine hohe Wertigkeit, im Strom gelegene, wenig schifffahrtsbeeinflusste Bereiche eine mittlere Wertigkeit und die Fahrinne im engeren Sinne eine nur geringe Wertigkeit.

Mögliche Auswirkungen

Die Substratentnahmen durch Sohl- und Nassbaggerungen und insbesondere die Verbringung des Sohlabtragmaterials kann mit der Inanspruchnahme von Larvallebensräumen einhergehen. Dies betrifft allerdings in erster Linie die weniger besiedelte Fahrinne. Außerdem sind die Beeinträchtigungen nur temporär, die Wiederbesiedlung kann relativ schnell erfolgen. Daher wird die Schwere der möglichen Auswirkungen hinsichtlich der Libellen als **leicht** eingeschätzt.

Die Errichtung bzw. Anpassung von Regelungsbauwerken führt zu einer temporären und kleinräumigen Beeinträchtigung der Libellen durch Überbauung und mechanische Einwirkungen. Die Regeneration der Gemeinschaften ist aufgrund des hohen Wiederbesiedlungspotenzials kurzfristig möglich. Die baubedingten Auswirkungen werden als **leicht** eingeschätzt.

Im Zusammenwirken mit den geplanten Bauwerken kommt als anlagebedingte Auswirkung sowohl die dauerhafte Inanspruchnahme natürlicher Uferstrukturen als auch der zeitweise Habitatverlust insbesondere in Flachwasserzonen und in Phasen niedriger Abflüsse in Betracht. Während erstere Auswirkung als **leicht bis moderat** eingeschätzt werden kann (abhängig vom Ausmaß des Habitatverlustes), ist letzteres aufgrund der Kurzfristigkeit und der schnellen Wiederbesiedlung als **leicht** einzustufen.

Insgesamt sind die Auswirkungen des Vorhabens auf die Libellenfauna als **leicht** zu bewerten.

Möglichkeiten zur Minderung von Auswirkungen

Für Möglichkeiten zur Minderung von Auswirkungen wird auf das Kap. 5.2.1 Makrozoobenthos verwiesen.

Fazit

Die Wertigkeit des Schutzgutes Libellen variiert von hoch (Altarme, Nebengewässer) über mittel (ufernahe Bereiche) bis gering (Fahrinne). Die zu erwartenden Auswirkungen durch Baggerungen sind leicht, da betroffene Bereiche schnell wiederbesiedelt werden und nur temporäre Beeinträchtigungen versursacht werden. Die Habitatverluste durch Bauwerke können lokal moderate Auswirkungen haben, diese können jedoch durch gezielte Minderungs- oder Kompensationsmaßnahmen planerisch beherrscht werden.

4.2.8 Fazit Schutzgut Tiere

Aufgrund der Einschätzungen der einzelnen Teilespekte ist nicht zu erwarten, dass mögliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes Tiere in den Teilabschnitten 1 und 2 zu nicht-handhabbaren Planungshindernissen führen werden oder sonstige Zwangspunkte für das Verfahren auslösen können. Beeinträchtigungen sind allenfalls moderat und können durch geeignete Maßnahmen vermieden, vermindert oder kompensiert werden.

4.3 Schutzwert Pflanzen

Ist-Zustand

Teilabschnitt 1

Im gefällearmen Inselrhein ist die Ufer- und Auenvegetation recht auentypisch ausgeprägt. Dies betrifft vor allem die Uferpartien der Inseln und das südliche, linke Rheinufer. Dort kommen auf den teils sehr flachen Ufern und auf den Inseln bei Niedrigwasser gut entwickelte, artenreiche Flutrasen und Pionierfluren vor. Vereinzelt sind dort auch Röhrichte mit Schilf *Phragmites australis* und Rohrglanzgras *Phalaris arundinacea* oder krautige Röhrichte, z.B. mit Blutweiderich *Lythrum salicaria* und Gilbweiderich *Lysimachia vulgaris* zu finden. Hervorzuheben sind außerdem recht großflächige und strukturell gut ausgeprägte Weich- und Hartholzbestände in der linksrheinischen Überflutungsaue, die einen hohen Wert für verschiedene Tiergruppen haben. Eine durch die BfG beauftragte repräsentative Vegetationserfassung, die in den Jahren 2020 bis 2022 in diesem Bereich durchgeführt wurde (Wisskirchen 2022), belegt eine artenreiche und typische Artenzusammensetzung, die eine lehrbuchmäßige Korrelation zu den wichtigen hydrologischen Umweltfaktoren (Wassertiefe, Überflutungsdauer, Fließgeschwindigkeit) aufweist. Im Gegensatz zum wesentlich gefällereicherem Abschnitt des Mittelrheins finden sich in der Ufer- und Auenvegetation des Rheingaus weniger Arten, die sehr dynamische Standortbedingungen anzeigen.

Insgesamt ist die Wertigkeit des Schutzwertes „Pflanzen“ entsprechend den Kriterien in BfG (2022) im TA 1 als **mittel (Wertstufe 3)** bis **hoch (Wertstufe 4)** einzustufen.

Teilabschnitt 2

Ab Bingen, wo der Rhein in die Felsstrecke eintritt, vergrößert sich das Sohlgefälle. In der Strecke bis Koblenz sind die Uferbereiche meist schmal und reliefbedingt gibt es nahezu keine Auenflächen. Die Auenbereiche sind stark durch Siedlungen oder Infrastruktureinrichtungen überprägt, die Rheinufer größtenteils befestigt, was eine starke Vorbelastung der Ufer- und Auenvegetation im TA 2 darstellt.

Dennoch finden sich in den strömungsberuhigten Bereichen zwischen Buhnen oft lückige aber artenreiche Wasserpflanzenbestände und an flacheren Uferzonen vergleichsweise artenreiche Vegetationsgesellschaften und lebensraumtypische Biotope. Diese umfassen Flutrasen, Röhrichte und Pionierfluren mit charakteristischen Arten wie Rohr-Glanzgras *Phalaris arundinacea* und selten Schilf *Phragmites australis*. In Buhnenfeldern sind gelegentlich Weidengehölze und krautige Pflanzen wie Blutweiderich *Lythrum salicaria* und vor allem einjährige Pionerpflanzen zu finden. Zu erwähnen ist die Sumpf-Schwertlilie *Iris pseudacorus*, die auch an wellenexponierten Ufern vorkommt und als besonders geschützt gilt.

Im Wechselwasserbereich, der durch eine relativ hohe Hydro- und Morphodynamik gekennzeichnet ist, herrschen günstige Bedingungen für die Entwicklung von Uferröhrichten und Uferpionierfluren. Dazu gehören insb. Arten des FFH-LRT 3270 „Schlammige Flussufer mit Vegetation der Verbände *Chenopodium rubri* (p.p.) und *Bidention* (p.p.)“ mit der entsprechenden Vegetation. Die Bereiche zeichnen sich durch besonderen Artenreichtum und flächige Bestände aus. Als Kennarten treten Schwarzfrüchtiger und Dreiteiliger Zweizahn (*Bidens frondosa*, *B. tripartita*), Wasserpfeffer *Polygonum hydropiper*, Milder Knöterich *Polygonum mite* und Roter Gänsefuß *Chenopodium rubrum* auf. Je nach Zeitpunkt und Dauer der Überschwemmung variiert die Vegetation der Uferbereiche. Als wertgebende Art kommt das Schlammkraut *Limosella aquatica* vor (BfG 2016a).

Größere Flächenanteile mit Hart- und Weichholzbeständen finden sich lediglich auf den Inseln. Die Rheininseln Bacharacher Werth und Lorcher Werth beherbergen vergleichsweise ausgedehnte, gut strukturierte Weichholzauenwälder, die durch Silber-Weide *Salix alba*, Schwarz-Erle *Alnus glutinosa*

und Hybridpappel dominiert werden. Zusätzlich kommen auf den Inseln Flutmulden vor, die je nach Wasserstand von verschiedenen Wasserpflanzenarten wie Ähriges Tausendblatt *Myriophyllum spicatum* besiedelt werden. Des Weiteren sind auf den Inseln Arten wie die Kleine Wiesenraute *Thalictrum minus*, die auf der Roten Liste gefährdeter Pflanzenarten steht, anzutreffen.

Insgesamt ist die Wertigkeit des Schutzgutes „Pflanzen“ entsprechend den Kriterien in BfG (2022) im TA 2 als **gering (Wertstufe 2)** bis **mittel (Wertstufe 3)** einzustufen.

Mögliche Auswirkungen

Durch Sohl- und Nassbaggerungen und die Verbringung des Sohlabtragmaterials können prinzipiell Trübungsfahnen im Wasser entstehen, einhergehend mit einer Verschlechterung von Standortbedingungen insbesondere für Wasserpflanzen, z.B. durch die Reduktion des Lichteinfalls unter Wasser. Im Zuge der geplanten Baggerarbeiten ist jedoch nicht mit wirksamen Trübungsfahnen zu rechnen, insbesondere nicht in einem Ausmaß, das flachere Uferzonen beeinträchtigen könnte. Zum einen sind die zu baggernden Lockersedimente in der Zusammensetzung kiesig. Zum anderen beschränken sich sowohl Baggerung als auch Verbringung auf die tiefe Fahrinne. Mögliche Trübungsfahnen würden mit der Strömung verdriftet und fortlaufend in das Rheinwasser eingemischt, so dass nur stark verdünnte Anteile dieser Fahne flachere Uferzonen erreichen könnten. Zudem sind die Sohlabtragsbereiche als auch der Bereich, in denen das Sohldeckwerk eingebaut werden soll, frei von Wasserpflanzenbeständen. Daher können negative Auswirkungen auf Wasserpflanzen insgesamt ausgeschlossen werden.

Durch die Errichtung von Quer- und Längsbauwerken im TA 2 kann es dort lokal zu einer Änderung der Fließgeschwindigkeiten und der Sohlschubspannungen kommen, was wiederum die Sedimentationsmuster beeinflussen kann. Diese Veränderungen können lokal Auswirkungen auf die Standort- und Wuchsbedingungen für Wasser- und ggf. Uferpflanzen haben. Darüber hinaus können Wasserstandsänderungen dazu führen, dass sich Pflanzengemeinschaften in ihrer Artenzusammensetzung oder ihren Massenverhältnissen ändern. Bei den modellierten Änderungen von 1 - 2 dm bei GIQ183 (BAW 2024a) ist das grundsätzlich möglich. Wie deutlich solche Änderung sind, hängt ganz maßgeblich von der Steilheit (Hangneigung) der Ufer in diesem Bereich ab. Je flacher die Ufer sind, desto größer sind die sich ändernden Habitatflächen. Da der modellierte Wasserspiegelabsenk jedoch nur sehr lokal auftritt, wird von sehr geringfügigen bis geringfügigen Änderungen ausgegangen. Die Kombination aus flacheren Wasserständen und v.a. geringeren Fließgeschwindigkeiten könnte auch dazu führen, dass sich Wasserpflanzen und Uferpflanzen ansiedeln. Die Schwere möglicher Auswirkungen wird daher insgesamt als **leicht** eingeschätzt.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird davon ausgegangen, dass keine der geplanten Maßnahmen stark negative Auswirkungen auf das Schutzgut „Pflanzen“ hat. Dennoch können auswirkungsmindernde Maßnahmen erforderlich werden, falls bau- oder anlagebedingt wertvolle Biotope oder Vegetationseinheiten beeinträchtigt werden. Dies kann zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der überschlägigen Betrachtung nicht vollständig ausgeschlossen werden. Durch die fortlaufende Optimierung der flussbaulichen Maßnahmen im Planungsverlauf oder die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes können mögliche lokale Auswirkungen jedoch wirksam minimiert bzw. kompensiert werden.

Fazit

In einzelnen Bereichen der Teilabschnitte sind wertvolle und artenreiche Vegetationsbestände vorhanden. Die Wertigkeit des Schutzgutes ist je nach Teilabschnitt von gering bis hoch einzuschätzen. Die zu erwartenden Auswirkungen auf die Vegetation sind überwiegend gering bis moderat. Die Hauptauswirkungen, wie kurzzeitige Trübungen oder lokale Veränderungen der Strömungsverhältnisse und

Wasserstandssenkungen, sind nach aktuellem Kenntnisstand gering und voraussichtlich nicht langfristig relevant. Eine signifikante Beeinträchtigung wertvoller Biotope ist nicht zu erwarten. Mögliche Beeinträchtigungen können durch Optimierungen im Planungsverlauf vermieden oder vermindert bzw. durch Kompensationsmaßnahmen oder Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung ausgeglichen werden.

4.4 Schutzgut Biologische Vielfalt

Ist-Zustand

Die Teilabschnitte 1 und 2 zeichnen sich durch eine vergleichsweise hohe Habitat- und Artenvielfalt aus, trotz der intensiven Nutzung des Rheins als Wasserstraße und der erheblichen Vorbelastung der Ufer und Auenbereiche durch Siedlungen und Verkehrsflächen. Die hydromorphologischen Bedingungen, geprägt durch variierende Fließgeschwindigkeiten, Strömungsbedingungen, Krümmungen, Inseln und Mittelgründe, schaffen ein Mosaik unterschiedlicher Lebensräume, die die Ansiedlung gewässergebundener, teils spezialisierter Pflanzen- und Tierarten begünstigen. Diese Strukturen, wie Flachwasserzonen, Weichholzauen, unbefestigte Uferbereiche und ausgedehnte Hartholzauen, kommen jedoch nur kleinräumig oder in bestimmten Bereichen konzentriert vor.

Frühere Eingriffe, wie der Bau von Regelungsbauwerken und die Entfernung natürlicher Felsformationen, haben die natürliche Habitatvielfalt im und am Rhein stark reduziert und zu einer Nivellierung von Lebensbedingungen für viele Arten geführt. Dennoch verbleiben vor allem in strömungsberuhigten Bereichen, auf Inseln und in den Auen naturnahe Lebensräume. Insbesondere die Rheininseln Lorcher Werth und Bacharacher Werth im TA 2, die strömungsberuhigten Bereiche mit hoher morphologischer Dynamik zwischen den Buhnen, offene Felsformationen, temporär trockenfallende Kies- und Sandbänke im Strom, die Binger Kribben mit ihren Flachwasserzonen, Stillgewässern (die ähnliche Funktionen wie Auengewässer erfüllen), Alt- und Totholzstrukturen, unbefestigten Uferbereichen sowie die ausgedehnten Weich- und Hartholzauen im Teilabschnitt 1 bieten wertvolle Lebensräume und Strukturen für spezialisierte Pflanzen und Tiere und haben daher eine wichtige Funktion für die biologische Vielfalt. Dies wird durch die hohe Anzahl an europäischen und nationalen Schutzgebieten sowie gesetzlich geschützten Biotopen, insbesondere im Teilabschnitt 1, unterstrichen (vgl. Kap. 5.2 und 5.3). Eingedenk ihrer regionalen Bedeutung ist die Habitatvielfalt daher mit einer Wertstufe von **3 (mittel)**, in bestimmten Gebieten auch mit **4 (hoch)** zu bewerten.

Die, zumindest in bestimmten Bereichen, für eine ausgebauten Wasserstraße vergleichsweise hohe Habitatvielfalt bedingt auch eine entsprechende Artenvielfalt. Es muss jedoch betont werden, dass die Artenvielfalt im und am Rhein durch die bestehenden Vorbelastungen erheblich beeinträchtigt ist. In vielen Uferlebensräumen und im Gewässer fehlen wertgebende Arten, da die Lebensräume stark überprägt sind oder die Artengemeinschaften durch wenige, weit verbreitete Arten dominiert werden. Der Einfluss von Neobiota ist teilweise sehr hoch, was die natürliche Artenzusammensetzung weiter verändert. Trotz dieser Beeinträchtigungen sind in lokal begrenzten Bereichen, in denen geeignete Habitatstrukturen vorhanden sind, Artengemeinschaften mit hoher bzw. lebensraumtypischer Artenvielfalt zu finden. Diese Bereiche bieten auch Lebensraum für spezialisierte oder gefährdete Gewässer- und Auenarten. Beispiele hierfür sind die Sumpf-Schwertlilie *Iris pseudacorus*, die in feuchten Uferzonen vorkommt, und die Große Flussmuschel *Unio tumidus*, die in gut durchströmten, kiesigen Substraten des Flussbettes lebt. Darüber hinaus bedeutsam ist der Rheinabschnitt als Lebensraum und Wanderkorridor für zahlreiche Fischarten sowie insbesondere der Teilabschnitt 1 als Rastgebiet zahlreicher Wasservögel.

Aufgrund der starken Beeinträchtigung des natur- bzw. lebensraumtypischen Arteninventars und des nur örtlichen Auftretens wertgebender Schlüssel- oder charakteristischer Arten in höheren Dichten ist die Artenvielfalt in diesem Rheinabschnitt mit **2 (gering)** bis **3 (mittel)**, in einigen Bereichen aber auch mit **4 (hoch)** zu bewerten.

Mögliche Auswirkungen

Die möglichen Auswirkungen auf die Habitat- und Artenvielfalt können vor allem durch die Inanspruchnahme oder Veränderung von Uferbiotopen infolge der flussbaulichen Maßnahmen sowie durch indirekte Folgen anlagebedingter Veränderungen von Wasserständen, Grundwasserständen, Fließgeschwindigkeit oder Strömungsdynamik verursacht werden. Zusätzlich können der Sohlabtrag bzw. die Verbringung des Materials die Substratbedingungen verändern, was sich auf die Artenzusammensetzung und -verteilung auswirken kann. Eingeschränkt werden muss hier, dass Sohlabtrag weitestgehend im Bereich der Fahrinne stattfinden wird, die heute schon regelmäßiger Unterhaltung unterliegt und entsprechend vorbelastet ist.

Aufgrund der lokal begrenzten Bautätigkeiten, der vergleichsweise geringen Reichweite der vorhabenbedingten Wirkfaktoren und der bestehenden Vorbelastung der Lebensräume (z. B. der Gewässersohle und der Uferlebensräume) sowie der schnellen Regenerierbarkeit der betroffenen Lebensräume und der zu erwartenden raschen Erholung betroffener Arten, werden die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt als **leicht** eingeschätzt.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Minderungsmaßnahmen werden kontinuierlich durch die konsequente Berücksichtigung von Biodiversitätsbelangen in der Planung (z. B. Vermeidung von Beeinträchtigungen biodiversitätsrelevanter Strukturen, ökologische Optimierung flussbaulicher Maßnahmen (z.B. Buhnenkerbung)) entwickelt und umgesetzt. Trotz dieser Vorsorgemaßnahmen kann es im Verlauf der weiteren Planung zu Beeinträchtigungen einzelner Biotope, Habitatstrukturen oder Arten kommen. Diese Beeinträchtigungen werden jedoch voraussichtlich überwiegend lokal auftreten und können durch geeignete Maßnahmen kompensiert werden, was in den einzelnen Schutzgutkapiteln dargelegt ist.

Fazit

Die biologische Vielfalt ist in den Teilabschnitten trotz erheblicher Vorbelastungen insgesamt mit Wertstufen von 2 (gering) bis 4 (hoch) einzuschätzen, da sich lokal (aber kleinräumig) durchaus wertvolle und artenreiche Lebensräume finden. Die zu erwartenden Auswirkungen durch die geplanten Maßnahmen sind leicht und betreffen vor allem lokal begrenzte Veränderungen von Uferbiotopen, Strömungsverhältnissen und Substratbedingungen. Eine wesentliche Beeinträchtigung besonders sensibler oder bereits hoch bewerteter Bereiche ist nicht zu erwarten. Mögliche Beeinträchtigungen können durch Optimierungen im Planungsverlauf, durch Minderungsmaßnahmen sowie Kompensation oder Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung minimiert bzw. ausgeglichen werden.

4.5 Schutzgut Boden

Gemäß § 2 des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG) versteht man unter Boden die obere Schicht der Erdkruste, die sowohl natürliche als auch nutzungsbezogene Funktionen erfüllt. Die Gewässerbetten sind dabei nicht eingeschlossen.

Im Folgenden wird auf die semisubydrischen und semiterrestrischen Böden eingegangen, die sich im Bereich zwischen mittlerem Niedrigwasser (mNW) und mittlerem Hochwasser (mHW) des Rheins befinden, also alle Bereiche, in denen bodenbildende Prozesse stattfinden und natürliche Bodenfunktionen bereitgestellt werden, wenn auch temporär. Es besteht eine inhaltliche Überschneidung mit dem Schutzgut Wasser, Teilespekt Hydromorphologie (vgl. Kapitel 4.8), wenngleich dort die sedimentologischen Prozesse im Vordergrund stehen. Terrestrische Böden der höheren Talbereiche sowie Bodenstrukturen von technischen Bauwerken, wie z.B. Längswerke oder Buhnen, sind nicht Gegenstand der Betrachtung.

Die Bewertung des Schutzgutes Boden in dieser Rahmenuntersuchung erfolgte auf Basis des BfG-Bodenbewertungsverfahrens zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen (Melchior und Wittpohl & Universität Hamburg 2008, BfG 2022). Dabei werden die Lebensraumfunktion für Mensch, Pflanzen und Tiere, die Funktion als Bestandteil des Wasserkreislaufs, die Filter- und Pufferfunktion für anorganische und organische Stoffe sowie die Archivfunktion für Natur- und Kulturgeschichte zu einer Gesamtbewertungsstufe aggregiert. Versiegelte Böden erhalten die schlechteste Wertstufe.

Ist-Zustand

Die Böden in den Teilabschnitten 1 und 2 werden zusammen betrachtet, da keine wesentlichen Unterschiede in den Bodenmerkmalen zwischen diesen Abschnitten bestehen. Als Datenquelle werden die Bodeninformationssysteme der Länder Hessen (HLNUG 2024) und Rheinland-Pfalz (MKUEM 2024b) genutzt.

Im Überflutungsbereich des Rheins haben sich die Böden aus kalkhaltigen fluviatilen Auensedimenten entwickelt. Die Bodenarten variieren nach Ablagerungsbedingungen und -orten und reichen von Schluffen, über Schluffsande, Lehmsande bis hin zu reinen Flusssanden, kiesführenden Sanden und Kiesen. Die Bodenentwicklung wird dabei maßgeblich durch die hydromorphologische Dynamik von Ufer und Auen und dem Grundwassereinfluss geprägt, wobei diese Einflussfaktoren in ihrer Intensität je nach Flusswasserständen variieren.

In den jüngsten Überflutungsbereichen mit rezenter Verlandung auf zeitweise trockenfallenden Flächen, wie z.B. Sand-, Kies und Schlammbänken oder in Buhnenfeldern, findet sich als junger Auenrohbothen die kalkhaltige Rambla mit initialer Bodenentwicklung. Die Seltenheit der Bodeneigenschaften, Naturnähe und ihr charakteristischer Bodenwasserhaushalt generiert eine hohe Qualität als Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere. Die Wertigkeit dieses Bodentyps ist als **5 (sehr hoch)** einzuschätzen.

Eine ähnlich hohe Wertigkeit haben die direkten, unversiegelten Uferbereiche inklusive der Rheininseln, auf denen sich aufgrund der weiterführenden Bodenentwicklung dauerhaft Kalkpaternien aus flachen Carbonatsanden bis -schluffen über kiesführendem Carbonatsand etabliert haben. Beginnende Humusanreicherungen indizieren einen ausgleichenden Wasser- und Nährstoffkreislauf.

Gleichwohl ist festzustellen, dass die Ufer abschnittsweise stark überprägte, voll- oder teilversiegelte Bereiche aufweisen. Nutzungen und Infrastruktur reichen oft bis dicht an das Ufer heran. Steinschüttungen und Befestigungen prägen viele Uferbereiche. Auch ufernahe Siedlungsbereiche oder Wirt-

schaftsflächen, wie z.B. Hafenanlagen, weisen umgestaltete Böden auf. In diesen Kultisolen dominieren die Nutzungsfunktionen gegenüber den natürlichen Bodenfunktionen. Die Wertigkeit dieser Böden ist als **2 (gering)** einzustufen. Versiegelte Bodenflächen sind der Wertstufe **1 (sehr gering)** zuzuordnen.

Der typische Boden in den Bereichen der Rheinaue, die landseitig an die Ufer angrenzen, ist die Außenbraunerde. Diese sogenannte Vega besteht je nach Sedimentationsbedingungen aus Schluff, Lehm, aber auch Lehmsanden über den kiesführenden Carbonatsanden. Durch die Humusanreicherung in den oberen Bodenhorizonten haben sich bodenphysikalische Eigenschaften entwickelt, die besonders die Funktion des Bodens als Ausgleichsmedium für Wasser- und Stoffflüsse sowie die Eignung als Lebensraum für Flora und Fauna fördern. Die Vegen sind unter Grundwassereinfluss teilweise vergleyt; bei starker Grundwassereinwirkung, wie in jungen Rinnen, treten sie als reine Auengleye auf. Je nach Nutzungsintensität variiert die Wertigkeit der Vegen und ihrer Subtypen zwischen **3 (mittlere Wertigkeit)** bis **4 (hohe Wertigkeit)**.

Mögliche Auswirkungen

Im TA 1 wird infolge der Sohlabtragsmaßnahmen anlagebedingt bei bestimmten Abflüssen eine lokal begrenzte Absenkung der Wasserspiegellagen um bis zu 2,7 cm prognostiziert (BAW 2024b). Aufgrund des temporären Charakters dieser Absenkung sind keine nennenswerten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu erwarten; mögliche Auswirkungen sind allenfalls als **leicht** einzustufen.

