

Kiesgrube Rheinau-Freistett: Erweiterung der Abbaufäche im Südosten und Umlagerung von Feinsedimenten

Umweltverträglichkeitsstudie (UVS)

Auftraggeber:



HERMANN PETER
BAUSTOFFWERKE RHEINAU

Hermann Peter KG
Rheinstraße 120
77866 Rheinau-Freistett

Projektleitung

Dr. Werner Dieter Spang
Diplom-Geograph, Beratender Ingenieur

Bearbeitung

Silke Bischoff
Diplom-Umweltwissenschaftlerin

Heiko Himmler
Diplom-Geograph

Frieder Däublin
Diplom-Geograph

David Schäfer
Master of Science Geographie

Julia Mini
Bachelor of Science Geographie

Christoph Barleben
Diplom-Biogeograph



.....
Federführende Bearbeiterin




.....
Dr. Werner Spang, Geschäftsführer



.....
Geschäftsführer

Walldorf, im Mai 2019

Freistett, im Mai 2019

SPANG. FISCHER. NATZSCHKA.  GMBH

LANDSCHAFTSARCHITEKTEN, BIOLOGEN, GEOGRAPHEN

Altrottstraße 26

69190 Walldorf

Tel.: 0 62 27 / 83 26 - 0

Fax: 0 62 27 / 83 26 - 20

info@sfn-planer.de

www.sfn-planer.de



HERMANN PETER
BAUSTOFFWERKE RHEINAU

Hermann Peter KG

Rheinstraße 120

77866 Rheinau-Freistett

Tel.: 78 44 / 4 05 - 0

Fax: 78 44 / 4 05 - 1 15

info@hermann-peter.de

www.hermann-peter.de

Inhalt

1	Zusammenfassung gemäß § 6 UVPG	5
2	Einleitung und Aufgabenstellung.....	23
3	Vorhabenbeschreibung	25
	3.1 Räumliche Lage	25
	3.2 Beschreibung des Vorhabens.....	26
	3.3 Geprüfte Vorhabenalternativen.....	28
4	Untersuchungsumfang der Umweltverträglichkeitsstudie.....	29
	4.1 Gegenstand der UVS.....	29
	4.2 Vorhabenbedingte Wirkungen und zu betrachtende Auswirkungen	30
	4.3 Ermittlung und Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen.....	32
	4.4 Wechselwirkungen	32
	4.5 Untersuchungsgebiet.....	33
5	Planungsvorgaben und Schutzgebiete	35
	5.1 Regionalplan Südlicher Oberrhein	35
	5.2 Flächennutzungsplan	37
	5.3 Landesweiter Biotopverbund und Generalwildwegeplan.....	38
	5.4 Integriertes Rheinprogramm	39
	5.5 Natura 2000-Schutzgebiete	40
	5.6 Ramsar-Gebiet.....	43
	5.7 Natur- und Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmale.....	44
	5.8 Waldschutzgebiete.....	44
	5.9 Wasserrechtliche Schutzgebiete.....	44
	5.10 Geschützte Biotope und geschützte Waldgebiete	44
6	Bestand und Bewertung der Schutzgüter	47
	6.1 Menschen.....	47
	6.2 Pflanzen und Tiere	50

6.3	Biologische Vielfalt.....	63
6.4	Boden.....	65
6.5	Wasser.....	73
6.6	Klima und Luft.....	104
6.7	Landschaft.....	107
6.8	Kulturgüter und sonstige Sachgüter	111
7	Beschreibung der Umweltauswirkungen des Vorhabens	115
7.1	Menschen.....	115
7.2	Pflanzen und Tiere.....	117
7.3	Biologische Vielfalt.....	126
7.4	Boden.....	127
7.5	Wasser.....	129
7.6	Klima und Luft.....	134
7.7	Landschaft.....	135
7.8	Kulturgüter und sonstige Sachgüter	136
7.9	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern.....	137
8	Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen	139
8.1	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung.....	139
8.2	Kompensationsmaßnahmen.....	140
8.3	Vorgezogene Ausgleichsmaßnahme (CEF-Maßnahmen).....	140
8.4	Maßnahmen zur Schadensbegrenzung (Natura 2000)	141
8.5	Forstrechtlicher Ausgleich.....	141
9	Verwendete Literatur und Quellen	143
10	Anhang: Bewertungsschlüssel Landschaftsbild.....	151

1 Zusammenfassung gemäß § 6 UVPG

1.1 Ausgangssituation

Die Hermann Peter KG betreibt auf der Gemarkung Freistett eine Abbaustätte zur Nassauskiesung mit Betriebseinrichtungen zur Kiesaufbereitung und Lagerung sowie ein angeschlossenes Transportbetonwerk, ein Kalksandsteinwerk und ein Werk zur Herstellung von Pflaster- und Betonsteinen. Ferner betreibt die Hermann Peter KG im Hafen Freistett eine Verladestation zur Be- und Entladung von Rheinschiffen.

Die bestehende Genehmigung für den Kiesabbau ist bis zum 31.12.2023 befristet. Danach ist die Hermann Peter KG zur Sicherung des Betriebes und der zugehörigen Arbeitsplätze auf eine Erweiterung der Kiesabbaufäche angewiesen. Die geplante Erweiterungsfläche ist Teil eines im Regionalplan als Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe ausgewiesenen Bereichs.

Für die Zulassung des Vorhabens ist ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß UVPG (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung) durchzuführen. Die als Grundlage der Unterlagen erforderlichen faunistischen und floristischen Bestandserfassungen und das zu berücksichtigende Untersuchungsgebiet wurden gemäß § 5 UVPG im Vorfeld mit der Planfeststellungsbehörde und den Trägern öffentlicher Belange abgestimmt (Scoping-Termin am 2. Juni 2014).

1.2 Vorhabenbeschreibung

Laut Wasserrechtsantrag (WALD + CORBE 2019) umfasst das Vorhaben

- ▶ die **Seeerweiterung** im Südosten mit einer Größe von 11,90 ha auf den Flurstücken Nr. 4304 und 4304/12 der Stadt Rheinau und dem Flurstück Nr. 4304/15 der Hermann Peter KG zur Kiesentnahme, befristet bis zum 31.12.2036,
- ▶ die **Einlagerung von Feinsedimenten** in den Nordbereich des Sees zwischen Profil Nr. 22 und Nr. 36 auf dem Flurstück Nr. 4304/12 der Stadt Rheinau, befristet bis zum 31.12.2036, und
- ▶ die **Entnahme von Wasser** aus dem Baggersee in einer Menge von 500 m³/h, 8.000 m³/d und 1.000.000 m³/a für die Aufbereitung von Kies und Splitt (Kieswaschung) sowie das **Einbringen des verwendeten Wassers** mit Feinsandanteilen in die Kiesgrube in eine Wassertiefe von mindestens 10 m unter den Mittelwasserstand, befristet bis zum 31.12.2036.

Weiterhin muss die durch die geplante Erweiterungsfläche verlaufende Yachtstraße im Zuge der Abbauerweiterung gleichwertig ersetzt und verlegt werden.

1.3 Vorgehensweise der Umweltverträglichkeitsstudie

Die Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter des § 2 UVPG.

Die Bearbeitung der UVS folgt methodisch der ökologischen Wirkungsanalyse. Sie umfasst und strukturiert die Arbeitsschritte von der Systembeschreibung (Ist-Zustand) über die Ermittlung vorhabenbedingter Wirkungen bis zur Prognose und Bewertung von Auswirkungen auf die Schutzgüter unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Vermeidung und Kompensation nachteiliger Umweltauswirkungen.

1.4 Untersuchungsgebiet der UVS und Kartierbereiche

Die Größe des Untersuchungsgebiets für die UVS beträgt ca. 206 ha und entspricht dem Kartierbereich zur Erfassung der Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen. Der Suchraum für die Fledermäuse reicht im Süd- und Ostteil über den Kartierbereich der Biotoptypen hinaus. Brutvögel und die Wildkatze wurden in den Waldflächen südlich und südöstlich des Baggersees bis zum Hochwasserdamm XV und bis zur Einmündung des Rheinseitenkanals in den Baggersee kartiert, Rastvögel und Wintergäste weiterhin im Baggersee und Rheinseitenkanal. Der Kartierbereich für die wassergebundenen Gruppen Wasserpflanzen, Fische und Großmuscheln umfasste die Ufer des Baggersees, den Schifffahrtskanal und Teile des Rheinseitenkanals (jeweils mit angrenzenden Altarmen). Im Bereich der Vorhabenfläche selbst wurden die Haselmaus, Reptilien, Amphibien, Totholzkäfer und Habitatbäume erfasst. Der Kartierbereich der Amphibien umfasste weiterhin die östlich an die Vorhabenfläche angrenzenden Waldflächen bis zum Rheinseitenkanal.

1.5 Planungsvorgaben und Schutzgebiete

Die geplante Abbaufäche ist Teil einer im **Regionalplan** Südlicher Oberrhein (RVSO 2017) als "Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe" und "Regionaler Grünzug" ausgewiesenen Fläche.

Das gesamte Untersuchungsgebiet liegt innerhalb eines gemäß § 65 Abs. 1 WG fachrechtlich geschützten **Überschwemmungsgebiets**.

Das Untersuchungsgebiet der UVS liegt vollständig im Vogelschutzgebiet Nr. 7313-401 "Rheinniederung Kehl - Helmlingen" und umfasst weiterhin einen kleinen Teil des FFH-Gebiets Nr. 7313-341 "Westliches Hanauer Land".

1.6 Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Untersuchungsgebiet

- **Schutzgut Menschen**

Innerhalb des Untersuchungsgebiets befinden sich keine Wohngebiete. Die nächste Ortschaft ist das ca. 500 m entfernte Freistett als Teil der Stadt Rheinau.

Schallemissionen gehen vom Kiesabbaubetrieb und von der Erholungsnutzung (Motorboote) aus. Der Kiesabbau schränkt die Erholungsnutzung nicht wesentlich ein.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine landwirtschaftlich genutzten Flächen; die Waldflächen unterliegen einer forstlichen Nutzung. Es dominieren Edellaubholz- und Pappelbestände. Der Wald im Untersuchungsgebiet wurde bei der Waldfunktionenkartierung als Erholungswald, Immissionsschutzwald und als Sonstiger Wasserschutzwald erfasst.

Der Baggersee wird im Rahmen der Erholungsnutzung zum Bootfahren, Surfen, Angeln und zum Baden frequentiert. Die Wegebeziehungen dienen hauptsächlich der Erholungsnutzung; der Fahrradverkehr nutzt die Straße entlang des Rheinseitendamms und die Zufahrten zur Bootsanlegestelle und zum Rhein.

- **Schutzgüter Pflanzen und Tiere**

Beim Scoping-Termin am 02.06.2014 wurde festgelegt, dass Biotoptypen, Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie (mit Erhaltungszustand) und geschützte Biotope innerhalb des Untersuchungsgebiets zur UVS sowie Wasserpflanzen innerhalb des Baggersees erfasst werden. Außerdem wurden Bestandserfassungen zu Fledermäusen, der Haselmaus, der Wildkatze, Brutvögeln sowie Rastvögeln und Wintergästen, Reptilien, Amphibien, Fischen und Großmuscheln sowie mehreren totholzbewohnenden Käferarten vereinbart.

Im Folgenden sind die Ergebnisse zusammengefasst.

- **Pflanzen**

Abgesehen von der offenen Wasserfläche des Baggersees nehmen forstlich geprägte Laubwaldbestände (vorherrschend Edellaubholz-Bestände) den größten Flächenanteil des Kartierbereichs ein. Weiterhin sind Weichholzauwälder vorhanden, die mit Röhrichten und weiteren Biotoptypen naturnaher Verlandungszonen verzahnt sind. Gewässer sind in Form des Rheinseitenkanals, des Schifffahrtskanals sowie mehrerer verlandeter Altarme und eines Weihers vertreten. Zahlreiche, unterschiedlich intensiv ausgebauten Wege durchziehen die Wälder des Kartierbereichs. Im Westen liegt das Werksgelände der Hermann Peter KG, östlich davon eine Bootswerft mit angrenzendem

Yachtclub-Gelände. Das Kartiergebiet wird von Hochwasserdämmen begrenzt, die teilweise mit Magerwiesen und Magerrasen bewachsen sind.

Im Untersuchungsgebiet wurden fünf FFH-Lebensraumtypen erfasst:

- ▶ LRT 3150 Natürliche nährstoffreiche Seen,
- ▶ LRT 3260 Fließgewässer mit flutender Wasservegetation,
- ▶ LRT 6210 Kalk-Magerrasen,
- ▶ LRT 6510 Magere Flachland-Mähwiesen und
- ▶ LRT *91E0 Auenwälder mit Erle, Esche und Weide.

Innerhalb des Kartierbereichs wurden zahlreiche gemäß § 30 Absatz 2 BNatSchG beziehungsweise gemäß § 33 Absatz 1 NatSchG geschützte Biotope nachgewiesen. Die Vorhabenfläche umfasst die westlichen Randbereiche einer geschützten Verlandungsvegetation mit Röhrichten und Rieden, die auch dem FFH-Lebensraumtyp 3150 zuzuordnen ist.

Bei der Kartierung der Wasserpflanzen im Baggersee, im Schifffahrtskanal und in Abschnitten des Rheinseitenkanals mit angrenzenden Altarmen wurden insgesamt 33 submerse Makrophyten und Schwimmblatt-Arten nachgewiesen, wovon fünf in den Roten Listen gefährdeter Pflanzen Deutschlands und / oder Baden-Württembergs geführt werden.

- Fledermäuse

Im Rahmen der Untersuchungen von 2014 bis 2016 wurden zehn Fledermausarten / Artenpaare nachgewiesen. Die Zwergfledermaus wurde von allen nachgewiesenen Fledermausarten am häufigsten im Kartierbereich festgestellt. Durch Telemetrie wurden fünf Baumquartiere und ein Gebäudequartier (Alte Mühle) der Wasserfledermaus nachgewiesen. Zwei der Baumquartiere befinden sich in der Vorhabenfläche, wobei lediglich die Nutzung durch ein einzelnes Männchen der Wasserfledermaus nachgewiesen wurde. Weiterhin wurde ein von ca. zehn Mausohrfledermäusen genutztes Baumquartier außerhalb der Vorhabenfläche festgestellt. Wochenstubenquartiere konnten nicht nachgewiesen werden. Die Kartierung des Quartierpotenzials ergab 46 Habitatbäume mit 57 potenziellen Baumquartieren.

- Wildkatze

Ein Wildkatzenvorkommen innerhalb des Kartierbereichs konnte bei der Erfassung mittels Lockstockmethode 2014 / 2015 nicht nachgewiesen werden, ist aber aufgrund von Nachweisen aus dem Umfeld und der derzeitigen Ausbreitung der Art nicht

auszuschließen. Die Vorhabenfläche kann als Jagdhabitat genutzt werden. Als Reproduktions- und Ruhestätten geeignete Habitatstrukturen, wie größere Baumhöhlen, Totholzlager oder Höhlen, sind nicht vorhanden.

- Haselmaus

Trotz geeigneter Habitatstrukturen wurde die Haselmaus im Jahr 2015 weder durch ausgebrachte Niströhren, noch mit Hilfe von installierten Kamerafallen im Kartierbereich am Baggersee Freistett nachgewiesen.

- Vögel

Innerhalb des Kartierbereichs wurden im Jahr 2014 35 Brutvogelarten, 18 Nahrungsgäste und drei Arten als Durchzügler oder im Überflug erfasst. Von den nachgewiesenen Vogelarten sind elf Arten bundesweit und 15 Arten landesweit bestandsbedroht. Bezogen auf die Brutvögel sind sechs Arten bestandsbedroht. Für Brutvögel bieten die Waldbestände des Kartierbereichs insbesondere Frei- und Höhlenbrütern geeignete Nistgelegenheiten. Höhlenbrütende Vogelarten nutzen vor allem die älteren Waldbestände in Richtung der Mündung des Rheinseitenkanals in den Baggersee.

Das im Winter 2014 / 2015 festgestellte Vorkommen von Wintergästen und Rastvögeln weist auf eine vergleichsweise geringe Bedeutung des Baggersees als Überwinterungs- und Rastgebiet für Vögel hin. Sowohl die nachgewiesene Artenzahl als auch die Häufigkeit der einzelnen Arten ist gering. Die Waldflächen östlich des Baggersees sowie der hier verlaufende Rheinseitenkanal übernehmen allgemeine Funktionen als Rastplatz und Winterquartier für Vögel.

- Reptilien

Bei der Erfassung der Reptilien im Jahr 2015 wurden die zwei Eidechsenarten Zaun- und Mauereidechse nachgewiesen. Beide Arten kommen hauptsächlich am östlichen Rand des Kieswerks sowie im Bereich der Bootsanlegestelle im Norden der Vorhabenfläche vor.

- Amphibien

Bei der Kartierung in den Jahren 2014 und 2015 wurden Erdkröte, Grasfrosch, Springfrosch, Teichfrosch, Kleiner Wasserfrosch und Teichmolch nachgewiesen. Im Untersuchungsgebiet werden zwei verlandete Schluten, ein Weiher und ein von Grundwasser beeinflusster Altarm unterschiedlich intensiv genutzt.

- Fische

Im Zuge der Erfassung des Fischbestands im Jahr 2015 wurden insgesamt 21 Fisch- und zwei nicht heimische Flusskrebsarten nachgewiesen, davon 18 Arten im Bereich der Vorhabenfläche. Es herrschen weit verbreitete, sehr unterschiedliche Umweltbedingungen tolerierende und in verschiedenen Lebensräumen vorkommende Fischarten vor. Mit Aal, Steinbeißer und Moderlieschen wurden drei Rote-Liste-Arten nachgewiesen.

- Großmuscheln

Lebende heimische Großmuscheln wurden im Kartierbereich nicht festgestellt; ein Vorkommen in geringer Dichte ist möglich.

- Holzbewohnende Käferarten

Europarechtlich geschützte Käferarten (Heldbock, Eremit, Scharlachkäfer, Hirschkäfer, Großer Goldkäfer) wurden nicht nachgewiesen. Das Lebensraumpotenzial der Vorhabenfläche ist aufgrund des geringen Anteils geeigneter Habitatbäume mit großen Höhlungen und Mulmkörpern oder wegen fehlender Totbäume im erforderlichen Zersetzungsgrad beziehungsweise geschwächter Bäume sehr gering.

- Arten des Artenschutzprogramms Baden-Württemberg

Im Untersuchungsgebiet ist das Vorkommen des Flussuferläufers gemeldet. Im Rahmen der Brutvogelkartierung wurde die Art als Brutvogel nicht festgestellt; es wurde ein über das Untersuchungsgebiet fliegendes Exemplar gesehen. Im Entwurf des Natura 2000-Managementplans steht zum Flussuferläufer: "Auch der Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*) [A168] – das FFH-Gebiet beherbergte ursprünglich die letzten Brutvorkommen dieser Art in Baden-Württemberg – fehlt mittlerweile als Brutvogel".

- **Schutzgut biologische Vielfalt**

Die biologische Vielfalt des Untersuchungsgebiets wird hauptsächlich durch die Biotopkomplexe der früheren Rheinaue mit Wald, Gewässern und Verlandungsbereichen gebildet.

Es gibt verschiedene naturnahe Auengewässer mit vielgestaltigen Verlandungsbereichen. Zeitweilig trocken fallende Abschnitte sind wichtige Fortpflanzungshabitate für Amphibien. Die die Gewässer mit flach ausstreichenden Ufern umgebenden Wälder werden von Überschwemmungen erfasst. Aufgrund der Staustufe weisen die Waldbestände keine charakteristische Dynamik auf.

Die höher gelegenen Waldbestände sind keine Auwälder mehr, da sie nicht mehr überschwemmt werden. Stellenweise enthalten die Wälder alte Stiel-Eichen, die das Vorkommen charakteristischer Tierarten der Rheinniederung begünstigen. Die nährstoffreichen Böden bedingen eine hohe biologische Produktivität, von der unter anderem Fledermäuse profitieren.

Die Vielfalt des Waldes im Untersuchungsgebiet wird durch das Vorhandensein von Bereichen mit geringen Deckschichten, den Brennen, erhöht. Hier können Arten trockenwarmer, nährstoffarmer Standorte vorkommen. Wegen des sandig-kiesigen Bodens stellen die Uferböschungen des Baggersees ähnliche Standorte bereit.

Der Baggersee trägt zur biologischen Vielfalt bei, da er als Lebensraum für überwinternde und durchziehende Schwimmvögel geeignet ist.

• **Schutzgut Boden**

Der Boden in der geplanten Abbaufäche wurde vom Büro solum, büro für boden + geologie mittels Bohrstocksondierungen und Bodenschürfen erfasst. Es wurden die folgenden vier Bodeneinheiten unterschieden:

- ▶ Bodeneinheit 1: überwiegend Auengley-Brauner Auenboden, selten Brauner Auenboden-Auengley, aus schluffig-feinsandigen Sedimenten (Hochwassersediment) über Sanden und Kiesen des Rheins,
- ▶ Bodeneinheit 2: überwiegend Brauner Auenboden-Auengley, selten Auengley-Brauner Auenboden, aus schluffig-lehmigen bis sandig-schluffigen Auensedimenten über Sanden und Kiesen des Rheins,
- ▶ Bodeneinheit 3: überwiegend Auengley, selten Brauner Auenboden-Auengley, aus Auensedimenten über Sanden und Kiesen des Rheins und
- ▶ Bodeneinheit 4: überwiegend kalkhaltiger Nassgley, selten Auengley, aus Auen-sedimenten über Sanden und Kiesen des Rheins.

Weiterhin wurden gestörte Flächen im Randbereich des bestehenden Baggersees als Einheit 5 beschrieben; Einheit 6 enthält die Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Parkplätze, Wege etc.).

Die Bodenfunktionen der unterschiedlichen Bodeneinheiten sind in SOLUM (2018) differenziert bewertet.

Im nahen Umfeld des Baggersees sind vier Altlasten aktenkundig. Die Altablagerung "Salmengrund" liegt im Bereich der geplanten Seeerweiterung.

- **Schutzgut Wasser**

- Oberflächenwasser

Der Baggersee Freistett ist im Norden über einen Schifffahrtskanal mit abzweigenden Altwässern an den Rhein angebunden. Weiterhin verläuft der Rheinseitenkanal durch das Untersuchungsgebiet, in den ein von Grundwasser beeinflusster Altarm und ein Altwasser münden.

Am Baggersee Freistett werden regelmäßig gewässerchemische und -physikalische Untersuchungen durchgeführt. Sie kommen zu folgendem Ergebnis:

Der Baggersee Freistett ist ein tiefes, mesotrophes, an den Rhein angebundenes Gewässer mit sehr guter Wasserqualität, nämlich

- ▶ einem geringen bis mäßigen Eutrophierungspotenzial,
- ▶ einer geringen bis mäßigen biologischen Produktion,
- ▶ einer Vollzirkulation des Wasserkörpers während der Zirkulationsphase und
- ▶ günstigen Sauerstoffverhältnissen im Tiefenwasser und über Grund während der sommerlichen Stagnationsphasen.