Im TA 2 gestaltet sich die Situation aufgrund der geplanten flussbaulichen Maßnahmen zur Wasserspiegelstützung anders. Die vorgesehenen Bauwerke führen grundsätzlich zu einer verstärkten Konzentration der Abflüsse in der Fahrrinne, was insbesondere bei Abflüssen um Mittelwasser zu einer Absenkung der Wasserstände in den angrenzenden Nebenbereichen und -armen von bis zu 1 - 2 dm führen kann. Dies betrifft insbesondere die Maßnahmenkombination im Bereich des Bacharacher Werths und des Lorcher Werths. Aus bodenkundlicher Sicht ist dies nicht grundsätzlich negativ zu bewerten, da in diesen Bereichen temporär kleinräumige uferseitige Bodenflächen mit auentypischen Ramblen-Böden hinzukommen können. Eine langfristige Entwicklung hin zu Kalkpaternien ist ausgeschlossen. Landseitige Baustelleneinrichtungsflächen sind nicht vorgesehen. Sollte baubedingt eine Zwischenlagerung von Material und Maschinen erforderlich sein, würde dies auf bestehenden Lagerplätzen innerhalb bereits versiegelter Hafenanlagen erfolgen, sodass keine nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden entstehen. Insgesamt sind für den Teilabschnitt 2 **keine bis leicht positive** Auswirkungen auf das Schutzgut Boden zu erwarten.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Da die prognostizierten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden nur minimal und wenn überhaupt dann leicht positiv sind, sind spezifische auswirkungsmindernde Maßnahmen voraussichtlich nicht erforderlich. Mögliche Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen, insbesondere für ggf. temporär einzurichtende landseitigen Baustelleneinrichtungsflächen, sind auf der Planungsebene zu beschreiben. Die Entsiegelung bisher versiegelter oder teilversiegelter Bodenflächen oder sonstige Maßnahmen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen (z. B. über die Wiederherstellung oder Entwicklung von Biotopen) kann grundsätzlich eine geeignete Kompensationsmaßnahme darstellen. Bei Bedarf könnte eine bodenkundliche Baubegleitung eingesetzt werden.

Fazit

Die Wertigkeit des Schutzgutes Boden reicht von hoch in unversiegelten Uferbereichen bis gering in überformten und versiegelten Flächen. Die zu erwartenden Auswirkungen sind leicht. Sohlbaggerungen und insb. die geplanten Bauwerke können hochwertige Uferböden kleinräumig erweitern, wäh-

rend temporäre Baustellenflächen nur geringe reversible Beeinträchtigungen verursachen. Die Auswirkungen sind planerisch beherrschbar, ein Kompensationsbedarf ist nicht zu erwarten. Gezielte Vermeidungsmaßnahmen wie eine bodenkundliche Baubegleitung könnten temporäre Eingriffe weiter minimieren. Kritische Aspekte bestehen nicht.

4.6 Schutzgut Fläche

Der Bewertung des Schutzgutes Fläche befasst sich gemäß BfG (2022) mit der Neuinanspruchnahme von bisher nicht bebauten oder versiegelten terrestrischen Flächen und wird am Grad der Bebauung, Überformung bzw. Versiegelung gemessen.

Ist-Zustand

Die Rheinaue in den Teilabschnitten 1 und 2 steht stark unter Nutzungsdruck und weist eine Bandbreite von unbebauten oder unversiegelten Flächen mit der Wertstufe **5 (sehr hoch)** bis hin zu stark bebauten oder vollversiegelten Flächen mit der Wertstufe **1 (sehr gering)** auf. Flächen, die infrastrukturell durch Bahn- und Autoverkehr genutzt werden, sind sehr geringwertig. Wirtschaftlich genutzte Flächen, wie Produktionsstätten und Hafenanlagen, haben eine geringe bis sehr geringe Wertigkeit. Alle teilweise überformten sowie nicht überformten bzw. bebauten Flächen werden in der Bewertung der Bodenfunktionen in Kapitel 4.5 berücksichtigt.

Mögliche Auswirkungen

Aufgrund ähnlicher Wirkfaktoren, ähnlicher Auswirkungen und unter der Annahme einer ähnlichen Bauausführung werden TA 1 und TA 2 gemeinsam betrachtet.

Landseitige Baustelleneinrichtungen sind derzeit nicht geplant und werden bei Bedarf voraussichtlich nur kleinflächig auf WSV-eigenen Flächen erfolgen. Nach Abschluss der Arbeiten werden diese vollständig zurückgebaut. Aufgrund des temporären Charakters der Inanspruchnahme (auf die Bauzeit begrenzt) sind die Auswirkungen in die Wertstufe **leicht** einzuordnen. Langfristig sind je nach Intensität und Erfolg des Rückbaus der Baustellenflächen keine bis maximal geringe Auswirkungen zu erwarten, da keine neuen Flächen dauerhaft in Anspruch genommen werden.

Die Einrichtung von Lagerflächen innerhalb bestehender Hafenanlagen führt zu keiner Neubeanspruchung bisher unbebauter oder nicht überformter bzw. versiegelter Flächen, da vorhandene überformte Flächen genutzt werden. Daher sind **keine** Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche zu erwarten.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Eine grundsätzliche Möglichkeit zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche ist der Verzicht oder die Minimierung von Flächeninanspruchnahme, z. B. durch die Nutzung bereits bestehender beeinträchtigter bzw. überprägter Flächen oder durch den Bau vom Wasser aus ohne Flächeninanspruchnahmen. Durch den Rückbau der landseitigen Baustelleinrichtungsflächen können Auswirkungen durch ggf. temporär in Anspruch genommene Flächen minimiert werden.

Fazit

Die Wertigkeit unbebauter Flächen in den Teilabschnitten ist unterschiedlich und reicht von sehr hoch (Wertstufe 5) bis sehr gering (Wertstufe 1). Die zu erwartenden Auswirkungen durch die vorübergehende Neubeanspruchung von Flächen im Rahmen der Baustelleneinrichtung sind leicht und temporär. Eine dauerhafte Inanspruchnahme neuer Flächen ist nicht vorgesehen, sodass keine bis maximal geringe Auswirkungen zu erwarten sind. Potenzielle Beeinträchtigungen können durch Rückbau der Baustelleneinrichtungen und eine Nutzung bestehender, bereits überprägter Flächen weiter minimiert oder vermieden werden.

4.7 Schutzwasser, Teilaspekt Hydrologie

Die Bearbeitung des Schutzwassers Wasser, Teilaspekt Hydrologie, umfasst insbesondere die Beschreibung und Bewertung der Wasserstände, der Abflussdynamik und der Fließgeschwindigkeiten (BfG 2022). Diese Zustandsgrößen können unmittelbar auf weitere Schutzwälder einwirken, z. B. Hydromorphologie oder Stoffhaushalt sowie auf die biotischen Schutzwälder. Die Auswirkungen auf diese Schutzwälder werden in den entspr. Schutzwälderkapiteln berücksichtigt.

Ist-Zustand

Der Streckenabschnitt des TA 1 durchfließt das Mainzer Becken im Rheingau. Aufgrund vergleichsweise großer Gerinnebreiten (bis zu 900 m), geringer Wassertiefen (bis zu ca. 3 m bei GIQ20) und geringem Gefälle (Wasserspiegelgefälle 0,1 %) bildeten sich Stromspaltungen mit dazwischen liegenden langgestreckten Inseln. Es herrschten in diesem Bereich vergleichsweise geringe Strömungsgeschwindigkeiten vor. Gemäß den Modellierungen der BAW (2024) des Ist-Zustands bei GIQ20 liegen diese im Bereich von ca. 0,6 bis 1,0 m/s in der Fahrrinne (FLYS (2024)): mittlere Geschwindigkeit von 0,8-1,0 m/s bei MQ, 1,3-1,7 m/s bei MHQ) und deutlich niedriger außerhalb der Fahrrinne (zwischen < 0,6 bis 0,2 m/s) bzw. bis zu 0,01 m/s in den Uferbereichen. Die Wassertiefe bei GIQ20 beträgt insgesamt betrachtet ca. 2-3 m. Außerhalb der Fahrrinne bzw. in den Uferbereichen liegt diese bei etwa unter 2 m bis hin zu wenigen Zentimetern³. Die hydraulischen Eigenschaften des TA 1 führen dazu, dass der Wasserstand auf Änderungen des Durchflusses nur sehr gedämpft reagiert (WSV 2013).

Die Rheinstrecke des TA 2 ist Teil des Oberen Mittelrheintals und durchfließt die Obere Gebirgsstrecke im Rheinischen Schiefergebirge. Aufgrund begrenzter Gewässerbettbreite im Vergleich zum oberstrom liegenden Flussabschnitt, steileren Talflanken, starken Krümmungen auf felsigem Untergrund und vergleichsweise großem Wasserspiegelgefälle in der Obere Gebirgsstrecke (bis zu 0,45 %) ergeben sich höhere Strömungsgeschwindigkeiten (z.B. 2,3 bis 3,0 m/s) am Binger Loch (Eckolt, 1998) bzw. querschnittsgemittelte Geschwindigkeiten von 1,2-1,8 m/s bei GIQ20, 1,4-2,4 m/s bei MQ und 1,7-2,5 m/s bei MHQ (FLYS 2024), die den Bereich als einen stark strömenden Mittelgebirgsfluss des Typus „Kiesgeprägter Strom“ (Typ 10 der deutschen Fließgewässer) definieren. Es tritt in der Strecke zudem eine größere Variabilität der Wassertiefen auf. Die größte Tiefe des Rheins wird in der Nähe der Loreley mit ca. 20 m unter GIW20 gemessen, in anderen Abschnitten ist die Wassertiefe nur geringfügig größer als die verkehrsgesicherte Fahrrinnentiefe (WSV 2013). Änderungen des Durchflusses wirken sich in diesem Abschnitt aufgrund der geringen Gerinnebreite grundsätzlich stärker auf Wasserspiegellagen aus.

Daraus ergibt sich im Vergleich des TA 1 und des TA 2 eine Ungleichwertigkeit der Wassersstand-Abfluss-Verhältnisse: Entsprechend der Auswertung des aktuellen Datensatzes des Informationssystems FLYS der BfG (FLYS 2024) beträgt die Differenz zwischen W(GIQ) und W(GIQ183) am Pegel Kaub (Rhein-km 546,3 am unterstrom gelegenen Ende des TA 2) 127 cm, zwischen W(GIQ183) und W(MHQ) 351 cm, während die Differenz am Pegel Östrich (Rhein-km 518,08 in der Mitte von TA 1) nur 109 cm zwischen W(GIQ) und W(GIQ183) sowie 222 cm zwischen W(GIQ183) und W(MHQ) beträgt (vgl. Tabelle 2).

³ BAW_Modellergebnisse_Lieferung20240523\1_20240322 IST_Modell_FR2018_NB2012_in_Arbeit

Tabelle 2: Hydraulische Größen an den Pegeln Mainz (oberstrom TA 1), Oestrich (TA 1), Bingen und Kaub (TA 2)

	Pegel Mainz Rhein-km 498,27		Pegel Oestrich Rhein-km 518,08		Pegel Bingen Rhein-km 528,36		Pegel Kaub Rhein-km 546,23	
	Q [m³/s]	ΔW [m]	Q [m³/s]	ΔW [m]	Q [m³/s]	ΔW [m]	Q [m³/s]	ΔW [m]
GIQ*	757		761		761		773	
GIQ183*	1466	1,19	1466	1,09	1466	1,01	1507	1,27
MHQ*	4000	2,72	4008	2,22	4008	2,37	4160	3,51

* Bezugszeitraum für alle drei Abflüsse 1921/2020

Die betrachteten Strecken TA 1 und TA 2 sind bereits im heutigen Zustand von einer großen Anzahl an Regelungsbauwerken zur Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse und zur Sicherung der Ufer und Inseln geprägt (insb. Buhnen, Längs- und Querbauwerke). Diese Bauwerke führen zu lokal sehr unterschiedlichen Wasserstands- und Strömungsverhältnissen, wobei v.a. in der Fahrrinne eine Erhöhung des Wasserspiegels und der Sohlschubspannungen angestrebt wird.

Aufgrund dieser bestehenden Vorbelastungen und anthropogener Beeinträchtigungen wird der Ist-Zustand des Schutzgutes „Wasser, Teilaspekt Hydrologie“ entsprechend den Kriterien in BfG (2022) in die Wertstufe **3-mittel** eingestuft.

Mögliche Auswirkungen

Für den **TA 1** wird eine mögliche Variante in Betracht gezogen (siehe Kap. 3.3.1), die Sohlabtrag in der Fahrrinne zur Erreichung der Abladetiefe vorsieht. Im Hinblick auf die möglichen Auswirkungen werden für das Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie, die Auswirkungen des Sohlabtrags analysiert.

Zur Einschätzung der Auswirkung der Maßnahmen auf die Hydrologie / Hydraulik wurden die Modellergebnisse der BAW (BAW 2024) genutzt. Beim Vergleich von Maßnahmenzustand (Herstellung) und Ist-Zustand bei GIQ20 (Niedrigwasser) ergibt sich eine Abnahme der Fließgeschwindigkeiten von ca. 0,01-0,10 m/s außerhalb der Fahrrinne im Bereich des Sohlabtrags bzw. im rechten Flussarm bei Rüdesheim sowie eine Zunahme von ca. 0,01-0,10 m/s innerhalb der Fahrrinne. Unmittelbar neben den Sohlabtragsflächen finden sich innerhalb der Fahrrinne jedoch auch Bereiche, in denen die Fließgeschwindigkeiten in der genannten Größenordnung abnehmen. Die Auswirkungen des Sohlabtrags nehmen mit steigenden Abflüssen ab, so dass die Änderungen bei GIQ183 ein ähnliches Muster zeigen wie bei GIQ20, dies allerdings in etwas geringen Flächen und mit geringerer Ausprägung. Bei MHQ (Hochwasser) treten Änderungen der Fließgeschwindigkeiten nur noch kleinräumig nahe der Sohlabtragsflächen auf, diese sind deutlich geringer als bei niedrigen und mittleren Abflüssen.

Die Zunahme der Wassertiefe beträgt über das gesamte Abflussspektrum (GIQ20 bis MHQ) unmittelbar nach Herstellung in den direkten Bereichen der Abtragsflächen ca. 0,20-0,50 m, punktuell auch bis zu 60 cm bei einer Absenkung der Wasserspiegel Lage von bis ca. 0,02 m zwischen Rhein-km 513,5-518,5. Durch kontinuierliche Sedimenablagerungen in den Engpässen Oestrich und Kemptener Fahrwasser wird die initial hergestellte Wassertiefe solange geringer, bis sie im Rahmen erforderlicher Unterhaltungsbaggerungen wieder auf das Ausgangsmaß gebracht wird.

Durch die Errichtung von Längswerken, eines Querbauwerks und eines Sohldeckwerkes in Kombination mit Sohlabträgen sollen im **TA 2** im Engpass Lorcher Werth eine Anhebung des Wasserspiegels und im Engpass Bacharacher Werth eine Erhöhung der Sohlhubspannung in der Fahrrinne erreicht werden. Der Ausbau auf Mittelwasser stellt sicher, dass Auswirkungen bei Hochwasser minimal sind (MHQ: ca. 0,03 m). Bei GIQ20 wird eine Erhöhung des Wasserspiegels um bis zu 0,05 m und bei GIQ183 um bis zu 0,12 m erreicht (lokal). Der Wasserspiegelabsenk innerhalb der Fahrrinne liegt bei 0,02 (Niedrigwasser) bis 0,01 m (Hochwasser) an örtlich begrenzten Stellen. In den Nebenarmen Lorcher Werth, Lorchauer Grund und Bacharacher Werth stellen sich unmittelbar unterhalb der geplanten Bauwerke

größere Absenkungen ein. Diese liegen im Bereich von maximal 1- 2 dm bei mittleren Abflüssen (GIQ183). Bereits wenige 100 m unterstrom der Bauwerke gehen die Auswirkungen allerdings auf deutlich unter 1 dm zurück. Sowohl bei geringeren als auch höheren Abflüssen gehen die Auswirkungen deutlich zurück und befinden sich maximal in einem einstelligen Zentimeterbereich. Die Strömungsverhältnisse werden durch die baulichen Maßnahmen dauerhaft geringfügig verändert. Ein Teil des Abflusses wird zugunsten des Hauptstroms von den Nebenarmen am Lorcher und Bacharacher Wehr abgeleitet (WSA Rhein 2021).

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die möglichen großräumigen Auswirkungen auf Wasserstände, Fließgeschwindigkeiten und Abflussdynamik **leicht** sind. Die Wertigkeit des Schutzgutes „Wasser, Teilaspekt Hydrologie“ ist nach Ausbau entsprechend den Kriterien in BfG (2022) weiterhin als mittel (Wertstufe 3) einzurordnen. Nichtsdestotrotz können die geplanten Maßnahmen lokal Veränderungen der Abfluss-, Strömungs- und Wasserstandsverhältnisse (bspw. verringerte Durchflüsse in den Nebenarmen, geringere Fließgeschwindigkeiten hinter Längswerken) bewirken und somit Auswirkungen auf die weiteren relevanten (biotischen und chemischen) Schutzgüter besitzen, die in den entsprechenden Kapiteln dieses Berichts beschrieben werden.

Auswirkungen in den TA 1 und 2 ergeben sich während des Bauablaufs der Maßnahmen nicht, da keine Wasserhaltung vorgesehen ist. Betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie, ergeben sich nicht.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird davon ausgegangen, dass die geplanten Maßnahmen keine signifikanten negativen und großräumigen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser, Teilaspekt Hydrologie haben werden. Die derzeit geplanten Varianten und vorliegenden Untersuchungen sind allerdings noch nicht abschließend ausgearbeitet. Lokale Auswirkungen sind daher nicht vollständig auszuschließen und abhängig von der finalen Maßnahmenplanung. Durch die fortlaufende Optimierung der flussbaulichen Maßnahmen im Planungsverlauf oder die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes können mögliche lokale Auswirkungen jedoch wirksam minimiert bzw. kompensiert werden.

Fazit

Die Wertigkeit des Schutzgutes „Wasser, Teilaspekt Hydrologie“ ist trotz bestehender Regelungsbauwerke und anthropogener Eingriffe insgesamt als mittel (Wertstufe 3) einzuschätzen. Die geplanten Maßnahmen verursachen voraussichtlich nur geringe Änderungen von Wasserständen, Fließgeschwindigkeiten und Abflussdynamik; lokal sind jedoch minimale Veränderungen der Strömungs- und Wasserstandsverhältnisse zu erwarten. Eine wesentliche Beeinträchtigung des Schutzgutes tritt nach aktuellem Kenntnisstand nicht auf. Mögliche lokale Auswirkungen können durch weitere Optimierungen der Planungen oder durch ergänzende Maßnahmen zur Gewässerverbesserung wirksam minimiert bzw. kompensiert werden.

4.8 Schutzbau Wasser, Teilaспект Hydromorphologie

Die Bewertung des Teilaспектes Hydromorphologie erfolgt überschlägig unter Berücksichtigung der potenziell durch die Maßnahmen betroffenen hydromorphologischen Indikatoren Breitenvariation (Grundriss), Tiefenvariation (Längsprofil), Sohlsubstrat und Niveaumöglichkeiten (Gewässerbett), Veränderungen im Feststoffhaushalt (Trübung) sowie Morphodynamik.

Für die Beschreibung des Ist-Zustandes der beiden Teilabschnitte TA 1 und TA 2 wurden BfG (2019), die Gewässerstrukturkartierung der IKS (IKS, 2003) sowie die Scoping-Unterlage zum TA 2 zu Grunde gelegt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass im oben genannten BfG-Bericht ein Szenarienzustand (1999) als Referenzzustand verwendet wurde, um Veränderungen zwischen Ist- und Prognosezustand zu quantifizieren. Gemäß BfG (2022) ist dieser Szenarienzustand geeignet, um die zeitliche Entwicklung bestimmter hydromorphologischer Indikatoren durch Epochenvergleiche, Zeitschnitte o. ä. für die schiffbaren Oberflächengewässer zu bearbeiten. Dieser Vergleichszustand entspricht jedoch nicht dem höchsten ökologischen Potenzial (HÖP) bzw. nicht dem guten ökologischen Potenzial (GÖP), die als Referenz zur Ermittlung der Wertigkeit des Schutzbau Wasser/Hydromorphologie sowie zur Ermittlung der Schwere der zu erwartenden Auswirkungen zu Grunde gelegt werden müssen.

Ist-Zustand

Die morphologischen Bedingungen im TA 1 (Rheingau, Inselrhein) und TA 2 (Mittelrhein, Engtal) unterscheiden sich deutlich und werden deshalb im Folgenden getrennt betrachtet.

TA 1

Im Rheingau zwischen Rhein-km 508,00 und Rhein-km 528,00 wird der Rhein auch als Inselrhein bezeichnet, da sich dort in den Überbreiten des vielfach gespaltenen Stromes immer wieder Sandbänke bildeten und verlagerten. Dieser Abschnitt bildet die Übergangsstrecke zum Schiefergebirge und zeichnet sich durch geringes Gefälle, große Gerinnebreiten kombiniert mit geringer Wassertiefe und Geschiebe in Sand- bis Feinkiesgröße aus.

Das aus Sand und Fein- bis Mittelkies bestehende Sohlsubstrat im Rheingau entspricht weitestgehend dem naturraumtypisch erwartbaren Sohlsubstrat. Im Bereich des Inselrheins überwiegt natürlicherweise Sedimentation, hier kommt es u. a. zur Bildung von Dünen über einem relativ festen, grobkörnigen Untergrund, die zur Einhaltung der Fahrwassertiefe häufig gebaggert werden müssen (IKS, 2003).

Im TA 1 weist der betrachtete Flussabschnitt eine relativ große Breitenvariation bei Gewässerbreiten zwischen 400 m und 1000 m bei einem weitestgehend gestreckten Gewässerverlauf auf, welcher Inseln und flachere Nebenarme besitzt. Dadurch liegt zumindest bereichsweise eine moderate Tiefenvariation sowie eine moderat strukturierte Gewässersohle vor. In diesem Abschnitt sind vereinzelt noch ausgedehnte naturnahe Auenbereiche zu finden.

Aufgrund der deutlichen anthropogenen Überprägung, die sich in diesem TA insbesondere durch regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen, umfangreichen Verbau der Ufer und zahlreiche Strombaumaßnahmen zeigt, ist die natürliche Morphodynamik hier stark eingeschränkt und auf den Bereich der Fahrrinne konzentriert. Durch den Bau von Buhnen und Längswerken wurde zudem eine Konzentration der Strömung auf die Fahrrinne erzielt, wodurch die Durchströmung der Nebenarme hinter den Inseln und in den Buhnenfeldern verringert. Naturraumtypische morphodynamische Umlagerungsprozesse, auch im Bereich der Inseln, werden durch Ufersicherungsmaßnahmen sowie durch bauliche Eingriffe wie Buhnen und Längswerke verhindert. Auch eine gewässertypspezifische Verteilung der Niveaumöglichkeiten im Gewässerquerschnitt liegt nur in wenigen Bereichen im TA 1 vor, da durch die Un-

terhaltung der Fahrrinne übertiefe Bereiche geschaffen wurden, die keine naturraumtypische Morphodynamik ermöglichen. Im Uferbereich fehlen Totholzansammlungen und eine naturraumtypische Ausgestaltung der Flachwasserzonen, da auch die Ufer der Nebenrinnen weitestgehend mit Wasserbausteinen gesichert sind und nur selten ein naturraumtypisches Profil aufweisen. Aufgrund des hohen Verbauungsgrades der Ufer werden naturraumtypische morphodynamische Prozesse wie Laufverlagerungen mit Seitenerosion verhindert.

Insgesamt ist die Wertigkeit des Schutzgutes Wasser, Teilaспект Hydromorphologie für TA 1 entsprechend den Kriterien in BfG (2022) wie folgt einzustufen: Die Breitenvariation kann in die Wertstufe 4-hoch, das Sohlsubstrat und die Tiefenvariation in die Wertstufe 3-mittel und die Niveaumassenverteilung, die Uferstrukturen und die Morphodynamik in die Wertstufe 2-gering eingestuft werden.

TA 2

Im TA 2 verlässt der Rhein den Rheingau und tritt in das Mittelrheintal ein, wo aufgrund der engen Kerbtalsituation natürlicherweise wenig Raum für laterale Erosionsprozesse und eine Verlagerung des Flusses vorhanden ist. Die Gewässerbreite sowie die Breitenvariation sind hier deutlich geringer als im TA 1. Die Tiefenvariation ist hingegen naturraumtypisch deutlich höher mit tiefen Kolken und Übertiefen sowie Abschnitten mit anstehendem felsigem, erosionstabilem Untergrund.

Die Niveaumassenverteilung des Gewässerbettes ist aufgrund der unterhaltenen Fahrrinne deutlich anthropogen überprägt. Buhnen und Leitwerke sowie Uferbefestigungen haben zu einer Konzentration der Strömung auf die Fahrrinne, einer Minimierung morphodynamischer Prozesse sowie zum vollständigen Verlust natürlicher Ufer geführt. Natürliche Flachwasserzonen sowie Uferstreifen und Überschwemmungsgebiete sind meist nicht mehr vorhanden bzw. überbaut. Ufernahe Verkehrswege bzw. Siedlungen verhindern morphodynamische Prozesse vollständig (IKSR, 2003).

Allerdings stellen die beiden Felsinseln mit angrenzendem bzw. verbindendem Längswerk besondere, hochwertige Laufstrukturen dar. Die dadurch entstandenen Nebenrinnen führen zu einer diverseren Strömungsverteilung und zu einer naturnäheren Niveaumassenverteilung mit wenigen ökologisch hochwertigen strömungsberuhigten Flachwasserbereichen.

Die Wertigkeit des Schutzgutes Wasser - Hydromorphologie im TA 2 kann entsprechend den Kriterien in BfG (2022) wie folgt eingeschätzt werden: Das Sohlsubstrat und die Tiefen- und Breitenvariation ist in die Wertstufe 3-mittel einzustufen, während die Niveaumassenverteilung, die Uferstrukturen und die Morphodynamik in die Wertstufe 2-gering einzustufen sind.

Insgesamt kann die Wertigkeit des Schutzgutes Wasser, Teilaспект Hydromorphologie für beide Teilabschnitte entsprechend den Kriterien in BfG (2022) als **gering (Wertstufe 2)** bis **mittel (Wertstufe 3)** eingestuft werden.

Mögliche Auswirkungen

Teilabschnitt 1

Für den TA 1 wird eine mögliche Variante in Betracht gezogen, die einen Sohlabtrag in der Fahrrinne zur Erreichung der Abladetiefe vorsieht (siehe Kap. 3.3.1). Im TA 1 können Bagger- und Umlagerungsaktivitäten zu einer geringfügigen und kurzzeitigen Erhöhung der Gewässertrübung führen. Da TA 1 ausschließlich Kiese und keine Feinsedimente gebaggert und umgelagert werden, bleibt die Trübung sehr gering und hat keine langfristige Auswirkung auf den Schwebstoffhaushalt. Zudem bleiben die Auswirkungen vor allem auf den Bereich der Fahrrinne beschränkt.

Zusätzlich kann in Nebenarmen oder in Bereichen außerhalb der Fahrrinne durch den Sohlabtrag eine geringfügige Abnahme der Strömungsgeschwindigkeiten bei Niedrig- und Mittelwasser auftreten. Die

reduzierte Durchströmung bei Niedrigwasser kann dort zwar geringfügige, aber nicht beobachtbare Änderungen in der Zusammensetzung des Sohlsubstrates zur Folge haben.

In den Nebenarmen ist maßnahmenbedingt höchstens eine minimale Veränderung der Niveaumöglichkeiten zu erwarten, die Auswirkungen des Sohlabtrages sind als sehr gering einzustufen. Die Breitenvariation wird durch den Sohlabtrag und die daraus folgenden Änderungen der Wasserspiegellagen in kaum messbarem Umfang verändert. Die Tiefenvariation kann in einigen Bereichen temporär verringert sein. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich durch den morphologischen Nachlauf zeitnah wieder eine vergleichbare Tiefenvariation einstellen wird.

TA 2

Im TA 2 ist eine Kombination von Sohl- und Felsabtrag und flussbaulichen Maßnahmen vorgesehen, die die Strömungsverhältnisse dauerhaft geringfügig verändern. Durch den Felsabtrag kommt es zu einer auf den Maßnahmenbereich begrenzten Abnahme der Tiefenvariation. Die durch den Felsabtrag verursachte geringfügige Trübungserhöhung wird durch begleitende Maßnahmen minimiert und wird voraussichtlich nur kurzzeitig und kleinräumig auftreten (WSA Rhein 2024b).

Die Errichtung von Längs- und Querbauwerken sowie die baulichen Veränderungen an bestehenden Buhnen werden zu einer veränderten Strömungsverteilung und damit zu Veränderungen im Sedimentations- und Erosionsverhalten führen. Da insbesondere bei Niedrigwasser Nebenarme in ihren Randbereichen schwächer durchströmt werden, ist in diesen Bereichen eine verstärkte Sedimentation und eine Veränderung des Sohlsubstrates nicht auszuschließen. Als Folge kann es sowohl zu einer Zunahme oder Abnahme hochwertiger hydromorphologischer Strukturen wie Flachwasserbereichen, Übertiefen und strömungsberuhigten Uferbereichen kommen. Die Schlitzung der Buhnen kann zu einer Zunahme der Diversität hydromorphologischer Sohlstrukturen und der Substrate in Buhnenfeldern führen. Die Überbauung der Gewässersohle durch die Neuanlage von Strombauwerken und Sohldeckwerken führt zu einem Verlust der an der Gewässersohle vorliegenden morphologischen Strukturen und reduziert auf diesen Flächen die Tiefenvariation der Gewässersohle. Aufgrund der kleinen absoluten Fläche können die verschiedenen Auswirkungen insgesamt als **leicht** eingeschätzt werden.

Die Maßnahmen in TA 2 werden die Breitenvariation nicht messbar verändern. Die Schwere der Auswirkungen wird als **leicht** betrachtet.

Da sich die Wasserspiegellagen nur geringfügig ändern und hinter den Inseln in den Nebenrinnen nur mit geringfügigen Abnahmen der Wassertiefen zu rechnen ist, sind auch die dort zu erwartenden hydromorphologischen Veränderungen voraussichtlich gering. In der ohnehin schon deutlich anthropogen überprägten Fahrrinne kommt es zu einer Zunahme der Wassertiefen durch die Sohlentnahme und die wasserspiegelstützenden Maßnahmen bei entsprechenden Abflussszenarien. Die Auswirkung auf die Tiefenvariation kann als gering betrachtet werden.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass das Vorhaben voraussichtlich nur **leichte** Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser, Teilespekt Hydromorphologie aufweisen wird.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird davon ausgegangen, dass keine der geplanten Maßnahmen in den TA 1 und 2 stark negative und großräumige Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser, Teilespekt Hydromorphologie hat. Durch eine kontinuierliche Optimierung der Maßnahmenplanung kann sicher gestellt werden, dass in den Nebenbereichen hinter den Inseln bei Niedrig- und Mittelwasser keine dauerhafte Sedimentation auftritt, was zu einem Verlust von hochwertigen Flachwasser- und strömungsberuhigten Uferbereichen führen könnte. Eine dauerhafte Durchströmung der Nebenrinnen ist

nach dem oben beschriebenen Planungsstand gewährleistet. Bei Bedarf kann ein entsprechendes Monitoringprogramm entwickelt und begleitend umgesetzt werden.

Fazit

Die Wertigkeit der Hydromorphologie im Untersuchungsgebiet ist insgesamt als gering bis mittel einzustufen. Während der TA 1 durch größere Breitenvariation und natürliche Sedimentationsprozesse geprägt ist, sind im TA 2 durch enge Kerbtalsituation und Uferverbauungen morphodynamische Prozesse stärker eingeschränkt. Die Auswirkungen des Vorhabens sind voraussichtlich nur leicht, mit ggf. auch leicht positiven Effekten. Der Sohlabtrag führt nur zu geringfügigen und kurzzeitigen Veränderungen in Strömung und Sedimentation. Längs- und Querbauwerke können lokale Strömungsverlagerungen bewirken, aber keine großräumigen negativen Effekte verursachen. Mögliche negative Auswirkungen sind planerisch beherrschbar, z. B. durch geeignete Ausgleichsmaßnahmen zur Verbesserung des morphologischen Zustands des Rheins.

4.9 Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt

Das Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt umfasst den Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt sowie die Algenentwicklung im Gewässer. Dabei umfassen Algen das zumeist einzellige Phytoplankton, das als Indikator für die Eutrophierung eines Gewässers dient. Nährstoff- und Sauerstoffhaushalt sind über die Algenentwicklung und den Abbau organischen Materials eng miteinander gekoppelt. Der Stoffhaushalt wird durch verschiedene Randbedingungen geprägt, vor allem durch die Aufenthaltszeit sowie die Wassertemperatur und bei den Algen die Jahreszeit.

Ist-Zustand

Für das dauerhafte Monitoring des Stoffhaushaltes befinden sich oberhalb des Maßnahmengebietes bei Rhein-km 498,5 die LfU-Messstelle Mainz, unterhalb des Maßnahmengebietes bei Rhein-km 590,3 die BfG-Messstelle Koblenz, an denen die Parameter Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit, pH-Wert kontinuierlich gemessen werden. Außerdem werden an beiden Messstellen 14-tägig die Nährstoffgehalte und von März bis Oktober der Chlorophyll a-Gehalt als Maß für die Algenbiomasse erfasst. Generell ist der frei fließende Mittelrhein voll durchmischt und zeichnet sich durch einen ausgewogenen Sauerstoffhaushalt aus. An der LfU-Messstelle Mainz wurde 2015-2018 und damit einschließlich der beiden extremen Niedrigwasserjahre 2015 und 2018 ein minimaler Sauerstoffgehalt von 6,10 mg O₂/L gemessen, an der BfG-Messstelle Koblenz von 6,03 mg O₂/L. Das Maßnahmengebiet wird dem Fließgewässertyp 10 (kiesgeprägte Ströme des Mittelgebirges) zugeordnet, hier beträgt der Hintergrundwert für das Sauerstoffminimum innerhalb eines Jahres > 8 mg O₂/L, der Orientierungswert > 7 mg O₂/L (LAWA 2021). Ein Sauerstoffminimumwert > 6 mg O₂/L wird als mittlere Wertstufe eingegordnet (BfG 2022).

An Nährstoffen wurden im Zeitraum 2015-2019 an der Messstelle Mainz im Mittel 2,2 mg Gesamt-N/L, 0,03 mg NH₄-N/L und 0,07 mg Gesamt-P/L gemessen, an der Messstelle Koblenz im Mittel 2,6 mg Gesamt-N/L, 0,04 mg NH₄-N/L und 0,08 mg Gesamt-P/L. Der Orientierungswert nach WRRL für den Fließgewässertyp 10 beträgt 0,10 mg NH₄-N/L und 0,05 mg Gesamt-P/L. Der Hintergrundwert für den Fließgewässertyp 10 beträgt 0,04 mg NH₄-N/L und 0,03 mg Gesamt-P/L (LAWA 2021). Der Gesamtstickstoffgehalt ist in der Bewertung nicht enthalten. Für den Ammoniumgehalt wurde der Orientierungswert eingehalten (Wertstufe hoch), der Gesamtphosphorgehalt kann mit einer mittleren Wertigkeit eingegordnet werden (LAWA 2021).

Der Chlorophyll a-Gehalt als Maß für die Algenbiomasse betrug von März bis Oktober 2015-2019 im Mittel in Mainz 3,4 µg Chlorophyll a/L und in Koblenz 6,0 µg Chlorophyll a/L. Der Anstieg der Mittelwerte zeigt die flussabwärts von der Messstation Karlsruhe langsam anwachsende Algenbiomasse entlang des Rheins (IKSR 2018). Ein Saisonmittelwert < 7,9 µg Chlorophyll a/L zeigt einen guten Zustand für die Kenngröße Chlorophyll a DIN an (Mischke et al. 2022).

In flachen Uferbereichen und Nebenrinnen herrscht naturgemäß ein anderes Temperaturregime vor als im Hauptstrom. Es treten messbare Tag-Nacht-Schwankungen mit höheren Wassertemperaturen bei Tag und tieferen in der Nacht auf als im Hauptstrom des Rheins. Die Fließgeschwindigkeit in diesen Flachwasserbereichen ist geringer als im Hauptstrom, entsprechend ist der Austausch von Sauerstoff über die Wasseroberfläche reduziert. Aufgrund der geringen Wassertiefe muss aber auch ein kleinerer Wasserkörper belüftet werden. Auch sind Flachwasserbereiche bis zum Grund belichtet und zusammen mit der geringeren Fließgeschwindigkeit und damit längeren Aufenthaltszeit als im Hauptstrom ist eine höhere Algenaktivität des Phytoplanktons als auch Phytobenthos zu erwarten. In den strömungsberuhigten Buhnenfeldern des Rheinabschnittes kommen außerdem Makrophyten (Wasserpflanzen) vor, wie sich im Satellitenbild erkennen lässt (Abbildung 7). Durch deren Photosynthese und eine höhere Algenaktivität kann es nachts zu Untersättigung und tagsüber zu Übersättigung mit Sauerstoff kommen,

so dass in Flachwasserbereichen und Nebenräumen typische Sauerstoffschwankungen im Tag-Nacht-Gang entstehen.



Abbildung 7: Satellitenaufnahme von Oberdiebach bis Oberwesel (Quelle: Google Maps). Dreiecke: Standorte der Messsonden, Bacharacher und Kauber Werth sowie Buhnenfelder Oberdiebach mit erkennbaren Flachwasserbereichen mit Wasserpflanzen (vergrößerter Ausschnitt); © BfG.

Um den Sauerstoffhaushalt im Maßnahmengebiet zu erfassen, wurde 2023 von der BfG zusätzlich im Auftrag des WSA Rhein eine Multiparametersonde bei Kaub (ca. Rhein-km 547) und damit unterhalb der sensiblen Bereiche Bacharacher Werth und Kauber Werth installiert (Abbildung 7). An dieser Engstelle ist der Rhein im Querschnitt voll durchmischt. Zusätzlich wurde eine Multiparametersonde bei Bacharach unterhalb der Buhnenfelder bei Rheindiebach und oberhalb des Bacharacher Werths an einem Steiger am linken Ufer bei Rhein-km 542,9 installiert. Hier wurde der Einfluss der Buhnenfelder und damit von Nebenräumen insbesondere auf den Sauerstoffhaushalt erfasst.

Aus Abbildung 8 wird ersichtlich, dass für das Schutzgut Wasser, Teilaspekt Stoffhaushalt, besonders die sommerlichen Niedrigwasserphasen von Bedeutung sind. Zu diesen Zeiten liegen generell höhere Luft- und entsprechend Wassertemperaturen vor, damit sind alle Stoffumsätze und das Algenwachstum erhöht. Es zeigen sich im Sommer die größten Tag-Nachtschwankungen in der Wassertemperatur und besonders deutlich im Sauerstoffgehalt. Der Vergleich der kontinuierlichen Messungen von April 2023 bis Mai 2024 an beiden Messstellen Kaub und Bacharach zeigt die beschriebenen Unterschiede der

Tag-Nacht-Gänge von Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt, aber im Mittel unterscheiden sich die Messwerte von beiden Größen im Rahmen der Messungenauigkeit nicht voneinander (Tabelle 3). Diese Vergleichsmessungen zeigen, dass der Stoffhaushalt im Hauptstrom durch die Nebengewässer des Rheins im Durchschnitt nicht messbar verändert wird.

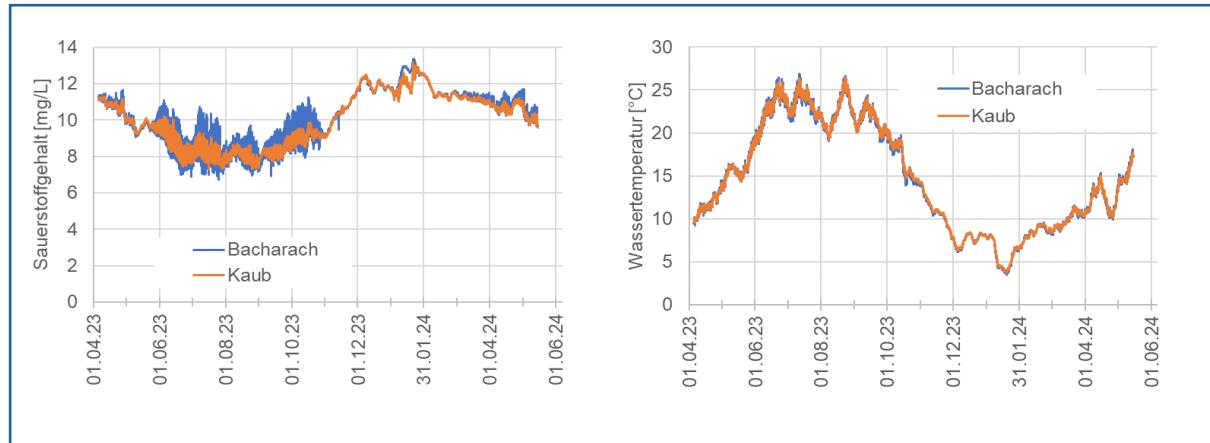


Abbildung 8: Kontinuierliche Messung (alle 30 Minuten) von Wassertemperatur (links) und Sauerstoffgehalt (rechts) bei Bacharach (Rhein-km 542,9) und bei Kaub (Rhein-km 547) vom 05.04.2023 bis 05.05.2024 durch BfG, Referat U2.

Tabelle 3: Mittelwert, Minimum und Maximum der kontinuierlichen Messwerte von Wassertemperatur und Sauerstoff alle 30 Minuten bei Bacharach, Rhein-km 542,9, und bei Kaub, Rhein-km 547, vom 05.04.2023 bis 05.05.2024 (Daten von BfG/U2).

	Bacharach	Bacharach	Bacharach	Kaub	Kaub	Kaub
	Temperatur	Sauerstoff-konz.	Sauerstoff-sättigung	Temperatur	Sauerstoff-konz.	Sauerstoff-sättigung
	°C	mg O ₂ /L	% O ₂	°C	mg O ₂ /L	% O ₂
Minimum	3,47	6,76	77,70	3,78	7,30	83,70
Maximum	26,91	13,38	130,40	26,44	13,15	118,90
Mittelwert	14,59	10,17	99,45	14,65	10,05	97,81

Insgesamt kann die Wertigkeit des Schutzgutes Wasser, Teilbereich Stoffhaushalt anhand der schlechtesten Wertstufe aus den einzelnen Teilgebieten Sauerstoff, Nährstoffe und Algenbiomasse als **mittel** (**Wertstufe 3**) eingeordnet werden.

Mögliche Auswirkungen

Die im Projektgebiet geplanten Sedimentumlagerungen umfassen eher grobes, durchoxidiertes Material, so dass sowohl beim Aufnehmen als auch beim Verbringen von Baggergut nur kurzfristige und sehr geringfügige Änderungen von Sauerstoff- und Nährstoffgehalt zu erwarten sind. Die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf den Stoffhaushalt sind daher als **leicht** einzuschätzen.

Im **TA 1** wird der geplante Sohlabtrag keine messbaren Auswirkungen auf den Stoffhaushalt des Rheins haben. Im **TA 2** werden hingegen die Strömungsverhältnisse durch die flussbaulichen Maßnahmen dauerhaft **leicht** verändert. Ein Teil des Abflusses wird zugunsten des Hauptstroms von den Nebenarmen am Lorcher Werth (Rhein-km 539, ca. 4 km stromauf von Bacharach) und Bacharacher Werth abgeleitet (WSA-Rhein 2021). Die möglichen großräumigen Auswirkungen auf Wasserstände, Fließgeschwindigkeiten und Abflussdynamik sind leicht bis vernachlässigbar; dennoch wird es lokal begrenzt

bei Niedrigwasser zu einer geringfügig längeren Aufenthaltszeit in den Nebenräumen kommen (siehe Kap. 5.7). Dadurch können dort der Stoffumsatz und das Algenwachstum geringfügig erhöht werden.

Generell können in Flachwasserbereichen, die insbesondere bei Niedrigwasser tendenziell zunehmen werden, sowie in Bereichen mit geringerer Fließgeschwindigkeit verstärkte Tag-Nacht-Schwankungen der Wassertemperatur und des Sauerstoffgehalts auftreten. Das kann vor allem die Nebenarme des Lorcher Werths und des Bacharacher Werths betreffen. Zudem kann dort lokal, besonders bei längeren Niedrigwasserphasen, das Makrophytenwachstum zunehmen. Der Abbau der abgestorbenen Makrophyten im Spätsommer wird aufgrund des ausgeglichenen Sauerstoffhaushalts des Rheins auch bei möglichen klimawandelbedingten Änderungen voraussichtlich zu keiner maßgeblichen Beeinträchtigung des Stoffhaushaltes führen.

Durch die geplante Maßnahme wird sich der Nährstoffgehalt voraussichtlich höchstens geringfügig verringern, da im Gebiet lokal mehr Zeit für die Selbstreinigung verbleibt. Es ist in den Nebenräumen ein stärkeres Algenwachstum möglich, in der Summe wird das die Algenbiomasse großräumig nur sehr gering erhöhen. Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf den Stoffhaushalt werden daher als **leicht eingeschätzt**.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Die baubedingten Auswirkungen auf den Stoffhaushalt sind nach jetzigem Kenntnisstand so gering, dass auswirkungsmindernde Maßnahmen voraussichtlich nicht erforderlich sind. Die anlagebedingten Veränderungen der Fließgeschwindigkeiten und der Aufenthaltszeit des Wassers in den Nebenräumen und die damit einhergehenden Folgen für den Stoffhaushalt können nicht gänzlich vermieden werden. Aufgrund der Geringfügigkeit der zu erwartenden Auswirkungen sind entspr. Maßnahmen zur Verminderung voraussichtlich jedoch nicht notwendig. Durch den Weiterbetrieb der Multiparametersonden durch die BfG ist eine permanente Überwachung des Stoffhaushalts gewährleistet.

Fazit

Die Wertigkeit des Schutzgutes „Wasser, Teilespekt Stoffhaushalt“ ist aufgrund partieller Einhaltung der Orientierungswerte insgesamt als mittel (Wertstufe 3) einzustufen. Die zu erwartenden Auswirkungen durch Sedimentumlagerungen und flussbauliche Maßnahmen sind leicht und können vor allem lokal zu minimalen Änderungen bei Sauerstoff- und Nährstoffgehalt sowie zum vermehrten Algen- und Makrophytenwachstum führen. Eine wesentliche Beeinträchtigung des Stoffhaushalts tritt jedoch nicht auf. Potenzielle Beeinträchtigungen lassen sich durch laufende Überwachung (Multiparametersonden) erkennen und sind nach aktuellem Kenntnisstand nicht so wesentlich, dass zusätzliche auswirkungsmindernde Maßnahmen erforderlich wären.

4.10 Schutzgut Wasser, Teilaspekt Schadstoffe in Gewässersedimenten

Ist-Zustand

Das Flussbett des Rheins besteht in den betrachteten Teilabschnitten aus gut durchlässigen Sanden und/oder Kiesen, die in variabler Mächtigkeit auf tertiären Tonen (TA 1) bzw. devonischem Schiefer (TA 2 und TA 1) aufliegen. Teilweise steht an der Sohle auch direkt Fels an.

Für die Beschaffenheit des Locker- und Felsgesteins im TA 2 liegen umfangreiche Untersuchungen aus den vergangenen Jahren zur physikalischen Eigenschaft und vereinzelte Untersuchungen zur chemischen Eigenschaft vor. Demnach besteht das Baggergut nahezu vollständig aus Sand, Kies oder gröberem Material (Korngrößenanteil > 63 µm mindestens 90 %). Der TOC-Gehalt beträgt bezogen auf die Trockensubstanz < 1 %. Die chemischen Befunde des Festgestein entsprechen grundsätzlich den geogenen Hintergrundgehalten.

Entsprechend der bislang festgestellten Korngrößenverteilungen ist das bei der Sohlbearbeitung anfallende Baggergut (Lockersediment und gefrästes Festgestein) nahezu vollständig grobkörnig, weshalb kaum an Gewässersedimente gebundene Schadstoffe zu erwarten sind, beziehungsweise das Freisetzungspotential von geogen erhöhten Gehalten als gering eingeschätzt wird. Nach BMVI (2017) ist für die Umlagerung von grobkörnigem Baggergut keine Untersuchung der stofflichen Belastung erforderlich.

Die Wertigkeit des Schutzgutes „Wasser, Teilaspekt Schadstoffe in Gewässersedimenten“ ist als **hoch (Wertstufe 4)** einzustufen. Da bei den überwiegend grobkörnigen Gewässersedimenten kaum gebundene Schadstoffe zu erwarten sind, wird davon ausgegangen, dass auch das Baggergut dieser Wertstufe entspricht.

Mögliche Auswirkungen

Die Maßnahmen sehen in den Teilabschnitten 1 und 2 die Baggerung von Sanden und Kiesen, das Lösen und Laden von Felsmaterials. Darüber hinaus werden im TA 1 evtl. in wenigen Bereichen und nur in geringem Umfang für die Herstellung tertiäre Tone gebaggert.

Durch Sohl- und Nassbaggerungen und die Verbringung des Sohlabtragmaterials sind (aufgrund des geringen Feinsedimentanteils) nur sehr geringfügige, höchstens punktuelle und kurzzeitige Trübungen zu erwarten. Daher ist lediglich von einer vernachlässigbaren Erhöhung der Schadstoffgehalte in der Wasserphase auszugehen und damit keine qualitative Verschlechterung ableitbar. Da aufgrund der Korngrößenverteilung kaum an Baggergut gebundene Schadstoffe zu erwarten sind, ist durch eine Umlagerung nicht mit einer Verschlechterung des Schutzgutes „Wasser, Teilaspekt Schadstoffe in Gewässersedimenten“ zu rechnen. Lediglich bei feinkörnigem Baggergut wie den tertiären Tonen könnten relevante stoffliche Belastungen vorliegen, weshalb dieses Material vor einer Umlagerung oder auch einer regelkonformen Verwertung oder Beseitigung an Land entsprechend zu untersuchen ist.

Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf dieses Schutzgut sind daher höchstens als **leicht einzuschätzen**.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird davon ausgegangen, dass keine der geplanten Maßnahmen signifikaten negative Auswirkungen auf das Schutzgut „Wasser, Teilaspekt Schadstoffe in Gewässersedimenten“ hat. Sollten dennoch mit Schadstoffen belastete Gewässersedimente angetroffen werden bzw. feinkörniges Material gebaggert werden (tertiäre Tone in TA 1), muss sichergestellt sein,

dass bei dem Baggervorgang negative Auswirkungen auf das Gewässer verhindert werden. Die Anwendung geltender rechtlicher Regelungen (MantelV) gewährleistet eine regelkonforme Verwertung oder Entsorgung außerhalb des Gewässers. Näheres hierzu muss in Verbringungskonzepten für die einzelnen Teilabschnitte dargestellt werden.

Fazit

Das Schutzgut „Wasser, Teilespekt Schadstoffe in Gewässersedimenten“ wird mit hoher Wertigkeit (Wertstufe 4) eingestuft, da die Sedimente überwiegend grobkörnig und schadstoffarm sind. Die geplanten Baggerungen verursachen nur geringe, kurzzeitige Trübungen, ohne die Wasserqualität zu beeinträchtigen. Untersuchungen sind nur für feinkörniges Material wie tertiäre Tone im TA 1 erforderlich. Signifikante negative Auswirkungen sind nicht zu erwarten. Falls belastetes Material auftritt, erfolgt die Entsorgung gemäß MantelV.

4.11 Schutzgut Wasser, Teilaspekt Grundwasser

Ist-Zustand

Die Grundwasserverhältnisse im Vorhabengebiet werden in erster Linie durch den Wasserspiegel des Rheins beeinflusst. Hierbei ist von einer sehr engen Kopplung der Grundwasserstände an den Wasserspiegel des Rheins auszugehen. Quartäre Lockersedimentauflagen bilden den obersten Grundwasserleiter. Das Flussbett des Rheins besteht in den betrachteten Abschnitten aus gut durchlässigen quartären Sanden und/oder Kiesen, die in variabler Mächtigkeit auf tertiären Tonen (TA 1) bzw. devonischem Schiefer (TA 2) aufliegen. Teilweise steht an der Sohle aber auch direkt Fels an.

Im Bereich des TA 1 findet Trinkwassergewinnung entlang des Rheins statt. Es ist wahrscheinlich, dass hier (teilweise) Uferfiltrat gewonnen wird. Im TA 2 findet keine Trinkwassergewinnung in den quartären Lockersedimenten entlang des Rheins statt. Im Bereich TA 1 und kleinräumig auch im TA 2 befinden sich außerdem (grund-)wasserabhängige Habitat- und Vogelschutzgebiete.

Gemäß der Berichterstattung zum 3. Bewirtschaftungsplan nach WRRL wird der mengenmäßige Zustand der Grundwasserkörper im Bereich von TA 1 und TA 2 als „gut“ beschrieben. Der chemische Zustand der Grundwasserkörper wird als „schlecht“ angegeben (Quelle: www.wasserblick.net).

Mögliche Auswirkungen

Grundsätzlich werden sich Änderungen der Wasserspiegellagen des Rheins bei der Umsetzung der geplanten Maßnahmen nur auf die Grundwasserverhältnisse im unmittelbaren Nahbereich des Rheins auswirken. Veränderungen der Niedrig- bzw. Hochwasserstände im Rhein werden sich so in den Grundwasserständen im jeweiligen (Nah-) Bereich wiederfinden. Die Änderungen der Wasserspiegellagen beschränken sich in dem überwiegenden Teil des Projektgebietes gemäß der aktuellen Variantenbetrachtungen auf wenige Zentimeter. In den Nebenarmen Lorcher Werth, Lorchauser Grund und Bacharacher Werth stellen sich unmittelbar unterhalb der geplanten Bauwerke Absenkungen von maximal 1 - 2 dm bei mittleren Abflüssen (GIQ183) ein, die allerdings wenige 100 m unterstrom der Bauwerke auf deutlich unter 1 dm zurückgehen. Sowohl bei geringeren als auch höheren Abflüssen gehen die Auswirkungen deutlich zurück und befinden sich maximal in einem einstelligen Zentimeterbereich. In diesen Bereichen ist kleinräumig und kurzfristig mit Änderungen des Grundwasserspiegels in ähnlichem Umfang zu rechnen, was ggf. Auswirkungen auf die Grundwasserdynamik oder auf die Strömungsrichtung und -geschwindigkeit im direkten Nahbereich haben kann. Insgesamt werden die Auswirkungen aufgrund der Kurzfristigkeit und der räumlichen Begrenzung als **leicht** eingeschätzt.

Die lokalen Änderungen der Grundwasserspiegelhöhen können sich prinzipiell auch auf andere Schutzgüter (z.B. Vegetation) auswirken, was in den jeweiligen UVP-Berichten angemessen zu berücksichtigen ist.

Die punktuelle Errichtung von Bauwerken wird den Austausch zwischen Oberflächenwasser (Rhein) und Grundwasser nicht signifikant ändern. Die Auswirkungen dieser Bauwerke auf die Grundwasserverhältnisse sind daher als höchstens **leicht** einzuschätzen.

Auswirkungen von lokalen Baggerungen an der Gewässersohle auf die mengenmäßigen und chemischen Grundwasserverhältnisse können mit großer Sicherheit **ausgeschlossen** werden.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Durch den direkten Zusammenhang zwischen Wasserspiegel des Rheins und der Grundwasserspiegelhöhe im jeweiligen Nahbereich sind auswirkungsmindernde Maßnahmen in Anpassungen der geplanten wasserbaulichen Maßnahmen und der damit einhergehenden Wasserspiegeländerungen zu finden.

Sollten durch potentielle Änderungen der Grundwasserhöhen im Nahbereich des Rheins relevante Bereiche wie beispielsweise grundwasserabhängige Landökosysteme betroffen sein, so sind die Planungen der Maßnahmen so zu gestalten, dass die erwarteten Wasserspiegeländerungen des Rheins und die damit einhergehende Änderungen der Grundwasserspiegelhöhen (bzw. deren Spannweite) für das betroffene Schutzgut unkritisch sind.

Fazit

Aufgrund der geringfügigen, kleinräumigen und in größerem Umfang allenfalls temporären Veränderungen von Wasserspiegellagen sind Auswirkungen auf die Menge und die Qualität des Grundwassers nicht oder nur in geringem Umfang zu erwarten. Mögliche Auswirkungen sind planerisch zu bewältigen und können voraussichtlich keine unlösbarer Zwangspunkte für das Verfahren verursachen.

4.12 Schutzgut Luft

Ist-Zustand

Im Projektgebiet verursacht der Schiffsverkehr auf dem Rhein sowie der Straßenverkehr und Hausbrand (Brennholz, Kohle, flüssiger und gasförmiger Brennstoff) Luftschatstoffemissionen. Zur Bewertung der Luftqualität werden folgende Luftschatstoffe mit gesetzlichen Immissionsgrenzwerten berücksichtigt: Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$), Kohlenmonoxid (CO), Benzol (C_6H_6) und Schwefeldioxid (SO_2).

Im Untersuchungsgebiet befindet sich keine Messstation zur Erfassung von Luftschatstoffkonzentrationen, so dass keine quantitativen Aussagen zur Luftqualität getroffen werden können. Die nächstgelegenen vom Landesamt für Umwelt von Rheinland-Pfalz (LfU) bzw. Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) betriebenen Messstellen befinden sich in Koblenz, Bad Kreuznach, Mainz und Wiesbaden, was zumindest eine qualitative Einschätzung der Luftqualität im oberen Mittelrheintal und im Rheingau zulässt. Alle Messstandorte liegen allerdings in urbanem Gebiet, so dass die dort gemessenen Werte tendenziell höher sein dürften als im Vorhabengebiet.

Aus den Jahresberichten der Bundesländer (HLNUG 2022b, HLNUG 2023, LfU 2022b, LfU 2023a) geht hervor, dass in den Jahren 2021 und 2022 die NO_2 -Jahresmittelkonzentration zwischen 18 und 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstellen in den oben genannten Städten betrug. Die PM_{10} -Jahresmittelkonzentration lag zwischen 14 und 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mit maximal 4 Überschreitungstagen bezogen auf 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr und die $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelkonzentration bei 9-11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Jahresmittelkonzentration von Benzol betrug zwischen 0,6 und 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und die von SO_2 an allen Stationen in den 4 Städten $\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die maximale 8-Stundenmittelkonzentration von CO betrug 1,72 mg/m^3 (bezogen auf alle betrachteten Messstellen).

Aus den Daten der Landesumweltämter HLNUG und LfU geht ferner hervor, dass an den betrachteten Messstationen in den letzten Jahren alle Luftschatstoffgrenzwerte eingehalten wurden. Zumeist lagen die Immissionskonzentrationen sogar deutlich unter dem jeweiligen Grenzwert. Außerdem ist zu erkennen, dass die Luftschatstoffkonzentrationen tendenziell abnahmen (LfU 2023a). Messungen der NO_2 -Konzentration mit Passivsammlern in Koblenz und Mainz belegen zudem, dass in Rheinnähe keine erhöhten Belastungen durch die Schifffahrt auftreten, sondern die NO_2 -Immissionen am Rheinufer niedriger sind als an den meisten Messstellen im urbanen Raum (LfU 2023b).

Für das obere Mittelrheintal und den Rheingau kann daher von einer Einhaltung der Grenzwerte ausgängen werden. Aus Sicht der Luftqualität ist das Projektgebiet als **3 (mittel)** bis **4 (hoch)** einzuschätzen.

Mögliche Auswirkungen

Infolge der Abladeoptimierung wird ein veränderter Gütertransport auf dem Rhein prognostiziert. Gemäß Daten in PRINS (BMDV 2012) wird mit einer leichten Zunahme der mittleren Beladung der Schiffe von 2,7 % gerechnet, während die Gesamtanzahl der verkehrenden Güterschiffe um 2,9 % leicht zurückgehen soll. Die zum Gütertransport auf dem Rhein benötigte Energie in Form von Diesekraftstoff wird gemäß PRINS-Daten um 3,1 % abnehmen und dementsprechend zu einem leichten Rückgang der Luftschatstoffemissionen (insb. Stickoxiden und Feinstaub) der Güterschifffahrt führen (BMDV 2012). Eine schiffsverkehrsbedingte Verschlechterung der Luftqualität im Projektgebiet infolge der Abladeoptimierung kann damit **ausgeschlossen** werden.

Während der Bauphase werden durch Bautätigkeiten und Baustellenverkehr baubedingte Luftschatstoffemissionen erfolgen. Nach aktuellem Sachstand wird davon ausgegangen, dass dadurch **keine** Auswirkungen auf die Luftqualität im Vorhabengebiet zu erwarten sind. Diese Annahme ist zutreffend,

wenn die Gesamtemissionen der eingesetzten Baugeräte und Aggregate deutlich geringer ausfallen als die Gesamtemissionen anderer lokaler Emittenten (v. a. Schiffs- und Straßenverkehr sowie Hausbrand). Eine detailliertere Betrachtung kann mangels verfügbarer Daten hier nicht erfolgen.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Um baubedingte Luftschaudstoffemissionen auf ein Minimum zu reduzieren, sollten Baugeräte und Aggregate dem aktuellen Stand der Technik entsprechen und die neueste EU-Abgasnorm erfüllen. Des Weiteren sollten unnötige Betriebszeiten von Motoren und Aggregaten im Leerlauf vermieden werden.

Fazit

Die Luftqualität im Projektgebiet wird durch Schiffs- und Straßenverkehr sowie Hausbrand beeinflusst. Regionale Messwerte zeigen eine Einhaltung aller Grenzwerte und eine tendenziell abnehmende Schadstoffbelastung. Daher wird die Luftqualität mit Wertstufe 3 (mittel) bis 4 (hoch) eingestuft.

Die Abladeoptimierung führt zu einer höheren mittleren Schiffsbeladung bei reduzierter Schiffsanzahl und sinkenden Emissionen. Eine Verschlechterung der Luftqualität ist nicht zu erwarten.

Bedingt durch die Bauphase sind temporäre Emissionen möglich. Diese werden jedoch aus nachvollziehbaren Gründen als gering eingeschätzt, da sie im Vergleich zu bereits vorhandenen Emissionsquellen nur einen sehr geringen Zusatzbeitrag leisten. Zur weiteren Reduzierung sollten emissionsarme Baugeräte verwendet und unnötige Leerlaufzeiten vermieden werden.

4.13 Schutzgut Klima

Gegenstand der vorliegenden Betrachtung ist ausschließlich die Abschätzung vorhabenbedingter Auswirkungen auf die lokalen und regionalen klimatischen Verhältnisse. Eine Bewertung im Hinblick auf globale Klimaschutzziele oder die Klimaverträglichkeit des Vorhabens (z. B. hinsichtl. § 13 KSG) erfolgt in dieser Unterlage nicht.

Ist-Zustand

Der Untersuchungsraum liegt im Bereich des Mittel- und Oberrheinischen Binnenlandklimas, welches gekennzeichnet ist durch niederschlagsarmes, sommerwarmes und wintermildes, geschütztes Becken- und Rebbauklima mit häufiger Aufheiterung und großem Anteil von Gewitterregen am Sommerniederschlag (Dörhöfer & Partner, 2023). Im Bezugszeitraum von 1971 bis 2000 liegt die mittlere jährliche Lufttemperatur bei ca. 10 °C, der mittlere Jahresniederschlag liegt standortbezogen zwischen 500 mm - 600 mm. Der in Rheinhessen gelegene TA 1 befindet sich hierbei in einer der wärmsten und trockensten Regionen Deutschlands.

Das Rheintal hebt sich klimatisch deutlich von den angrenzenden Höhenlagen des Hunsrück und des Taunus ab, die niedrigere Jahresschnittstemperaturen und höhere Jahresniederschläge aufweisen (MKUEM 2024a; MUFV 2007). Aufgrund der Lage innerhalb der Westwindzone der atmosphärischen Zirkulation herrschen großräumig vor allem westliche (nord- bis südwestliche) Winde vor. Kleinräumig werden Richtung und Geschwindigkeit des Windes hauptsächlich vom Verlauf des Rheintals bestimmt. Durch die Tallage sind die Windgeschwindigkeiten im Vergleich zu den angrenzenden Höhenlagen der Mittelgebirge relativ gering. Bei Strahlungswetterlagen kommt es durch die starke nächtliche Abkühlung des Untergrundes mit der Entstehung von Kaltluftgebieten zu kleinräumigen lokalen Windsystemen (Dörhöfer & Partner, 2023). Geprägt durch hohe Sommertemperaturen, hohe Schwülebelastung, häufige Windstille und austauscharme Wetterlagen mit deckender Inversion weist das Mittel- und Oberrheintal bereits aufgrund der natürlichen Verhältnisse eine hohe thermische Belastung auf. Diese wird nutzungs- und siedlungsbedingt vielerorts noch verstärkt. Die Ballungs- und Verdichtungsräume werden als extrem belastet eingestuft (MKUEM 2024a, MUFV 2007).

Vor diesem Hintergrund kommt Flächen mit günstiger lufthygienischer bzw. klimatischer Wirkung, wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebieten oder Luftaustauschbahnen, eine hohe Bedeutung zu. Diese Flächen besitzen eine wichtige Regulationsfunktion zwischen vegetationsgeprägten, unbebauten Räumen und thermisch belasteten (Siedlungs-)Räumen. In der Raumordnung und Landschaftsplanung ist der Begriff „Regionale Grünzüge“ etabliert. Damit werden zusammenhängende, unbebaute Gebiete bezeichnet, die u.a. der Erhaltung und Entwicklung klimaökologischer Ausgleichsräume und Luftaustauschbahnen dienen. Im „Regionalen Raumordnungsplan Mittelrhein-Westerwald“ (Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald, 2017) wird, mit Ausnahme der Siedlungsflächen, das Mittelrheintal zwischen Kaub und Sankt Goar durchgehend als regionaler Grünzug ausgewiesen. Oberstromig sind im „Regionalen Raumordnungsplan Rheinhessen-Nahe 2014“ (Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe, 2016) die in Rheinland-Pfalz gelegenen Uferbereiche bzw. gewässernahen Flächen des Rheintals zwischen Budenheim und Kaub ebenfalls überwiegend als regionaler Grünzug dargestellt. Auch der „Landschaftsplan der Stadt Bingen am Rhein“ (Dörhöfer & Partner, 2023) betont die zentrale Bedeutung des Rheintals und des Nahetals als Ventilationsbahnen für die thermisch belasteten und allgemein schlecht durchlüfteten Binger Siedlungsgebiete.

Innerhalb der regionalen Grünzüge tragen insbesondere die Gehölzbestände (Wälder, Baumreihen, Gebüsche, Hecken) zur Kaltluftbildung bei und haben damit eine besonders bedeutende lokalklimatische Funktion. Auch Grünland- und Rebflächen kann diesbezüglich eine bedeutende Funktion zuge-

schrieben werden. Mit zunehmendem Versiegelungsgrad sinkt die lokalklimatische Wertigkeit. Komplett versiegelte Siedlungsflächen und Verkehrswege sind in ihrer Klimafunktion ohne Bedeutung. Auch den Ufersicherungen des Rheins ist hier eine geringe bis fehlende Bedeutung beizumessen. Den Wasserflächen im Untersuchungsraum kommt durch ihre thermische Ausgleichsfunktion (kühlender Effekt bei Hitze) und ihre Klimafunktion als Luftleitbahn eine hohe Bedeutung zu.

Entsprechend der hohen Flächenanteile mit bedeutender Klimafunktion (insbesondere der Regulationsfunktion durch die vorhandenen Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiete und die Luftleitbahnen) kann dem Schutzgut Klima im Untersuchungsgebiet die **Wertstufe 4 (hohe Wertigkeit)** zugeordnet werden.

Mögliche Auswirkungen

Bau- und betriebsbedingte Auswirkungen auf das Mikro- und Mesoklima sind aufgrund fehlender Wirkungszusammenhänge nicht zu erwarten.

Anlagebedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Klima können sich durch den Bau von Längs- und Querbauwerken (und untergeordnet ggf. auch durch die Buhnenkerbungen) ergeben. Hierbei kommt es zu wasserstandsabhängigen Veränderungen der Flächenanteile von Land-, Ufer- und Gewässerflächen. Durch diese Maßnahmen sind mikroklimatische (lokal, standortbezogen) Veränderungen im Strahlungs- und Energiehaushalt sowie bei der kinetischen Energie (Wind, Reibung) in einem sehr kleinen Rahmen möglich. Insbesondere an den Standorten mit neuen Längs- und Querbauwerken ergibt sich durch den Verlust von Wasserflächen bei Wasserständen unter Mittelwasser eine Erhöhung des fühlbaren Wärmestroms (Erhöhung Lufttemperatur). Anlagebedingt sind diese Veränderungen zwar dauerhaft, in ihrer räumlichen Ausdehnung jedoch nur begrenzt wirksam. Auswirkungen auf das regionale Klima sind durch die Maßnahmen nicht zu erwarten. Damit wird für das Schutzgut Klima insgesamt von **leichten** Auswirkungen ausgegangen.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Nach jetzigem Kenntnisstand sind voraussichtlich keine Maßnahmen zur Minderung von Auswirkungen erforderlich.

Fazit

Das Schutzgut Klima besitzt aufgrund der ausgedehnten Grünflächen und Wasserflächen im Untersuchungsraum eine hohe Bedeutung (Wertstufe 4). Die zu erwartenden Auswirkungen durch die geplanten Maßnahmen – etwa lokale Veränderungen der Gewässer- und Uferbereiche sowie kurzzeitige Baustelleneinrichtungen – sind leicht und beschränken sich auf mikroklimatische Effekte. Eine wesentliche Beeinträchtigung des regionalen Klimas ist nicht zu erwarten. Minderungsmaßnahmen sind nach aktuellem Kenntnisstand nicht erforderlich.

4.14 Schutzgut Landschaft

Ist-Zustand

Der in dieser Rahmenuntersuchung betrachtete Rheinabschnitt umfasst zwei landschaftlich stark unterschiedliche Bereiche: den Rheingau im TA 1, der sich von Rhein-km 508 bis 528 erstreckt, und das Obere Mittelrheintal im TA 2, das zwischen Rhein-km 528 und 547,5 verläuft.

Im TA 1 ist der Rhein durch ein bis zu 1 km breites Flussbett mit Inseln, Flachwasserzonen und Röhrichten geprägt. Um den Verkehr auf dieser intensiv genutzten Bundeswasserstraße sowie die Standsicherheit der Ufer und Inseln dauerhaft zu gewährleisten, wurden im Zuge des Rheinausbau im 19. und 20. Jahrhundert zahlreiche Regelungsbauwerke wie Buhnen, Längs- und Querbauwerke errichtet. Die Auen sind überwiegend durch landwirtschaftliche Nutzung und Siedlungsbereiche geprägt, weisen jedoch insbesondere auf der linksrheinischen Seite ausgeprägte natürliche Auenelemente auf. Dazu gehören temporäre Überschwemmungsflächen, Kleingewässer, Weich- und Hartholzauenwälder, Kopfbäume, Hybridpappel-Bestände mit hohem Totholzanteil sowie extensiv genutzte Grünlandbereiche und Hochstaudenfluren. Zudem existieren Altarme, die teilweise noch mit dem Rhein verbunden sind. Der Rheingau zeichnet sich durch eine hohe Dichte an historischen Städten, Schlössern und Weinbergen aus, was ihm eine besondere touristische Bedeutung verleiht. Trotz dieser prägenden menschlichen Einflüsse sind charakteristische Reste der ursprünglichen Auenlandschaft erhalten geblieben. Aufgrund der intensiven Besiedlung und landwirtschaftlichen Nutzung ist die Naturnähe jedoch herabgesetzt, sodass die Wertigkeit dieses Aspekts insgesamt als mittel eingestuft wird. Die Faktoren Vielfalt und Eigenart des Landschaftsbildes werden aufgrund der typischen Charakteristik der traditionellen Kulturlandschaft des Rheingaus mit einer hohen Wertstufe eingestuft.

Im TA 2 prägt eine einzigartige, organisch gewachsene Kulturlandschaft das Landschaftsbild, die 2002 als UNESCO-Welterbe anerkannt wurde. Das heutige Erscheinungsbild resultiert aus der geologischen und topografischen Prägung sowie über 2000 Jahren menschlicher Nutzung, darunter Siedlungen, Verkehrsinfrastruktur und Landwirtschaft. Der Rhein durchfließt hier das Rheinische Schiefergebirge, wobei die Gewässerbreite deutlich geringer ist als im Rheingau. Das abwechslungsreiche Flussbett zeichnet sich durch Krümmungen, Inseln und Mittelgründe aus. Im Zuge des Rheinausbau wurden zahlreiche Regulierungsbauwerke errichtet und viele der ursprünglich vorhandenen Felsformationen entfernt. Dennoch haben sich in geschützten, strömungsberuhigten Bereichen hinter Inseln und Längswerken teilweise naturnahe Ufer- und Flachwasserzonen erhalten. Viele dieser Bereiche sind jedoch durch Siedlungen und Verkehrswege überprägt. Die steilen Seitenhänge des Mittelrheintals erinnern in einigen Abschnitten an einen Canyon und sind, sofern die Hangneigung und Exposition es erlauben, oft mit Weinbergterrassen bebaut, während die Hochterrassen vorwiegend landwirtschaftlich genutzt oder von Wald bedeckt sind. Trotz der bestehenden Vorbelastungen kann dem Landschaftsraum aufgrund der extensiven Nutzung und des teilweisen Vorhandenseins von wildnisähnlichen Gebieten eine insgesamt hohe Naturnähe zugesprochen werden. Die Faktoren Vielfalt und Eigenart des Landschaftsbildes werden hier aufgrund der unverwechselbaren Topographie, der abwechslungsreichen Nutzungsstrukturen und der Erhaltung naturnaher Landschaftselemente als sehr hoch eingestuft.

In der Gesamtbewertung kann dem Schutzgut Landschaft für den TA 1 die **Wertstufe 4 (hoch)** und dem TA 2 die **Wertstufe 5 (sehr hoch)** zugeordnet werden.

Mögliche vorhabenbedingte Auswirkungen

Das Erscheinungsbild des Inselrheins und des Mittelrheintals ist stark durch bestehende Regulierungsbauwerke geprägt. Die geplanten Maßnahmen umfassen deren Erweiterung oder Umgestaltung und können sich dauerhaft auf das Landschaftsbild auswirken, insbesondere in Abhängigkeit von der

Bauwerksgröße, der Einbindung in die vorhandenen Strukturen und der Sichtbarkeit über den Wasserspiegel. Zeitweise kann es daher zu einer verstärkten Wahrnehmung dieser Bauwerke kommen, insbesondere für Beobachter auf niedriger Höhe, etwa von Uferpromenaden aus. Dies bedeutet jedoch keine vollständige Beeinträchtigung der Sichtachsen, sondern vielmehr eine punktuelle Verstärkung bereits vorhandener Strukturelemente. Kurzfristig ist durch die Bauarbeiten mit verstärktem Lärm und dem Anblick von Baumaschinen zu rechnen.

Da der Mittelrhein bereits eine stark anthropogen geprägte Kulturlandschaft ist, werden nichtvisuelle Sinneseindrücke wie Verkehrslärm oder Gerüche nicht als untypisch betrachtet.