- Grundwasser

Zur geplanten Erweiterung des Baggersees Freistett wurde ein hydrogeologisches Fachgutachten vom Büro E. Funk - Büro für Hydrogeologie (FUNK 2018) erstellt.

Zur Beurteilung des Grundwasserfließgeschehens wurden vorhandene Grundwassergleichenpläne ausgewertet. Die Ermittlung der exakten Grundwasserfließrichtung und des Gefälles erfolgten anhand einer durchgeführten Stichtagsmessung. Die ermittelten Wasserstände wurden in Form eines Grundwassergleichenplans ausgewertet. Durch Auswertung der Wasserstände in ausgewählten Grundwassermessstellen wurde der Schwankungsbereich der Grundwasserstände ermittelt. Weiterhin wurden zur Ermittlung der hydrochemischen Verhältnisse und der tiefenbezogenen Zusammensetzung sowie der Genese des Grundwassers chemische und isotopenhydrologische Analysen durchgeführt.

Das hydrogeologische Gutachten kommt zu folgenden Ergebnissen:

Der Obere Grundwasserleiter ist durch einen feinklastischen Zwischenhorizont im Bereich des Baggersees in einen oberen und unteren Bereich gegliedert. Es ist anzunehmen, dass der Horizont nur im nördlichen Bereich als hydraulisch wirksame Trennschicht zwischen dem oberen und unteren Bereich des Oberen Grundwasserleiters wirkt. Ein weiterer Zwischenhorizont trennt den oberen vom unteren Grundwasserleiter.

Für die standortbezogenen Berechnungen werden die folgenden Durchlässigkeiten (kf-Werte) angenommen: Oberer Grundwasserleiter oben: $8,0 \cdot 10^{-3}$ m/s, Oberer Grundwasserleiter unten: $4,0 \cdot 10^{-3}$ m/s, Unterer Grundwasserleiter: $5,0 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Der mittlere Schwankungsbereich des Grundwasserstandes aller ausgewerteten Messstellen liegt bei 2,46 m. Der Flurabstand bei Niedrigwasser beträgt 1,21 m bis 3,34 m und der minimale Flurabstand liegt bei Höchstwasser zwischen 0,58 m über und 1,37 m unter Gelände.

Die generelle nördliche Fließrichtung des Grundwassers wird vom Rhein als Vorfluter beeinflusst. Da der Baggersee über den Schifffahrtskanal mit dem Rhein verbunden ist, ist der Potenzialunterschied zwischen den beiden Gewässern nordöstlich der Staustufe gering beziehungsweise nicht vorhanden. Im Baggersee stellt sich stets die Potenzialhöhe des Rhein-Wasserspiegels ein.

Das Grundwassereinzugsgebiet des Baggersees erstreckt sich in süd- bis süd-östliche Richtung.

Die Grundwasserneubildung aus Niederschlag im oberstromigen Einzugsgebiet des Baggersees wird im Wasser- und Bodenatlas mit ca. 200 mm/a = 6,3 l/s*km² angegeben.

Die hydrochemischen Analysen zeigen, dass der Stoffgehalt des Seewassers trotz der Anbindung an den Rhein auch vom Grundwasser bestimmt wird. Weiterhin ist festzustellen, dass im Unteren Grundwasserleiter der Mineralstoffgehalt deutlich höher ist als in den oberen Kieslagern. Die relativ hohen Chloridgehalte sind sehr wahrscheinlich nicht geogenen Ursprungs, sondern auf altes Rheinuferfiltrat zurückzuführen.

- **Schutzgüter Luft und Klima**

Das Klima des Untersuchungsgebiets ist durch einen jahreszeitlichen Verlauf (warme, oft schwüle Sommer, milde Übergangsjahreszeiten und Winter) gekennzeichnet. Durch Wasserflächen ist mit Nebelbildung in den kühleren Jahreszeiten zu rechnen. Dann bestehen in der Oberrheinebene außerdem häufig Inversionswetterlagen mit schadstoffakkumulierender Wirkung. Die vorherrschende Windrichtung ist Südwest. Im Untersuchungsgebiet und seiner Umgebung sind nur schwache Kaltluftflüsse zu erwarten; es bestehen außerdem keine ausgeprägten Mulden, in denen sich Kaltluft sammelt. Die umgebenden Ortslagen liegen im Abwindbereich frischluftproduzierender Wälder.

Die mittlere Feinstaubbelastung liegt im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich unter den Grenzwerten gemäß BImSchV.

- **Schutzgut Landschaft**

Aufgrund der strukturellen Unterschiede wird das Untersuchungsgebiet in folgende vier Landschaftsbildeinheiten gegliedert.

- ▶ Landschaftsbildeinheit 1: Baggersee
durch weit reichende Sichtbeziehungen geprägt,
- ▶ Landschaftsbildeinheit 2: Betriebsflächen

kennzeichnend ist technische Prägung mit Zweckbauten, Halden und vegetationsfreien Sand- und Kiesflächen; Landschaftscharakter durch Geräusche verstärkt,

- ▶ Landschaftsbildeinheit 3: Wald
durch Naturnähe geprägt, verstärkt durch eingeschränkte Zugänglichkeit abseits der Wege und natürliche Geräusche und Gerüche; Gewässer mit Verlandungsbereichen erhöhen Vielfalt und
- ▶ Landschaftsbildeinheit 4: Werft und angrenzende Freizeitflächen
Prägung durch Zweckbauten und Kammerung zwischen Weg und Baggerseeufer; Kontrast zu Einheiten Wald und Baggersee.

- **Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter**

Das Vorhandensein von Kultur- und Baudenkmälern, Bodendenkmälern und archäologisch wertvollen Objekten im Untersuchungsgebiet wurde beim Landesamt für Denkmalpflege abgefragt. Im Untersuchungsgebiet, jedoch außerhalb der Vorhabenfläche, muss mit Resten zurückgebaute Westwallbunker gerechnet werden.

Zu den Sachgütern sind innerhalb des Untersuchungsgebiets die Hochwasserdämme, Wirtschaftswege, eine Telekommunikationsleitung, eine Stromleitung, die Yachtstraße und zwei Grundwassermessstellen zu rechnen.

1.7 Beschreibung der Umweltauswirkungen des Vorhabens

- **Schutzgut Menschen**

Der beantragte Kiesabbau wird zu vergleichbaren Geräusch- und Lichtemissionen wie die gegenwärtige Kiesgewinnung führen; auch bezüglich der Aufbereitungsanlagen gibt es keine Veränderungen. Zusätzlich zu den bereits existierenden Geräuschquellen wird während der Umlagerung der Feinsedimente ein Saugbagger in Betrieb sein.

Durch die Entfernung von mindestens 500 m Luftlinie zum Ortsrand von Freistett sind nachteilige Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden von Menschen infolge von Schallimmissionen auszuschließen.

Auch die fischereiliche Nutzung wird keinen wesentlichen betriebsbedingten Störungen unterliegen; die Möglichkeiten der Fischereinutzung werden anlagebedingt durch die Baggerseeerweiterung sogar vergrößert.

Weiterhin treten anlagebedingte Auswirkungen bezüglich der Forstwirtschaft (Waldfunktionen) und der Freizeitnutzung ein. Durch die Umwandlung der Waldbestände in Wasserfläche ist eine Funktionserfüllung gemäß Waldfunktionenkartierung nicht mehr

möglich. Bezüglich der Freizeitnutzung ist eine Verlagerung an neu entstehende Uferbereiche möglich.

- **Schutzgüter Pflanzen und Tiere**

- Schutzgut Pflanzen

Durch die geplante Erweiterung des Baggersees und die damit verbundene Verlegung der Yachtstraße werden anlagebedingt die vorhandene Vegetation und Standorte für terrestrisch lebende Pflanzenarten in Anspruch genommen. Die Vorhabenfläche ist zum überwiegenden Teil bewaldet (Edellaubholz-Bestände, Pappel-Bestände, Eichen-Sekundärwald und Sukzessionswälder). Weiterhin befinden sich die folgenden Biotoptypen im Eingriffsbereich: Kiesige oder sandige Abbaufäche (Werksgelände), Trittrasen, Land-Schilfröhricht, Rohrglanzgras-Röhricht, Steifseggen- und Sumpfseggen-Ried, nitrophytische Saumvegetation, Goldruten-Bestand, Gebüsch mittlerer Standorte, Waldreben-Bestand, eine Baumgruppe sowie verschiedene Wege.

Durch die Herstellung zusätzlicher Uferböschungen und Flachwasserzonen ergibt sich für die submerse Vegetation ein Zugewinn an besiedelbaren Flächen. Die Veränderung der Morphologie des Baggersees durch die Vergrößerung der Böschungsfläche und der Seefläche sowie durch die Schaffung von Flachwasserzonen führt zu einer Erweiterung der Lebensräume für Tauch- und Schwimmblattvegetation, Röhrichte und Großseggen-Riede und stellt eine positive Auswirkung dar.

Von den fünf innerhalb des Untersuchungsgebiets vorkommenden FFH-Lebensraumtypen befindet sich innerhalb der Vorhabenfläche nur eine kleine Teilfläche des FFH-LRT 3150 "Natürliche nährstoffreiche Seen" in Form eines an den von Grundwasser beeinflussten Altarm angrenzenden Land-Schilfröhrichts. Dieses Land-Schilfröhricht ist zudem ein gemäß § 30 BNatSchG geschütztes Biotop. Weiterhin erfolgen Eingriffe in die folgenden geschützten Biotope: zwei Rohrglanzgras-Röhrichte, ein Steifseggen-Ried und ein Sumpfseggen-Ried.

Die Inanspruchnahme der Vegetationsbestände stellt eine erhebliche nachteilige anlagebedingte Auswirkung dar. Die geplante Erweiterung führt nicht zu erheblichen nachteiligen bau- und betriebsbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut.

- Schutzgut Tiere

Durch die Umsetzung von Vermeidungsmaßnahmen kann die baubedingte Tötung von Fledermäusen ausgeschlossen werden. Das Entfernen der Vegetation erfolgt außerhalb der Überwinterungszeit (Bauzeitenbeschränkung), weiterhin werden die erfassten Bäume mit potenziellen Quartiermöglichkeiten vor der Fällung bezüglich einer Besiedlung durch Fledermäuse überprüft.

Die Tötung und das Verletzen von Vögeln sowie Störungen des Brutgeschäfts und der Jungenaufzucht können aufgrund der Bauzeitenbeschränkung ausgeschlossen werden.

Auch baubedingte Verluste von Zaun- und Mauereidechsen werden durch die Umsetzung von Vermeidungsmaßnahmen vermieden.

Die Wälder der Vorhabenfläche werden von Amphibien als Jahreslebensraum genutzt. Um die Tötung bei der Beräumung der Flächen zu vermeiden, wird ein Reptilienzaun errichtet, der eine Zuwanderung zu den Laichgewässern durch Anböschungen an der westlichen Seite ermöglicht, die Rückwanderung in die Vorhabenfläche aber verhindert. Zur Vermeidung der Tötung von Individuen der innerhalb der in Anspruch zu nehmenden Teile der nördlichen Schlute nachgewiesenen Arten erfolgt die Inanspruchnahme des Gewässerbereichs außerhalb der aquatischen Phase der Amphibien.

Die Trübung durch die Feinsedimentumlagerung führt zu keiner erheblichen nachteiligen Umweltauswirkung bezüglich der Fische und der potenziell in geringer Dichte vorkommenden heimischen Großmuschelarten. Die Trübungen betreffen nur untergeordnete Anteile des Lebensraumes, vor allem in großer Tiefe. Im Zuge der Erweiterung vergrößern sich die besonders günstigen Bereiche durch die Anlage von Flachwasserzonen und flachen Böschungsabschnitten.

Die Haselmaus sowie europarechtlich geschützte holzbewohnende Käferarten wurden in der Vorhabenfläche nicht festgestellt.

Die dauerhafte Umwandlung von Land- in Wasserflächen ist mit einem Lebensraumverlust für terrestrisch lebende Tierarten verbunden. Dieser ist als erhebliche nachteilige Umweltauswirkung zu bewerten. Zugleich entstehen neue Lebensräume für Tiere in Form der Wasserfläche und von Uferböschungen und Flachwasserzonen. Der Baggersee stellt Lebensraum für Arten der Gewässer sowie uferbewohnende Arten, wie Röhrlichtbrüter, dar. Nahrungsraum sowie Rastflächen für Schwimmvögel und weitere Arten vergrößern sich durch die geplante Baggerseeerweiterung im Vergleich zum Ist-Zustand.

Innerhalb der Vorhabenfläche wurden zwei Baumquartiere der Wasserfledermaus nachgewiesen, die durch ein einzelnes Männchen genutzt wurden. Wochenstuben von Fledermäusen sowie Strukturen, die sich als Überwinterungsquartiere eignen, wurden nicht nachgewiesen. Durch das Vorhaben werden 41 Habitatbäume mit insgesamt 51 potenziellen Quartiermöglichkeiten in Anspruch genommen. Es ist von einer regelmäßigen Nutzung der Wälder im Bereich der Vorhabenfläche durch die Arten Zwergfledermaus, Große Bartfledermaus, Wasserfledermaus, Fransenfledermaus, Rauhautfledermaus und dem Artenpaar Braunes Langohr / Graues Langohr zur Nahrungssuche auszugehen. Die Inanspruchnahme von Quartieren und Nahrungshabitaten ist eine erhebliche nachteilige Umweltauswirkung.

Es ist nicht auszuschließen, dass die Wildkatze die Vorhabenfläche als Jagdgebiet nutzt; als Fortpflanzungs- und Ruhestätten geeignete Habitatstrukturen sind nicht vorhanden.

Innerhalb der Vorhabenfläche befinden sich 183 Revierzentren von 21 Vogelarten, darunter sieben Revierzentren der bestandsbedrohten Arten Star und Pirol. Weiterhin befindet sich eines der nachgewiesenen Revierzentren des Mittelspechts unweit der neu zu bauenden Yachtstraße mit einem Mindestabstand von 50 m zur Vorhabenfläche. Es ist davon auszugehen, dass das Revier einen Teil der Vorhabenfläche einschließt. Die Inanspruchnahme stellt eine erhebliche nachteilige Auswirkung dar.

Sowohl Mauer- als auch Zauneidechsen besiedeln die Vorhabenfläche und sind durch die Inanspruchnahme ihrer Lebensräume von erheblichen nachteiligen Auswirkungen betroffen.

Durch den Eingriff in den Randbereich eines Amphibien-Fortpflanzungsgewässers sind die Arten Grasfrosch, Springfrosch, Teichmolch, Kleiner Wasserfrosch und Teichfrosch von erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen betroffen. Weiterhin ist eine Beeinträchtigung durch die Inanspruchnahme von Teilen der Jahreslebensräume vor allem bezüglich des Springfroschs möglich.

Insgesamt verbleiben, bei Umsetzung der geplanten Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen, keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere.

- **Schutzgut Biologische Vielfalt**

Durch das Vorhaben werden Waldflächen auf Standorten mit ausgeglichenem Wasserhaushalt und hohem Nährstoffangebot in Anspruch genommen. Sonderstandorte, die maßgeblich zur biologischen Vielfalt des Raums beitragen, sind mit Ausnahme der Uferböschung nicht vom Vorhaben betroffen. Die Trockenstandorte der Uferböschung entstehen durch das Vorhaben auf deutlich größerer Länge neu, wodurch die Möglichkeit zur Erhöhung der Artenvielfalt der Trockenbiotope gegeben ist.

Die Flachwasserzonen werden wegen der geringen Wassertiefe Lebensstätten für gebietstypische Pflanzen und Tiere der Stillgewässer sein.

Die Standortbedingungen in den östlich angrenzenden Schluten als Lebensraum wasser- und feuchteabhängiger Arten bleiben unverändert.

Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die biologische Vielfalt treten nicht ein.

- **Schutzgut Boden**

Die Abgrabung und Umlagerung von Boden sowie die Versiegelung von Boden im Zuge der Verlegung der Yachtstraße führen zum Verlust von Bodenfunktionen. Dies ist

eine erhebliche nachteilige Auswirkung auf das Schutzgut Boden. Insgesamt werden Böden auf ca. 13,8 ha für die geplante Seeerweiterung mit den Böschungen und die Yachtstraßen-Verlegung in Anspruch genommen.

Die von Abtrag, Umlagerung und Versiegelung betroffenen Böden sind zum überwiegenden Teil einer hohen Wertstufe zuzuordnen; hierbei handelt es sich um Auengley - Braunen Auenboden (SOLUM 2018).

Im Uferbereich der Vorhabenfläche liegt die Altablagerung "Salmengrund". Bei der Abtragung der oberen Bodenschichten muss deshalb die Entsorgungsrelevanz des Bodenmaterials geprüft, gemäß Deponieverordnung untersucht und die Einstufung in Deponieklassen vorgenommen werden. Eventuell kann die Verbringung in entsprechende Deponien erforderlich sein.

- **Schutzgut Wasser**

- Oberflächenwasser

Die Umwandlung von Land- in Wasserfläche und dadurch die Vergrößerung des bestehenden Baggersees führt nicht zu einer erheblichen Auswirkung auf das Schutzgut Wasser. Wassertrübungen im Zuge des Kiesabbaus sind durch die Aufwirbelung mineralischer Schluff- und Tonpartikel, die Einleitung des zur Kieswaschung verwendeten Wassers mit Feinsandanteilen und die Umlagerung von Feinsedimenten möglich. Bei den ersten beiden Wirkpfaden handelt es sich um bereits bestehende Wirkungen. Die Umlagerung der Feinsedimente wird nur zu kleinflächig wirksamen Trübungen führen, wodurch keine erhebliche nachteilige Auswirkung auf das Schutzgut entsteht.

Auch die Überschüttung der Gewässersohle durch die Sedimenteinträgerung führt nicht zu einer erheblichen nachteiligen Auswirkung. Im Zuge der Erweiterung wird die Fläche der Tief- und Flachwasserbereiche vergrößert.

Nach Ende der Abbautätigkeit werden die natürliche Seealterung und damit die Eutrophierung langsam verlaufen. Dies lässt sich aus dem geringen Nährstoffgehalt des Seewassers, dem großvolumigen Wasserkörper, dem Zustrom nährstoffarmen Grundwassers sowie den günstigen gewässermorphologischen Parametern ableiten.

Insgesamt können erhebliche nachteilige Auswirkungen des Vorhabens auf den bestehenden Baggersee ausgeschlossen werden.

- Grundwasser

Bezüglich der Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser wird auf das hydrogeologische Fachgutachten (FUNK 2018) verwiesen, das zu folgenden Ergebnissen kommt:

- ▶ Die Offenlegung des Grundwassers führt zu keinen Veränderungen von Grundwasserständen in den angrenzenden Bereichen.
- ▶ Durch die Erweiterung des Sees werden die hydraulischen Verhältnisse nicht verändert.
- ▶ Aufgrund des großen Grundwasserdargebots ist von keiner Verschlechterung des quantitativen Zustands des Grundwasservorkommens auszugehen.

Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf das Grundwasser sind auszuschließen.

- **Schutzgüter Klima und Luft**

Erhebliche nachteilige Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Schutzgüter Klima und Luft sind auszuschließen.

Die Inanspruchnahme eines Teils der Waldfläche, die in der Waldfunktionenkartierung als Immissionsschutzwald eingestuft ist, führt nicht zu Immissionsbelastungen in den angrenzenden Teilen Freistetts (Gewerbegebiet), weil die Grenzwerte der Bundesimmissionsschutzverordnung deutlich unterschritten werden.

- **Schutzgut Landschaft**

Der vom Vorhaben betroffene Waldabschnitt weist als forstlich geprägter Mischbestand naturraumtypische Eigenarten auf. Jene Landschaftsbildelemente, die die hohe Bedeutung der Landschaftsbildeinheit wesentlich bedingen, liegen außerhalb der Vorhabenfläche; dies sind insbesondere die Gewässer, die von Röhrichten und Rieden bestandenen Schluten und die Bereiche mit Alteichen.

Nach Abschluss des Vorhabens verbleibt auf der betreffenden Fläche ein randlicher Bereich des Baggersees mit geschwungenen Uferlinien und Flachwasserzonen, die mit Röhricht-, Seggen- oder Weidensäumen und Schwimmblattpflanzen eine größere Naturnähe als die bisher bestehenden Teile des Baggersees aufweisen.

Dennoch führt das Vorhaben aufgrund der Vereinheitlichung des Landschaftsbildes zu erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen.

- **Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter**

Kulturgüter sind innerhalb der Vorhabenfläche nicht bekannt; nachteilige Auswirkungen sind auszuschließen.

Innerhalb der Erweiterungsfläche verläuft die Yachtstraße, parallel dazu ein Stromkabel und eine Telekommunikationsleitung. Weiterhin befinden sich im Bereich der zukünftigen südlichen Flachwasserzone zwei Grundwassermessstellen. Im Zuge der

geplanten Erweiterung werden die Straße, die Leitung, das Stromkabel und die Grundwassermessstellen verlegt, wodurch keine nachteiligen Auswirkungen auftreten.

• **Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern**

Die funktionalen Beziehungen zwischen den Schutzgütern im Vorhabengebiet sind hauptsächlich durch die ehemalige Dynamik des Rheins geprägt, die vor der Begradigung wiederkehrend zur Entstehung neuer Flutrinnen, zur Ablagerung von Sand- und Kiesbänken und zu Verlandungsprozessen führte. Die heutigen Gewässer und die verlandeten, von Seggenrieden und Röhrichten bewachsenen Schluten sind Reste der letzten vor der Rheinbegradigung entstandenen Flutrinnen.

Die Flächennutzung als Wald resultiert aus den früheren Überflutungen durch den Rhein, die bis zum Bau der Staustufe Gamsheim großflächig und mit Höhen von mehreren Metern über Mittelwasser auftraten. Seit der Errichtung der Staustufe Gamsheim ist die Auendynamik gegenüber dem natürlichen Zustand eingeschränkt. Überflutungen ereignen sich nur noch durch Rückstau durch den Schifffahrtskanal.

Das Vorhaben führt zum Verlust der gegenwärtigen Wechselwirkungen. Auf den in Anspruch zu nehmenden Flächen sind sie vergleichsweise schwach ausgeprägt: Zwar gibt es hier auf die frühere Rheindynamik zurückgehende Senken, aber sie sind nur schwach eingetieft und weisen deshalb keine anderen Boden- und Standortverhältnisse beziehungsweise Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere als die umgebenden Flächen auf.

1.8 Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen

Die Vorhabenplanung wurde zur Erhaltung naturschutzfachlich wertvoller Verlandungsbereiche verändert. Dadurch werden als Lebensraum für die Tier- und Pflanzenwelt besonders bedeutsame Bereiche nicht in Anspruch genommen und erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen vermieden.

Die folgenden Maßnahmen tragen zur Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§§ 14, 15 BNatSchG) und / oder zur Vermeidung des Eintretens von Verbotstatbeständen des § 44 BNatSchG bei:

- ▶ Bauzeitenbeschränkung bezüglich des Entferns der Vegetation und des Bodenabtrags (Maßnahme V1),
- ▶ Kontrolle und Verschluss von Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse vor der Fällung (Maßnahme V2),
- ▶ Abzäunung der zu beräumenden Flächen mit Amphibienzäunen (Maßnahme V3),
- ▶ Umsiedlungen von Eidechsen (Maßnahme V4),

- ▶ Eingriff in Gewässer außerhalb der aquatischen Phase der Amphibien (Maßnahme V5),
- ▶ Verbringen von Stammabschnitten mit Höhlen und Nahrungspotenzial für Spechte an Stellen außerhalb der Vorhabenfläche (Maßnahme V6),
- ▶ Ausbringen künstlicher Nisthilfen (Vögel, Fledermäuse) (Maßnahme V7) und
- ▶ Tiefenlockerung verdichteter Böden im verbleibenden Geländestreifen zwischen der Böschung der geplanten Baggerseeerweiterung und der Yachtstraße nach Abschluss der Bautätigkeit (Maßnahme V8).

Die Durchführung aller Maßnahmen erfolgt nach dem Stand der Technik und unter Anwendung einschlägiger Bestimmungen. Zur Vermeidung von betriebsbedingten Stoffeinträgen in das Gewässer werden biologisch abbaubare Betriebs- und Schmierstoffe eingesetzt. Der schonende Umgang mit Boden gemäß DIN 18915 und die Maßnahme V8 tragen zur Minderung vorhabenbedingter Beeinträchtigungen bei.

Die folgenden Maßnahmen kompensieren gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG erhebliche, nicht vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft. Teilweise tragen sie als zeitlich vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Tatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG und als schadensbegrenzende Maßnahmen zur Sicherung der Natura 2000-Verträglichkeit nach § 34 BNatSchG bei:

- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Sicherung der Eichen-Nachhaltigkeit (Maßnahme K1),
- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Förderung von Habitatbäumen (Maßnahme K2),
- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur weiteren Verbesserung der Lebensraumfunktionen für Spechte (Maßnahme K3),
- ▶ Vertiefung einer Schlute zur Entwicklung von Röhricht- oder Seggenbewuchs (Maßnahme K4),
- ▶ Entwicklung eines Saums entlang der verlegten Yachtstraße (Maßnahme K5),
- ▶ Herstellung von Flachwasserzonen (Maßnahme K6),
- ▶ Ersatzaufforstung (Maßnahme K7),
- ▶ Waldumbau (Maßnahme K8),
- ▶ Umwandlung von Acker in Grünland (Maßnahme K9),
- ▶ Anlage einer temporären Ausgleichsfläche auf dem Betriebsgelände für die Mauereidechse (Maßnahme K10) und
- ▶ Anlage einer temporären Ausgleichsfläche östlich der Bootswerft Krieg für die Zauneidechse (Maßnahme K11).

Die Maßnahmen K1, K2, K3, K4 sowie K10 und K11 tragen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen im Sinn von § 44 Abs. 5 BNatSchG zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG bei.

Als schadensbegrenzende Maßnahmen zum Ausschluss einer Unverträglichkeit nach § 34 BNatSchG bezüglich des Vogelschutzgebiets Nr. 7313-401 "Rheinniederung Kehl - Helmlingen" dienen die Maßnahmen K1, K2 und K3.

Zum Ausgleich nachteiliger Wirkungen der mit dem Vorhaben verbundenen Umwandlung von Wald für dessen Schutz- oder Erholungsfunktionen werden Ersatzaufforstungen im Umfang von 12,14 ha vorgenommen.

2 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Hermann Peter KG betreibt auf der Gemarkung Freistett eine Abbaustätte zur Nassauskiesung mit Betriebseinrichtungen zur Kiesaufbereitung und Lagerung sowie ein angeschlossenes Transportbetonwerk, ein Kalksandsteinwerk und ein Werk zur Herstellung von Pflaster- und Betonsteinen. Ferner betreibt die Hermann Peter KG im Hafen Freistett eine Verladestation zur Be- und Entladung von Rheinschiffen.

Das Kieswerk produziert hochwertige Rohstoffe, wie Beton- und Asphaltzuschlagsstoffe, Edelsplitle und Kiese sowie klassifizierte Straßenbaumischungen und sonstige Schüttmaterialien. Etwa 40 % des Fördermaterials werden in den eigenen Werken am Standort weiterverarbeitet.

Aufgrund einer guten Verkehrsanbindung über die Landesstraße L 87 und den Rhein verfügt das Werk zudem über ein vergleichsweise großes Absatzgebiet. Die Jahresproduktion liegt bei etwa 700.000 bis 800.000 Tonnen.

Die Hermann Peter KG beschäftigt am Standort über 120 Mitarbeiter. Weitere ca. 50 Arbeitsplätze sind durch permanent beauftragte Subunternehmen und örtlich ansässige Handwerksbetriebe vom Standort abhängig.

Da die bestehende Genehmigung für den Kiesabbau gemäß Planfeststellungsbeschluss vom 13.08.2002 bis zum 31.12.2015 befristet war, beantragte die Hermann Peter KG zur kurzfristigen Rohstoffversorgung und Aufrechterhaltung des Kieswerkbetriebs den Kies- und Sandabbau innerhalb der bestehenden Uferlinie. Der Kiesabbau erfolgt deshalb derzeit in der Tiefe. Die Genehmigung hierzu wurde mit Datum vom 27.10.2016 erteilt und ist bis zum 30.06.2020 befristet. Die Hermann Peter KG hat daraufhin mit Antrag vom November 2016 im Zusammenhang mit dem Abbau einer verbliebenen Restfläche den Kiesabbau im See bis 31.12.2023 beantragt; dieser Antrag wurde im Jahr 2018 genehmigt.

Danach ist die Hermann Peter KG zur Erhaltung des Betriebes auf eine Erweiterung des Abbaugebiets angewiesen. Zur Sicherung des Betriebes und der zugehörigen Arbeitsplätze strebt das Unternehmen eine Erweiterung der Kiesabbaufäche in süd-östlicher Richtung an. Die Fläche ist im Regionalplan als Teil eines Vorranggebiets für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe ausgewiesen.

Für die Zulassung des Vorhabens ist ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß UVPG (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung) durchzuführen. Die als Grundlage der Umweltverträglichkeitsstudie, des Landschaftspflegerischen Begleitplans, der Artenschutzrechtlichen Verträglichkeitsstudie und der Natura 2000-Verträglichkeitsstudie erforderlichen faunistischen und floristischen Bestandserfassungen und das zu berücksichtigende Untersuchungsgebiet wurden gemäß § 5 UVPG im Vorfeld mit der Planfeststellungsbehörde und den Trägern öffentlicher Belange abgestimmt (Scoping-Termin am 2. Juni 2014).

Die vorliegende **Umweltverträglichkeitsstudie (UVS)** umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

3 Vorhabenbeschreibung

3.1 Räumliche Lage

Der Baggersee Freistett mit Werksgelände und Betriebseinrichtungen liegt in der mittleren Oberrheinebene nordöstlich der Staustufe Gamsbheim, nördlich der Ortslage Freistett auf der Gemarkung Freistett der Stadt Rheinau. Der See erstreckt sich etwa zwischen Rhein-km 309,600 und 311,500 mit einer Länge von ca. 2,0 km von Südwest nach Nordost. Das Werksgelände schließt südlich an den See an.

Westlich des Sees verläuft der Rheinseitendamm, östlich der Hochwasserdamm XV. An den Baggersee schließt sich im Norden ein ca. 900 m langer Schifffahrtskanal an, der bei Rhein-km 312,400 in den Rhein mündet. Über den Schifffahrtskanal setzen sich Wasserstandsschwankungen des Rheins in den Baggersee und einmündende Gewässer fort. Die Nahbereiche der Gewässer zählen daher zur Rheinaue.

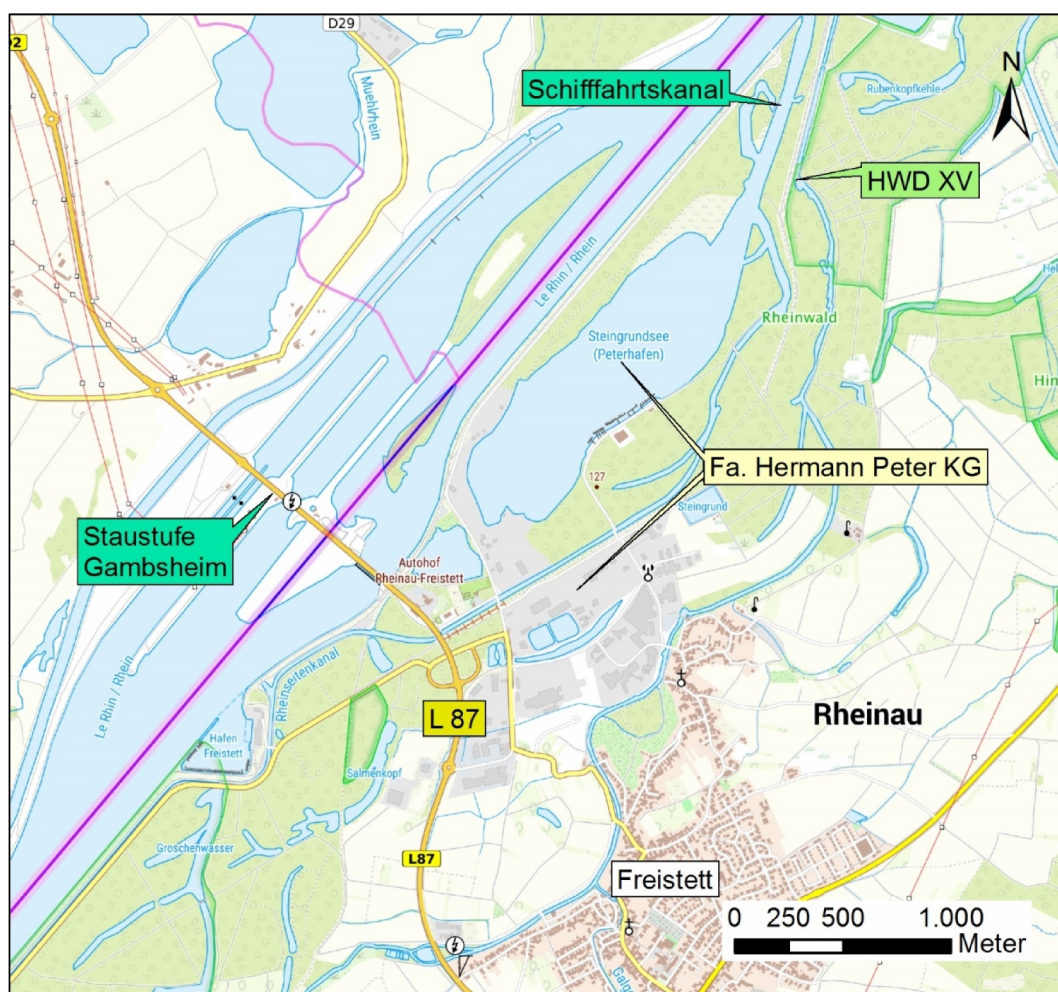


Abbildung 3.1-1. Übersichtslageplan. Quelle: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie [2019], Datenquellen: http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open.pdf.

Die Zufahrt erfolgt über die L 87 in Richtung Staustufe Gambenheim oder von Freistett aus über die Rheinstraße. Auf der Süd- und Südwestseite des Baggersees befindet sich der Hafen Freistett, der über die Schiffszufahrt an den Rhein angebunden ist.

3.2 Beschreibung des Vorhabens

Laut Wasserrechtsantrag (WALD + CORBE 2019) umfasst das Vorhaben

- ▶ die **Seeerweiterung** im Südosten mit einer Größe von 11,90 ha auf den Flurstücken Nr. 4304 und 4304/12 der Stadt Rheinau und dem Flurstück Nr. 4304/15 der Herrmann Peter KG zur Kiesentnahme, befristet bis zum 31.12.2036,
- ▶ die **Einlagerung von Feinsedimenten** in den Nordbereich des Sees zwischen Profil Nr. 22 und Nr. 36 auf dem Flurstück Nr. 4304/12 der Stadt Rheinau, befristet bis zum 31.12.2036, und
- ▶ die **Entnahme von Wasser** aus dem Baggersee in einer Menge von 500 m³/h, 8.000 m³/d und 1.000.000 m³/a für die Aufbereitung von Kies und Splitt (Kieswaschung) sowie das **Einbringen des verwendeten Wassers** mit Feinsandanteilen in die Kiesgrube in eine Wassertiefe von mindestens 10 m unter den Mittelwasserstand, befristet bis zum 31.12.2036.

3.2.1 Erweiterungsfläche

Zur Aufrechterhaltung der Rohstoffversorgung des Kieswerks der Hermann Peter KG plant die Vorhabenträgerin eine Seeerweiterung für die Rohstoffgewinnung nach Südosten. Die beantragte Wasserfläche grenzt an die bereits genehmigte Abbaugrenze. Sie ist im gültigen Regionalplan des Regionalverbands Südlicher Oberrhein (RVSO 2017) als Teil eines "Vorranggebiets für den Abbau der oberflächennahen Rohstoffe Sand und Kies" ausgewiesen.

Die beantragte Wasserfläche bis Mittelwasser ist 11,90 ha groß. Weitere ca. 1,68 ha entfallen auf die Böschungsflächen (Mittelwasser bis Böschungsoberkante). Die Vorhabenfläche grenzt im Südwesten an das Werksgelände und im Norden an das Flurstück Nr. 4303/27 der dortigen Bootswerft Krieg sowie an eine vom Rheinseitenkanal abzweigende Schlute an. Zu dem auf der Südostseite verlaufenden Rheinseitenkanal wird ein Abstand von 50 m zwischen Böschungsoberkante und vermessenem mittlerem Wasserspiegel im Rheinseitenkanal eingehalten.

In die Schlute im Ostteil der Vorhabenfläche soll nur kleinflächig in Bereiche mit vergleichsweise geringer Bedeutung für den Naturschutz eingegriffen werden. Durch die Anpassung der Abbaugrenze zur Aussparung der naturschutzfachlich bedeutenden Abschnitte der Schlute ergibt sich an der Südostgrenze eine Bucht, die als Flachwasserzone angelegt wird. Die Anlage einer weiteren Flachwasserzone ist am Südwestrand der

Erweiterungsfläche geplant; in diesem Bereich liegen die zwei vorhandenen Grundwassermessstellen B1 (flach) und B2 (tief).

Innerhalb der Erweiterungsfläche verläuft ein Abschnitt der Yachtstraße, der im Zuge des Vorhabens verlegt werden muss.

Die Erweiterungsfläche schließt an den südlichen Teil des Baggersees an, dessen Tiefe zwischen 25 m und 60 m beträgt. Dort lagern ca. 800.000 m³ Feinsedimente. Bei einem Anschnitt könnten diese teilweise in den Bereich der Erweiterungsfläche gelangen und dort die Baggerung bis auf Endtiefe verhindern. Das Belassen einer trennenden Rippe zwischen bestehendem See und Erweiterung würde einer optimalen Kiesbaggerung in der Erweiterungsfläche entgegenstehen.

Es ist deshalb vorgesehen, die Feinsedimente mittels Saugbaggerverfahren in den bis an die Abbaugrenzen ausgekiesten Nordbereich des Sees einzulagern, wodurch die Baggerung der überdeckten Kiese im bestehenden See und die optimale Kiesentnahme in der Erweiterungsfläche jeweils bis zur möglichen Baggertiefe ermöglicht wird. Dies entspricht den Vorgaben des Regionalplans, wonach "vorhandene Reserven am Standort in bestehenden Konzessionen ausgeschöpft und die Möglichkeit, den vorhandenen Standort zu vertiefen, genutzt werden" sollen und "bei allen Abbaumaßnahmen (...) eine flächen- und umweltschonende Rohstoffgewinnung erfolgen" soll (vgl. Kapitel 5.1). Es wird angenommen, dass in diesem Bereich abbauwürdiges Material bis zu einer Tiefe von ca. 65 m ($\hat{=}$ der 2002 genehmigten Tiefe von 59,25 m+NHN) ansteht.

Insgesamt steht somit ein Abbauvolumen von ca. 10 Mio. m³ an, das bei einer mittleren jährlichen Entnahme von 450.000 m³ in etwa 23 Jahren abgebaut werden kann.

3.2.2 Abbauplanung

Für die Umlagerung der Feinsedimente wird ein Zeitraum von etwa 3 bis 4 Jahren benötigt. Voraussetzung für die Umlagerung ist, dass die Einlagerungsfläche im Nordbereich fertiggestellt beziehungsweise ausgeküstet ist, so dass es dort nicht zu neuen Überdeckungen kommt.

Derzeit lagert im Nordbereich noch etwa 2 Mio. m³ abbauwürdiges Material, welches in etwa 4 bis 5 Jahren abgebaut sein wird.

Sobald die genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen für den Kiesabbau in der Erweiterungsfläche vorliegen, wird dort mit den vorbereitenden Arbeiten (Baumfällungen, Oberboden- und Abraumabtrag) begonnen, wobei ein sukzessives Vorgehen von Südwesten nach Nordosten geplant ist. Im Anschluss erfolgt mit beginnendem Kiesabbau das Anlegen der Flachwasserzone auf der Südwestseite und nach etwa 2 bis 3 Jahren die Verlegung der Yachtstraße.

In der Erweiterungsfläche selbst können ohne die Umlagerung der Feinsedimente im bestehenden See etwa 4 bis 5 Mio. m³ Kiese gewonnen werden, was einer Abbauphase von etwa 10 Jahren entspricht (Abbauphase 1). Der Kiesabbau in der Erweiterungsfläche erfolgt bis etwa auf Tiefe der anstehenden Feinsedimente im bestehenden See, so dass diese nicht in das Abbaugebiet der Erweiterungsfläche gelangen können. Gegen Ende der Abbauphase 1 wird rechtzeitig mit der Umlagerung der Feinsedimente in den nördlichen Teil des Sees begonnen und die Abbauphase 2 eingeleitet. Die Umlagerung der Feinsedimente erfolgt sukzessive von Nordosten nach Südwesten sowohl im Entnahmewie auch im Einlagerungsbereich.

3.2.3 Verlegung der Yachtstraße

Die Yachtstraße verläuft derzeit ab der Querung des Rheinseitenkanals durch die geplante Erweiterungsfläche. Sie dient neben der Holzabfuhr vor allem als Zufahrtsstraße zur Bootswerft Krieg, zur Yachtschule Rheinau, zur Bootsanlegestelle und zum Vereinsheim der DJK Sasbach-Freistett. Im Zuge der Abbauerweiterung muss eine Verlegung der Straße erfolgen.

Im Planzustand knickt die Yachtstraße nach der Querung des Rheinseitenkanals nach Nordosten ab und verläuft parallel zur geplanten Erweiterungsfläche, bis sie nahe des Baggerseeufers wieder an die derzeitige Yachtstraße angebunden wird. Der neu zu bauende Abschnitt hat eine Länge von ca. 600 m und wird im Bereich der geraden Streckenabschnitte eine befestigte Fahrbahnbreite von 4 m aufweisen. Im Kurvenbereich wird die befestigte Fahrbahnbreite 4,50 m betragen.

3.3 Geprüfte Vorhabenalternativen

Der Baggersee ist auf der Süd-, West- und Nordseite aufgrund dortiger Zwangspunkte und Strukturen, insbesondere aufgrund der Staustufe und des Rheins, nicht mehr erweiterbar. Die einzige Möglichkeit einer Erweiterung in der Fläche besteht auf der Südostseite, welche im Regionalplan Südlicher Oberrhein 3.0 (RVSO 2017) als Teil eines "Vorranggebiets für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe" ausgewiesen wurde. Eine Erweiterung in die Tiefe ist im Nordbereich des Sees nicht möglich, da hier die genehmigte Tiefenlinie der Kiesbasis entspricht. Im Zuge der geplanten Erweiterung wird auch eine Vertiefung des Südbereichs des Baggersees beantragt, da hier noch gewinnbare Kiese, die durch Feinsedimente überdeckt sind, lagern. In der aktuellen Planung ist das Umlagern der Feinsedimente vorgesehen, so dass die überdeckten Kiese gebaggert werden können.

Zusammen mit der an den Südbereich anschließenden Erweiterungsfläche kann somit eine optimale Auskiesung der Lagerstätte erfolgen. Demzufolge gibt es keine realistischen Alternativen zum geplanten Vorhaben.

4 Untersuchungsumfang der Umweltverträglichkeitsstudie

4.1 Gegenstand der UVS

Die UVS umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Schutzgüter des § 2 UVPG. Der Ablauf der Prüfung im Rahmen der UVS orientiert sich an den in Abbildung 4.1-1 dargestellten Bearbeitungsschritten.

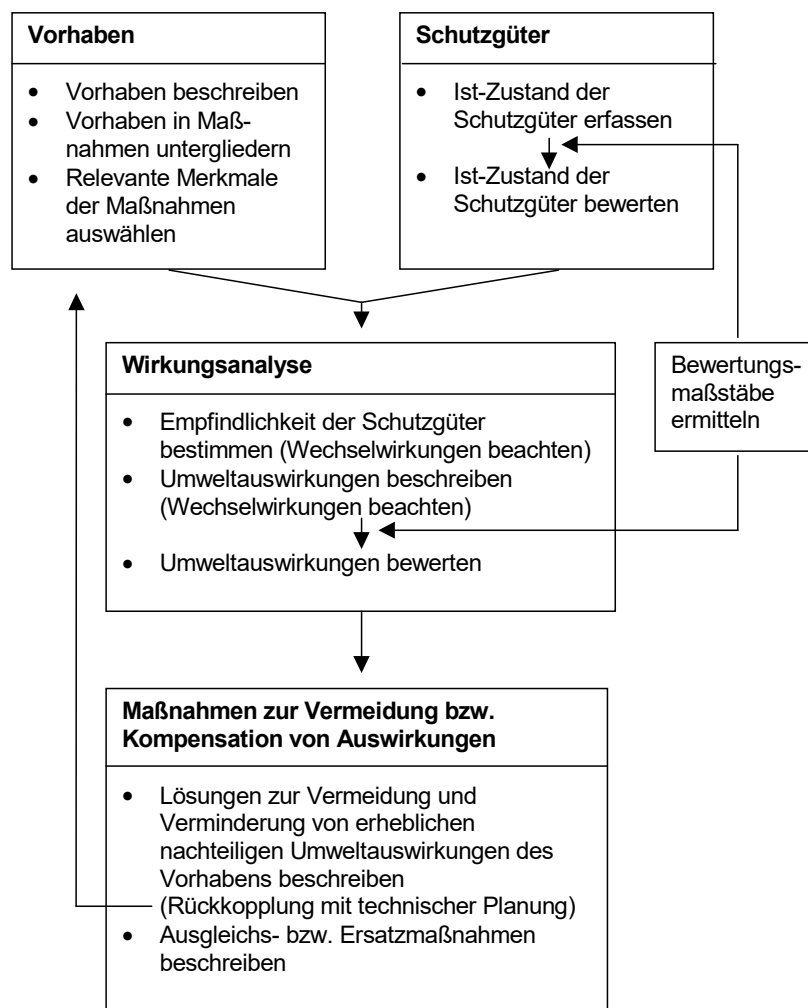


Abbildung 4.1-1. Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Erarbeitung von Umweltverträglichkeitsstudien (Quelle: SPANG 2001).