Mögliche positive Effekte bestehen in der Schaffung strömungsberuhigter Wasser- und Uferbereiche, die die Entwicklung von Schwimmblatt- und Wasserpflanzen sowie Ufervegetation begünstigen und so die Naturnähe erhöhen können. Eine Änderung der Wertstufen für Vielfalt und Eigenart des Landschaftsbildes ist nicht zu erwarten.

Eine detaillierte Landschaftsbildanalyse mit Visualisierungen und Blickbeziehungen erfolgt im Rahmen der Erstellung der Planfeststellungsunterlage für den Teilabschnitt 2. Auf Grundlage der bisherigen Erkenntnisse wird die Schwere der Auswirkungen insgesamt als **leicht** eingeschätzt.

Möglichkeiten zur Minderung der Auswirkungen

Auswirkungsmindernde Maßnahmen können erforderlich werden, um landschaftsuntypische Sinneseindrücke durch die neuen Strombauwerke zu minimieren. Die Sichtbarkeit einiger Bauwerke variiert je nach Wasserstand, Standort des Betrachters, Vegetationsentwicklung und Jahreszeit. Im belaubten Zustand ist die Sichtbarkeit durch Vegetation reduziert, bei hohen Wasserständen können Bauwerke sogar gänzlich verdeckt sein. Die gezielte Förderung standortheimischer Vegetation, wie etwa Strauchweiden, kann die Integration in die Landschaft unterstützen. IngenieurbioLOGISCHE Sohldeckwerke, Weidenstangen oder eine variierende Modellierung der Bauwerke könnten zusätzlich die Ansiedlung von Vegetation begünstigen, wobei verkehrliche Anforderungen zu berücksichtigen sind. Eine weitere Maßnahme wäre die Verwendung von regionaltypischem Material, um visuelle Kontraste zu den natürlichen Felsformationen entlang des Ufers zu vermeiden.

Fazit

Der Ist-Zustand zeigt eine hohe landschaftliche Wertigkeit im TA 2 aufgrund der naturnahen Strukturen und des UNESCO-Welterbestatus, während der TA 1 durch stärkere Überprägung eine mittlere bis hohe Wertigkeit aufweist. Die geplanten Maßnahmen könnten Sichtachsen vorübergehend beeinträchtigen und punktuell landschaftliche Veränderungen bewirken, ohne jedoch die grundlegende Eigenart der Landschaft zu verändern. Mögliche negative Auswirkungen sind insgesamt als leicht einzustufen und können durch geeignete Maßnahmen wie standortgerechte Begrünung und angepasste Materialwahl weitgehend vermieden oder kompensiert werden.

4.15 Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Ist-Zustand

Das Schutzgut „Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter“ umfasst vorhabenbedingte Auswirkungen auf kulturhistorisch bedeutsame Landschaftsbestandteile und umweltrelevante Sachgüter (Abbildung 9). Beide Teilabschnitte sind von hoher kulturhistorischer Bedeutung, wobei der Rhein als Verkehrs- weg für Handel und Kulturtransfer eine zentrale Rolle spielte.

Der TA 1 (Rheingau) ist geprägt durch eine lange Weinbautradition, die bis in die Römerzeit zurückreicht, sowie durch eine hohe Dichte an historischen Städten, Schlössern und Klöstern. Besonders die typischen Weinbergterrassen, die teils seit dem Mittelalter bewirtschaftet werden, prägen das Landschaftsbild. Die enge Verbindung von Weinbau, alten Adelsitzen und religiösen Stätten, wie dem Kloster Eberbach bei Eltville, macht den Rheingau zu einer bedeutenden Kulturlandschaft.

Das Obere Mittelrheintal im TA 2 ist eine einzigartige Kulturlandschaft, die aus der Wechselwirkung natürlicher Gegebenheiten und jahrhundertelanger menschlicher Nutzung entstanden ist. Die steilen, terrassierten Weinberge, die Vielzahl an Burgen sowie gut erhaltene historische Ortskerne prägen das Landschaftsbild. Der TA 2 liegt vollständig im UNESCO-Welterbegebiet „Oberes Mittelrheintal“, das sich von der Binger Pforte bis Koblenz erstreckt und für seine außergewöhnliche kulturelle und landschaftliche Bedeutung bekannt ist.

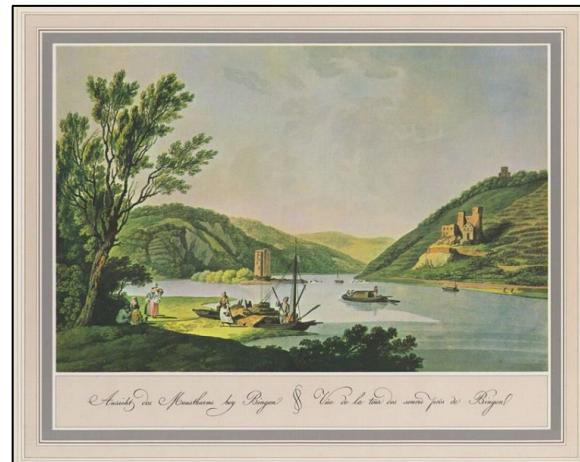


Abbildung 9: Links: Gesamtansicht der Burg Pfalzgrafenstein bei Kaub von Süden (2009), Brühl; Rechts: Historische Ansicht vom Rhein bei Bingen mit dem Mäuseturm und der Burgruine Ehrenfels aus dem Jahr 1792, Johann Andreas Ziegler. Quelle: www.kuladig.de, Zuletzt abgerufen: 29. Juli 2024.

Neben dem Kulturerbe sind auch historische Sachgüter wie alte Hafenanlagen, Ufermauern oder technische Bauwerke von Interesse, da sie potenziell von den geplanten Maßnahmen betroffen sein könnten. Eine systematische Erfassung dieser Strukturen war im Rahmen dieser Untersuchung nicht vorgesehen. Ihre kulturhistorische Bedeutung kann jedoch je nach Zustand und Erhaltungsgrad bewertungsrelevant sein.

Aufgrund des Schutzstatus als UNESCO-Welterbe sowie der außergewöhnlichen historischen, kulturellen und ästhetischen Bedeutung des Oberen Mittelrheintals wird für den TA 2 in Bezug auf das Schutzgut „Kulturelles Erbe“ die **Wertstufe 5 (sehr hoch)** zugewiesen.

Für den TA 1 ergibt sich aufgrund der Charakteristik als Kulturlandschaft mit besonderem historischem Zeugniswert, insbesondere der Weinbautradition und der historischen Bauten, eine **hohe Wertigkeit (Wertstufe 4)**.

Mögliche Auswirkungen

Durch die geplanten Maßnahmen sind keine direkten Beeinträchtigungen von Kultur- oder Sachgütern zu erwarten. Baubedingte Auswirkungen beschränken sich auf vorübergehende optische Beeinträchtigungen durch Baustellen, Baugeräte und Lagerflächen. Da die Arbeiten überwiegend vom Wasser aus erfolgen und nicht unmittelbar an stark frequentierte Kulturgüter angrenzen, sind diese Auswirkungen als **leicht** einzustufen.

Dauerhafte anlagebedingte Auswirkungen könnten durch die Errichtung und Modifizierung von Strombauwerken auftreten, insbesondere bei niedrigen Wasserständen. Diese könnten Sichtbeziehungen zu Burgen, Ortslagen oder Denkmälern lokal verändern. Da Strombauwerke jedoch historisch gewachsene Bestandteile der Kulturlandschaft sind und die geplanten Bauwerke landschaftsverträglich gestaltet werden sollen, ist keine wesentliche Beeinträchtigung der visuellen Integrität der Kulturlandschaft zu erwarten. Die Auswirkungen werden daher als **leicht** und maximal lokal begrenzt eingeschätzt.

Auswirkungsmindernde Maßnahmen

Spezifische Maßnahmen zur Minderung von Auswirkungen sind voraussichtlich nicht erforderlich, da diese bereits in die Planung integriert wurden (z. B. angepasste Bauwerkshöhen und -geometrien). Falls notwendig, können weitere Maßnahmen ergriffen werden, etwa vibrationsarme Bauverfahren zum Schutz historischer Bauwerke oder Rekultivierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung gestörter Sichtachsen.

Fazit

Beide Teilabschnitte befinden sich in einer bedeutsamen kulturhistorischen Region mit hoher bis sehr hoher Wertigkeit. Die voraussichtlichen Auswirkungen beschränken sich auf vorübergehende visuelle Beeinträchtigungen während der Bauarbeiten sowie geringfügige, lokal begrenzte Veränderungen des Landschaftsbildes durch Strombauwerke. Eine wesentliche Beeinträchtigung des Kulturerbes ist nicht zu erwarten. Minderungsmaßnahmen sind bereits in die Planung integriert.

4.16 Schutzgut Wechselwirkungen

In dieser Rahmenuntersuchung werden die relevanten Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern systematisch bei den jeweiligen Schutzgütern behandelt. Diese Wechselwirkungen betreffen insbesondere die Zusammenhänge zwischen abiotischen Schutzgütern (insb. Hydrologie und Hydromorphologie) und den biotischen Schutzgütern Tiere und Pflanzen. Zum Beispiel können vorhabenbedingte Änderungen von Wasserständen und Strömungsverhältnissen hydromorphologische Bedingungen ändern, die wiederum Auswirkungen auf Lebensräume und damit auf die biologische Vielfalt haben können. Dies kann unter Umständen auch Auswirkungen auf weitere Schutzgüter haben.

Nach aktuellem Kenntnisstand gibt es in beiden Teilabschnitten keine zusätzlichen Wechselwirkungen, die über die bisherigen Betrachtungen hinaus als bewertungsrelevant eingestuft werden müssen. Daher kann für das Schutzgut "Wechselwirkungen" ausgeschlossen werden, dass sich aufgrund nicht behandelter Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern unlösbare Planungshindernisse oder sonstige Zwangspunkte für das Verfahren ergeben werden.

5 Naturschutzfachliche und wasserwirtschaftliche Belange

5.1 Schutzgebiete

Dieses Kapitel bietet eine Übersicht der potenziell betroffenen Schutzgebiete (einschließlich ihrer Schutzzwecke und solcher Gebiete, für die Beeinträchtigungen unwahrscheinlich, aber nicht vollständig ausgeschlossen werden können) sowie eine erste Einschätzung möglicher Beeinträchtigungen.

Die Datengrundlagen zu den Schutzgebieten und geschützten Biotopen wurden nachfolgenden Fachinformationsdiensten, den Standarddatenbögen sowie den aktuellen Management- und Bewirtschaftungsplänen der jeweiligen Gebiete entnommen:

- BfN Kartendienst – Schutzgebiete in Deutschland
 - <https://geodienste.bfn.de/schutzgebiete?lang=de>
- Rheinland-Pfalz: Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung (LANIS)
 - https://geodaten.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php
- Hessen: Naturschutzinformationssystem des Landes Hessen (NATUREG)
 - <https://natureg.hessen.de/mapapps/resources/apps/natureg/index.html?lang=de>

5.1.1 Natura 2000

Im Folgenden wird eingeschätzt, ob die Erhaltungsziele der im Vorhabengebiet ausgewiesenen FFH- und Vogelschutzgebiete durch das Vorhaben beeinträchtigt werden könnten. Dabei wurde zwischen Gebieten unterschieden, die im direkten Einwirkungsbereich des Vorhabens liegen und für die Beeinträchtigungen am ehesten erwartet werden könnten, und solchen, die weiter entfernt liegen und für die eine Betroffenheit weniger wahrscheinlich ist.

Die potenziellen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele dieser Gebiete wurden anhand einer summarischen Betrachtung unter Berücksichtigung der vorhabenbedingten Wirkfaktoren (Kap. 3.4) vorgenommen. Dies ist als überschlägige Voreinschätzung zu verstehen. Im Rahmen der weiteren Planung sind FFH-Voruntersuchungen und möglicherweise FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen durchzuführen.

Betroffenheit von Gebieten, die im Einwirkungsbereich des Vorhabens liegen

In Tabelle 4 sind die FFH-Gebiete und in Tabelle 5 die Vogelschutzgebiete aufgelistet, die im Einwirkungsbereich des Vorhabens (Wirkraum) liegen. Dieser Wirkraum wird definiert als der Bereich, in dem sich die für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile mit der maximalen räumlichen Reichweite der auf sie wirkenden vorhabenbedingten Einflüsse überlagern. Für die aufgeführten Gebiete können potenzielle Betroffenheiten im Sinne der FFH-Richtlinie nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden und sind daher einer fachlichen Prüfung zu unterziehen.

Tabelle 4: Übersicht und Kurzbeschreibung der FFH-Gebiete, die im direkten Einwirkungsbereich des Vorhabens liegen. BL=Bundesland (HE=Hessen, RLP=Rheinland-Pfalz), LRT=Landschaftsraumtyp gem. Anhang I FFH-Richtlinie, TA=Teilabschnitt

FFH-Gebiet	BL	TA	Größe (ha)	Kurzcharakterisierung	Erhaltungsziele							
					LRT 3150	LRT 3270	LRT 6210	LRT 6430	LRT 6510	LRT 91E0*	LRT 91F0	Arten
5914-351 „Wanderfischgebiete im Rhein“	HE	1,2	1270,33	Netzwerk von Trittstein-Lebensräumen für Langdistanzwanderfische, Rheininseln mit differenziertem Substrat und Strukturelementen	X							Maifisch, Meererneunaug, Flussneunaug, Lachs
5510-301 „Mittelrhein“	RLP	2	1.195	Naturahe Gewässer- und Uferabschnitte des Rheins zwischen Trechtingshausen bis zur Landesgrenze nach Nordrhein-Westfalen mit charakteristischen Fluss- und Flussauenbiotopen.	X		X		X			
5912-302 „Lorcher Werth“	HE	2	15,05	Rheininsel bei Lorch, gekennzeichnet durch Pappelforen und Hartholzauenauflorungen	X	X				X		
5913-308 „Wispertaunus“	HE	2	5.295	Zusammenhängendes Waldgebiet mit großflächigen Plateaulagen, steilen Kerbtälern und weitgehend naturnahen Nebenbächen der Wisper (Ernstbachtal) sowie Resten von Waldwiesentälern	X			X				Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr, Groppe, Bachneunaug, Lachs, Spanische Flagge
5914-303 „Rheinniederung Mainz-Bingen“	RLP	1,2	1149,00	Umfasst den Bereich des Inselheins zwischen Mainz und Bingen. Gebiet geprägt durch die natürliche Dynamik des Rheins, insbesondere durch die Aufweitung des Flussbettes und die vergleichsweise geringen Fließgeschwindigkeiten, die zur Bildung von Inseln und Flachwasserzonen führen. Wertvolle Reste von naturnahen Auwaldbeständen und Feuchtwiesen.	X	X	X	X	X	X	X	Kamm-Molch, Flussneunaug, Lachs, Maifisch, Meererneunaug, Steinbeißer, Hirschläufer, Grüne Keiljungfer, Bachmuschel
5914-350 „Mariannenaue“	HE	1	82	Rheininsel zwischen Eltville und Oestrich-Winkel, gekennzeichnet durch überflutungsgeprägte Auenwälder, Stillwasserbereichen, Feuchtwiesen, kleinflächige Röhrichte, Obstbauflächen & Grünland	X	X		X		X	X	Großer Eichenbock, Hirschläufer
6014-301 „Winkeler Aue“	HE	1	6	Weitgehend ungenutzte Rheininsel vor der Ortschaft Oestrich-Winkel. Ungestörtes Inselwachstum, dynamische Schlamm- und Sandbänke mit besonderer Bedeutung als Lebensraum für Uferpionier- und Auwaldvegetation		X				X		-

6013-301 „Rheinwiesen von Oestrich-Winkel und Geisenheim“	HE	1	26,16	Gebiet ist charakterisiert durch Biotopmosaik aus Weich- und Hartholzauwald, Röhrichte, Schiffflächen, Frischwiesen und -weiden, feuchte Hochstaudenfluren				X		X		-
6013-350 „Rüdesheimer Aue“	HE	1	7,55	Rheininsel vor der Ortschaft Rüdesheim, bestehend vor allem aus Sukzessionsflächen (ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen, Obst- und Gemüseanbau), Auwald-Resten, Sandbänken und Schlickflächen.					X	X	-	

Tabelle 5: Übersicht und Kurzbeschreibung der Vogelschutzgebiete, die im direkten Einwirkungsbereich des Vorhabens liegen. BL=Bundesland (HE=Hessen, RLP=Rheinland-Pfalz).

Vogelschutzgebiet	BL	TA	Größe (ha)	Kurzcharakterisierung	Erhaltungsziele
5914-450 „Inselrhein“	HE	1,2	1674.48	<p>Abschnitt des zwischen Wiesbaden und Lorch gelegenen Rheinstroms mit mehreren, z. T. landwirtschaftlich genutzten, z. T. mit Auwald und Hybridpappelkulturen bestockten Inseln; im Umfeld der Inseln Still- und Flachwasserzonen, Sand- und Schlickbänke, Pionierrasen, kleine Röhrichtstreifen, feuchte Saum- und Schleiergesellschaften.</p> <p>International bedeutendes Rastgebiet für Wasservögel (Ramsar-Gebiet)</p> <p>Das Gebiet umfasst außerdem die FFH-Gebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rüdesheimer Aue • Mariannenaue 	<p>Übersicht über Brut- und Gastvögel nach Anhang I & Art. 4 VSRL: vgl. Grunddatenerhebung für das EU-Vogelschutzgebiet „Inselrhein“ (5914-450)</p> <p>Besondere Bedeutung: Brutgebiet für Schwarzmilan, Graugans, Graureiher und Kormoran, sowie für Blaukehlchen, Haubentaucher und Flussregenpfeifer. Eines der fünf besten Brutgebiete für Drosselrohrsänger, Graureiher, Kormoran, Orpheusspötter und Schilfrohrsänger sowie eines der wichtigsten Gebiete für Gelbspötter, Pirol, Rohrammer, Stockente, Teichrohrsänger und Tureltaube in Hessen.</p> <p>Rastgebiet für Flusseeschwalbe, Rohrdommel, Schwarzmilan, Trauerseeschwalbe und Weißstorch; eines der fünf besten Rastgebiete für Zwergmöve und Zwergsäger in Hessen. Außerdem Rastgebiet für Bergente, Graugans, Kormoran, Lachmöve, Mittelmeermöve, Reiherente, Schellente, Silbermöve, Steppenmöve und Sturmmöve; eines der fünf besten Rastgebiete für Blässhuhn, Flussuferläufer, Graureiher, Schnatterente, Stockente, Wasserralle und Zwergtaucher und eines der wichtigsten Rastgebiete für Wasser- und Watvögel insgesamt in Hessen.</p>
6013-401 „Rheinaue Bingen-Ingelheim“	RLP	1	1776,00	<p>Ausgedehnter Rheinstrom mit einem Mosaik aus Inseln, Verlandungszonen, oftmals überschwemmten Wiesen- und Ackergebieten, Schilfflächen, Auwäldern und Altauenlebensräumen mit wichtiger Funktion als Brut und Rastgebiet für zahlreiche Vogelarten.</p> <p>Die auch als Ramsar-Gebiet anerkannte Flussaue zählt zu den bedeutendsten Rast- und Überwinterungsgebieten für Schwimmvögel, Möwen, Seeschwalben und Limikolen in Rheinland-Pfalz.</p> <p>Das VSG überlagert sich in großen Teilen mit dem FFH-Gebiet 5914-303 „Rheinniederung Mainz - Bingen“</p>	<p>Übersicht über Brut- und Gastvögel nach Anhang I & Art. 4 VSRL: vgl. Bewirtschaftungsplan VSG 6013-401 „Rheinaue Bingen - Ingelheim“ Teil A - Grundlagen</p> <p>Besondere Bedeutung für folgende Vogelarten: Weißstorch, Bekassine, Beutelmeise, Blaukehlchen, Eisvogel, Grauspecht, Laro-Limikolen, Mittelspecht, Schwarzmilan, Schwimmvögel, Wasserralle, Wendehals, Wiedehopf</p>

Anlagebedingte Auswirkungen wie veränderte Strömungsgeschwindigkeiten, lokale Sedimentation und Erosion sowie Wasserstandsänderungen sind zu erwarten, wobei insbesondere Letztere für wasserabhängige FFH-Lebensraumtypen relevant sein können. Die prognostizierten Wasserspiegeldifferenzen in der Fahrrinne liegen allerdings im niedrigen Zentimeterbereich, sodass erhebliche Beeinträchtigungen von Ufer-LRT (wie z.B. schlammige Flussufer, Hochstaudenfluren, Weichholzauen) nicht zu erwarten sind. In strömungsberuhigten Bereichen hinter den geplanten Längswerken könnten zudem Flachwasserzonen mit verbesserten Bedingungen für Wasserpflanzen und Pioniergevegetation des LRT 3270 (Schlammige Flussufer mit Pioniergevegetation) entstehen. Diese könnten auch als Nahrungs- und Rastplätze für Laro-Limikolen und für semiterrestrische Wirbellose als charakteristische Arten dieser LRT Bedeutung entfalten.

In den Nebenarmen Lorcher Werth und Bacharacher Werth (FFH-Gebiete 5510-301, 5912-302) sowie auch im Lorchauer Grund (kein Bestandteil eines FFH-Gebietes) ist ein Wasserspiegelabsenk von 1 - 2 dm prognostiziert, was die Etablierung des LRT 3270 (Schlammige Flussufer mit Pioniergevegetation) bei niedrigen Wasserständen begünstigen könnte. Weichholzauen (LRT 91E0*) sind durch ihre natürliche Anpassung an Wasserstandsschwankungen voraussichtlich unempfindlich gegenüber diesen Veränderungen, die innerhalb des ökologischen Toleranzbereichs der dominanten Baumarten (v.a. Weiden und Schwarzpappeln) liegen. Die periodisch überfluteten Flutmulden auf dem Lorcher Werth, die dem LRT 3150 (Natürliche und naturnahe nährstoffreiche Stillgewässer mit Laichkraut- oder Froschbiss-Gesellschaften) zugeordnet sind, werden durch die geplanten Maßnahmen nicht beeinträchtigt, da die Bauwerke die Überflutungsdynamik auf der Insel nicht beeinflussen. Grundwasser-abhängige LRT wie Hochstaudenfluren und Auenwiesen reagieren empfindlicher auf langfristige Wasserstandsveränderungen. Nach aktuellem Kenntnisstand sind sie in diesen Bereichen jedoch nicht dokumentiert, sodass erhebliche Beeinträchtigungen dieser wasserabhängigen LRT nicht zu erwarten sind.

Die prognostizierten Auswirkungen sind voraussichtlich nicht geeignet, die Erhaltungsziele der betroffenen Gebiete nach FFH- und Vogelschutzrichtlinie zu gefährden. Mögliche Beeinträchtigungen können durch geeignete Schadensvermeidungs-, Minderungs- und gegebenenfalls Ausgleichsmaßnahmen voraussichtlich beherrscht werden.

Betroffenheit von Gebieten, die nicht im direkten Einwirkungsbereich liegen

Die folgenden FFH- und Vogelschutzgebiete liegen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht im unmittelbaren Einwirkungsbereich des Vorhabens. Aufgrund ihrer geografischen Lage und höchstens minimaler Wirkungszusammenhänge ist eine Betroffenheit der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile aus fachlicher Sicht derzeit als unwahrscheinlich einzustufen. Die Gebiete wurden dennoch in die Übersicht aufgenommen, um die Gebietskulisse vollständig darzustellen und die fachliche Nachvollziehbarkeit der Abgrenzung des Wirkraums zu gewährleisten.

- **Das FFH-Gebiet 5711-301 „Rheinhänge zwischen Lahnstein und Kaub“** umfasst 4.551 Hektar und repräsentiert einen charakteristischen Ausschnitt des Mittelrheintals mit vielfältigen Ausprägungen von Xerothermbiotopen, insb. Felsen und Gesteinshalden in Verzahnung mit Trockenwäldern und -gebüschen, Grünlandmagerstandorte, Flussbiotopen, naturnahe Bachläufe und Laubwälder.
- **Das FFH-Gebiet 5912-304 „Gebiet bei Bacharach-Steeg“** ist gekennzeichnet durch erhebliche Höhenunterschiede, südexponierte Hänge, naturnahe Fließgewässer, trockenwarme Felsfluren, Halbtrocken- und Trockenrasen, Gesteinshaldenwälder sowie extensiv bewirtschaftete Magerwiesen. Im äußersten Osten grenzt ein kleiner Abschnitt an den Rhein (Bacharacher Werth).