Die Bearbeitung der UVS folgt methodisch der ökologischen Wirkungsanalyse. Sie umfasst und strukturiert die Arbeitsschritte von der Systembeschreibung (Ist-Zustand) über die Ermittlung vorhabenbedingter Wirkungen bis zur Prognose und Bewertung von Auswirkungen auf die Schutzgüter unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Vermeidung und

Kompensation nachteiliger Umweltauswirkungen. Die Betrachtungen erfolgen jeweils separat für die einzelnen Schutzgüter des UVPG und beinhalten auch Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern.

4.2 Vorhabenbedingte Wirkungen und zu betrachtende Auswirkungen

Ausgangspunkt für eine UVS ist die prinzipielle Überprüfung, welche der in § 2 UVPG genannten Schutzgüter durch das geplante Vorhaben betroffen sein können. Für sie ist darzustellen, ob erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen eintreten können.

In der Wirkungsanalyse wurden die im Scoping-Termin am 2. Juni 2014 benannten und in der Niederschrift vom 7. Auguste 2014 enthaltenen Hinweise zu Umfang und Art der schutzgutbezogenen Untersuchungen berücksichtigt.

Die Differenzierung in bau-, anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen ist bei Abbauvorhaben nicht vollständig möglich, denn bau- und betriebsbedingte Auswirkungen können hier nicht voneinander getrennt werden: Die Nutzung der Abbaustätte ("betriebsbedingte Auswirkungen") ist jener Vorgang, der zur Herstellung ihrer endgültigen Geometrie führt ("baubedingte Auswirkungen").

Als bau- und betriebsbedingte Auswirkungen werden alle Vorhabenwirkungen betrachtet, die auf die Abbauphase beschränkt sind. Als anlagebedingte Auswirkungen werden jene Vorhabenwirkungen eingestuft, die zeitlich über die Abbauphase hinausreichen.

4.2.1 Bau- und betriebsbedingte Wirkungen

Folgende Wirkungen der geplanten Abbauerweiterung werden in der UVS betrachtet:

- ▶ Abtrag von Deckschichten bei der Beräumung der Flächen mit Auswirkungen auf das Schutzgut Boden,
- ▶ Beseitigung von Vegetation bei der Beräumung der Flächen mit Auswirkungen auf die Schutzgüter Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt und Landschaft und
- ▶ Umwandlung von Land- in Wasserfläche im Zuge des Rohstoffabbaus (innerhalb der Erweiterungsfläche) mit Auswirkungen auf die Schutzgüter Wasser, Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt und Landschaft.

Bezüglich der Umlagerung von Feinsedimenten werden folgende bau-/betriebsbedingte Wirkungen in der UVS betrachtet:

- ▶ Überdeckung der Gewässersohle durch die Einlagerung von Feinsedimenten mit potenziellen Auswirkungen auf die Schutzgüter Wasser, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt,

- ▶ mögliche Veränderung der Wassertrübung durch die Umlagerung von Feinsedimenten mit potenziellen Auswirkungen auf die Schutzgüter Wasser, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt,
- ▶ Geräuschemissionen und Bewegungsunruhe durch den Betrieb eines Saugbaggers mit potenziellen Auswirkungen auf die Schutzgüter Menschen, Tiere, biologische Vielfalt und Landschaft.

Wirkungen des Vorhabens, die durch den aktuellen Kiesabbau bereits bestehen, sind Vorbelastungen und führen nicht zu nachteiligen Umweltauswirkungen durch die Erweiterung; es handelt sich nicht um eine Veränderung des Status quo. Hierzu zählen:

- ▶ Geräuschemissionen und Bewegungsunruhe durch Maschinen,
- ▶ visuelle Wirkungen in der Abbauphase durch die Anwesenheit und die Bewegung von Menschen und Maschinen,
- ▶ Störeinflüsse durch Licht,
- ▶ Wassertrübung durch die Aufwirbelung mineralischer Schluff- und Tonpartikel,
- ▶ Veränderung der Wassertrübung durch die Rückleitung des Prozesswassers aus der Kiesaufbereitung.

4.2.2 Anlagebedingte Wirkungen

Folgende mögliche anlagebedingte Wirkungen der geplanten Abbauerweiterung werden in der UVS betrachtet:

- ▶ In der Erweiterungsfläche das Vorhandensein einer Wasserfläche an Stelle der ursprünglichen Landfläche mit Auswirkungen auf die Schutzgüter Menschen, Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Landschaft sowie potenziellen Auswirkungen auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter,
- ▶ zusätzliche Offenlegung des Grundwassers mit potenziellen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser,
- ▶ Veränderung der Morphologie des Baggersees durch die Vergrößerung der Böschungsfläche und der Seefläche sowie durch die Schaffung von Flachwasserzonen mit potenziellen Auswirkungen auf die Schutzgüter Wasser, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt,
- ▶ Flächeninanspruchnahme durch die Verlegung der Yachtstraße mit Auswirkungen auf die Schutzgüter Menschen, Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt, Boden und Landschaft.

Veränderung von Wasserständen im See sowie Veränderung von Grundwasserständen treten beim beantragten Vorhaben nicht ein. Dies wird im hydrogeologischen Fachgutachten (FUNK 2018) nachgewiesen.

4.3 Ermittlung und Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen

Die zu erwartenden vorhabenbedingten Auswirkungen werden schutzgutspezifisch ermittelt, beschrieben und bewertet.

Zu den Auswirkungen des Vorhabens sind die durch vorhabenbedingte Wirkungen ausgelösten, messbaren oder beobachtbaren und mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zu erwartenden Veränderungen an Schutzgütern des UVPG zu zählen. Die vorhabenbedingten Auswirkungen kennzeichnen damit den Teil der Veränderungen, der mit ausreichender Sicherheit auf die Vorhabenwirkungen rückführbar ist. Bei Prognoseunsicherheiten wird der ungünstigste Fall (worst case) angenommen.

Die Ermittlung und Beschreibung der vorhabenbedingten Auswirkungen erfolgt für jedes Schutzgut getrennt. Eine Auswirkung lässt sich anhand ihrer Art, des Grads der Veränderung, der Dauer der Auswirkung und der räumlichen Ausdehnung der Auswirkung beschreiben. Die abschließende Bewertung der Erheblichkeit erfolgt im jeweiligen Einzelfall verbal-argumentativ.

4.4 Wechselwirkungen

Unter Wechselwirkungen im Sinne des UVPG werden alle Auswirkungen des Vorhabens verstanden, die über ein einzelnes Schutzgut hinaus wirken und dort zu Folgewirkungen führen.

Die auftretenden Wechselwirkungen werden in der UVS bei der Betrachtung der einzelnen Schutzgüter dargestellt. In einem gesonderten Kapitel erfolgt gegebenenfalls eine Darstellung von Summationswirkungen und Rückkopplungseffekten, die zusätzliche, erhebliche nachteilige Auswirkungen erwarten lassen.

4.5 Untersuchungsgebiet

Das im Rahmen des Scoping-Termins abgestimmte Untersuchungsgebiet für die UVS und die schutzgutspezifischen Kartierbereiche zur Erfassung der Biotoptypen sowie der vereinbarten Tiergruppen und -arten sind in Abbildung 4.5-1 dargestellt.

Folgende Gebiete werden unterschieden:

- ▶ Das Untersuchungsgebiet für die **UVS** umfasst den Baggersee mitsamt der westlich angrenzenden Betriebsflächen und dem Verbindungskanal zum Rhein sowie die angrenzenden Waldflächen im Süden, Südosten und Westen beziehungsweise Nordwesten. Das Untersuchungsgebiet zur UVS wird beiderseits des Baggersees vom Rhein und dem Hochwasserdamm landseitig des Rheinseitenkanals begrenzt. Es ist insgesamt ca. 206 ha groß.
- ▶ Der Kartierbereich für die Erfassung der **Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen** ist deckungsgleich mit dem Untersuchungsgebiet der UVS.
- ▶ Der Kartierbereich für die **Brutvögel, Rastvögel und Wintergäste** sowie für die Erfassung der **Wildkatze** umfasst die Waldflächen südlich und südöstlich des Baggersees bis zum Hochwasserdamm XV und bis zur Einmündung des Rheinseitenkanals in den Baggersee. Auch die offenen Wasserflächen des Baggersees und des Altwassers wurden bezüglich der Rastvögel und Wintergäste kartiert.
- ▶ Die **Wasserpflanzen** wurden entlang der bestehenden Uferlinie des Baggersees und des Verbindungskanals bis zur unteren Vegetationsgrenze kartiert.
- ▶ Der Kartierbereich für die **Habitatbaumerfassung** zur Abschätzung von Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse sowie für die **Reptilien-**, die **Haselmaus-** und die **Totholzkäfererfassung** ist in etwa deckungsgleich mit der Vorhabenfläche und umfasst die Waldflächen südwestlich des Bootswerft-Geländes und einen kleinen Teil des Betriebsgeländes im Westen.
- ▶ Der Kartierbereich für **Amphibien** beinhaltet die Vorhabenfläche sowie die angrenzenden Waldflächen bis zum Rheinseitenkanal.
- ▶ Die Erfassung der **Fische** und **Großmuscheln** erfolgte entlang des Ufers von Baggersee und Verbindungskanal sowie im Rheinseitenkanal.

Die Abgrenzung der Kartierbereiche ist in den Plänen zur Bestandserfassung dargestellt.

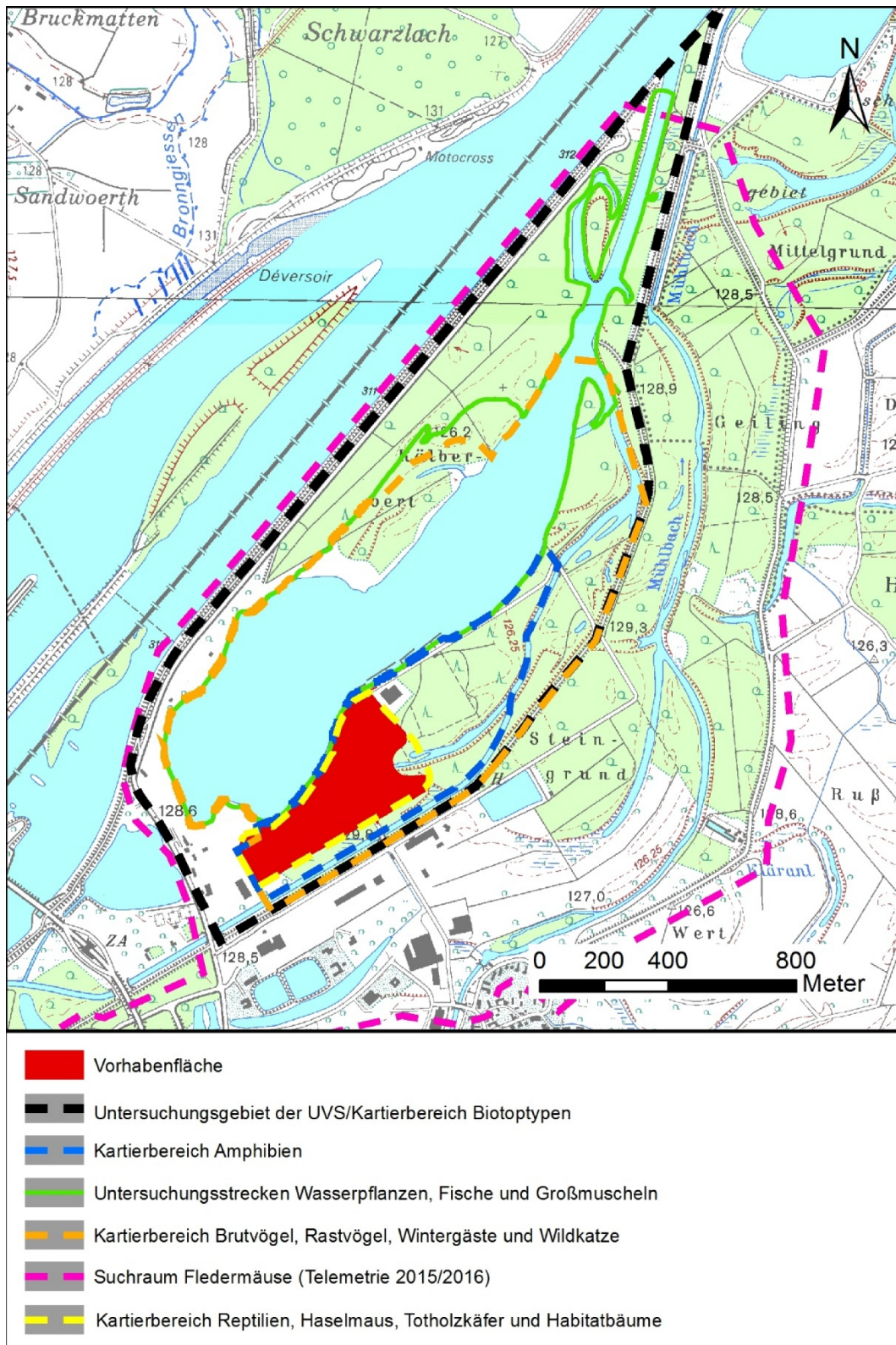


Abbildung 4.5-1. Übersicht über das Untersuchungsgebiet der UVS und die artengruppen-spezifischen Kartierbereiche. Quelle: Topographische Karte 1:25.000 des LGL Baden-Württemberg.

5 Planungsvorgaben und Schutzgebiete

5.1 Regionalplan Südlicher Oberrhein

Der Regionalplan Südlicher Oberrhein 3.0 ist seit dem 22.09.2017 verbindlich. Darin ist die geplante Erweiterungsfläche am Baggersee Freistett als Teil eines "Vorranggebiets für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe" gekennzeichnet (siehe Abbildung 5.1-1). Das Vorranggebiet des Regionalplans reicht in nordöstlicher Richtung über die beantragte Erweiterungsfläche hinaus. Gemäß Regionalplan sind im Vorranggebiet "alle Nutzungen ausgeschlossen, die mit dem Rohstoffabbau nicht vereinbar sind" (RVSO 2017). Gemäß dem allgemeinen Grundsatz (3.5.1. (1)) des Regionalplans sollen "zunächst vorhandene Reserven am Standort in bestehenden Konzessionen ausgeschöpft und die Möglichkeit, den vorhandenen Standort zu vertiefen, genutzt werden". Der Grundsatz der Raumordnung (3.5.2. (3) G) besagt, dass "bei allen Abbaumaßnahmen (...) eine flächen- und umweltschonende Rohstoffgewinnung erfolgen" soll. "Insbesondere bei Nassabbau soll unter Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen und sonstigen fachlichen Belange auf die vollständige Nutzung der Lagerstätten bis zur größtmöglichen Tiefe hingewirkt werden".

Die Umgebung östlich und nördlich des Baggersees Freistett ist Teil eines "Regionalen Grünzugs", dessen Waldflächen als "Kernflächen, Trittsteine und Verbundkorridore des Biotopverbunds" fungieren. "Zur großräumigen Sicherung und Entwicklung ihrer besonderen Funktionen für den Naturhaushalt, die landschaftsbezogene Erholung und die Siedlungsgliederung sowie für eine umweltschonende und nachhaltige land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung sind zusammenhängende Teile der freien Landschaft in der Raumnutzungskarte als Regionale Grünzüge (Vorranggebiete) festgelegt." Hier ist "der Abbau von oberflächennahen Rohstoffen außerhalb der im Regionalplan hierfür festgelegten Gebiete ausgeschlossen".

Der Bereich der geplanten Erweiterungsfläche ist laut dem Regionalplan Südlicher Oberrhein sowohl ein "Regionaler Grünzug" als auch ein "Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe", wodurch die Ausweisung als Regionaler Grünzug der Erweiterung nicht entgegen steht, da nur "der Abbau von oberflächennahen Rohstoffen **außerhalb** der im Regionalplan hierfür festgelegten Gebiete ausgeschlossen" ist. Das im Regionalplan dargestellte Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe reicht über das beantragte Vorhaben hinaus.

Das gesamte Untersuchungsgebiet liegt innerhalb eines gemäß § 65 Abs. 1 WG fachrechtlich geschützten Überschwemmungsgebiets. Zu dem im Südosten verlaufenden Rheinseitenkanal wird ein Abstand von 50 m zwischen Böschungsoberkante und vermessem Wasserspiegel im Rheinseitenkanal eingehalten.

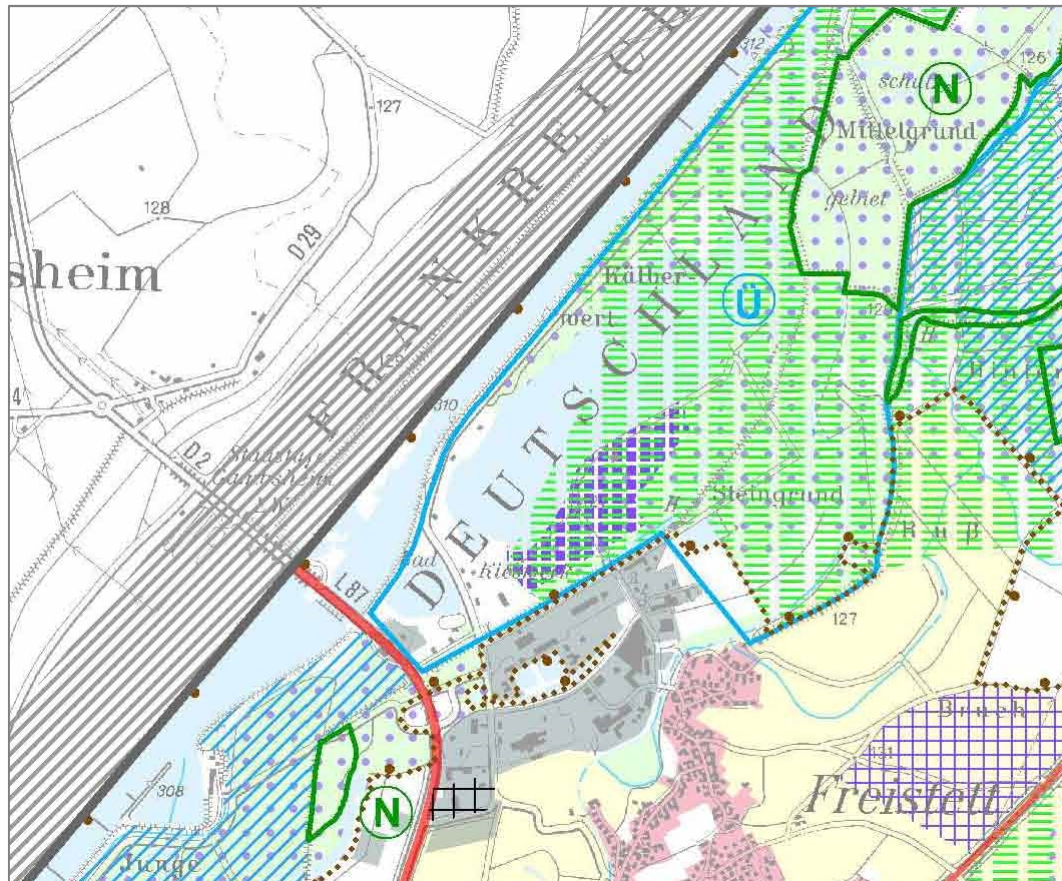













Abbildung 5.1-1. Auszug aus dem Regionalplan Südlicher Oberrhein (RVSO 2017), Legende siehe nächste Seite.

Regionale Freiraumstruktur	
	Regionaler Grünzug (Vorranggebiet) (PS 3.1.1)
	Grünzäsur (Vorranggebiet) (PS 3.1.2)
	Vorranggebiet für Naturschutz und Landschaftspflege (PS 3.2)
	Vorranggebiet zur Sicherung von Wasservorkommen gegliedert in Zone A, B, C (PS 3.3)
	Vorranggebiet für den vorbeugenden Hochwasserschutz mit HQ ₁₀₀ -Ausnahmevorbehalt (PS 3.4)
	Vorranggebiet für den vorbeugenden Hochwasserschutz ohne HQ ₁₀₀ -Ausnahmevorbehalt (PS 3.4)
	Vorranggebiet für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe (PS 3.5.2)
	Vorranggebiet zur Sicherung von Rohstoffen (PS 3.5.3)
	Nationalpark Schwarzwald (nachrichtliche Darstellung aus RIPS) (N)
	Naturschutzgebiet, Bannwald, Schonwald (nachrichtliche, generalisierte Darstellung aus RIPS) (N)
	Natura-2000-Gebiet (FFH- bzw. Europäisches Vogelschutzgebiet) (nachrichtliche, generalisierte Darstellung aus RIPS) (N)
	Kernflächen, Trittsteine und Verbundkorridore des Biotopverbunds (nachrichtliche Darstellung aus Generalwildwegeplan Baden-Württemberg und aus Regionaler Biotopverbundkonzeption Südlicher Oberrhein ¹) (N)
	Landwirtschaftliche Vorrangflur Stufe 1 (nachrichtliche Darstellung aus Digitaler Flurbilanz Baden-Württemberg) (N)
	Wald (nachrichtliche Darstellung aus ATKIS) (N)
	Fachrechtlich geschütztes Überschwemmungsgebiet (generalisierte, nachrichtliche Darstellung aus RIPS, Auswahl) (N) ²
	Gewässer (nachrichtliche Darstellung aus ATKIS, Auswahl) (N)

Legende zur Abbildung 5.1-1.

5.2 Flächennutzungsplan

Im Flächennutzungsplan 2025 der Stadt Rheinau (2009) sind innerhalb des Untersuchungsgebiets Wasser- und Waldflächen, gewerbliche Bauflächen (Betriebsgelände) und Sonderbauflächen (Yachtclub inklusive Anlegestelle) gekennzeichnet. Darüber hinaus ist unmittelbar nördlich des Rheinseitenkanals beiderseits der Yachtstraße eine Altablagerung dargestellt, deren Nordteil in die Vorhabenfläche hineinragt (vgl. Kapitel 6.4.2).

Der Bereich des Kieswerks, der den Südwestteil der Erweiterungsfläche umfasst, ist im Flächennutzungsplan als Gewerbliche Baufläche ausgewiesen, die übrige Vorhabenfläche als "Flächen für Wald (§ 5 Abs. 2 Nr. 9 u. Abs. 4 BauGB)".

5.3 Landesweiter Biotopverbund und Generalwildwegeplan

Die LUBW hat in Form des „Landesweiten Biotopverbunds“ eine Planungsgrundlage für den Biotopverbund des Offenlands für trockene, mittlere und feuchte Standorte erarbeitet. Dafür wurden Kernflächen für die Anspruchstypen Offenland trockener, mittlerer und feuchter Standorte aus vorhandenen Daten abgeleitet, bewertet, zu Kernräumen zusammengefasst und durch Suchräume verbunden.

Weiterhin wurden Barriereflächen in Form von bestimmten Landnutzungen und linearen Infrastruktureinrichtungen berücksichtigt. Verkehrswege wurden nicht als Barriereflächen integriert, da die Suchräume für den Biotopverbund als Planungskulisse und nicht als Abbildung der derzeit realen Verbundsituation dienen sollen und die Trennwirkung von Verkehrswegen prinzipiell durch Wiedervernetzungsmaßnahmen gemildert werden kann.

Für den Verbund von Waldflächen wurde die abgeschlossene Fachplanung des Generalwildwegeplans Baden-Württemberg in das Konzept für den landesweiten Biotopverbund übernommen. Im Generalwildwegeplan Baden-Württemberg (2010) der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden Württemberg (FVA) sind Wildtierkorridore des überregionalen Populationsverbunds für mobile, waldassoziierte, terrestrische Säugetiere dargestellt. Die Wildtierkorridore sind nach ihrer Relevanz in Wildtierkorridore mit internationaler, nationaler oder landesweiter Bedeutung klassifiziert.

Im Folgenden werden die Inhalte des landesweiten Biotopverbunds und der Verlauf des Wildtierkorridors aus dem Generalwildwegeplan für das Untersuchungsgebiet der UVS zur Baggerseerweiterung Freistett wiedergegeben.

Als Kernflächen und Kernräume des **Biotopverbunds trockene Standorte** sind die mageren Abschnitte des Hochwasserdamms XV eingestuft. Im Untersuchungsgebiet zur vorliegenden UVS sind keine Flächen des **Biotopverbunds mittlerer Standorte** abgegrenzt. Als Kernflächen und Kernräume des **Biotopverbunds feuchte Standorte** sind innerhalb des Untersuchungsgebiets die in den Schifffahrtskanal und Rheinseitenkanal mündenden Altarme sowie der nördliche ufernahe, flache Seebereich abgegrenzt, die durch Suchräume miteinander verbunden sind. Innerhalb der Vorhabenfläche befinden sich Teile der als Kernfläche eingestuften Verlandungsvegetation des vom Grundwasser beeinflussten Altarms.

Als **Barriereflächen** sind die Wasserfläche des Baggersees, das Gelände der Bootswerft Krieg, das Betriebsgelände des Kieswerks, kleine Waldbereiche im Umfeld des Baggersees sowie der im Norden in den Schifffahrtskanal mündende Altarm (der weiterhin Kernfläche des Biotopverbunds feuchter Standorte ist) eingestuft.

Der **Generalwildwegeplan** enthält einen Wildtierkorridor mit landesweiter Bedeutung; er verläuft unmittelbar nordöstlich des Untersuchungsgebiets zum Rhein (auf Höhe des abzweigenden Rheinseitenkanals) und ist damit mehr als 1,3 km Luftlinie von der Vorhabenfläche entfernt.

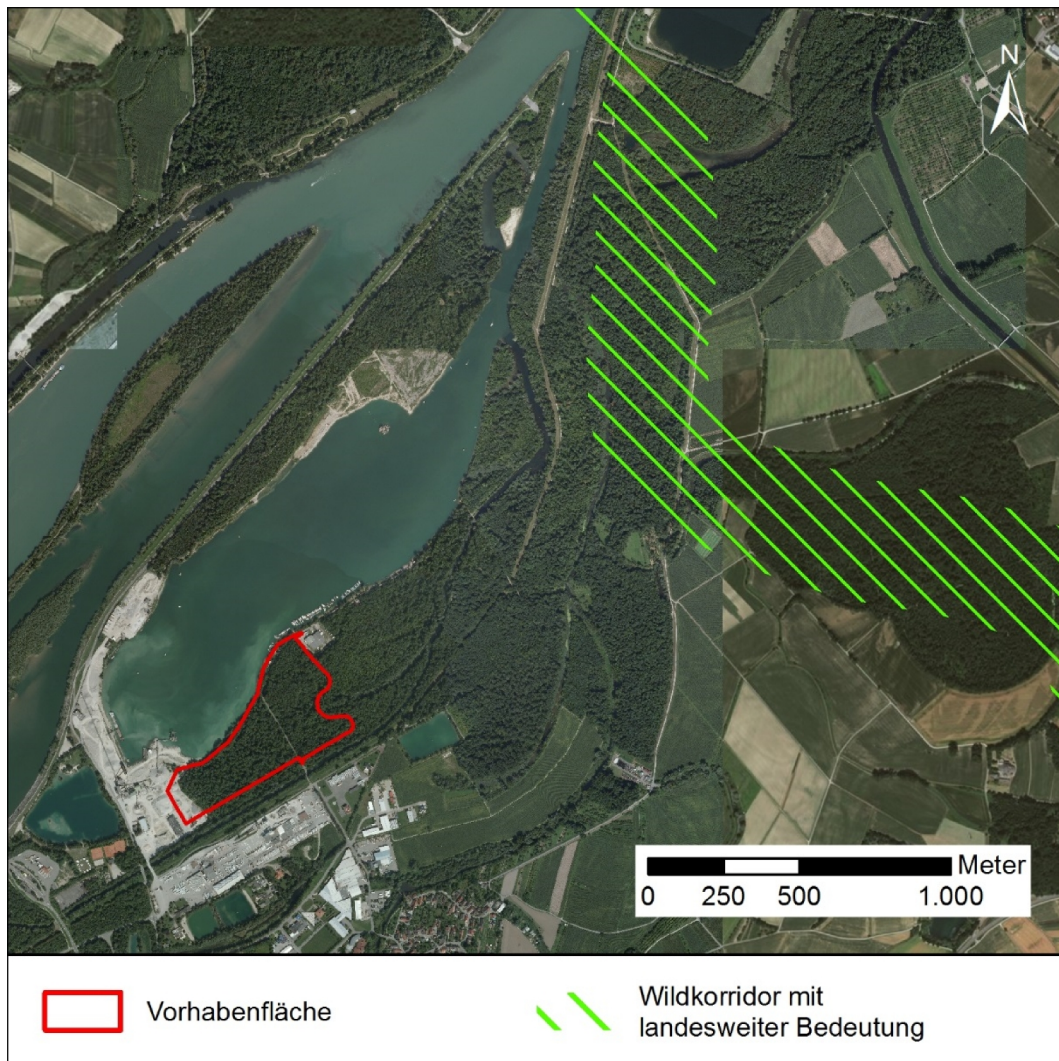


Abbildung 5.3-1. Auszug aus dem Generalwildwegeplan. Quelle: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg.

5.4 Integriertes Rheinprogramm

Der Baggersee mit der geplanten Erweiterungsfläche liegt vollständig im natürlichen Überflutungsbereich des Rheins. Das Gebiet gilt als festgesetztes Überschwemmungsgebiet und liegt auf der Rheinseite des Hochwasserdamms (HWD) XV.

Im Rahmen des "Integrierten Rheinprogramms" ist geplant, auf Höhe der Ortslagen Auenheim, Leutesheim, Honau, Diersheim und Freistett den Rückhalteraum Freistett/Rheinau/Kehl zu errichten. Gegenwärtig werden die Planfeststellungsunterlagen vorbereitet. Das Auslassbauwerk ist im Damm der Staustufe Gamsheim vorgesehen. Der Baggersee mit der geplanten Erweiterungsfläche liegt im Auslaufbereich des Polders Freistett, der in seinem nordöstlichen Teil durch den HWD XV begrenzt wird.

5.5 Natura 2000-Schutzgebiete

Das Untersuchungsgebiet liegt vollständig im Vogelschutzgebiet 7313-401 "Rheinniederung Kehl - Helmlingen" (siehe Abbildung 5.5-1). Das Vogelschutzgebiet umfasst laut Standarddatenbogen mit einer Gesamtfläche von 2.133 ha den gestauten Rhein mit der Staustufe Gamsheim, die ehemalige Aue, Altrheine, Quelltöpfe, Gießen, Quellteiche, naturnahe Bäche, große Baggerseen, Fischteiche, Erlenbrüche, Eichen-Ulmen-, Eichen-Hainbuchen-Wälder, großflächige Pappelforste und Wiesen. Es handelt sich um ein Rastgebiet der Avifauna von internationaler Bedeutung.

Im Standarddatenbogen sind für das Vogelschutzgebiet 31 Vogelarten aufgelistet, die in Artikel 4 der Richtlinie 2009/147/EG und Anhang II der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführt sind. Es handelt sich um Nachweise der Fortpflanzung, der Überwinterung und der Sammlung:

- ▶ Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*), Fortpflanzung
- ▶ Eisvogel (*Alcedo atthis*), Fortpflanzung und Überwinterung
- ▶ Löffelente (*Anas clypeata*), Fortpflanzung und Überwinterung
- ▶ Pfeifente (*Anas penelope*), Überwinterung
- ▶ Schnatterente (*Anas strepera*), Überwinterung
- ▶ Blässgans (*Anser albifrons*), Überwinterung
- ▶ Saatgans (*Anser fabalis*), Überwinterung
- ▶ Tafelente (*Aythya ferina*), Fortpflanzung
- ▶ Reiherente (*Aythya fuligula*), Überwinterung
- ▶ Große Rohrdommel (*Botaurus stellaris*), Überwinterung
- ▶ Schellente (*Bucephala clangula*), Überwinterung
- ▶ Mittelspecht (*Dendrocopos medius*), Fortpflanzung
- ▶ Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), Fortpflanzung
- ▶ Baumfalke (*Falco subbuteo*), Fortpflanzung
- ▶ Neuntöter (*Lanius collurio*), Fortpflanzung
- ▶ Schwarzkopfmöwe (*Larus melanocephalus*), Fortpflanzung
- ▶ Zwergsäger (*Mergus albellus*), Überwinterung
- ▶ Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Fortpflanzung
- ▶ Wespenbussard (*Pernis apivorus*), Fortpflanzung
- ▶ Kormoran (*Phalacrocorax carbo*), Überwinterung
- ▶ Grauspecht (*Picus canus*), Fortpflanzung
- ▶ Wasserralle (*Rallus aquaticus*), Fortpflanzung
- ▶ Flusseeschwalbe (*Sterna hirundo*), Fortpflanzung
- ▶ Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*), Fortpflanzung
- ▶ Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Sammlung

Das Untersuchungsgebiet umfasst außerdem einen kleinen Teil des FFH-Gebiets 7313-341 "Westliches Hanauer Land". Die Gesamtgröße des FFH-Gebiets beträgt ca. 1.377 ha. Laut Standarddatenbogen sind hier die folgenden Lebensraumtypen (LRT) des Anhangs I der FFH-Richtlinie zu schützen:

- ▶ LRT 3140 Kalkreiche, nährstoffarme Stillgewässer mit Armleuchteralgen
- ▶ LRT 3150 Natürliche nährstoffreiche Seen
- ▶ LRT 3260 Fließgewässer mit flutender Wasservegetation
- ▶ LRT 3270 Schlammige Flussufer mit Pioniervegetation
- ▶ LRT 6219 / 6210* Kalk-Magerrasen (orchideenreiche Bestände*)
- ▶ LRT 6410 Pfeifengraswiesen
- ▶ LRT 6510 Magere Flachland-Mähwiesen
- ▶ LRT 9160 Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald
- ▶ LRT *91E0 Auenwälder mit Erle, Esche, Weide
- ▶ LRT 91F0 Hartholzauenwälder

und die Arten des Anhangs II:

- ▶ Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)
- ▶ Biber (*Castor fiber*)
- ▶ Kammmolch (*Triturus cristatus*)
- ▶ Gelbbauchunke (*Bombina variegata*)
- ▶ Meerneunauge (*Petromyzon marinus*)
- ▶ Bachneunauge (*Lampetra planeri*)
- ▶ Flussneunauge (*Lampetra fluviatilis*)
- ▶ Maifisch (*Alosa alosa*)
- ▶ Atlantischer Lachs (*Salmo salar*)
- ▶ Rapfen (*Aspius aspius*)
- ▶ Europäischer Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*)
- ▶ Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*)
- ▶ Europäischer Steinbeißer (*Cobitis taenia*)
- ▶ Groppe (*Cottus gobio*)
- ▶ Grüne Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*)
- ▶ Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*)
- ▶ Heller Wiesenknopf-Ameisen-Bläuling (*Maculinea teleius*)
- ▶ Großer Feuerfalter (*Lycaena dispar*)
- ▶ Dunkler Wiesenknopf-Ameisen-Bläuling (*Maculinea nausithous*)
- ▶ Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer (*Graphoderus bilineatus*)
- ▶ Hirschkäfer (*Lucanus cervus*)

- ▶ Scharlachkäfer (*Cucujus cinnaberinus*)
- ▶ Schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior*)
- ▶ Bauchige Windelschnecke (*Vertigo moulinsiana*)
- ▶ Kleine Flussmuschel (*Unio crassus*)
- ▶ Zierliche Tellerschnecke (*Anisus vorticulus*)
- ▶ Grünes Besenmoos (*Dicranum viride*)

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutz- und Erhaltungsziele der Natura 2000-Gebiete werden gemäß § 34 BNatSchG in einer Natura 2000-Verträglichkeitsstudie (SPANG, FISCHER, NATZSCHKA, GMBH 2019b) überprüft. Darin erfolgt eine ausführliche Beschreibung der wertgebenden Bestandteile der Schutzgebiete.

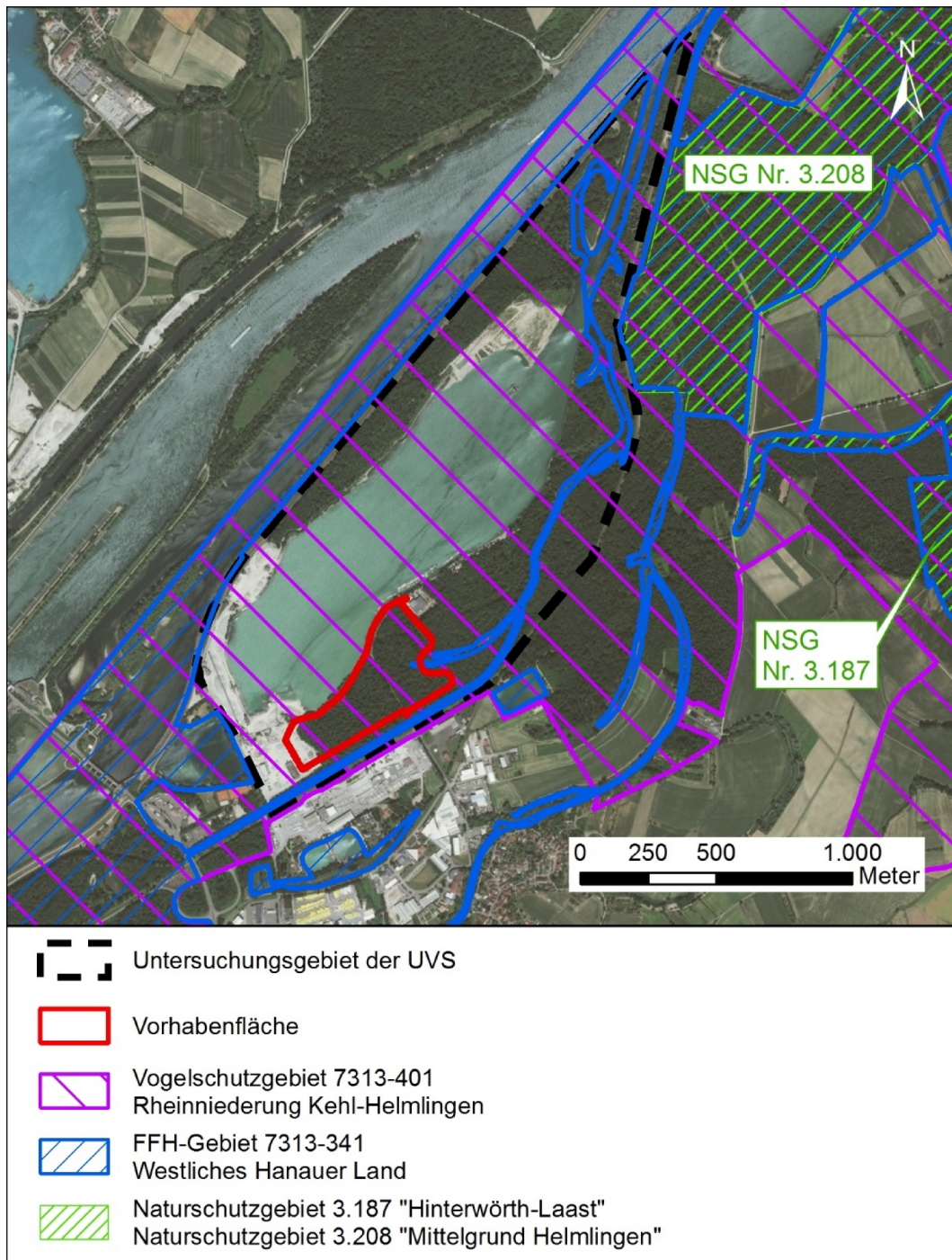


Abbildung 5.5-1. Schutzgebiete im Untersuchungsgebiet der UVS (Quelle: Daten- und Kartendienst der LUBW www.lubw.baden-wuerttemberg.de).

5.6 Ramsar-Gebiet

Die Ramsar-Konvention ist ein internationales Übereinkommen zum Schutz von Feuchtgebieten mit weltweiter Bedeutung (u. a. Flüsse, Seen, Auen und Feuchtwiesen). Die Abgrenzung erfolgte auf Basis der europäischen Schutzgebietskategorie Natura 2000. Das Untersuchungsgebiet zur geplanten Baggerseeerweiterung liegt vollständig innerhalb

des deutsch-französischen Ramsar-Gebiets Oberrhein, das sich über eine Länge von 190 km erstreckt und neben dem Rhein auch angrenzende Feuchtgebiete umfasst. Die Südgrenze des Gebiets liegt bei Weil am Rhein / Village-Neuf, die Nordgrenze bei Karlsruhe / Lauterburg.

5.7 Natur- und Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmale

Das mit Rechtsverordnung vom 14.07.1995 ausgewiesene Naturschutzgebiet (NSG) Nr. 3.208 "Mittelgrund-Helmlingen" grenzt nordöstlich an das Untersuchungsgebiet (siehe Abbildung 5.5-1) an. Laut Schutzgebietsverordnung enthält das etwa 103 ha große NSG "für die Rheinaue charakteristische Wälder, Gewässer und Uferzonen als Lebensraum vielfältiger Tier- und Pflanzengesellschaften mit seltenen und im Bestand bedrohten Arten". Schutzzweck ist unter anderem die Wiederherstellung autotypischer Standortverhältnisse. Es werden keine Bestandteile des NSGs in Anspruch genommen.

Ein weiteres Naturschutzgebiet mit der Bezeichnung "Hinterwörth-Laast" (NSG-Nr. 3.187) liegt ebenfalls auf der Nordostseite im Abstand von ca. 750 m zum Baggersee.

Landschaftsschutzgebiete und Naturdenkmäler sind im Umfeld des Vorhabens nicht vorhanden.

5.8 Waldschutzgebiete

Im Untersuchungsgebiet der UVS sind keine ausgewiesenen Waldschutzgebiete (Bann- oder Schonwälder) nach § 32 LWaldG vorhanden.

Das nächstgelegene Waldschutzgebiet ist der Schonwald "Hinterwörth" (Schutzgebiets-Nr. 200250) südöstlich des Untersuchungsgebiets in einer Entfernung von ca. 1,8 km zur Vorhabenfläche.

5.9 Wasserrechtliche Schutzgebiete

Wasser- und Heilquellenschutzgebiete nach § 51 beziehungsweise § 53 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind im Untersuchungsgebiet und in dessen näherem Umfeld nicht ausgewiesen.

5.10 Geschützte Biotope und geschützte Waldgebiete

Die innerhalb des Untersuchungsgebiets gelegenen, durch die eigene Kartierung ermittelten geschützten Biotope werden im Kapitel 6.2.2.1 (Biotoptypen und Lebensraumtypen) aufgeführt und beschrieben. Hier werden die im Rahmen der amtlichen Kartierung erfassten geschützten Biotope und geschützten Waldgebiete dargestellt.

Im Untersuchungsgebiet befinden sich 16 bei der Offenlandkartierung beziehungsweise bei der Waldbiotopkartierung erfasste geschützte Biotope, die nach § 30 BNatSchG geschützt sind. Der "Pappelmischwald im Kälberwert" wurde bei der Waldbiotopkartierung erfasst und ist nach § 30a LWaldG als Biotopschutzwald geschützt. Die Offenlandkartierung im Bereich des Untersuchungsgebiets wurde im Jahr 2016 (Biotop-Nr. beginnend mit 1), die Waldbiotopkartierung im Jahr 2014 (Biotop-Nr. beginnend mit 2) durchgeführt. Die erfassten Biotope sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet und werden im Plan 4-1 dargestellt.

Tabelle 5.10-1. Geschützte Biotope und Biotopschutzwald im Untersuchungsgebiet.

Biotop-Nr.	Bezeichnung	Fläche [m²]
<i>Geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG</i>		
172133170009	Rheindamm unterhalb Staustufe Freistett II	5.056
173133172002	Rheindammaußenböschung unterhalb Staustufe Freistett I	14.949
173133172010	Feldhecke am Damm westl. des Industriegebietes Freistett	8.332
272133171009	Kopfweiden SW Helmlingen (1)	7.526
272133171010	Altwasser SW Helmlingen (2)	18.608
272133171011	Röhricht W Mühlbach SW Helmlingen	696
272133171012	Grundwasseraustritt SW Helmlingen	1.622
272133175699	Rheinseitengraben SW Helmlingen	45.793
272133175700	Silberweiden-Auwald am Rheinseitengraben	30.207
273133171091	Kopfweiden SW Helmlingen (2)	2.339
273133171093	Altwasser SW Helmlingen (1)	2.871
273133171100	Altwasser W Steingrund N Freistett	11.793
273133175692	Auwald an der Rheinseitenarm-Mündung	25.060
273133175693	Rheinseitengraben Steingrund N Freistett	34.843
273133175694	Altwasserreste NO Slalomstrecke Freistett	2.579
273133175753	Silberweidenwald an der Rheinseitenarmmündung	10.694
<i>Biotopschutzwald nach § 30a LWaldG</i>		
273133171128	Pappelmischwald im Kälberwert	22.541

Sonstige geschützte Waldgebiete (Bodenschutzwald nach § 30 LWaldG, Schutzwald gegen schädliche Umwelteinwirkungen nach § 31 LWaldG, Gesetzlicher Erholungswald nach § 33 LWaldG) sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.