- **Das FFH-Gebiet 5912-303 „Rheintal bei Lorch“** ist ein ca. 144 ha großer, charakteristischer Ausschnitt aus dem oberen Mittelrheintal, bestehend aus Hangflächen mit z.T. stark verbuschten Weinbergsbrachen und überwiegend verbuschten/bewaldeten, südost-exponierten Hängen.
- **Das FFH-Gebiet 6012-301 „Binger Wald“** umfasst 3.268 Hektar in den Landkreisen Bad Kreuznach und Mainz-Bingen (RLP). Es zeichnet sich durch vielfältige Buchen- und Eichenwälder sowie Feucht- und Nasswiesen aus. Bedeutende Arten sind Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr, Gelbauchunkie, Kamm-Molch, Hirschkäfer und Spanische Flagge.
- **Das FFH-Gebiet 5913-306 „Teufelskadrich bei Lorch“** ist ein repräsentativer Lebensraumkomplex mit vielfach bewaldeten Steilhängen, die über 300 Meter schroff in das Rheintal abfallen und zahlreiche Felsköpfe sowie Stein- und Blockschutthalden aufweisen.
- **Das FFH-Gebiet 6113-301 „Untere Nahe“ und das Vogelschutzgebiet 6210-401 „Nahtal“** sind deckungsgleich und erstrecken sich zwischen Bad Kreuznach und Büdesheim (RLP) durch eine landwirtschaftlich stark genutzte Umgebung. Das Gebiet umfasst naturnahe und strukturreiche Fluss-, Ufer- und Auenbiotope, insb. Nass- und Feuchtwiesen, Schilfröhrichte, Großseggenriede, Gewässerbiotope, Kies- und Schlammbänke sowie Auwaldrelikte mit den entspr. FFH-Lebensraumtypen. Folgende Anhang-II-Arten sind im Standarddatenbogen geführt: Bitterling, Flussneunauge, Groppe, Bachmuschel.
- **Das FFH-Gebiet 6014-302 „Kalkflugsandgebiet Mainz-Ingelheim“** ist gekennzeichnet durch Trockenstandorte mit subkontinentalem Charakter auf Kalkflugsand mit Sand- und Halbtrockenrasen, Kiefern- und Mischwaldbeständen, aber auch naturnahe Stillgewässer und extensive Mähwiesen. FFH-Anhang-II-Arten sind die Spanische Flagge und die Sand-Silberscharte.
- **Die FFH-Gebiete 6013-302 „Ebental bei Rüdesheim“ und 5913-304 „Geisenheimer Heide“ liegen ca. 2000 m vom Rheinstrom entfernt auf hessischer Seite.** Das Ebental ist ein Mosaik unterschiedlicher Sukzessionsstadien von Halbtrockenrasen, mageren Frischwiesen, Feuchtwiesen und Kleingewässern in den südexponierten Hängen des Ebentals mit hohem Artenreichtum auf ehemaligen Steinbruch-, Weinbergs- und Grünlandflächen. Anhang-II-Art ist der Kamm-Molch. Die Geisenheimer Heide ist gekennzeichnet durch extensiv genutzte Frischwiesen und Halbtrockenrasen im Komplex mit Gehölzsukzession.
- **Das Vogelschutzgebiet 6014-401 „Dünen- und Sandgebiet bei Mainz-Ingelheim“** ist ein vorwiegend durch Obstanbau geprägtes Sandgebiet sowie als Kiefern-Trockenwald charakterisiert. Relevante Vogelarten sind Ziegenmelker, Schwarzspecht, Neuntöter, Heidelerche, Grauspecht sowie die Zugvögel Wendehals, Rotkopfwürger, Schwarzkehlchen und Wiedehopf.
- **Das Vogelschutzgebiet 5912-450 „Weinberge zwischen Rüdesheim und Lorchhausen“** ist gekennzeichnet durch südwestexponierte warmtrockene und winterwarme Steilhänge des Taunusabsturzes zum Mittelrhein hin, die z.T. noch als Weinberge genutzt werden. Es umfasst Weinbergslagen, Fels- und Staudenfluren, Gebüsche, Felsnasen, Steinschutthalden und Eichenmischwald. Bedeutende Vogelarten sind Mittelspecht, Wanderfalke, Neuntöter, Heidelerche und Grauspecht. Zugvögel: Baumpieper, Zaunammer, Girlitz, Baumfalke, Gelbspötter, Wendehals, Steinschmätzer, Gartenrotschwanz und Braunkehlchen.

Fazit

Das Vorhaben berührt in den Teilabschnitten 1 und 2 eine vergleichsweise hohe Anzahl an FFH- und Vogelschutzgebieten, die teilweise im direkten Einwirkungsbereich liegen. Nach aktuellem Kenntnisstand und aufgrund der geringen Intensität und Reichweite der Wirkfaktoren ist nicht davon auszugehen, dass das Vorhaben die Erhaltungsziele der Schutzgebiete beeinträchtigt. Sollte es dennoch zu Beeinträchtigungen kommen, können diese voraussichtlich durch geeignete Maßnahmen zur Schadensvermeidung, -minderung und Ausgleichsmaßnahmen beherrscht werden. Ob und inwiefern Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele sicher auszuschließen sind, muss auf Ebene der Genehmigungsplanung in FFH-Voruntersuchungen oder FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen für alle relevanten Gebiete einzeln ermittelt werden. Dort sind gegebenenfalls Vermeidungs- bzw. Schadensbegrenzungsmaßnahmen zu beschreiben, mit denen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele minimiert oder vermieden werden können. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind (unter Berücksichtigung von Vermeidungs- bzw. Schadensbegrenzungsmaßnahmen) keine erheblichen Beeinträchtigungen von FFH- bzw. Vogelschutzgebieten zu erwarten. Daher gibt es derzeit auch keine Anhaltspunkte dafür, dass eine FFH-Abweichungsprüfung gemäß § 34 BNatSchG erforderlich werden könnte. Der Umsetzung der Teilabschnitte 1 und 2 stehen aus FFH-Sicht keine unlösbar Planungshindernisse oder sonstige Zwangspunkte entgegen.

5.1.2 Nationale Schutzgebiete, geschützte Biotope

In Tabelle 6 sind die nationalen Schutzgebiete aufgeführt, die sich in unmittelbarer Nähe zum Vorhabengebiet befinden. Der Schutzzweck dieser Gebiete ist in Schutzgebietsverordnungen festgelegt, die über die o.g. Fachinformationssysteme eingesehen werden können. Der Großteil dieser Schutzgebiete ist ebenfalls Teil der Natura 2000-Gebietskulisse und unterliegt daher auch diesem Schutzregime. Aufgrund der geografischen Nähe und der potenziellen Auswirkungen des Projekts auf die jeweiligen Schutzzwecke können mögliche Beeinträchtigungen dieser Gebiete nicht ausgeschlossen werden, was im Rahmen der Planfeststellungsverfahren zu prüfen ist.

Tabelle 6: Übersicht über die Schutzgebiete im Vorhabenbereich. NSG= Naturschutzgebiet, LSG=Landschaftsschutzgebiet, Bundesländer (BL): HE=Hessen, RLP=Rheinland-Pfalz.

Kat.	Schutzgebiet	Größe (ha)	BL	Schutzzweck	Natura 2000
NSG	1439-012 Lorcher Werth	14,5	HE	(keine Angaben)	FFH 5912-302 „Lorcher Werth“
NSG	1439-001 Mariannenaue	196	HE	Erhaltung und Sicherung der Rheininsel Mariannenaue mit ihren Naturufern, Röhrichtzonen, Schlickbänken und Kribben. Sicherung der Stillgewässer als Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Wasservögel.	FFH 5914-350 „Mariannenaue“ VSG 5914-450 „Inselrhein“
NSG	1439-015 Erbacher Wälchen	5,18	HE	Erhaltung und Sicherung eines Auebereichs als Lebensstätte, Nahrungs- und Aufenthaltsareal für bedrohte Vogelarten.	FFH 5914-350 „Mariannenaue“ (teilweise) VSG 5914-450 „Inselrhein“
NSG	1439-006 Winkeler Aue	6	HE	Sicherung der Weiterentwicklung einer natürlichen Insel im Rheinstrom, Erhaltung der Pflanzen- und Tierwelt einschließlich des Übergangs von Weich- zu Hartholzaue unter Einfluss der Wasserstandsschwankungen.	FFH 5914-350 „Mariannenaue“ VSG 5914-450 „Inselrhein“
NSG	1439-009 Rheinwiesen von Oestrich-Winkel und Geisenheim	17,3	HE	Sicherung der größten ungestörten Weichholzaue im Rheingau als Lebensraum für bedrohte Tier- und Pflanzenarten, die an Uferlandschaften und Feuchtbiotope gebunden sind.	FFH 5914-350 „Mariannenaue“ VSG 5914-450 „Inselrhein“
NSG	1439-003 Rüdesheimer Aue	28,75	HE	(keine Angaben)	FFH 5914-350 „Mariannenaue“ VSG 5914-450 „Inselrhein“

NSG	7300-025 Sandlache	60	RLP	Erhaltung des Gebietes mit seinen Wasser- und Auebereichen, feuchten und trockenen Wiesen als Standorte für seltene Pflanzenarten und Lebensraum für seltene Tierarten aus wissenschaftlichen Gründen.	FFH 5914-303 „Rheinniederung Mainz-Bingen“ VSG 6013-401 „Rheinaue Bingen-Ingelheim“
NSG	7300-177 Haderaue-Königslinger Aue	165	RLP	Erhaltung und Entwicklung der Relikte einer Auelandschaft einschließlich der Insel „Königslinger Aue“ mit Wasser-, Uferzonen, Sandbänken, Auewiesen und Auewaldresten als Lebensraum für seltene Pflanzen- und Tierarten.	FFH 5914-303 „Rheinniederung Mainz-Bingen“ VSG 6013-401 „Rheinaue Bingen-Ingelheim“
NSG	7300-019 „Fulderaue-Ilmenaue“		RLP	Erhaltung und Entwicklung eines Teils der Rheinniederung mit Wasserflächen, Sand- und Schlammbänken, naturnahen Uferzonen und Altwässern als Standort für gefährdete Pflanzen- und Tierarten sowie als Rast- und Überwinterungsgebiet für Wasservögel.	FFH 5914-303 „Rheinniederung Mainz-Bingen“ VSG 6013-401 „Rheinaue Bingen-Ingelheim“
LSG	7100-001 „Rheingebiet von Bingen bis Koblenz“	40.290	RLP	Erhaltung der landschaftlichen Eigenart, der Schönheit und des Erholungswertes des Rheintales und seiner Seitentäler, mit den das Landschaftsbild prägenden, noch weitgehend naturnahen Hängen und Höhenzügen.	
LSG	7300-002 „Rheinhessisches Rheingebiet“	31.100	RLP	Erhaltung der Eigenart und Schönheit der Rhein-Niederungen, Sicherung des Erholungswertes und Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen wie Boden, Wasser, Luft, Klima sowie Pflanzen- und Tierwelt.	

Die folgenden Schutzgebiete liegen entweder in größerer Entfernung zum Vorhabengebiet oder die möglichen vorhabenbedingten Wirkfaktoren werden die Schutzzwecke dieser Gebiete voraussichtlich nicht beeinträchtigen.

- **NSG „Mombacher Rheinufer“ (64 ha)**
Schutz einer vielfältigen Stromtal-Auenlandschaft mit Biotoptypen wie Silberweiden-Auenwald, Stromtalwiesen, Röhricht, Gewässer, Schlammmfluren und Hartholzauenwald.
- **NSG „Lennebergwald“ (800 ha)**
Schutz der Eichen- und Kiefernwälder, Magerrasen, sowie an Kalkflugsande gebundene Lebensräume wie Dünenwälder, Sandheiden, naturnahe Teiche, Quellen, obstbaulich genutzte Flächen, Einzelgehölze und Totholz.
- **NSG „Ingelheimer Dünen und Sande“ (330 ha)**
Erhaltung eines Kalkflugsandgebietes mit Dünen, offenen Sandflächen, Sandheiden, Brachflächen, Streuobstwiesen, Alt- und Totholz sowie standortheimischen Trockenwäldern.
- **NSG „Mainzer Sand“ und „Mainzer Sand II“ (132 ha)**
Schutz eines Kalkflugsandgebietes mit offenen Sandflächen, Dünen, Sandpionierfluren, Sandheiden, Brachflächen, Streuobstwiesen, Einzelgehölzen sowie Alt- und Totholz und Vernetzung mit angrenzenden Sandflächen.
- **NSG „Rettbergsaue“ (68 ha)**
Erhaltung einer naturnahen Rheininsel mit Hartholz- und Weichholzaue als Rast-, Brut- und Nahrungsgebiet für bestandsgefährdete Wasservögel.
- **NSG „Niederwallufer Bucht“ (13,4 ha)**
Schutz naturnaher Uferbereiche mit Silberweiden-Auwald, Röhrichten, Stillwasserzonen und angrenzenden Feuchtwiesen, wichtig für Brut- und Rastplätze von Wasservögeln sowie als Laichgebiet für Fische.
- **LSG „Stadt Wiesbaden“ (12.850 ha)**
Erhaltung der Kulturlandschaft, Sicherung zusammenhängender Waldgebiete, Fließgewässer

und Auen als Lebensräume sowie Wiederherstellung von durch Wein- und Obstbau geprägten Offenlandschaften im Rheingau.

Fazit

Das Vorhaben berührt in den Teilabschnitten 1 und 2 einige Natur- und Landschaftsschutzgebiete, die teilweise im direkten Vorhabenbereich liegen. Nach aktuellem Kenntnisstand und aufgrund der geringen Intensität und Reichweite der Wirkfaktoren ist nicht davon auszugehen, dass das Vorhaben gegen die Bestimmungen der Schutzgebietsverordnungen verstößen kann. Der Umsetzung der Maßnahmen in den Teilabschnitten 1 und 2 stehen aus Sicht dieser Schutzgebiete nach derzeitigem Kenntnisstand keine unlösbarer Planungshindernisse oder sonstige Zwangspunkte entgegen.

5.2 Besonderer Artenschutz

In dieser Rahmenuntersuchung soll eingeschätzt werden, ob durch das Vorhaben artenschutzrechtliche Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG verletzt werden könnten und ob sich daraus potenzielle Zwangspunkte für die Umsetzung des Vorhabens ergeben können. Die Bewertung erfolgt auf Grundlage der in den Teilabschnitten 1 und 2 nachgewiesenen oder bekannten Vorkommen von streng geschützten Arten gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie sowie aller in Europa natürlich vorkommender Vogelarten gemäß Artikel 1 der Vogelschutzrichtlinie (VSchRL). Die relevanten Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG umfassen:

- **Tötungsverbot** (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG): Verbot der Nachstellung, des Fangens, Verletzens oder Tötens von Individuen besonders geschützter Arten.
- **Störungsverbot** (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG): Verbot der erheblichen Störung von streng geschützten Arten gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie sowie von wildlebenden europäischen Vogelarten, insbesondere während Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten. Eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich der Erhaltungszustand der lokalen Population verschlechtert.
- **Schädigungsverbot** (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG): Verbot der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten besonders geschützter Arten.

Das Vorhaben unterliegt der artenschutzrechtlichen Privilegierung nach § 44 Abs. 5 BNatSchG, da es einem behördlichen Genehmigungsverfahren unterliegt und voraussichtlich unvermeidbare Eingriffe gemäß § 15 BNatSchG damit einhergehen werden. Für solche Vorhaben sind die o. g. Zugriffsverbote eingeschränkt: Ein Verstoß gegen das Tötungsverbot liegt nur vor, wenn das Vorhaben das Risiko des Tötens oder Verletzens von Individuen signifikant erhöht. Das Störungsverbot greift nur, wenn sich der Erhaltungszustand der lokalen Population nachhaltig verschlechtert, und eine Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten ist nur relevant, wenn deren Funktionalität dauerhaft verloren geht.

5.2.1 Relevante Arten(gruppen) und potenzielle Beeinträchtigungen

In den Teilabschnitten 1 und 2 wurden durch Kartierungen bzw. Literaturrecherche (vgl. Kap. 4.2) mehrere streng geschützte Tierarten nachgewiesen, die potenziell durch das Vorhaben betroffen sein können:

Fledermäuse (Chiroptera)

- **Habitatnutzung:** Die im Gebiet vorkommenden Fledermausarten nutzen u. a. die Gewässer- und Uferbereiche, park- und kleingartennahe Strukturen sowie angrenzende Waldgebiete als Jagd- und Ruhehabitatem.
- **Mögliche Beeinträchtigungen:** Denkbar sind Störungen durch Lärm- und Lichtemissionen während der Bauphase, die aber nur geringfügige, sehr lokale und temporäre Wirkungen verursachen.
- **Mögliche Vermeidungsmaßnahmen:** Aufgrund der geringen Wirkzusammenhänge sind spezifische Maßnahmen voraus nicht erforderlich. Bei Bedarf kann eine gestaffelte Bauabfolge und Bauzeitenregelung Minimierungspotenzial bieten.
- **Einschätzung:** Der Eintritt artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände ist nicht zu erwarten und kann unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahmen weiter minimiert werden.

Biber (*Castor fiber*)

- **Habitatnutzung:** Vorkommen im Bereich der Binger Kribben sowie am Lorcher Werth und Bacharacher Werth.
- **Mögliche Beeinträchtigungen:** Veränderungen der Wasserstände oder der Fließgeschwindigkeit in Nebenarmen könnten Auswirkungen auf Nahrungs- sowie Fortpflanzungs- und Ruhestätten haben. Die durch das Vorhaben bedingten Wasserspiegelabsenkungen um wenige Zentimeter sind nicht geeignet, den Erhaltungszustand der Population zu verschlechtern.
- **Mögliche Vermeidungsmaßnahmen:** Keine spezifischen Maßnahmen notwendig.
- **Einschätzung:** Der Eintritt artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände ist nicht zu erwarten.

Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*)

- **Habitatnutzung:** Mögliche Vorkommen in Hecken- und Strauchstrukturen entlang des Rheins sind nicht auszuschließen.
- **Mögliche Beeinträchtigungen:** Nicht zu erwarten, da in Gehölzlebensräume baulich nicht eingegriffen wird und weitere vorhabenbedingte Wirkfaktoren nicht relevant sind.
- **Mögliche Vermeidungsmaßnahmen:** Keine spezifischen Maßnahmen notwendig.
- **Einschätzung:** Der Eintritt artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände ist nicht zu erwarten.

Reptilien (Zauneidechse *Lacerta agilis*, Mauereidechse *Podarcis muralis*)

- **Habitatnutzung:** Uferbereiche, Steinschüttungen und höher gelegene vegetationsfreie oder -arme Lebensräume.
- **Mögliche Beeinträchtigungen:** Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten durch Baumaßnahmen im Uferbereich (insb. Errichtung oder Modifizierung von Regelungsbauwerken), Störung durch Erschütterungen oder Bewegungsreize und ggf. Tötung einzelner Individuen.
- **Mögliche Vermeidungsmaßnahmen:** Vergrämung, Schutzzäune, Bauzeitenregelung bzw. Absammeln und Umsiedeln (CEF-Maßnahme).

- **Einschätzung:** Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen ist der Eintritt artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände nicht zu erwarten.

Amphibien (Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*, Kreuzkröte *Bufo calamita*, Wechselkröte *Bufo viridis*)

- **Habitatnutzung:** Für die genannten Arten besteht im Untersuchungsgebiet Lebensraumpotenzial insb. in den Nebenarmen des Rheins an sandig-kiesigen Uferbereichen, in Nebenbe-reichen wie den Binger Kribben oder in den Auen im Rheingau.
- **Mögliche Beeinträchtigungen:** Aufgrund der geringen Vorkommenswahrscheinlichkeit der Arten im direkten Baubereich und der Schwerpunktverbreitung dieser Arten in den Auenberei-chen sind nur geringe vorhabenbedingte Auswirkungen zu erwarten. Am ehesten zu besorgen sind der baubedingte Verlust sowie die Störung von Laich oder Kaulquappen und ggf. die In-anspruchnahme oder Überprägung sandig-kiesiger Fortpflanzungs- und Entwicklungsstätten durch die Baumaßnahmen vor allem in Nebenarmen, Buhnenfeldern und an Ufern.
- **Mögliche Vermeidungsmaßnahmen:** Bauzeitenregelung, ggf. Errichtung temporärer Leitein-richtungen oder schonende Umsetzung von Laich und Kaulquappen direkt vor Baubeginn.
- **Einschätzung:** Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen ist der Eintritt arten-schutzrechtlicher Verbotstatbestände nicht zu erwarten.

Europäische Vogelarten nach Art. 1 VSchRL

- **Habitatnutzung:** Mehrere für den besonderen Artenschutz relevante Vogelarten unterschied-licher Gilden wurden im Untersuchungsgebiet nachgewiesen, darunter Ziegenmelker, Schwarzspecht, Schwarzmilan, Neuntöter, Heidelerche, Grauspecht sowie verschiedene Zug-vogelarten wie Wendehals, Rotkopfwürger, Schwarzkehlchen und Wiedehopf. Diese Arten nutzen unterschiedliche Habitate, darunter strukturreiche Waldränder, offene Landschaften mit Hecken und Gebüschen sowie lichte Wälder und Brachflächen. Darüber hinaus wurden typische Arten von Gewässern und Ufern festgestellt, z. B. Flussuferläufer und weitere Limiko-len, Eisvogel, Haubentaucher, Reiherente sowie Seeschwalben, die auf naturnahe Uferzonen, Flachwasserbereiche, Steilufer und Überschwemmungsflächen angewiesen sind.
- **Mögliche Beeinträchtigungen:** Auswirkungen sind möglich aufgrund von Störungen durch temporäre, lokale Lärmemissionen und Lichtquellen sowie Erschütterungen oder Bewegungs-reize während der Bauphase, die zu kurzfristigen Ausweichreaktionen oder Unterbrechungen des Brut- und Rastverhaltens führen können sowie Schädigung von Fortpflanzungs- und Ru-hestätten (Nester, Gelege).
- **Mögliche Vermeidungsmaßnahmen:** Bauzeitenregelungen während der sensiblen Brut- und Rastzeiten sowie zeitlich gestaffelte Bauabläufe, Berücksichtigung in der Bauausführung (z. B. Überprüfung von Brutverdacht vor Maßnahmenbeginn und ggf. zeitliche oder räumliche ange-passte Bauausführung).
- **Einschätzung:** Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen ist der Eintritt arten-schutzrechtlicher Verbotstatbestände nicht zu erwarten.

Libellen (Asiatische Keiljungfer *Stylurus flavipes*, Grüne Keiljungfer *Ophiogomphus cecilia*)

- **Potenzielle Habitatnutzung:** Im Larvenstadium insb. kies- und sandgeprägte Sohl- und Ufer-bereiche, vor allem im TA 1 aber auch in Nebenarmen und -bereichen im TA 2 nicht ausge-schlossen.

- **Mögliche Beeinträchtigungen:** Veränderungen der Fließgeschwindigkeit oder des Sedimenteintrags könnten Larvenhabitata beeinträchtigen. Auch die Errichtung des Sohldeckwerkes im TA 2 könnte potenzielle Fortpflanzungs- und Entwicklungsstätten zerstören und Individuen dieser Arten töten oder verletzen.
- **Vermeidungsmaßnahmen:** Falls überhaupt relevant, sind Beeinträchtigungen der Larvalhabitata denkbar. In diesem Fall ist die Etablierung neuer Lebensräume als (vorgezogene) Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen möglich.
- **Einschätzung:** Unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen ist der Eintritt artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände nicht zu erwarten.

5.2.2 Zusammenfassende Einschätzung

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ist der Eintritt artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände nicht zu erwarten. Die bau- und anlagebedingten Auswirkungen, insbesondere durch die Errichtung und Modifizierung von Regelungsbauwerken, geringfügige Wasserspiegelabsenkungen sowie punktuelle Lärmemissionen, können durch gezielte Maßnahmen vermieden werden.

Zu den möglichen Maßnahmen zählen Bauzeitenregelungen und Bauabläufe, spezifische Schutzmaßnahmen für Habitatstrukturen, möglichst schonende Bauweisen sowie – falls erforderlich – vorgezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Durch diese Maßnahmen wird sichergestellt, dass weder der Erhaltungszustand der betroffenen Populationen verschlechtert, noch Individuen streng geschützter Arten verletzt oder getötet werden.

Auf Grundlage der vorliegenden Informationen bestehen keine artenschutzrechtlichen Hindernisse für die Umsetzung des Vorhabens. Eine abschließende Bewertung erfolgt im weiteren Genehmigungsverfahren im Rahmen der detaillierten Fachbeiträge zum besonderen Artenschutz, wobei ggf. ergänzende Maßnahmen weiter konkretisiert werden.

5.3 Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung

Eingriffe im Sinne des § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sind Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können. Gemäß § 13 BNatSchG sind Eingriffe vorrangig zu vermeiden. Sind Eingriffe unvermeidbar, sind Maßnahmen zum Ausgleich und Ersatz gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG erforderlich.

In den beiden Teilabschnitten sind Eingriffe im Sinne des BNatSchG zu erwarten, die insbesondere durch die Inanspruchnahme von Biotopen durch Bauwerke und ggf. indirekt durch veränderte hydrologische Bedingungen insb. in Nebenarmen verursacht werden. Diese Eingriffe betreffen dabei voraussichtlich die Schutzgüter Biotope, Tiere, Pflanzen und das Landschaftsbild. Aller Voraussicht nach kann überwiegend mittels Biotopwertverfahren multifunktional kompensiert werden. Sofern allerdings Biotope oder Strukturen erheblich beeinträchtigt werden, die z.B. streng geschützte Arten beherbergen, kann das Eintreten von Beeinträchtigungen erheblicher Schwere nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Dies ist im Rahmen der Erstellung der Umweltunterlagen im Planfeststellungsverfahren zu prüfen.

Die Eingriffe können nur teilweise vermieden und minimiert werden. Sie sind aber ausgleichs- bzw. ersetzbar. Im Teilabschnitt 1 ist nur ein geringer Kompensationsbedarf zu erwarten, da die Sohlarbeiten innerhalb einer bereits unterhaltenen Fahrinne stattfinden und somit keine Veränderung von Biotoptypen zu erwarten ist, ggf. allerdings eine Abstufung ihrer Wertigkeit. Im Teilabschnitt 2 könnte der Kompensationsbedarf aufgrund der Inanspruchnahme von Unterwasser- und ggf. Uferbiotopen durch die Errichtung oder Anpassung von Regelungsbauwerken höher ausfallen.