Die Wohlfahrtswirkungen des Walds (Schutz- und Erholungsfunktion; "Waldfunktionenkartierung") im Sinne des § 1 Bundeswaldgesetz werden in Kapitel 6.1.2 beschrieben.

6 Bestand und Bewertung der Schutzgüter

6.1 Menschen

6.1.1 Methodik

Für das Schutzgut Menschen sind die Parameter Leben, Gesundheit und Wohlbefinden für die Umweltverträglichkeitsprüfung relevant (GASSNER et al. 2010). Die Bestandsbeschreibung erfolgt auf Grundlage vorhandener Daten bezüglich der Flächennutzungen im Untersuchungsgebiet einschließlich der Erholungsqualität der Landschaft und der bestehenden Erholungsnutzungen.

6.1.2 Ergebnisse

- **Siedlungen, Industrie und Gewerbe**

Innerhalb des Untersuchungsgebiets befinden sich keine Wohngebiete. Die nächste Ortschaft ist das ca. 500 m entfernte Freistett als Teil der Stadt Rheinau. Rheinau ist im Regionalplan Südlicher Oberrhein (RVSO 2017) als Unterzentrum ausgewiesen. Eine entlang der L 87 verlaufende regionale Entwicklungsachse erstreckt sich durch das Gebiet der Stadt Rheinau.

Laut Flächennutzungsplan sind im Untersuchungsgebiet ein Industriegebiet (G) und ein Sondergebiet (S) ausgewiesen. Das Industriegebiet umfasst das Betriebsgelände am südlichen Ende des Baggersees, das Sondergebiet dient der Erholung und beinhaltet das Gelände von Ruder- und Yachtverein sowie die Steganlagen und die Werft am Südostrand des Baggersees.

- **Schallemissionen**

Im Untersuchungsgebiet gehen Schallemissionen vom Kiesabbaubetrieb und von der Erholungsnutzung, vor allem durch Motorboote aus. Die Rohstoffgewinnung schränkt die Möglichkeiten zur landschaftsbezogenen Erholungsnutzung nicht wesentlich ein, da sie werktags in der Regel um 16 Uhr endet und samstags / sonntags nicht stattfindet. Die Feierabend- und Wochenenderholung unterliegt keinen durch die Rohstoffgewinnung verursachten Schallbelastungen.

- **Land- und Forstwirtschaft**

Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die nächsten Ackerflächen liegen weiter südlich, im Gewann Viehgrund.

Die Wälder im Umfeld des Baggersees Freistett unterliegen einer forstlichen Nutzung. Es dominieren Edellaubholz- und Pappelbestände, des Weiteren kommen Eichen-Sekundärwälder sowie als Waldbestände ohne forstliche Nutzung Silberweiden-Auwälder und Sukzessionsbestände vor.

Für ca. 76 ha des Untersuchungsgebiets liegen FoGIS-Daten bezüglich der Waldbestockung (= Holzbodenfläche) vor. Es handelt sich um die folgenden regionalen Waldentwicklungstypen:

- ▶ Stieleichen-Mischwald auf ca. 9,1 ha,
- ▶ Buntlaubbaum-Mischwald auf ca. 45,4 ha,
- ▶ Pappelmischwald auf ca. 8,9 ha und
- ▶ Mischwald extensiv auf ca. 12,6 ha.

Als Hauptbaumarten der unterschiedlichen Bestände werden Stiel-Eiche (auf ca. 12,3 ha), Berg-Ahorn (ca. 20,6 ha), Spitzahorn (ca. 14,9 ha), Gemeine Esche (ca. 13,0 ha), Rot-Erle (ca. 0,3 ha), Pappel (unbestimmt; ca. 0,9 ha), Schwarzpappelhybrid (ca. 3,6 ha) und Weide (ca. 10,4 ha) für die verschiedenen Flächen angegeben.

Bei dem Wald im Bereich der Vorhabenfläche handelt es sich laut FoGIS-Daten um Buntlaubbaum-Mischbestände und Pappelmischwälder. Hauptbaumarten sind, in unterschiedlichen Anteilen, Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn, Gemeine Esche und Schwarzpappelhybride. Dominante Hauptbaumart ist der Berg-Ahorn.

Das Fischereirecht ist an einen Berufsfischer und den örtlichen Angelverein seitens der Stadt Rheinau unterverpachtet.

- **Waldfunktionen**

Bei der Waldfunktionenkartierung werden die Wohlfahrtswirkungen (Schutz- und Erholungsfunktion) des Walds im Sinne des § 1 Bundeswaldgesetz durch die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg kartiert:

- ▶ Bodenschutzwald (einschließlich Bodenschutzwald mit Lawinenschutzfunktion): Im Untersuchungsgebiet sind keine "Gesetzlichen Bodenschutzwälder und Wälder mit Lawinenschutzfunktion" vorhanden.
- ▶ Erholungswald Stufe 1 und Erholungswald Stufe 2 nach der Waldfunktionenkartierung: Der Wald im Untersuchungsgebiet wird zum überwiegenden Teil als Erholungswald der Stufe 2 (Wald mit relativ großer Bedeutung für die Erholung) eingestuft. Die nordwestliche Hälfte der Vorhabenfläche ist als Erholungswald der Stufe

1b (Wald mit großer Bedeutung für die Erholung) erfasst; der Rest der Vorhabenfläche wie das Umfeld als Erholungswald der Stufe 2.

- ▶ Klimaschutzwald: Im Untersuchungsgebiet ist kein "Klimaschutzwald" vorhanden.
- ▶ Immissionsschutzwald: Der gesamte Wald im Umfeld des Baggersees Freistett ist als "Immissionsschutzwald" erfasst.
- ▶ Sichtschutzwald: Im Untersuchungsgebiet ist kein "Sichtschutzwald" vorhanden.
- ▶ Sonstiger Wasserschutzwald: Die Vorhabenfläche liegt innerhalb eines großflächigen "Sonstigen Wasserschutzwald".

- **Freizeitnutzung**

Der Baggersee Freistett wird im Rahmen der Erholungsnutzung zum Bootfahren, Surfen, Angeln und zum Baden frequentiert. Die Nutzung durch Sportbootfahrer konzentriert sich vor allem auf den östlichen Seeteil.

Eine wichtige Wegebeziehung für den Kraftfahrzeugverkehr stellt die L 87 dar, durch die auch die straßenseitige Anbindung des Werksgebietes erfolgt. Ihr Verlauf in östliche Richtung umgeht die Ortschaft Freistett. Nach Westen führt sie über die Staustufe Gambsheim nach Frankreich.

Die Wegebeziehungen im Untersuchungsgebiet dienen hauptsächlich der Erholungsnutzung. Für Fußgänger haben vor allem die Deiche sowie die Wege bei der Bootsanlage eine hohe Bedeutung. Der Fahrradverkehr nutzt die Straße entlang des Rheinseitendammes und die Zufahrten zur Bootsanlage und zum Rhein.

Der Autoverkehr im Rahmen der Erholungssuche nutzt die Straße entlang des Rheinseitendammes und die Verbindung zur Bootsanlage.

Weiterhin wird der Baggersee durch den örtlichen Angelverein genutzt.

6.2 Pflanzen und Tiere

6.2.1 Methodik

Beim Scoping-Termin am 02.06.2014 wurde festgelegt, dass die Biotoptypen, die Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie und geschützte Biotope innerhalb des vereinbarten Kartierbereichs sowie Wasserpflanzen innerhalb des Baggersees Freistett erfasst werden. Außerdem wurden Bestandserfassungen folgender Tiergruppen beziehungsweise Tierarten vereinbart:

- ▶ Fledermäuse,
- ▶ Haselmaus,
- ▶ Wildkatze,
- ▶ Brutvögel sowie Rastvögel und Wintergäste,
- ▶ Reptilien,
- ▶ Amphibien,
- ▶ Fische und Großmuscheln sowie
- ▶ Totholzbewohnende Käferarten: Heldbock, Eremit, Hirschkäfer, Großer Goldkäfer und Scharlachkäfer.

Die Ergebnisse der Bestandserfassungen sind im separaten Bericht "Faunistische und vegetationskundliche Bestandserfassungen" (SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH 2019a) sowie den Plänen zur Bestandserfassung dargestellt. Nachfolgend werden die Ergebnisse zusammenfassend wiedergegeben.

6.2.2 Ergebnisse

6.2.2.1 Biotoptypen, FFH-Lebensraumtypen und geschützte Biotope

● Biotoptypen

Die Außengrenze des Kartierbereichs zur Erfassung der Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen am Baggersee Freistett wird vom Rheinufer im Westen, dem Betriebsgelände der Abbaustätte der Hermann Peter KG im Süden sowie dem Hochwasserdamm im Osten beziehungsweise Südosten gebildet. Die Biotoptypen wurden nach dem Kartierschlüssel der Naturschutzverwaltung des Landes Baden-Württemberg (LUBW 2009a) erfasst.

Abgesehen von der offenen Wasserfläche des Baggersees (13.91 und 13.80) nehmen forstlich geprägte Laubwaldbestände (59.10 und Untertypen) den größten Flächenanteil des Kartierbereichs ein. In der Vorhabenfläche liegt deren Anteil bei ca. 85 %. Nahe

der Mündung des Rheinseitenkanals in den Baggersee sind darüber hinaus Weichholzauwälder (52.40, LRT *91E0) vorhanden, die mit Röhrichten (34.50 und Untertypen, LRT 3150) und weiteren Biotoptypen feuchter und nasser Standorte naturnaher Verlandungszonen verzahnt sind. Die Bestände sind im Rahmen der Waldbiotopkartierung als geschützte Biotope erfasst worden. Weitere Auwälder säumen den Rheinseitenkanal.

Die Weichholzauenwälder sind wegen der eingeschränkten Überflutungshöhen am staugeregelten Rheinabschnitt nur eingeschränkt naturnah. Es fehlen die nach langen, hohen Überschwemmungen für natürliche Weichholzauen typischen Pionierfluren in der Krautschicht; statt dessen dominieren Röhrichtpflanzen wie das Schilf.

Die ehemaligen Hartholzauwälder werden von den Hochwassern nicht mehr erreicht. Sie werden noch von alten Eichen geprägt, die bei der früheren Mittelwald-Wirtschaft besonders gefördert worden sind. Durch das Ausbleiben von Hochwassern hat sich ein zusammenhängender Unter- und Zwischenstand aus Edellaubbäumen gebildet, insbesondere aus Berg-Ahorn. Weil auf diesen Standorten infolge der Hochwasserfreilegung die Eiche von Natur aus nicht oder allenfalls einzeln vorkäme, sind die Bestände als Eichen-Sekundärwälder (56.40) einzustufen.

Die flächig vorherrschenden Edellaubholz-Bestände (59.16) sind nach dem Biotoptypenschlüssel der LUBW als naturferne Waldbestände einzustufen. Im Unterwuchs entsprechen sie aber mit einer dichten Strauchschicht (vor allem Hartriegel und Liguster) und der naturnah zusammengesetzten Krautschicht den Eichenbeständen. Von ihnen unterscheiden sie sich nur durch das Fehlen der Eichen. Abschnittsweise sind sie strukturreich mit Habitatbäumen und stehendem Totholz.

Der Rheinseitenkanal weitet sich von einem mäßig ausgebauten Bachabschnitt (12.21) im Südwesten zu einem mündungsnah weitgehend naturnahen Flussabschnitt (12.30) auf. Das gesamte Fließgewässer entspricht dem FFH-Lebensraumtyp 3260 (Fließgewässer mit Wasserpflanzenbeständen).

Der Übergang vom Bach- zum Flussabschnitt ist durch die Einmündung des von Grundwasser beeinflussten Altarms (13.31) bestimmt. Der gesamte Bereich des Altarms und der sich Richtung Westen beziehungsweise Nordwesten in einer langgezogenen Schlute fortsetzenden Verlandungsvegetation (maßgeblich Röhrichte), entspricht teilweise dem FFH-Lebensraumtyp 3150 und unterliegt dem gesetzlichen Biotopschutz. Der westlichste Abschnitt der Schlute liegt in der Vorhabenfläche.

Zahlreiche Wege (60.23, 60.24, 60.25) durchziehen die Wälder des Kartierbereichs. Entlang der asphaltierten Yachtstraße (60.21) wachsen zwischen Waldrand und Straße Saumvegetation (35.10 und 35.11) und Dominanzbestände der Goldrute (35.32).

Im Westen liegt das von offenen Sandflächen, einzelnen Gebäuden (60.10) und der Kiesförderungsanlage geprägte Betriebsgelände der Hermann Peter KG (Biotoptyp 60.40). Nordöstlich der Vorhabenfläche befindet sich eine Bootswerft mit angrenzendem Yachtclub-Gelände mit Trittrasen (33.70) sowie Bootsanlegern.

- **FFH-Lebensraumtypen**

Die begleitende Kartierung der FFH-Lebensraumtypen (FFH-LRT) gemäß Handbuch zur Erstellung von Managementplänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg (LUBW 2014) ergab das Vorhandensein folgender fünf FFH-LRT im Kartierbereich:

- ▶ Einseitig angebundene, nicht durchströmte Altarme des Rheins als Subtyp des Lebensraumtyps "Natürliche nährstoffreiche Seen" (LRT 3150), einschließlich der Verlandungsvegetation (Schilf- und Rohrglanzgras-Röhrichte),
- ▶ LRT 3260 "Fließgewässer mit flutender Wasservegetation": Zu diesem Lebensraumtyp gehört der Rheinseitenkanal,
- ▶ LRT 6210 "Kalk-Magerrasen": Grünland auf dem Rheinseitendamm,
- ▶ LRT 6510 "Magere Flachland-Mähwiesen": Magerwiesen auf dem Hochwasserdamm XV und
- ▶ LRT *91E0 "Auenwälder mit Erle, Esche, Weide": Erlen- und Eschenwälder und Weichholzauenwälder an Fließgewässern (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) im Umfeld des Rheinseitenkanals und des Altarms.

Der Erhaltungszustand der vorhandenen Lebensraumtypen (LRT) ist in keinem Fall hervorragend (Erhaltungszustand A).

Einen guten Erhaltungszustand (B) weisen die folgenden Bestände von LRT auf:

- ▶ LRT 3260: Rheinseitenkanal,
- ▶ LRT 6210: Magerrasen auf dem Rheinseitendamm und
- ▶ LRT *91E0: flächige Bestände des Silberweiden-Auwalds.

Im ungünstigen Erhaltungszustand (C) befinden sich die folgenden Bestände:

- ▶ LRT 3150: Altarme mit Verlandungsvegetation und ein Weiher,
- ▶ LRT 3260: Schifffahrtskanals als ausgebauter Flussabschnitt,
- ▶ LRT 6510: Magerwiesen auf dem HWD XV und
- ▶ LRT *91E0: bandförmige Auwald-Bestände und gewässerbegleitende Auwaldstreifen.

Die Ergebnisse der Kartierung der FFH-Lebensraumtypen stimmen - unter Berücksichtigung maßstabsbedingter Abweichungen - mit der Darstellung im Entwurf des Managementplans (Stand 16.08.2018) überein.

● Geschützte Biotope

Im Untersuchungsgebiet befinden sich folgende gemäß § 30 Absatz 2 BNatSchG geschützte Biotope (insgesamt ca. 17,42 ha):

- ▶ Zwei naturnahe Flussabschnitte (ca. 3,18 ha),
- ▶ fünf Altarme (ca. 3,02 ha),
- ▶ ein Weiher (ca. 100 m²),
- ▶ acht Ufer-Schilfröhricht-Bestände (ca. 0,4 ha),
- ▶ ein Land-Schilfröhricht (ca. 0,16 ha),
- ▶ fünf Rohrglanzgras-Röhrichte (ca. 0,18 ha),
- ▶ ein Großseggen-Ried (ca. 0,01 ha),
- ▶ ein Steifseggen-Ried (0,04 ha),
- ▶ ein Sumpfseggen-Ried (0,02 ha),
- ▶ Magerrasen basenreicher Standorte (ca. 2,8 ha),
- ▶ drei Gebüsche feuchter Standorte (ca. 0,87 ha),
- ▶ Gewässerbegleitender Auwaldstreifen (ca. 0,53 ha) und
- ▶ Silberweiden-Auwald (ca. 6,17 ha).

Darüber hinaus sind die Feldhecken (vier Bestände, ca. 1,27 ha) und Feldgehölze (zwei Bestände, ca. 0,12 ha) gemäß § 33 Absatz 1 NatSchG geschützt.

In der Vorhabenfläche liegen Teilflächen einer geschützten Verlandungsvegetation mit Röhrichten und Rieden am westlichen Ende des von Grundwasser beeinflussten Altarms. Der Bereich wurde in der Waldbiotopkartierung als "Altwasser W Steingrund N Freistett" (Nr. 273133171100) erfasst.

Die geschützten Biotope sind zusammen mit den Biotoptypen in Plan 4-1 dargestellt, die FFH-Lebensraumtypen in Plan 4-2.

6.2.2.2 Wasserpflanzen

Im Baggersee Freistett wurden insgesamt 33 submerse Makrophyten und Schwimmblatt-Arten ermittelt. Die Artenausstattung der Abschnitte im Baggersee weicht aufgrund unterschiedlicher Standortbedingungen deutlich von dem Arteninventar der Abschnitte im Verbindungskanal ab, wo zunehmend nährstoffliebende und strömungstolerante Makrophytenarten vorkommen.

Von den nachgewiesenen Makrophyten werden fünf in den Roten Listen gefährdeter Pflanzen Deutschlands und / oder Baden-Württembergs geführt (Gegensätzliche Armleuchteralge [*Chara contraria*], Stachelspitzige Glanzleuchteralge [*Nitella mucronata*], Weiße Seerose [*Nymphaea alba*], Haarblättriges Laichkraut [*Potamogeton trichoides*] und Spreizender Hahnenfuß [*Ranunculus circinatus*]).

Der Kartierabschnitt entlang des Ufers der Vorhabenfläche ist durch ein baumbeständiges Ufer mit überhängender Vegetation und Totholz gekennzeichnet. Nuttalls Wasserpest bildet als eingebürgerter Neophyt durchgängige Bestände, in die Ähriges Tausenblatt und Durchwachsenes Laichkraut regelmäßig eingestreut sind. Weiterhin erfolgte ein Einzelnachweis des auf Bundesebene gefährdeten Haarblättrigen Laichkrauts.

6.2.2.3 Fledermäuse

Zur Erfassung der Fledermäuse wurden die folgenden Methoden angewendet:

- ▶ Erfassung von Habitatbäumen,
- ▶ stationäre Rufaufzeichnungen (Batcorder) zur Ermittlung des Artenspektrums und der kontinuierlichen, punktuellen Erfassung der nächtlichen Fledermausaktivität an acht Standorten,
- ▶ fünf Detektorbegehungen zur Feststellung der Raumnutzung durch Fledermäuse, insbesondere von Hauptflugrouten sowie
- ▶ sechs Netzfänge, Besenderung und Telemetrierung baumbewohnender Fledermausarten, um Hinweise auf Fledermausquartiere im Kartierbereich zu erhalten.

Bei den Untersuchungen von 2014 bis 2016 wurden folgende zehn Fledermausarten / Artenpaare nachgewiesen:

- ▶ Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*),
- ▶ Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*),
- ▶ Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*),
- ▶ Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*),
- ▶ Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*),
- ▶ Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*),
- ▶ Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*),
- ▶ Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*),
- ▶ das Artenpaar Große Bartfledermaus / Kleine Bartfledermaus (*Myotis brandtii* / *Myotis mystacinus*) sowie
- ▶ das Artenpaar Braunes Langohr / Graues Langohr (*Plecotus auritus* / *Plecotus austriacus*).

Die zahlreichen Rufnachweise von Bartfledermäusen können nicht bis auf Artniveau bestimmt werden. Die Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) als seltenere Art des Artenpaares wurde mittels Netzfängen sicher nachgewiesen. Vom Vorkommen der häufigeren und entlang des Oberrheins verbreiteten Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) kann ausgegangen werden.

In der Vorhabenfläche wurden vom Boden aus 51 potenzielle Fledermausquartiere an 41 verschiedenen Habitatbäumen festgestellt. Weitere sechs Baumquartiere an fünf Habitatbäumen wurden im Kartierbereich erfasst.

- **Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)**

Breitflügelfledermäuse wurden überwiegend an Waldrandstrukturen, beispielsweise entlang des Hochwasserdamms und des Betriebsgeländes, erfasst. Es ist anzunehmen, dass darüber hinaus der freie Luftraum über dem Kartierbereich zur Nahrungssuche genutzt wird. Bei den Nachweisen handelte es sich überwiegend um Rufaufzeichnungen mit für Transferflüge typischen Rufsequenzen und nur wenigen, kurzen Phasen der Nahrungssuche.

- **Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*)**

Da durch Netzfänge zwei juvenile Männchen der Großen Bartfledermaus nachgewiesen wurden, ist von einer Fortpflanzung im Kartierbereich oder dessen Umfeld auszugehen. Die Ergebnisse der Telemetrie einer der beiden gefangenen Großen Bartfledermäuse (jeweils männlich, subadult) stimmen mit Ergebnissen der akustischen Erfassung überein, wonach der Waldbestand westlich der Yachtstraße als Nahrungshabitat genutzt wird. Einen Hinweis, dass sich ein Quartier der Großen Bartfledermaus in der Vorhabenfläche befindet, gibt es nicht. Der anzunehmende Quartierbereich liegt etwa 500 m nordöstlich der Bootswerft.

- **Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)**

Die Wasserfledermaus nutzt das Baggerseeufer und den Rheinseitenkanal sowie die angrenzenden Waldbestände zur Nahrungssuche. Beim Netzfang wurden insgesamt neun Wasserfledermäuse gefangen, sieben davon unmittelbar südlich der Vorhabenfläche (u. a. ein laktierendes Weibchen und juvenile Exemplare). Durch Telemetrie wurden fünf Baumquartiere und ein Gebäudequartier (Alte Mühle) nachgewiesen. Zwei der Baumquartiere befinden sich in der Vorhabenfläche, wobei lediglich die Nutzung durch ein einzelnes Männchen nachgewiesen wurde. Die übrigen drei Baumquartiere befinden sich außerhalb der Vorhabenfläche. In einem dieser Baumquartiere, ca. 700 m nordöstlich der Vorhabenfläche, wurden ca. zehn Mausohrfledermäuse festgestellt. Das bedeutendste Quartier der Wasserfledermaus stellt eine Wochenstube in der Alten Mühle, etwa 500 m südöstlich der Vorhabenfläche, dar.

- **Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)**

Aufgrund der artspezifisch leisen Rufe der Fransenfledermaus, der daraus resultierenden schweren Nachweisbarkeit sowie ihrer Lebensraumansprüche ist von einer flächendeckenden Nutzung des Waldbestands als Nahrungslebensraum durch die Art auszugehen. Ein Nachweis der Art erfolgte innerhalb eines mehrschichtigen, dichten Laubwaldbestands (typisches Nahrungshabitat) südwestlich der Yachtstraße innerhalb der Vorhabenfläche.

- **Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*)**

Der Kleine Abendsegler wurde innerhalb der Vorhabenfläche (Batcorderstandort 3) mit für Transferflüge typischen Rufsequenzen und nur wenigen, kurzen Phasen der Nahrungssuche nachgewiesen. Die regelmäßige Nutzung sowie die Konzentration der Aktivität zur Ein- und Ausflugszeit deuten auf ein nahe gelegenes Quartier hin; aufgrund der oftmals einzelnen Rufaufzeichnungen und allgemein geringen Aktivität wird das Quartier offensichtlich nur von wenigen Individuen genutzt. Ein Netzfangnachweis der Art erfolgte ca. 700 m von der Vorhabenfläche entfernt.

- **Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)**

Der Große Abendsegler wurde überwiegend an Waldrandstrukturen, beispielsweise entlang des Hochwasserdamms XV und des Betriebsgeländes, erfasst. Es ist anzunehmen, dass darüber hinaus der freie Luftraum über dem Kartierbereich zur Nahrungssuche genutzt wird.

- **Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)**

Die Transektbegehungen sowie die stationäre Ruferfassung belegen eine bevorzugte Nutzung des Baggerseeufers und der angrenzenden Waldbestände als Nahrungshabitat der Rauhautfledermaus. Es handelt sich dabei sehr wahrscheinlich um die Nachweise einzelner, im Kartierbereich übersommernder Männchen, da zur Zeit des Herbstzuges vermehrt Balzrufe der Rauhautfledermaus registriert wurden.

- **Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)**

Die Zwergfledermaus wurde am häufigsten im Kartierbereich nachgewiesen. Sie nutzt die Waldbestände der Vorhabenfläche (Batcorderstandorte 2 und 3) intensiv zur Nahrungssuche. Da zur Ein- und Ausflugszeit eine leichte Zunahme der Aktivität registriert wurde, ist davon auszugehen, dass sich in den umliegenden Ortschaften ein oder mehrere

Gebäudequartiere, vermutlich auch Wochenstubenquartiere, der Zwergfledermaus befinden. Beim Netzfang wurden insgesamt acht Zwergfledermäuse gefangen, darunter zwei schwangere Weibchen unmittelbar südlich der Vorhabenfläche.

- **Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)**

Ein Baumquartier der Mückenfledermaus befindet sich außerhalb der Vorhabenfläche nahe der Zufahrt zur Yachtstraße. Die am intensivsten zur Nahrungssuche genutzten Bereiche liegen außerhalb der Vorhabenfläche. Innerhalb der Vorhabenfläche wurden vorrangig für Transferflüge typische Rufsequenzen aufgezeichnet. Beim Netzfang wurden fünf Individuen gefangen (alle unmittelbar südlich der Vorhabenfläche). Es handelte sich um ein adultes Weibchen, ein weiteres schwangeres Weibchen, zwei adulte Männchen und ein juveniles Weibchen. Ein Baumquartier wurde in der Nähe der Vorhabenfläche mittels Telemetrie eines besenderten Individuums identifiziert. Dabei handelte es sich um ein einmalig unmittelbar im Anschluss an den Netzfang genutztes Zwischenquartier.

- **Artenpaar Braunes Langohr / Graues Langohr (*Plecotus auritus* / *Plecotus austriacus*).**

Das Artenpaar Braunes Langohr / Graues Langohr wurde an zwei weit voneinander entfernten Waldstandorten nachgewiesen. Aufgrund der artspezifischen, leisen Rufe und der daraus resultierenden schweren Nachweisbarkeit sowie in Kenntnis ihrer Lebensraumpräferenzen, ist von einer flächendeckenden Nutzung des Waldbestands als Nahrungslebensraum durch die Arten auszugehen.

- **Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)**

Vom Vorkommen der entlang des Oberrheins verbreiteten Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) kann ausgegangen werden. Es liegen zahlreiche Rufaufzeichnungen vor, die als Artenpaar Kleine Bartfledermaus / Große Bartfledermaus bestimmt wurden.

6.2.2.4 Wildkatze

Das Vorkommen der Wildkatze wurde mittels Lockstockmethode überprüft. Die Methode ist vielfach erprobt und als anerkannte Standardmethode. Sie ermöglicht den Nachweis von Wildkatzen durch abgestreifte Haare an einem mit Baldrian-Tinktur als Lockstoff besprühten, angerauten Holzstock. Am 16.04.2014 wurden zehn Lockstöcke innerhalb des Kartierbereichs ausgebracht und bis Januar 2015 im Gelände belassen. Mit Ausnahme des Monats November wurden die Lockstöcke von Mai 2014 bis Januar 2015 einmal im Monat auf Spuren und Haare kontrolliert.

Die an den Lockstöcken im Rahmen von acht Kontrollen zwischen Mai und Januar abgesammelten Haare konnten durch eine Sichtung mit der Lupe Wildschwein und Fuchs zugeordnet werden. Haare, welche der (Wild-)Katze zuzuordnen waren, wurden an den Lockstöcken nicht festgestellt. Während der Kontrollen wurden keine Spuren von Wildkatzen beobachtet.

Durch die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) und den BUND sind aus dem Umfeld des Kartierbereichs mehrere genetisch gesicherte Nachweise der Europäischen Wildkatze aus dem Jahr 2013 bekannt: Östlich des Rheinseitenkanals wurden im Jahr 2013 mehrfach Wildkatzen nachgewiesen.

6.2.2.5 Haselmaus

In strukturell geeigneten Bereichen wurden insgesamt 100 Kunststoff-Niströhren in Gruppen zu je fünf Stück im Bereich arten- und fruchtreicher Sträucher und Gebüsch ausgebracht. Ergänzend zu den Niströhren wurden an drei geeigneten Standorten innerhalb des Kartierbereichs Kamerafallen ausgebracht.

Trotz geeigneter Habitatstrukturen wurde die Haselmaus weder durch die ausgebrachten Niströhren, noch mit Hilfe der installierten Kamerafallen im Kartierbereich am Baggersee Freistett nachgewiesen.

6.2.2.6 Vögel

- **Brutvögel**

Die Erfassung der Brutvögel erfolgte im Jahr 2014 durch sechs Begehungen gemäß dem Methodenstandard von SÜDBECK et al. (2005) nach der Revierkartierungsmethode.

Innerhalb des Kartierbereichs wurden 35 Brutvogelarten, 18 Nahrungsgäste und drei Arten als Durchzügler oder im Überflug erfasst. Von den nachgewiesenen Vogelarten des Kartierbereichs sind elf Arten bundesweit (GRÜNEBERG et al. 2015) und 15 Arten landesweit (BAUER et al. 2015) bestandsbedroht. Bezogen auf die Brutvögel stehen vier Arten sowohl auf der bundes- als auch auf der landesweiten Roten Liste (Grauschnäpper [*Muscicapa striata*], Kuckuck [*Cuculus canorus*], Pirol [*Oriolus oriolus*] und Turteltaube [*Streptopelia turtur*]), eine weitere Art steht auf der Roten Liste Deutschlands (Star [*Sturnus vulgaris*]) und zwei Arten auf der Roten Liste Baden-Württembergs (Eisvogel [*Alcedo atthis*] und Weidenmeise [*Parus montanus*]).

In der Vorhabenfläche liegen ermittelte Brutplätze des bundesweit gefährdeten Stares und Revierzentren des bundesweit auf der Vorwarnliste geführten und landesweit gefährdeten Pirols.

Bei den Erfassungen wurde ein Revierzentrum des streng geschützten und im Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie geführten Mittelspechts mit einem Mindestabstand von 50 m zur Vorhabenfläche ermittelt. Das einzige Revierzentrum des Eisvogels (Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie) wurde außerhalb der Vorhabenfläche am Rheinseitenkanal festgestellt.

Für Brutvögel bieten die Waldbestände des Kartierbereichs insbesondere Frei- und Höhlenbrütern geeignete Nistgelegenheiten. Höhlenbrütende Vogelarten nutzen vor allem die älteren Waldbestände in Richtung der Mündung des Rheinseitenkanals in den Baggersee.

- **Rastvögel und Wintergäste**

Das im Winter 2014 / 2015 festgestellte Vorkommen von Wintergästen und Rastvögeln weist auf eine vergleichsweise geringe Bedeutung des Baggersees als Überwinterungs- und Rastgebiet für Vögel hin. Sowohl die nachgewiesene Artenzahl als auch die Häufigkeit der einzelnen Arten ist gering. Als mögliche Ursache hierfür ist in erster Linie die große Wassertiefe des Baggersees zu betrachten, die einer Nutzung als Nahrungsraum durch Schwimm- und Tauchenten entgegensteht. Lediglich die ufernahen, flacheren Bereiche werden zur Nahrungssuche genutzt.

Die Waldflächen östlich des Baggersees sowie der hier verlaufende Rheinseitenkanal übernehmen allgemeine Funktionen als Rastplatz und Winterquartier für Vögel. Qualitative Unterschiede zwischen den Waldflächen auf der geplanten Erweiterung und den übrigen Wäldern innerhalb des Kartierbereichs bestehen nicht.

6.2.2.7 Reptilien

Die Erfassung der Reptilien erfolgte im Jahr 2015 durch fünf Begehungen im Zeitraum zwischen Anfang Juni und Mitte September.

Innerhalb der Vorhabenfläche wurden 52 Individuen der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) kartiert (20 adulte, 17 subadulte und 15 juvenile). Von der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) wurden insgesamt 119 Individuen erfasst (36 adulte, 40 subadulte und 43 juvenile).

Beide Arten wurden hauptsächlich am östlichen Rand des Kieswerks sowie im Bereich der Bootsanlegestelle im Norden der Vorhabenfläche erfasst. Entlang der Yachtstraße, die mittig durch die Vorhabenfläche verläuft, waren einige Zauneidechsen und vereinzelt juvenile Mauereidechsen festzustellen. Die dicht bewaldeten Teile der Vorhabenfläche sind als Lebensraum für Eidechsen hingegen nicht geeignet.

Zumindest bei einem Teil der Population der Mauereidechse handelt es sich um Tiere gebietsfremder Unterarten. Für die einheimische, bestandsbedrohte Unterart der Mauereidechse stellen die Tiere der gebietsfremden Unterarten eine Gefährdung dar.

6.2.2.8 Amphibien

Die Kartierung der Amphibien erfolgte in den Jahren 2014 und 2015. Im Kartierbereich wurden im Jahr 2015 sechs Amphibienarten nachgewiesen: Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*), Springfrosch (*Rana dalmatina*), Teichfrosch (*Pelophylax* kl. *esculentus*) und Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*). Mit dem Kleinen Wasserfrosch und dem Springfrosch sind zwei im Anhang IV der FFH-Richtlinie gelistete Amphibienarten im Gebiet vertreten. Alle nachgewiesenen Arten werden auf der Roten Liste Baden-Württembergs geführt, der Kleine Wasserfrosch ist zudem unter "Gefährdung anzunehmen, bei unbekanntem Status" auf der bundesweiten Liste gelistet.

Im Untersuchungsgebiet sind vier Gewässer als Fortpflanzungshabitate zu differenzieren: Die nördliche Schlute mit Rohrglanzgras-Röhricht und Steifseggen-Ried, die südliche, verlandete Schlute, ein nördlich der verlandeten Schlute gelegener Weiher sowie der östlich an die Schlute angrenzende, von Grundwasser beeinflusste Altarm.

Die Fortpflanzung des Springfroschs und das Vorkommen adulter Teichfrösche wurden in allen vier Gewässern nachgewiesen. Grünfrosch-Larven wurden in beiden Schluten nachgewiesen, es kann sich hierbei sowohl um Larven des Teichfroschs als auch des Kleinen Wasserfroschs handeln. Adulte Kleine Wasserfrösche wurden mit Ausnahme des Weihers in allen Gewässern gesichtet. Ein Fortpflanzungsnachweis des Grasfroschs erfolgte in der nördlichen Schlute; adulte Teichmolche wurden in beiden Schluten nachgewiesen. Ein Erdkröten-Fortpflanzungsnachweis erfolgte nicht.

6.2.2.9 Fische und Großmuscheln

Die Erfassung des Fischbestands wurde im Jahr 2015 mittels Elektrofischerei vorgenommen. Auch die Großmuscheln wurden 2015 qualitativ und stichprobenartig an Probestellen sowie detailliert entlang des Ufers der Vorhabenfläche erfasst.

Im Baggersee Freistett wurden insgesamt 21 Fisch- und zwei Flusskrebsarten nachgewiesen, davon 18 Arten im Bereich der Vorhabenfläche. Die Fischfauna im Baggersee Freistett und im angrenzenden Abschnitt des Rheinseitenkanals zeichnet sich durch das Vorherrschen weit verbreiteter, sehr unterschiedliche Umweltbedingungen tolerierender und in verschiedenen Lebensräumen vorkommender Fisch- und Flusskrebsarten aus. Mit dem Aal (*Anguilla anguilla*), dem Steinbeißer (*Cobitis taenia*) und dem Moderlieschen

(*Leucaspius delineatus*) wurden drei Rote-Liste-Arten nachgewiesen. Bei den Flusskrebse handelt es sich um gebietsfremde Arten (Kamberkrebs und Kalikokrebs).

Lebende heimische Großmuscheln wurden im Kartierbereich nicht festgestellt. Vereinzelte Funde von Leerschalen und Schalenfragmenten der heimischen Großmuschelarten Malermuschel, Aufgeblasene Flussmuschel und Gemeine Teichmuschel belegen ein ehemaliges Vorkommen dieser Arten im Baggersee Freistett. Eine aktuelle Besiedlung in sehr geringer Dichte ist nicht auszuschließen.

6.2.2.10 Holzbewohnende Käferarten

Der Baumbestand der Vorhabenfläche wurde im Jahr 2015 mit einem besonderen Augenmerk auf die Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie Heldbock, Eremit und Scharlachkäfer, den im Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführten Hirschkäfer sowie den gemäß § 7 Absatz 2 Nr. 14 BNatSchG streng geschützten Großen Goldkäfer untersucht.

Ein Nachweis für das Vorkommen der genannten Käferarten in der Vorhabenfläche am Baggersee Freistett wurde nicht erbracht. Das Lebensraumpotenzial ist aufgrund des geringen Anteils geeigneter Habitatbäume mit großen Höhlungen und Mulmkörpern oder wegen fehlender Totbäume im erforderlichen Zersetzungsgrad beziehungsweise geschwächter Bäume sehr gering.

6.2.2.11 Arten des Artenschutzprogramms Baden-Württemberg

Die Daten des Artenschutzprogramms (ASP) Baden-Württemberg wurden beim Regierungspräsidium Freiburg abgefragt.

Als Tierart des **Artenschutzprogramms Baden-Württemberg (ASP)** ist im Untersuchungsgebiet der Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*) gemeldet. Bei der Brutvogelkartierung wurde die Art als Brutvogel nicht festgestellt; es wurde ein über das Untersuchungsgebiet fliegendes Exemplar gesehen. Das Vorkommen gemäß ASP befindet sich in den Mündungsbereichen des Schifffahrtskanals und an anschließenden Abschnitten des Baggersees. Der Entwurf des Natura 2000-Managementplans enthält zum Flussuferläufer die folgende Information: "Auch der Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*) [A168] – das FFH-Gebiet beherbergte ursprünglich die letzten Brutvorkommen dieser Art in Baden-Württemberg – fehlt mittlerweile als Brutvogel".

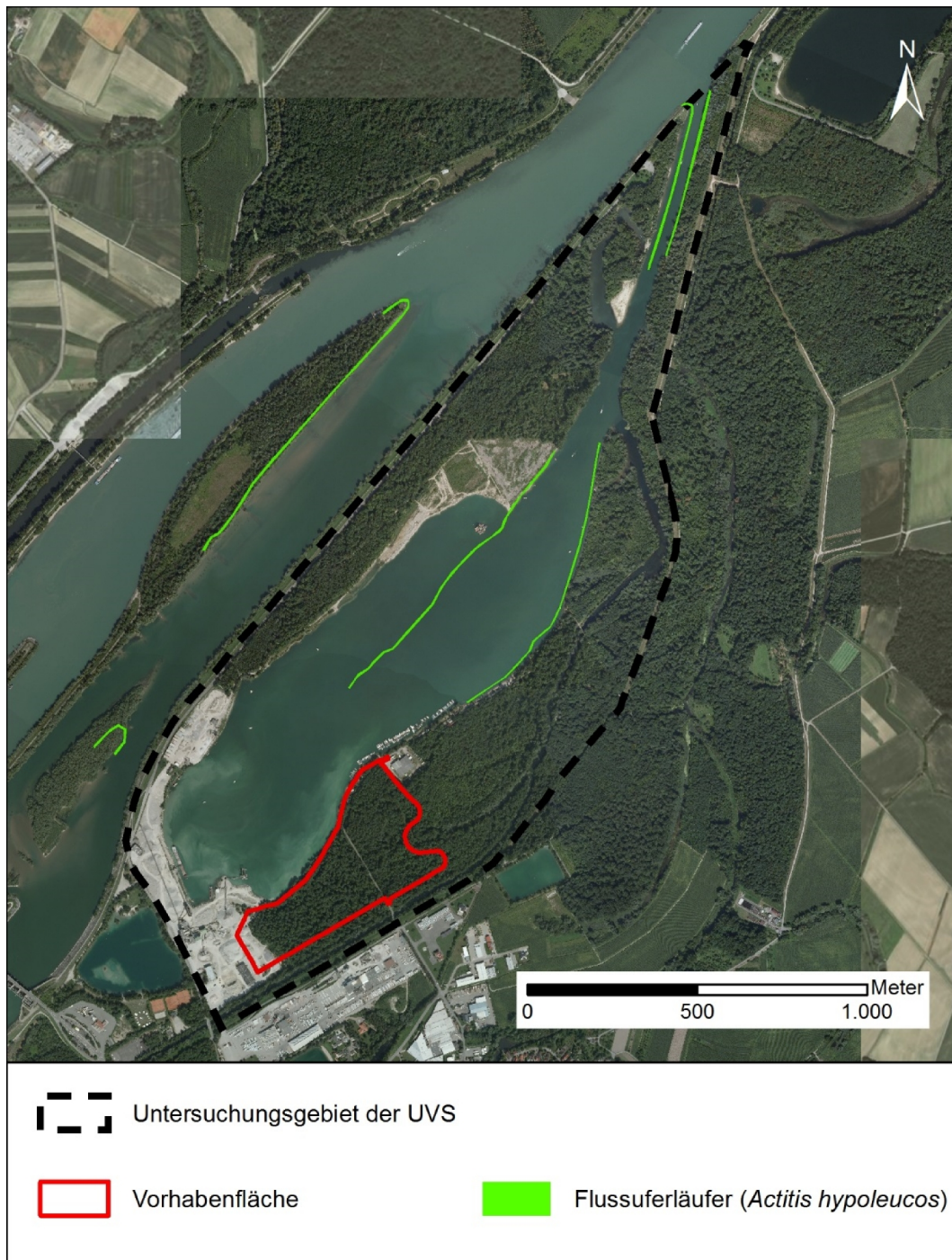


Abbildung 6.2-1. Ehemaliges Vorkommen des Flussuferläufers gemäß der Daten des Artenschutzprogramms Baden-Württemberg (Quelle: RP Freiburg).

6.3 Biologische Vielfalt

6.3.1 Begriff

Laut den Begriffsbestimmungen in § 7 Abs. 1 BNatSchG umfasst der Begriff "biologische Vielfalt" die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten einschließlich der innerartlichen Vielfalt sowie die Vielfalt an Formen von Lebensgemeinschaften und Biotopen.

Die Rahmenbedingungen zur dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt sind in § 1 Abs. 2 BNatSchG genannt:

"Zur dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt sind entsprechend dem jeweiligen Gefährungsgrad insbesondere

1. lebensfähige Populationen wild lebender Tiere und Pflanzen einschließlich ihrer Lebensstätten zu erhalten und der Austausch zwischen den Populationen sowie Wanderungen und Wiederbesiedlungen zu ermöglichen,
2. Gefährdungen von natürlich vorkommenden Ökosystemen, Biotopen und Arten entgegenzuwirken,
3. Lebensgemeinschaften und Biotope mit ihren strukturellen und geographischen Eigenheiten in einer repräsentativen Verteilung zu erhalten; bestimmte Landschaftsteile sollen der natürlichen Dynamik überlassen bleiben."

Das Internationale Übereinkommen zum Schutz und Erhalt der biologischen Vielfalt (Convention on Biological Diversity CBD) hat das Ziel, die Vielfalt des Lebens zu schützen, zu sichern und deren nachhaltige Nutzung so zu organisieren, dass möglichst viele Menschen heute und auch in Zukunft davon profitieren können. Die Erhaltung der biologischen Vielfalt umfasst also sowohl den Schutz als auch die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen (BMU 2007).

Dabei ist die naturraum- und lebensraumtypische Arten- und Biotopvielfalt, nicht aber die reine Anzahl an Arten oder Biotopen, eine geeignete Beschreibungs- und Bewertungsgrundlage für die biologische Vielfalt (LIPP 2009) bei raumbezogenen Planungen.

6.3.2 Vorgehensweise

Zur Beschreibung des Schutzguts biologische Vielfalt werden in der vorliegenden Umweltverträglichkeitsstudie die Ergebnisse der Bestandserfassungen der Schutzgüter Pflanzen und Tiere sowie ergänzend die Daten zu den Schutzgütern Wasser und Boden herangezogen.

6.3.3 Bestand

Die biologische Vielfalt des Untersuchungsgebiets wird hauptsächlich durch die Biotopkomplexe der früheren Rheinaue mit Wald, Gewässern und Verlandungsbereichen gebildet. Dies ist im Folgenden - basierend auf den Ergebnissen der Bestandserfassungen (siehe SPANG, FISCHER, NATZSCHKA, GMBH 2019a) - kurz beschrieben:

Die Vielfalt des Untersuchungsgebiets resultiert aus der früheren Rheindynamik, die auf engem Raum eine hohe morphologische Vielfalt bedingt. Das Spektrum reicht von Gewässern und waldfreien Nassstandorten bis zu Trockenbiotopen.