Als geeignete Vermeidungsmaßnahmen könnten beispielsweise die Begrenzung der Größe von Baufeldern, Maßnahmen zur Rekultivierung von Bauflächen, die kontinuierliche ökologische Optimierung der Regelungsbauwerke oder die Errichtung von Pufferzonen um besonders schützenswerte Biotope umfassen.

Als mögliche Kompensationsmaßnahmen können in Betracht kommen:

- Wiederherstellung, Aufwertung oder Neuanlage von Sohl-, Ufer- oder Auenbiotopen (Ausgleich) bzw. von ähnlichen Biotoptypenkomplexen/-gruppen mit einer insgesamt gleichwertigen Bedeutung für die biologische Vielfalt (Ersatz)
- Entsiegelung, Beseitigung von Uferbefestigungen
- Ökologische Optimierung von Ufern, z. B. durch naturnahe oder technisch-biologische Ufersicherungen
- Neuanlage, Optimierung, Renaturierung von Fließgewässer (-abschnitten, -strukturen)
- Durchführung von Bewirtschaftungs- oder Biotoppflegemaßnahmen
- Maßnahmen zur Wiedervernetzung von Lebensräumen

Zum jetzigen Zeitpunkt ist nicht erkennbar, dass der Durchführung solcher Maßnahmen im Vorhaben-gebiet grundsätzlich etwas entgegensteht. Aufgrund der Kleinflächigkeit der Maßnahmen wird sich der Flächenbedarf für entsprechende Maßnahmen in Grenzen halten. Die in Anspruch genommenen Biotope werden vermutlich nicht sehr hochwertig sein, so dass sich voraussichtlich auch der Kompensationsbedarf in Grenzen halten wird. Geeignete strukturfördernde Ausgleichsmaßnahmen (auch unter dem Gesichtspunkt etwaiger funktionsbezogener Kompensation) an Ufern und Gewässern können durch die WSV in Eigenregie oder in Kooperation mit Naturschutzbehörden oder -vereinigungen konzipiert und umgesetzt werden. Ersatzmaßnahmen können unter Umständen auch im benachbarten Naturraum umgesetzt werden.

Aus Sicht der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung verursachen die Vorhaben in den Teilabschnitten 1 und 2 voraussichtlich keine unlösbar Planungshindernisse oder Zwangspunkte, die das Verfahren oder nachfolgende Teilabschnitte beeinträchtigen könnten.

5.4 Bewirtschaftungsziele gem. WRRL

Die genehmigungspflichtigen Vorhaben in den Folgeabschnitten TA 2 und TA 1 dürfen die Bewirtschaftungsziele gemäß der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) nicht verletzen. In diesem Kapitel wird summarisch abgeschätzt, ob die Maßnahmen in den Teilabschnitten 1 und 2 das Verschlechterungsverbot oder das Zielerreichungsgebot für die betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper verletzen könnten und ob es dadurch zu kritischen Planungshindernissen oder Zwangspunkten kommen könnte, die für die abschnittsweise Planfeststellung relevant sind. Die Ausführungen ersetzen nicht die notwendige Vorprüfung bzw. die Arbeitsschritte, die zu der Anfertigung eines Fachbeitrags WRRL notwendig sind.

Der Teilabschnitt 2 liegt im 117,6 km langen Oberflächenwasserkörper (OWK) „Mittelrhein“ (Code: DE_RW_DERP_2000000000_6), der sich von der Nahemündung (Rhein-km 529) bis Bad Honnef

(Rhein-km 639) erstreckt. Dieser OWK ist als erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB) klassifiziert. Entsprechend sind die Bewirtschaftungsziele das „gute ökologische Potenzial“ und der „gute chemische Zustand“. Der Bereich der geplanten Maßnahme liegt im 530,9 km² großen Grundwasserkörper (GWK) „Rhein, RLP 9“, welcher sich zwischen Bingen und Koblenz erstreckt (Code DE_GB_DERP_2007_12), mit den Bewirtschaftungszielen „guter mengenmäßiger“ und „guter chemischer“ Zustand.

Der Teilabschnitt 1 liegt im Oberflächenwasserkörper (OWK) „Unterer Oberrhein“ (Code: DERW_DERP_2000000000_3), der sich über eine Länge von ca. 32 km erstreckt. Dieser OWK des Rheins ist als erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB) klassifiziert und entsprechend sind die Bewirtschaftungsziele das „gute ökologische Potenzial“ und der „gute chemische Zustand“. Der Bereich der geplanten Maßnahme liegt zudem anteilig im 296 km² großen Grundwasserkörper (GWK) „Rhein, RLP, 8“ (Code: DEGB_DERP_20), im 51.096 km² großen Grundwasserkörper „2530_3105“ (Code: DE_GB_DEHE_2530_3105) und im 129.481 km² großen Grundwasserkörper „2510_3105“ (Code: DE_GB_DEHE_2510_3105), mit den Bewirtschaftungszielen „guter mengenmäßiger“ und „guter chemischer“ Zustand.

5.4.1 Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten und chemischem Zustand

Phytoplankton und weitere aquatische Flora (Makrophyten, Phytobenthos) sind im Bereich der Sohl- und Felsbaggerungen in der Fahrrinne nicht vorhanden. Im Bereich der Buhnenkerbungen und in den Buhnenfeldern kommen lückenhafte, aber artenreiche Bestände von Makrophyten vor, die ggf. durch die Baumaßnahmen punktuell beeinträchtigt oder zerstört werden könnten. Bau- oder anlagebedingte Auswirkungen werden aber zu keinen mess- oder beobachtbaren Veränderungen der Artenzusammensetzung und Abundanz auf Wasserkörperniveau führen. Geschützte Bereiche binnenwärts der Längswerke können bessere Wuchsbedingungen bieten, sofern sie nicht durch intensive Nutzung beeinträchtigt werden. Phytoplankton und Phytobenthos können durch erhöhte Trübungswerte während der Bauarbeiten indirekt beeinträchtigt werden. Dies kann temporär zu einer Reduzierung der Photosyntheseleistung führen, jedoch nicht zu einer erheblichen Beeinträchtigung. Die Auswirkungen auf diese sind kleinräumig, gering und temporär und können voraussichtlich nicht zu einer Abwertung der Qualitätskomponenten im OWK „Mittelrhein“ führen. Eine Verschlechterung würde nur auftreten, wenn spezifische wertbestimmende Arten großflächig ausfallen oder die Phytoplanktonbiomasse zunimmt und vermehrt Störzeiger auftreten.

Im Vorhabenbereich kann das Makrozoobenthos neben direkter Entfernung und Überdeckung durch Bauwerke oder Baggergut nur indirekt durch erhöhte Trübungswerte und geringere Sauerstoffversorgung beeinträchtigt werden, wobei diese Effekte zeitlich und räumlich begrenzt sind. In den neu entstehenden Bereichen können spezifische Arten sowohl begünstigt als auch beeinträchtigt werden, besonders bei Unterschreiten der Strömungsgeschwindigkeit von 0,2 m/s. Die Auswirkungen sind kleinräumig, gering und temporär, sodass voraussichtlich keine Abwertung der Qualitätskomponenten „Makrozoobenthos“ im OWK „Mittelrhein“ erfolgt.

Aufgrund der hohen Mobilität der Fische können direkte Schädigungen der Organismen weitestgehend ausgeschlossen werden. Im Vorhabenbereich könnten erhöhte Trübungswerte und geringere Sauerstoffversorgung die Fischfauna indirekt beeinträchtigen, wobei diese Effekte zeitlich und räumlich begrenzt sind und Fische rasch andere Bereiche aufsuchen können. Signifikante negative Wirkungen treten absehbar nicht auf. Bei entsprechender Planung könnten wellenberuhigte Bereiche die Bedingungen für spezifische Arten verbessern. Eine Abwertung der Qualitätskomponente "Fische" im OWK „Mittelrhein“ würde nur bei einer deutlichen und großflächigen Abnahme wichtiger Parameter wie Artenanzahl, Gildenverteilung, Altersstruktur, Migrationsindex, fischregionstypischer Zusammensetzung oder Vorkommen dominanter Arten erfolgen.

Der chemische Zustand des OWK „Mittelrhein“ befindet sich aufgrund der UQN-Überschreitung im „nicht guten“ Zustand, das heißt in der niedrigsten Klasse. Da mit dem Vorhaben weder Schadstoffe eingebracht noch aufgrund des grobkörnigen Sediments remobilisiert und möglicherweise in benachbarte OWK eingebracht werden können, ist sowohl die weitere Verschlechterung einer bereits in der niedrigsten Stufe befindlichen QK (Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot) als auch die Überschreitung einer derzeit eingehaltenen UQN ausgeschlossen. Auch werden keine Maßnahmen zur Zielerreichung durch das WSV-Vorhaben be- bzw. verhindert. Derzeit liegen aber keine Angaben zur Sedimentqualität vor, so dass die Einstufung diesbezüglich vorbehaltlich ist. Die Thematik wird im weiteren Verfahren vertieft bearbeitet.

5.4.2 Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers sowie auf grundwasserabhängige Ökosysteme

Die betroffenen Grundwasserkörper sind mengenmäßig in einem „guten Zustand“ und chemisch in einem „schlechten Zustand“. Da mit dem Vorhaben weder Schadstoffe eingebracht noch durch Sedimentbewegungen remobilisiert und möglicherweise in benachbarte OWK eingebracht werden, besteht aus vernünftigen Gründen kein Risiko, dass die betroffenen GWK mess- und beobachtbar vorhabenbedingt belastet werden. Eine weitere Verschlechterung einer bereits in der niedrigsten Stufe befindlichen QK (Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot) als auch die Überschreitung einer derzeit eingehaltenen UQN kann daher ausgeschlossen werden. Ebenso besteht aus vernünftigen Gründen kein Risiko, dass der mengenmäßige Zustand dieses GWK direkt negativ beeinflusst wird. Das Zielerreichungsgebot kann vorhabenbedingt nicht konterkariert werden.

Für die grundwasserabhängigen Landökosysteme im Sinne des § 4 (2) c bzw. des § 6 (1) GrwV kann unter den zuvor getroffenen Annahmen eine Beeinflussung aufgrund Veränderungen der chemischen Verhältnisse aus vernünftigen Gründen ausgeschlossen werden. Aufgrund des geringen prognostizierten Wasserspiegelabsunks von maximal 2,7 cm in der Fahrinne bei niedrigen Wasserständen können Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers und damit auf grundwasserabhängige Lebensraumtypen in diesen Bereichen aus vernünftigen Gründen ausgeschlossen werden. In den Nebenarmen sind lokal größere Wasserspiegelabsenkungen zu erwarten, die kurzfristig zu kleinräumigen Änderungen des Grundwasserspiegels führen können. Diese bleiben jedoch im ökologischen Toleranzbereich der betroffenen Arten und Ökosysteme, sodass keine signifikante Beeinträchtigung zu erwarten ist. Mit Blick auf unionsrechtlich geschützte Gebiete (s. Kap. 5.1.1) ist anhand der zur Verfügung stehenden Unterlagen daher nicht erkennbar, dass Schutzziele sowohl aufgrund chemischer als auch mengenmäßiger Veränderungen über das Grundwasser signifikant beeinträchtigt werden können.

5.4.3 Fazit

Die geplanten Baumaßnahmen bzw. Baggerungen haben, wenn überhaupt, nur geringe Auswirkungen auf die WRRL-Qualitätskomponenten, die durch entsprechende Vorkehrungen sicher beherrscht werden können. Aufgrund der Geringfügigkeit und kleinräumigen Wirkungen des Vorhabens sind die Auswirkungen voraussichtlich weder direkt noch indirekt (über die Hilfsparameter) geeignet, die derzeitige Einstufung der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische, Phyto-benthos/Makrophyten und Phytoplankton in den OWKs bewertungsrelevant nachteilig zu verändern. Da mit dem Vorhaben weder Schadstoffe eingebracht noch durch Sedimentbewegungen re-mobilisiert werden, ist sowohl die weitere Verschlechterung einer bereits in der niedrigsten Stufe befindlichen QK als auch die Überschreitung einer derzeit eingehaltenen UQN ausgeschlossen. Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand können ebenfalls nach bisher Informationslage ausgeschlossen werden.

Aus Sicht der WRRL verursacht das Vorhaben in den Teilabschnitten 1 und 2 voraussichtlich keine unlösbarer Planungshindernisse oder Zwangspunkte, die einer Umsetzung des Vorhabens AOMR entgegenstehen können.

6 Gesamteinschätzung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse aus den vorigen Kapiteln zusammengefasst und bewertet, ob aus umweltfachlicher Sicht Planungshindernisse bestehen, die die Umsetzung der Vorhaben in den Teilabschnitten 1 und 2 beeinträchtigen könnten.

Die Auswirkungen auf die **Schutzgüter gemäß UVPG** sind überwiegend als leicht, in einigen Fällen als moderat einzustufen. Insgesamt sind die Auswirkungen durch geeignete Vermeidungs- und Minde rungsmaßnahmen beherrschbar.

- **Menschen, insb. die menschliche Gesundheit:** Es sind nur leichte Auswirkungen zu erwarten. Mögliche Belastungen durch Lärm und Staub während der Bauphase können durch geeignete Minderungsmaßnahmen weitgehend reduziert werden.
- **Tiere, Pflanzen und Biologische Vielfalt:** Die Auswirkungen sind teilweise moderat, jedoch planerisch beherrschbar. Geeignete Maßnahmen, wie die Schaffung von Ersatzlebensräumen oder Schutzvorkehrungen während der Bauphase, können mögliche Beeinträchtigungen weiter minimieren.
- **Boden und Fläche:** Die Auswirkungen auf den Boden sind nur lokal, temporär und von geringer Intensität, da Landflächen nur in sehr geringem Maße in Anspruch genommen werden. Langfristige Beeinträchtigungen sind nicht zu erwarten.
- **Wasser:** Die Auswirkungen auf Hydrologie, Hydromorphologie, Grundwasser, Schadstoffe in Gewässersedimenten und den Stoffhaushalt sind insgesamt als leicht einzustufen und wurden weitgehend im Rahmen der ökologischen Optimierung der Planung berücksichtigt und minimiert. Falls erforderlich, können geeignete Kompensationsmaßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands des Rheins zusätzliche Minderungen bewirken
- **Luft und Klima:** Die Auswirkungen auf die Luftqualität sind temporär auf die Bauphase beschränkt und insgesamt als leicht einzustufen. Negative klimatische Auswirkungen sind nicht zu erwarten.
- **Landschaft:** Die Beeinträchtigungen sind insgesamt leicht und nur bei bestimmten Wasserständen relevant. Optische Veränderungen können durch geeignete Maßnahmen reduziert werden.
- **Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter:** Eine Beeinträchtigung kultur- und naturhistorisch bedeutsamer Landschaftsbestandteile ist nicht zu erwarten.

Mit **Eingriffen gem. § 14 BNatSchG** ist zu rechnen. Es wird jedoch eingeschätzt, dass die zu erwartenden Eingriffe und die entsprechenden Kompensationserfordernisse vergleichsweise gering ausfallen und durch geeignete Maßnahmen ausgeglichen und ersetzt werden können.

Darüber hinaus bestehen nach derzeitigem Informationsstand keine unüberwindbaren Planungshindernisse, die sich aus den Belangen des besonderen **Artenschutzes, der FFH-Richtlinie, nationaler Schutzgebiete oder der Wasserrahmenrichtlinie** ergeben und die die Umsetzung der Teilabschnitte 1 und 2 verhindern könnten.

Die Rahmenuntersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass für das Projekt „Abladeoptimierung der Fahrtrinnen am Mittelrhein“ in den Teilabschnitten 1 und 2 aus Umweltsicht keine Planungshindernisse zu erwarten sind, die die Umsetzung des Vorhabens AOMR gefährden könnten. Die identifizierten und prognostizierten Auswirkungen auf die Schutzgüter sowie mögliche Beeinträchtigungen naturschutzfachlicher und wasserwirtschaftlicher Belange können durch geeignete Maßnahmen vermieden, minimiert oder kompensiert werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geographische Lage der Teilabschnitte im Projektgebiet, © WSV	11
Abbildung 2: Charakteristische Flusslandschaft im Rheingau, ca. Rhein-km 525, © BfG.....	12
Abbildung 3: Die Rheininsel Bacharacher Werth im Teilabschnitt 2 bei Rhein-km 543,5; © BfG.....	13
Abbildung 4: Oben: Schematische Darstellung der geplanten Sohlabtragsbereiche in TA 1 (Grundlage: Peilung 2012); Unten: Detailausschnitt der Tiefenengstelle Kemptener Fahrwasser (links: vor Unterhaltungsmaßnahmen in 2021, rechts: nach Unterhaltungsmaßnahmen in 2012); © WSA Rhein	15
Abbildung 5: Schematische Darstellung der geplanten Errichtung zweier Längswerke am Lorcher Werth (lila Farbe) und des Sohlabtrags (türkise Farbe), (c) WSA Rhein	18
Abbildung 6: Schematische Darstellung des geplanten Längswerkes (Nr. 8) und der Buhnenkerbungen (Nr. 8.1) am Lorchhauser Grund sowie das Querbauwerk (9) am Bacharacher Werth sowie des Sohldeckwerk (12) gegenüber des Bacharacher Werths und des Sohlabtrages (türkise Farbe), © WSA Rhein	20
Abbildung 7: Satellitenaufnahme von Oberdiebach bis Oberwesel (Quelle: Google Maps). Dreiecke: Standorte der Messsonden, Bacharacher und Kauber Werth sowie Buhnenfelder Oberdiebach mit erkennbaren Flachwasserbereichen mit Wasserpflanzen (vergrößerter Ausschnitt); © BfG	56
Abbildung 8: Kontinuierliche Messung (alle 30 Minuten) von Wassertemperatur (links) und Sauerstoffgehalt (rechts) bei Bacharach (Rhein-km 542,9) und bei Kaub (Rhein-km 547) vom 05.04.2023 bis 05.05.2024 durch BfG, Referat U2.	57
Abbildung 9: Links: Gesamtansicht der Burg Pfalzgrafenstein bei Kaub von Süden (2009), Brühl; Rechts: Historische Ansicht vom Rhein bei Bingen mit dem Mäuseturm und der Burgruine Ehrenfels aus dem Jahr 1792, Johann Andreas Ziegler. Quelle: www.kuladig.de, Zuletzt abgerufen: 29. Juli 2024	69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über relevante vorhabenspezifische Wirkfaktoren und der betroffenen Schutzgüter	21
Tabelle 2: Hydraulische Größen an den Pegeln Mainz (oberstrom TA 1), Oestrich (TA 1), Bingen und Kaub (TA 2)	49
Tabelle 3: Mittelwert, Minimum und Maximum der kontinuierlichen Messwerte von Wassertemperatur und Sauerstoff alle 30 Minuten bei Bacharach, Rhein-km 542,9, und bei Kaub, Rhein-km 547, vom 05.04.2023 bis 05.05.2024 (Daten von BfG/U2).	57
Tabelle 4: Übersicht und Kurzbeschreibung der FFH-Gebiete, die im direkten Einwirkungsbereich des Vorhabens liegen. BL=Bundesland (HE=Hessen, RLP=Rheinland-Pfalz), LRT=Lebensraumtyp gem. Anhang I FFH-Richtlinie, TA=Teilabschnitt	73
Tabelle 5: Übersicht und Kurzbeschreibung der Vogelschutzgebiete, die im direkten Einwirkungsbereich des Vorhabens liegen. BL=Bundesland (HE=Hessen, RLP=Rheinland-Pfalz).	75
Tabelle 6: Übersicht über die Schutzgebiete im Vorhabenbereich. NSG= Naturschutzgebiet, LSG=Landschaftsschutzgebiet, Bundesländer (BL): HE=Hessen, RLP=Rheinland-Pfalz..	78

Literaturverzeichnis

- Baader Konzept GmbH (2024): Abladeoptimierung der Fahrinnen am Mittelrhein, Teilabschnitt 2, Rhein-km 528,0 – 547,5 - Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung – Entwurf Stand August 2023, 62 S., unveröff. Gutachten.
- BAW – Bundesanstalt für Wasserbau (2024a): Abladeoptimierung der Fahrinnen am Mittelrhein, TA 1 – Mainz Budenheim bis Bingen (Rhein-km 508,0-528,8), Modellierungsergebnisse zu flussbaulichen Maßnahmen. Datenlieferungen von 22.03.24 bis 10.04.24, unveröff.
- BAW - Bundesanstalt für Wasserbau (2024b): Abladeoptimierung der Fahrinnen am Mittelrhein, TA 1 – Mainz Budenheim bis Bingen (Rhein-km 508,0-528,8), Entwicklung flussbaulicher Maßnahmen im Rahmen der Projektphase Vertiefte Voruntersuchung, Hier: Zusammenfassung und Empfehlung potenziell zielführender flussbaulicher Maßnahmen. Unveröff. Gutachten vom 27.06.2024, 13 S.
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (1996): Anleitung zur Berechnung der Luftschallausbreitung an Bundeswasserstraßen - ABSAW, Stand 2003, BfG-Bericht 1250, Berlin/Koblenz, 62 S.
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2012): Abladeoptimierung Mittelrhein Rhein-km 515 – 553. Einschätzungen der ökologischen Auswirkung der geplanten wasserbaulichen Maßnahmen zur Be seitigung von Engpassstellen, BfG-Bericht 1759, Koblenz, 109 S.
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2016a): Abladeoptimierung Mittelrhein. Vertiefte Vorunter suchung - Ökologische/naturschutzfachliche Voreinschätzung zu den Varianten wasserbaulicher Maßnahmen, Teilprojekt „Bacharacher Werth und Lorcher Werth“ Rhein-km 528,8 - 547,5 BfG-Bericht 1966, Koblenz, 81 S.
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2016b): Abladeoptimierung Mittelrhein. Vertiefte Vorunter suchung - Ökologische/naturschutzfachliche Voreinschätzung zu den Varianten wasserbaulicher Maßnahmen, Teilprojekt „Bacharacher Werth und Lorcher Werth“ Rhein-km 528,8 - 547,5, Zusatz untersuchungen Bereich „Nahegrund (Binger Loch)“, BfG-Bericht 1976, Koblenz, 103 S.
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2019): Abladeoptimierung der Fahrinnen am Mittelrhein Voruntersuchung - Ökologische/ naturschutzfachliche/ wasserrechtliche Voreinschätzung zu den Varianten wasserbaulicher Maßnahmen Teilabschnitt 1 „Oestrich“ und "Kemptener Fahrwasser", Rhein-km 508,0 bis 528,8“. BfG-Bericht Nr. 1972, Koblenz, 55 S.
- BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde (2022): Fachliche Bewertung vorhabenbedingter Auswirkun gen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen, BfG-Bericht 2072, Anlage 4, Koblenz, 140 S.
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2024): Abladeoptimierung Mittelrhein. Vertiefte Voruntersu chung. Erfassung und Bewertung der Hydromorphologie am Beispiel der Tiefen- und Breitenvaria tion. Teilprojekt „Bacharacher Werth und Lorcher Werth“. Rhein-km 528,8 - 547,5, Koblenz, unver öff. Gutachten.
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit & BfN – Bundesamt für Naturschutz (2021): Auenzustandsbericht 2021, Flussauen in Deutschland, Bonn, 71 S.
- BMDV – Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2012): Projektinformationssystem (PRINS) zum BVWP 2030, Stand 2016, Projektinfo W25: Abladeoptimierung der Fahrinnen am Mittelrhein. <https://bvwp-projekte.de/wasserstrasse/w25/w25.html>, zuletzt abgerufen am 9.7.2024.

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut aus Bundeswasserstraßen im Binnenland (HABAB-WSV 2017), 77 Seiten, Bonn.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2019a): Leitfaden zur FFH-Verträglichkeitsprüfung beim Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen, Bonn, 75 S., 6 Anl.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2019b): Leitfaden zur Erstellung des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bei Vorhaben der WSV an BWaStr, Bonn, 56 S., 4 Anl.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2020): Leitfaden zur Berücksichtigung des Artenschutzes bei Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen, Bonn, 55 S., 3 Anl.

Dörhöfer und Partner (2023): Landschaftsplan der Stadt Bingen am Rhein, Erläuterungsbericht, 214 S.

EBA - Eisenbahnbundesamt (2022): GeoPortal EBA, Ergebnisse der Runde 4 der Umgebungslärmkartierung 2022, <https://geoportal.eisenbahn-bundesamt.de>, zuletzt abgerufen am 10.7.2024.

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2019): RLS-19: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019, Verkehrsblatt 2019, Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698.

Eckholdt, Martin (Hrsg.) (1998): Flüsse und Kanäle. Die Geschichte der deutschen Wasserstraßen, DSV-Verlag Busse-Seewald GmbH, Hamburg, 528 S.

FLYS - Flusshydrologischer Webdienst (2024): Datensatz für den freifließenden Rhein im FLYS-Fachdienst der BfG, Stand: 06/2024

Gergs, R., Koester, M., Grabow, K., Schöll, F., Thielsch, A., Martens, A. (2015): Theodorus fluviatilis' re-establishment in the River Rhine: a native relict or a cryptic invader?, Conservation Genetics 16: 247-251.

HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2022): Lärmviewer Hessen, Umgebungslärmkartierung 2022, <https://laerm.hessen.de/mapapps/resources/apps/laerm/index.html?lang=de>, zuletzt abgerufen am 9.7.2024.

HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2022b): Lufthygienischer Jahresbericht 2021, Wiesbaden, 49 S.

HLNUG - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2023a): Lufthygienischer Jahresbericht 2022, Wiesbaden, 54 S.

Kreuziger, J., Korn, M., Stübing, S. & Eichler, L., Georgiev, K., Wichmann, L., Thorn, S. (2023): Rote Liste der bestandsgefährdeten Brutvogelarten Hessens, 11. Fassung, Stand Dezember 2021. – Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz & Staatliche Vogelschutzwarte Hessen, Echzell, Gießen.

HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2024): Bodenviewer Hessen, <https://bodenviewer.hessen.de/mapapps/resources/apps/bodenviewer/index.html?lang=de>, zuletzt abgerufen am 14.01.2025.

ICOMOS – Internationaler Rat für Denkmalpflege (2011): Leitfaden zu Kulturerbe-Verträglichkeitsprüfungen für Weltkulturerbegüter, 23 S.

IKSR - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2003): Gewässerstrukturkarte Rhein - Begleitbericht, Koblenz, 52 S.

- Jungbluth, J.H. & Knorre, D. von (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Binnenmollusken (Schnecken und Muscheln; Gastropoda et Bivalvia) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Becker, N.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 647-708.
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2021): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier IV.3 des Ständigen Ausschusses Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (LAWA-AO): Konzeption für Biota-Untersuchungen zur Überwachung von Umweltqualitätsnormen nach der Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), Stand: 14.02.2020, 11 S.
- LfU - Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (2022): Lärmkartierung Rheinland-Pfalz 2022, https://map-umgebungslaerm.rlp-umwelt.de/laermkartierung/index.php?service=laermkartierung_2022, zuletzt abgerufen am 9.7.2024.
- LfU - Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (2022b): Jahresbericht 2021, Zentrales Immissionsmessnetz – ZIMEN. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, 2022.
- LfU - Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (2023a): Jahresbericht 2022, Zentrales Immissionsmessnetz – ZIMEN. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, 2023.
- LfU - Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (2023b): Ergebnisse der NO₂-Passivsammler-Messungen, Jahresauswertung, Stand 12/2023, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz.
- LUWG – Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (2015): Rote Listen von Rheinland-Pfalz, Gesamtverzeichnis, Mainz, 195 S.
- Meinig, H., Boye, P., Dähne, M., Hutterer, R. & Lang, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands - Stand November 2019, Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2), BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster, 73 Seiten.
- Melchior und Wittpohl Ingenieurgesellschaft GbR & Universität Hamburg (2008): Entwicklung eines Bodenbewertungsverfahrens zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen. Abschlussbericht, unveröff., Hamburg.
- Mischke, U., Riedmüller, U., Hoehn, E. (2022): Verfahrensanleitung für die Bewertung von plankondominierten Flüssen und Strömen mit Phytoplankton gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. PhytoFluss Online Version 5.1.x. Stand 30. November 2022. 31 S. inkl. Anhang
- MKUEM - Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (2024a): Umweltatlas Rheinland-Pfalz. Online verfügbar unter <https://umweltatlas.rlp.de/atlas/script/index.php>, letzter Abruf am 25.06.2024.
- MKUEM - Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland Pfalz (2024b): Boden-Informationssystem Rheinland-Pfalz, <https://mkuem.rlp.de/themen/kreislaufwirtschaft-und-bodenschutz/bodenschutz-und-altlasten/boden-informationssystem>; Zugriff 15.01.2025
- MUFV - Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (2007): Klimabericht Rheinland-Pfalz 2007, Mainz.
- Müller-BBM (2023): Abladeoptimierung der Fahrrinnen am Mittelrhein, Bestimmung der Geräuschemissionen und Schallausbreitungsrechnung gemäß AVV Baulärm, Bericht Nr. M167806/03, unveröff. Gutachten.
- Ott, J., Conze, K.-J., Günther, A., Lohr, M., Mauersberger, R. (2021): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Deutschlands: 3. Fassung, Stand Anfang 2012, In: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands: Band 5: Wirbellose Tiere (Teil 3) / Melanie Ries [Red.] ;

Sandra Balzer [Red.] ; Horst Gruttke [Red.] ; Heiko Haupt [Red.] ; Natalie Hofbauer [Red.] ; Gerhard Ludwig [Red.] ; Günter Matzke-Hajek [Red.]. BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster, Seiten 659-679.

Pies - Schalltechnisches Ingenieurbüro Pies GbR (2023a): Lärmschutzkonzept zu den geplanten Bauarbeiten der Abladeoptimierung der Fahrrienen, Rhein-km 508,0 bis 557,0, Teilabschnitt 1, 20. November 2023, Ingenieurbüro Pies, im Auftrag des WSA Rhein, unveröff. Gutachten.

Pies - Schalltechnisches Ingenieurbüro Pies GbR (2023b): Lärmschutzkonzept zu den geplanten Bauarbeiten der Abladeoptimierung der Fahrrienen, Rhein-km 508,0 bis 557,0, Teilabschnitt 2, 8. November 2023, Ingenieurbüro Pies, im Auftrag des WSA Rhein, unveröff. Gutachten.

Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald (2017): Regionaler Raumordnungsplan Mittelrhein-Westerwald.

Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe (2016): Regionaler Raumordnungsplan Rheinhessen-Nahe 2014. Zweite Teilstudie des ROP 2014 für die Sachgebiete Siedlungsentwicklung und -struktur sowie für das Sachgebiet Rohstoffssicherung in der Fassung der Teilstudie vom 20.06.2016.

Ryslavy, T., Bauer, H.-G., Gerlach, B., Hüppop, O. & Stahmer, J. (2020): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 6. Fassung, In: Berichte zum Vogelschutz 57, Seite 13-112.

Simon, L., Braun, M., Grunwald, T., Heyne, K.-H., Isselbächer, T. & Werner, M. (2014): Rote Liste der Brutvögel in Rheinland-Pfalz, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz, 51 Seiten.

Schöll, F. (2011): Ökologische Bewertung des hinterströmten Parallelwerks Walsum-Stapp mittels Makrozoobenthos. Limnologie aktuell 13, 185 - 187.

SGD Süd – Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (2018): Bewirtschaftungsplan BWP-2012-03-S, Teil A: Grundlagen, FFH 5914-303 „Rheinniederung Mainz - Bingen“, VSG 6013-401 „Rheinaue Bingen - Ingelheim“, 57 Seiten.

TraVis - Transportmengenvisualisierung (2024): – TraVis - Transportmengenvisualisierung des Bundesministerium für Digitales und Verkehr, herausgegeben von der Bundesanstalt für Wasserbau. <https://travis.baw.de/>, zuletzt abgerufen am 9.7.2024.

Willigalla, C., Schlotmann, F., & Ott, J. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen in Rheinland-Pfalz, Hrsg: Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten RLP, Mainz, 62 Seiten.

Wisskirchen, R. (2022): Abschlussbericht im Projekt „Vegetationserfassung der Ufer und Inseln des Rheingaus“ (2020-2022). Im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, unveröff. Gutachten.

WSA Duisburg-Rhein (2019): Abladeoptimierung Mittelrhein, Teilabschnitt 2 „Lorcher Werth“ und „Bacharacher Werth“, Rhein-km 528,0 bis 547,50, Voruntersuchung, unveröff. Gutachten.

WSA Rhein – Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein (2021): Vorbereitendes Verfahren / Planfeststellungsverfahren. Abladeoptimierung der Fahrrienen am Mittelrhein. Teilabschnitt 2. „Lorcher Werth“ und „Bacharacher Werth“. Rhein-km 528,0 bis 547,5. Unterlage zur Ermittlung des voraussichtlichen Untersuchungsumfangs, Oktober 2021, 82 S.

WSA Rhein – Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein (2022): Vorbereitendes Verfahren / Planfeststellungsverfahren. Abladeoptimierung der Fahrrienen am Mittelrhein. Teilabschnitt 3 „Jungferngrund“ und „Geisenrücken“ Rhein-km 547,50 bis 557,00. Unterlage zur Ermittlung des voraussichtlichen Untersuchungsumfangs, September 2022, 90 S.

WSA Rhein - Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein (2024a): Voruntersuchung, Abladeoptimierung Mittelrhein, Teilabschnitt 1, „Oestrich“ und „Kemptener Fahrwasser“, Rhein-km 508,0 – 528,0 (August 2024)

WSA Rhein – Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein (2024b): Abladeoptimierung der Fahrrinnen am Mittelrhein (AOMR), Baggerversuch im Fels, Rhein-km 541,40 - 541,80 und Rhein-km 552,00 - 552,30, Abschlussbericht, 50 S., unveröff. Gutachten.

Richtlinien, Gesetze, Verordnungen

Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30.11.2009 (Vogelschutzrichtlinie - VSchRL) über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten, ABl. L 20 vom 26.1.2010, S. 7.

Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.Mai 1992 (FFH-Richtlinie - FFH-RL) zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, ABl. EG L 206/7 vom 22.7.1992, zuletzt geändert durch die Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20. November 2006.

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 (Wasserrahmen-Richtlinie, WRRL) zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. ABl. L 327 vom 22.12.2000.

BBodSchG - Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBI. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBI. I S. 306) geändert worden ist.

BNatSchG - Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBI. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 48 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBI. 2024 I Nr. 323) geändert worden ist.

UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBI. I S. 540), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBI. 2024 I Nr. 323) geändert worden ist

WHG - Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBI. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBI. 2023 I Nr. 409) geändert worden ist.

BKompV - Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung vom 14. Mai 2020 (BGBI. I S. 1088)

MantelV - Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung (09.07.2021).

Schall 03 - Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03), Anlage 2 zu § 4 der 16. BlmSchV, Verkehrslärmschutzverordnung vom 12.06.1990 (BGBI. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBI. I S. 2334) geändert worden ist.

BUB - Berechnungsmethode für den Umgebungslärm von bodennahen Quellen (Straßen, Schienenwege, Industrie und Gewerbe) – BUB, Anlage 1 zur Bekanntmachung der Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm nach § 5 Absatz 1 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BlmSchV), herausgegeben vom Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, BAnz AT 05.10.2021 B4.

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtsplan der geplanten Maßnahmen im TA 1.

Anlage 2: Übersichtsplan der geplanten Maßnahmen im TA 2.

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Am Mainzer Tor


56068 Koblenz

Telefon: +49 261 1306-0

Telefax: +49 261 1306-5302

E-Mail: posteingang@bafg.de

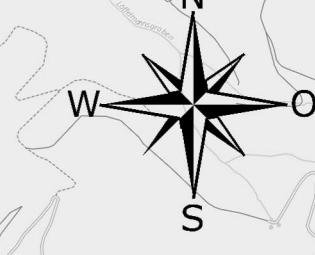
www.bafg.de



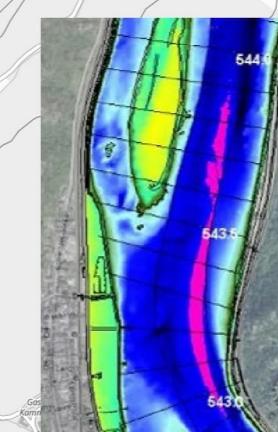
Abladeoptimierung der Fahrrinnen am Mittelrhein

Teilabschnitt 2, Rhein-Km 528,00 - 547,50

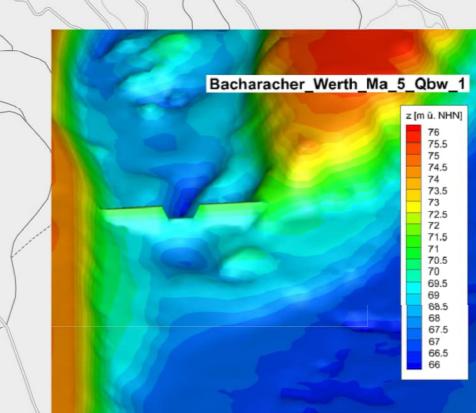
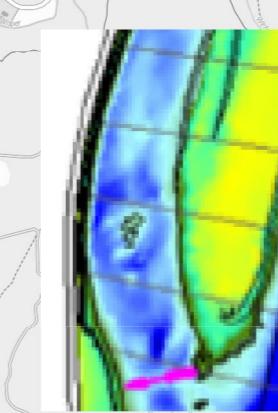
Rhein-Km 547,50



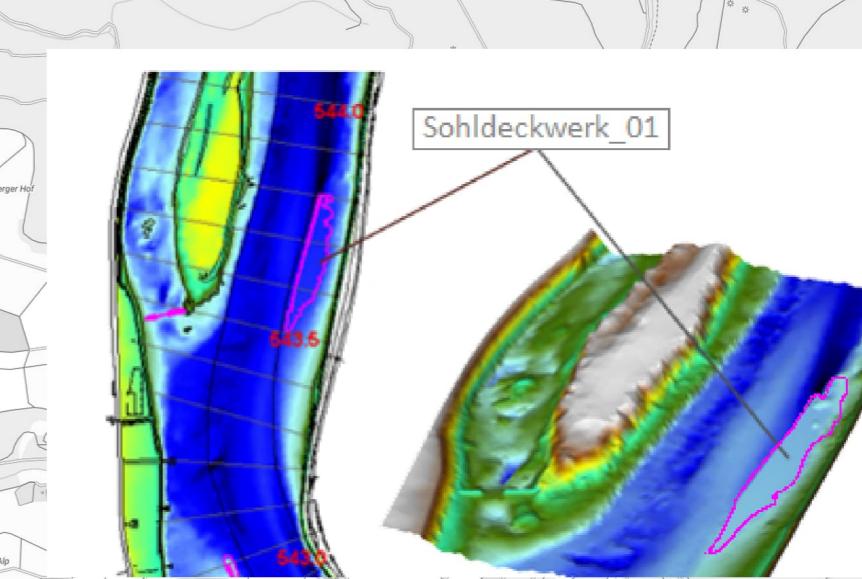
(7) Nassbaggerflächen,
Rhein-km 543,00 - 544,00 in der Fahrrinne
Baggervolumen: ca. 5000m³



(9) Festes Querwerk am Bacharacher Werth [QbW17-MaKo47],
Erhöhung der Sohlschubspannung unterhalb Rhein-km 543,50,
Rhein-km 543,50, linkes Ufer
Länge Querwerk: ca. 100m
Höhe Querwerk: ca. GIW_{183 2DHN} - 0,40m
Aufstandsfläche: ca. 650m²
Volumen: ca. 400m³



(12) Sohledeckwerk bei Bacharach,
Erhöhung der Sohlschubspannung unterstrom Rhein-km 543,50,
Rhein-km 543,50 - 543,80, rechtes Ufer
Länge Deckwerk: ca. 300m
Höhe Deckwerk: ca. GIW_{183 2DHN} - 3,40m
ca. GIW_{20 2DHN} - 2,24m
Aufstandsfläche: ca. 11.500m²
Volumen: ca. 3.850m³



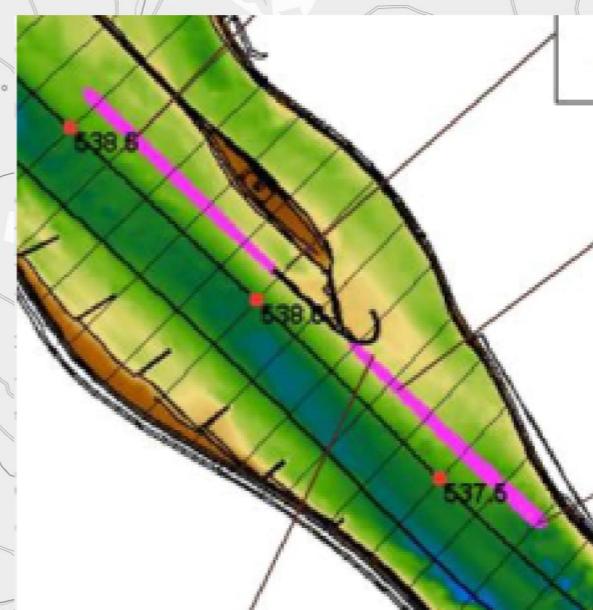
Hessen

(8) Längswerk bei Bacharach/Lorchhauser Grund [LbW_35-MaKo47],

Erhöhung der Sohlschubspannung bei Rhein-km 543,00 bis 543,50,
WSP Stützung nach Oberstrom, Überlaufschwelle bei ca. Rh-km 542,00
auf Sohlneiveau, Breite 40m, Öffnung bei ca. Rh-km 542,70 auf Sohlneiveau,
Breite 40m
Rhein-km 541,90 - 543,00, linkes Ufer
Länge Längswerk: ca. 1100m
Höhe Längswerk: ca. GIW_{183 2DHN} + 0,20m
Aufstandsfläche: ca. 10.100m²
Volumen: ca. 9.350m³

(10.1)

(10.2)



(10.1) Längswerk oberhalb Lorch Werth,
Rhein-km 537,30 - 537,90, rechtes Ufer
Länge Längswerk: ca. 600m
Höhe Längswerk: ca. GIW_{183 2DHN} + 0,30m
Aufstandsfläche: ca. 8.600m²
Volumen: ca. 11.400m³

(10.2) Längswerk Lorch Werth,
Verlängerung Hufeisen nach unterstrom
Rhein-km 538,10 - 538,55, rechtes Ufer
Länge Längswerk: ca. 450m
Höhe Längswerk: ca. GIW_{20 2DHN} + 0,10m
Aufstandsfläche: ca. 7.000m²
Volumen: ca. 9.100m³

(8.1) Buhnenkerbung [Bu_09-MaKo47],

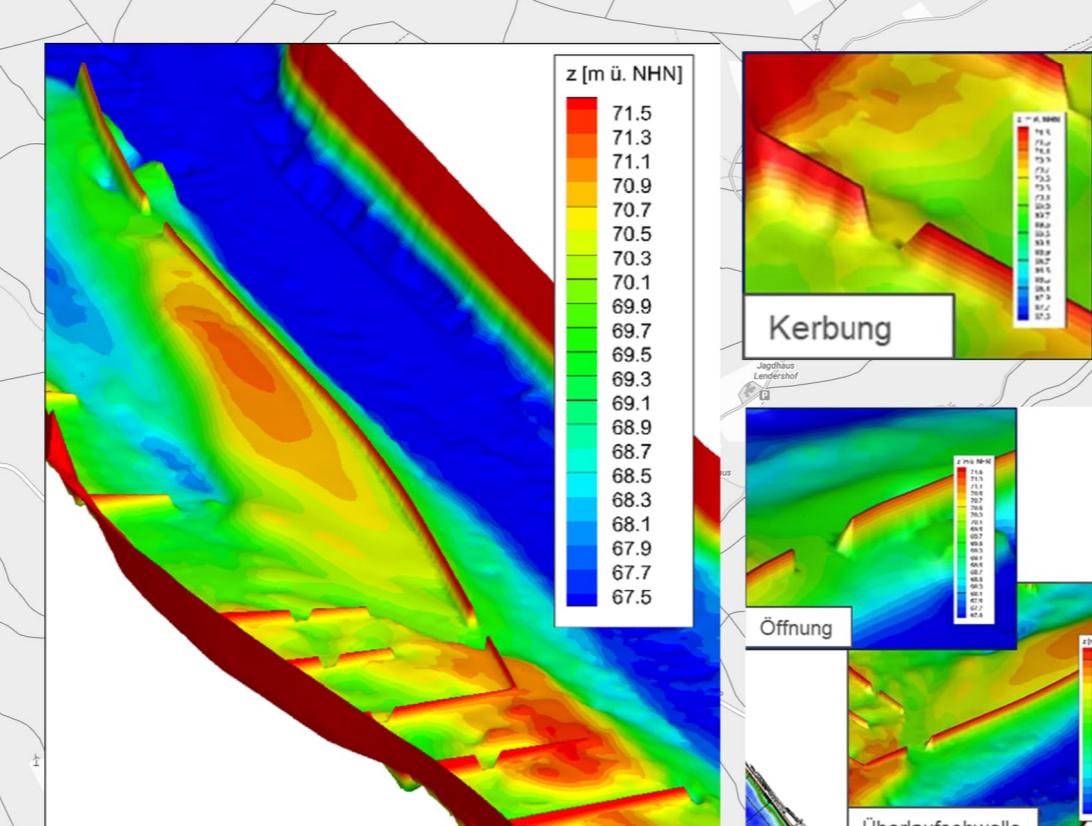
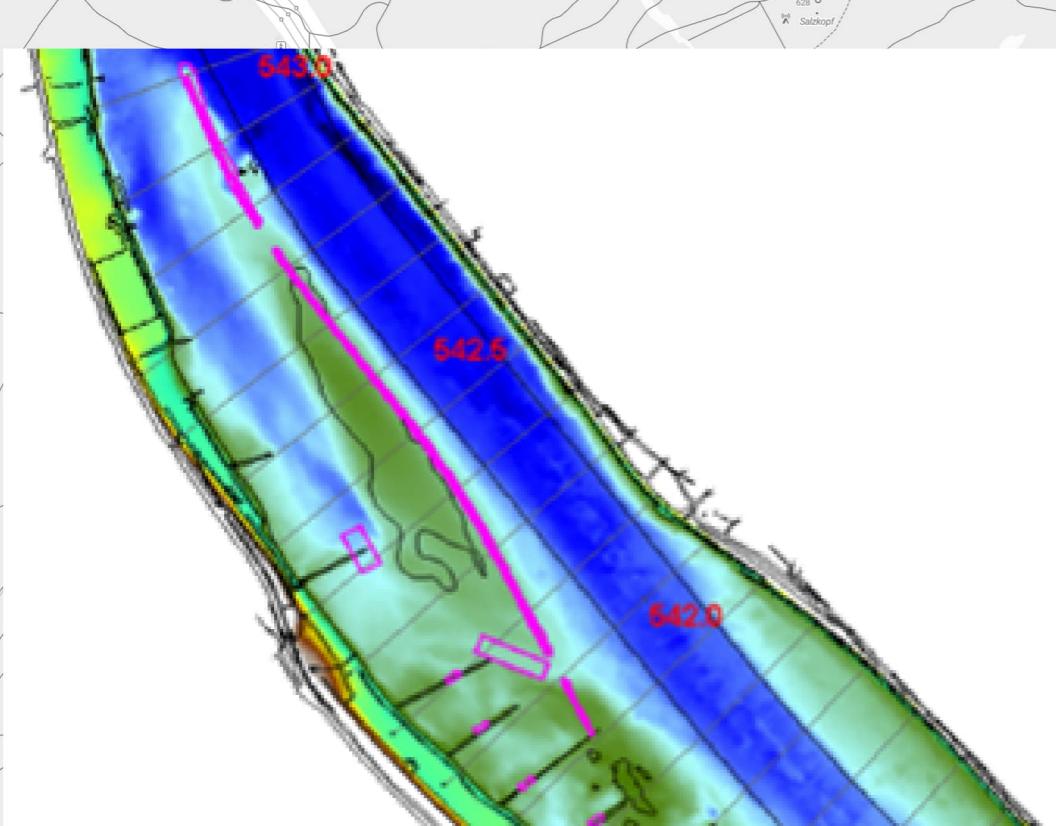
Rhein-km 541,80 bis 542,10
Höhe Kerben: ca. 1,05m

Breite Kerben: ca. 10m

(8.2) Sohlabtrag [Ab_01-MaKo47],

Rhein-km 542,10 und 542,30
Rh-km 542,10: Höhe: ca. GIW_{183 2DHN} - 2,20m, B/L: ca. 25/105m,
Aufstandsfläche: ca. 2.650m²
Volumen: ca. 450m³

Rh-km 542,30: Höhe: ca. GIW_{183 2DHN} - 1,40m, B/L: ca. 30/60m,
Aufstandsfläche: ca. 1.800m²
Volumen: ca. 550m³



(2) Felsabtrag,
Rhein-km 528,00 - 543,00 und
544,00 - 547,50 in der Fahrrinne
Felsabtragsfläche: ca. 180.000m²

(2)

Rhein-Km 528,00

Rheinland-Pfalz

Legende

- Grenze TA
- Landesgrenze
- Fahrrinne rechts
- Fahrrinne links
- Sohlabtragsflächen Fels- und Kiesgemisch
- Bauwerke

Zeichnung	Unterschrift Im Auftrag	Arts-/Dienstbezeichnung
bearbeitet 21.03.2025 gefertigt 16.01.2025	N.Klein M. Hoppe	PE32-482

WSV.de	Lageplan								
Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt									
Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein									
OrgEinh Amt	BWaStr Nr	Kilometer	S	OArt	ObjektidentNr.	Objekt- Teil	ZK	OB	
8 0 6	0 2	3 9 0 1	5 2 8 , 0 0 0	0	1 1 1	1 1 0	0 0 0	1	
Objektbenennung		Gewässerbett							
Objektteil		natürliche Sohle							
Einzelheit		Übersichtsplan Maßnahmen TA2 Rahmenuntersuchung							
Die Übereinstimmung mit der Ausführung wird bestätigt:					(SAP) Ident-Nr.	Blatt-Nr.	DVU-Identifikation		
Datum	Unterschrift, Funktion	Zeichnung Nr.	Maßstab	DVU-Index					
1:25000									