Naturnahe Auengewässer des Untersuchungsgebiets sind der Rheinseitenkanal als sommerwarmes, nährstoffreiches Gewässer und der ganzjährig kühle, nährstoffarme Altarm, der in den Rheinseitenkanal einmündet. Er wird durch Grundwasserzutritt in eine frühere Flutrinne des Rheins gebildet. Vor allem im Westen und Nordwesten des Altarms haben sich in weniger tiefen Teilen der Flutrinne Verlandungsbereiche aus Röhrichten und Seggenrieden gebildet. Die Verlandungszonen sind wegen der zeitweiligen Austrocknung für Fische ungeeignet. Daher können sich hier Amphibien fortpflanzen. Neben den in der Rheinniederung weit verbreiteten Arten Springfrosch, Grasfrosch, Teichfrosch und Teichmolch kommen auch der Kleine Wasserfrosch und die Erdkröte vor.

Wo die Ufer des Altarms und des Rheinseitenkanals flach ausstreichen, wird der gewässerbegleitende Wald von Überschwemmungen erfasst, die durch Rückstau vom Unterwasser der Staustufe in das Untersuchungsgebiet reichen. Wegen der geringen Überflutungshöhen und Fließgeschwindigkeiten ist die natürliche Vielfalt dieser Auwälder gegenüber Beständen mit natürlichen Überschwemmungen reduziert. Unter anderem fehlt in der Weichholzaue die charakteristische Dynamik; es gibt deshalb keine Pionierfluren in der Krautschicht.

Die darüber anschließenden Wälder sind keine Auwälder mehr, weil sie nicht mehr überschwemmt werden. Sie haben aber vielfach die typische Struktur von Auwäldern mit einer dichten Strauchschicht und teilweise zwei Baumschichten. Die obere Baumschicht enthält streckenweise alte Stiel-Eichen. Sie begünstigen das Vorkommen charakteristischer Tierarten der Rheinniederung, insbesondere des Mittelspechts und des Pirols, die in geringer Dichte im Untersuchungsgebiet vorkommen. Die nährstoffreichen Böden bedingen eine hohe biologische Produktivität, von der unter anderem Fledermäuse profitieren.

Erhöhend auf die Vielfalt des Walds im Untersuchungsgebiet wirken sich die Bereiche mit geringer Deckschichtmächtigkeit aus ("Brennen"). Hier weicht wegen der zeitweiligen Austrocknung der Böden die Artenzusammensetzung von jener der sonstigen Wälder ab, was durch das Vorkommen von Kiefern besonders deutlich ist. Es kommen weitere, teils seltene Arten trockenwarmer, nährstoffarmer Standorte vor. Das Spektrum dieser Arten ist allerdings durch den dichten, beschattenden Strauchwuchs unter dem lichten Schirm der Bäume eingeschränkt.

Die Uferböschungen des Baggersees stellen wegen des sandig-kiesigen Bodens für Tiere und Pflanzen ähnliche Standorte wie die wenigen Brennen bereit. Weil vom Ufer und dem parallel verlaufenden Weg Licht in die Gehölzbestände der Böschungen einfällt, kommen hier typische Arten der Brennen vor, die auf den Trockenstandorten innerhalb des Walds nicht (mehr) leben können, zum Beispiel der gefährdete Echte Steinsame (*Lithospermum officinale*) und die Zauneidechse.

Der Baggersee trägt insoweit zur biologischen Vielfalt bei, als er für überwinternde und durchziehende Schwimmvögel geeignet ist. Die international bedeutsame Funktion der Rheinebene als Überwinterungs- und Durchzugsgebiet für Schwimmvögel beruht im Wesentlichen auf großen anthropogenen Wasserflächen (außer den Baggerseen auch die Stauhaltungen).

6.4 Boden

6.4.1 Methodik

Die Bestandsdarstellung des Schutzguts **Boden** beruht auf

- ▶ einem für das Vorhaben erstellten Bodengutachten vom Büro solum, büro für boden + geologie (SOLUM 2018),
- ▶ Daten des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) und
- ▶ Informationen des Amts für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, Landratsamt Ortenaukreis.

- **Bodengutachten des Büros solum, büro für boden + geologie**

Für die geplante Abbaufäche und das nahe Umfeld wurde vom Büro solum, büro für boden + geologie ein bodenkundliches Gutachten (SOLUM 2018) erstellt. Hierzu wurde der Boden mit 24 Bohrstocksondierungen in bis zu 2 m Tiefe erfasst. Für jede Sondierung wurden unter anderem Morphologie, Nutzung, Mächtigkeit der Bodenhorizonte (jeweils mit Bodenart, Kalkgehalt, Kiesgehalt, Humusgehalt, Feuchtestufe, effektiver Lagerungsdichte und hydromorphen Merkmalen), Bodentyp, Substratformel und geologischer Profiltyp in einem Formblatt aufgenommen.

Die Geländeansprache der Bodenformen richtet sich nach dem Symbolschlüssel Bodenkunde des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg (LGRB 1995) und nach der Kartieranleitung KA5 (BGR 2005). Die nach § 2 des Bundesbodenschutzgesetzes geschützten Bodenfunktionen wurden unter Anwendung des Leitfadens "Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit" (LUBW 2010) bewertet.

Außerdem wurden bodenphysikalische und chemische Parameter an zwei Bodenschürfen bestimmt.

Das bodenkundliche Gutachten ist der Umweltverträglichkeitsstudie als Anlage 1 beigelegt. Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

- **Daten des LGRB**

Die Beschreibung und Bewertung der Böden im weiteren Untersuchungsgebiet erfolgte auf Grundlage der Daten des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB).

- **Altablagerungen**

Informationen über Altablagerungen im Untersuchungsgebiet wurden vom Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, Landratsamt Ortenaukreis, zur Verfügung gestellt.

Im Umfeld der geplanten Erweiterung sind mehrere Altlastenstandorte bekannt. Details dazu werden im Anschluss der Bodengutachten-Ergebnisse erläutert.

6.4.2 Bestand und Bewertung

- **Bodengutachten des Büros solum, büro für boden + geologie**

Nach Angaben der Bodenkarte BK 25, Blatt 7313, sind in der geplanten Abbaufäche die Bodentypen kalkhaltiger Auengley - Brauner Auenboden und kalkhaltiger Auengley aus Auesedimenten des Rheins verbreitet (GLA BW 1996). Der natürliche Grundwasserstand des Auengley-Braunen Auenbodens mit 4 - 8 dm unter Flur, und des Auengleys mit 2 - 4 dm unter Flur (MsHGW = mittlerer scheinbarer Grundwasserhochstand) angegeben. Als Bodenartenabfolge wird schluffig-lehmiger Feinsand bis schluffig-sandiger Lehm über schluffigem Feinsand bis feinsandigem Schluff über sandigem Kies und kiesigem Sand angegeben.

In der geplanten Abbaufäche und dem nahen Umfeld wurden folgende sechs Einheiten unterschieden (SOLUM 2018):

Bodeneinheit 1 kommt in leicht erhöhter Lage vor. Als Böden finden sich überwiegend Auengley-Brauner Auenboden, selten Brauner Auenboden-Auengley, aus schluffig-feinsandigen Sedimenten (Hochwassersediment) über Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus schluffig-lehmigem Sand bis sandigem Schluff über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme nicht festgestellt. Der Kieskörper beginnt etwa zwischen 0,8 und 2,0 m unter Flur. Die Bodeneinheit 1

nimmt die größten und zentralen Teile des untersuchten Bereichs ein und umfasst ca. 9,92 ha.

Bodeneinheit 2 enthält überwiegend Braunen Auenboden-Auengley, selten Auengley-Braunen Auenboden aus schluffig-lehmigen bis sandig-schluffigen Auensedimenten über Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus schluffig-lehmigem Sand bis sandig-lehmigem Schluff über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt etwa ab 0,8 - 1,8 m unter Flur. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme nicht festgestellt. Ca. 3,27 ha des untersuchten Gebiets werden von der Bodeneinheit 2 eingenommen.

Bodeneinheit 3 enthält überwiegend Auengley, selten Braunen Auenboden-Auengley aus Auensedimenten über Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus schluffig-lehmigem Sand bis sandig-lehmigem Schluff über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt etwa ab 0,6 - 1,2 m unter Flur. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme bei etwa 0,6 - 1,2 m unter Flur festgestellt. Die Bodeneinheit 3 umfasst im untersuchten Gebiet ca. 0,72 ha.

Bodeneinheit 4 enthält überwiegend kalkhaltigen Nassgley, selten Auengley aus Auensedimenten über Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus lehmigem bis tonigem Schluff über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt etwa ab 0,4 - 1,0 m unter Flur. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme bei etwa 0,2 - 0,6 m unter Flur festgestellt. Die Bodeneinheit ist sehr kleinflächig im Bereich der Schlute vorhanden (ca. 260 m² innerhalb des untersuchten Gebiets).

Einheit 5 enthält gestörte Flächen im Randbereich des bestehenden Baggersees, die teilweise zu Freizeit Zwecken genutzt werden (ca. 3,52 ha). Die Böden sind in der Regel verdichtet, örtlich ist der Oberboden sowie teilweise die gesamte feinkörnige Deckschicht bereits abgeschoben. Die Bodenfunktionen sind nur eingeschränkt vorhanden.

Unter **Einheit 6** werden Flächen der Verkehrsinfrastruktur zusammengefasst (Straßen, Parkplätze, Wege etc.). Die Flächen sind überwiegend asphaltiert oder zumindest geschottert (ca. 0,24 ha).

Bodenphysikalische und -chemische Parameter wurden an zwei Bodenschürfen (S1 und S2) untersucht; pH-Wert, Korngrößen und Humusgehalte wurden horizontweise bestimmt. Sie sind in der nachfolgenden Tabelle 6.4-1 dargestellt.

Tabelle 6.4-1. Bodenphysikalische Parameter an den Bodenschürfen S1 und S2 (SOLUM 2018).

Probe (Tiefe [m])	Grob- boden	Anteile im Feinboden < 2mm (in Gew. %)			Bodenart gemäß KA5
		Sand (0,063 - 2 mm)	Schluff (0,002 - 0,063 mm)	Ton (< 0,002 mm)	
S1.01 (0-0,1)	3,90	42,36	49,19	8,45	Slu
S1.02 (0,2-0,7)	7,10	50,44	40,69	8,87	Slu/SI3
S1.03 (0,7-1,05)	10,50	51,48	40,92	7,60	Su4/Su3

Fortsetzung Tabelle 6.4-1.

Probe (Tiefe [m])	Grob- boden > 2 mm (in Gew.-%)	Anteile im Feinboden < 2mm (in Gew. %)			Bodenart gemäß KA5
		Sand (0,063 - 2 mm)	Schluff (0,002 - 0,063 mm)	Ton (< 0,002 mm)	
S2.01 (0-0,1)	0,00	9,09	77,70	13,21	Ut3
S2.02 (0,15-0,7)	0,00	4,58	75,21	20,21	Ut4
BS 2.03 (0,7-1,1)	0,00	13,81	73,11	13,09	Ut3

An den Ober- und Unterböden wurden außerdem Schwermetalluntersuchungen durchgeführt, um zu ermitteln, ob Vorsorge- oder Prüfwerte gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) überschritten werden beziehungsweise ob abfallrechtliche Einschränkungen vorliegen.

Vorsorge- oder Prüfwerte gemäß BBodSchV (1999) werden nicht überschritten.

Gemäß Verwaltungsvorschrift (VwV) Boden Baden-Württemberg sind die untersuchten Bodenhorizonte von Schürf 1 abfallrechtlich mit Z0 einzustufen. Bei Schürf 2 wurden lagebedingt (Senke) geringe Anreicherungen mit Schwermetallen vor allem im Oberboden festgestellt, die zur Einstufung mit Z0*IIIa führen (Kupfer und Zink) (siehe Tabelle 6.4-2).

Tabelle 6.4-2. TOC (% TS) und Schadstoffe im Feststoff (mg/kg) (SOLUM 2018).

Probe	Boden- art ²	pH CaCl ₂	TOC % TS	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg
S1.01 (0-0,1)	Slu	> 7,0	2,1	< 10	20	0,26	21	13	16	54	0,19
S1.02 (0,2- 0,7)	Slu	> 7,0	0,7	< 10	18	0,13	20	10	15	3	0,13
S1.03 (0,7- 1,05)	Su	> 7,0	-	< 10	19	0,14	22	12	16	43	0,15
S2.01 (0-0,1)	Ut3	> 7,0	5,5	< 10	49	0,58	53	47	33	170	0,80
S2.02 (0,15- 0,7)	Ut4	> 7,0	1,4	< 10	59	0,50	47	37	27	140	0,61
BS 2.03 (0,7- 1,1)	Ut3	> 7,0	-	< 10	38	0,39	38	23	22	97	0,26
VwV Boden (Zuordnungswerte)											
Z0 Sand (S)				10	40	0,4	30	20	15	60	0,1
Z0 Lehm / Schluff (L / U)				15	70	1,0	60	40	50	150	0,5
Z0 Ton (T)				20	100	1,5	100	60	70	200	1,0
Z0*IIIa				15/20 ¹	100	1	100	60	70	200	1,0
Z0*				15/20 ¹	140	1	120	80	100	300	1,0

Fortsetzung Tabelle 6.4-2.

Probe	Boden- art ²	pH CaCl ₂	TOC % TS	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg
VwV Boden (Zuordnungswerte)											
Z1.1				45	210	3,0	180	120	150	450	1,5
Z1.2				45	210	3,0	180	120	150	450	1,5
Z2				150	700	10	600	400	500	1500	5
Legende											
-	Es wird kein Orientierungswert angegeben										
¹	Der Wert 15 mg/kg gilt für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für die Bodenart Ton gilt 20 mg/kg.										
²	Schätzwert Feinboden										

Die Bewertung der Bodenfunktionen der fünf Bodeneinheiten erfolgte durch das Büro solum gemäß LUBW (2010) in fünf Bewertungsklassen von 0 (versiegelt, keine Funktionserfüllung) bis 4 (sehr hoch).

Die Bewertung der Bodeneinheit 4 basiert auf der Einstufung der Funktion "Sonderstandort für naturnahe Vegetation" als sehr hoch (Wertstufe 4), die unabhängig von der Einstufung der anderen Bodenfunktionen zur Gesamtbewertung mit der höchsten Wertstufe führt. Die Wertstufe der weiteren Bodeneinheiten (Gesamtbewertung) wird über das arithmetische Mittel der Bewertungsklassen für die drei Bodenfunktionen "Natürliche Bodenfruchtbarkeit", "Ausgleichskörper im Wasserkreislauf" und "Filter und Puffer für Schadstoffe" ermittelt. Die Bodeneinheit 4 liegt außerhalb der Vorhabenfläche.

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist in Tabelle 6.4-3 und in Plan 6.4-1 zur UVS dargestellt.

Tabelle 6.4-3. Bewertung der Böden in der geplanten Abbaufäche und dem nahen Umfeld gemäß LUBW (2010) (SOLUM 2018).

Boden- einheit	Bodenfunktionen				Gesamt- bewertung (Wertstufe)	Flächengröße (ha)
	natürliche Boden- frucht- barkeit	Ausgleichs- körper im Wasser- kreislauf	Filter und Puffer für Schad- stoffe	Sonder- standort für natur- nahe Vege- tation		
1	3 - 4	3	2 - 3	< 3	3,00	9,92
2	2 - 3	3	2 - 3	< 3	2,66	3,27
3	2	3	3	3*	2,66	0,72
4	1	2	2	4	4,00	0,03
5	2	2	1 - 2	< 3	1,83	3,52

• Daten des LGRB

Nach den BK 50-Daten des LGRB sind im Untersuchungsgebiet zur UVS folgende bodenkundliche Einheiten vorhanden:

- ▶ Auenpararendzina (Kalkpaternia), zum Teil mit Vergleyung im nahen Untergrund, aus Auenmergel über holozänen Rheinschottern,
- ▶ Kalkreicher Auengley - Brauner Auenboden (Gley-Vega) und kalkreicher Brauner Auenboden (Vega) aus feinsandig-schluffigem Hochwassersediment,
- ▶ Auengley und Brauner Auenboden - Auengley (Vega-Gley), beide kalkhaltig, aus Auenlehm,
- ▶ Kalkhaltiger Nassgley aus Auenlehm über Terrassenschottern des Rheins.

Weitere Flächen werden von den Einheiten "Abtrag, z. T. verfüllt", "Siedlung", "Hochwasserdamm und aktueller Überflutungsbereich", "Flächenhafte Gewässer" und "Rohstoffabbaufläche" eingenommen.

Die Bewertung der Bodeneinheiten des LGRB ist in Tabelle 6.4-4 dargestellt.

Tabelle 6.4-4. Bewertung der Böden im Umfeld der Vorhabenfläche gemäß LGRB.

Bodeneinheit	Bodenfunktionen				Gesamt-bewertung (Wertstufe)
	natürliche Boden-frucht-barkeit	Ausgleichs-körper im Wasserkreis-lauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Sonder-standort für naturnahe Vegetation	
Auenpararendzina aus Auenmergel über holozänen Rheinschottern	2,5	4,0	2,5	< 3,5	3,00
Kalkreicher Auengley-Brauner Auenboden	3,5	4,0	3,5	< 3,5	3,66
Auengley und Brauner Auenboden-Auengley	2,5	4,0	3,0	< 3,5	3,17
Kalkhaltiger Nassgley aus Auenlehm über Terrassenschotter	1,5	2,5	2,5	4	4,00

- **Altablagerungen**

In der folgenden Abbildung 6.4-1 sind die im nahen Umfeld des Sees aktenkundigen vier Altlasten dargestellt. Die Altablagerung (AA) "Salmengrund" liegt im Bereich der geplanten Seeerweiterung.

Die AA "Salmengrund" ist eine ehemalige Senke / Mulde, die überwiegend mit Erdaushub verfüllt wurde. Aktuell wird die 9.600 m² große Fläche forstwirtschaftlich genutzt. Die maximale Ablagerungstiefe wird mit 2,5 m angegeben, die mittlere mit ca. 1,0 m. Ein Kontakt mit dem Grundwasser wird nicht angenommen. Durchgeführte Bodenuntersuchungen waren unauffällig. Bei Deponiegasuntersuchungen traten einzelne auffällige Werte auf. Als mögliche Schadstofffracht, die mangels Abdeckung und Sohlabdichtung ins Grundwasser gelangen kann, werden Mineralölkohlenwasserstoffe angegeben. Als Handlungsbedarf wird daher B = Entsorgungsrelevanz angegeben.

Beim Altstandort (AS) "Bitumenmischwerk Rheinstraße 95" handelt es sich um eine ehemalige Teersplitt-Mischanlage beziehungsweise um ein späteres Bitumen-Mischwerk. Derzeit wird die Fläche als Kieslager genutzt.

Bei der AA "Kieswerkskanal Kahnkopf" handelt es sich um einen ehemaligen Kieswerkskanal, der im Zuge des Rheinausbaus mit Schlamm- und Erdaushub verfüllt wurde. Die Fläche wird heute forstwirtschaftlich genutzt.

Die AA "Steingrund" ist eine mit Bauschutt, Erdaushub und Hausmüll verfüllte alte Kiesgrube, die heute forst- und landwirtschaftlich genutzt wird.

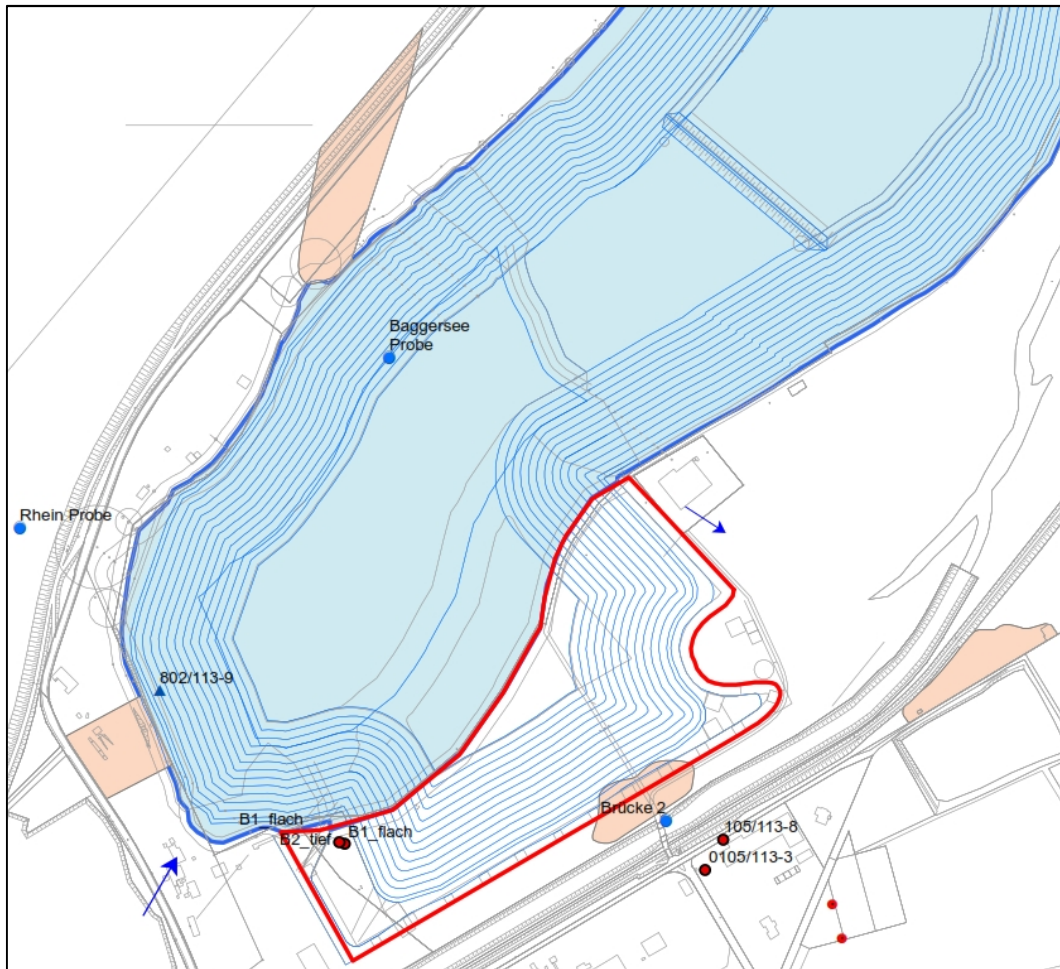


Abbildung 6.4-1. Altstandorte und Altablagerungen (beige hinterlegt) im Bereich des Baggersees (Quelle: FUNK 2018).

6.5 Wasser

6.5.1 Oberflächenwasser

6.5.1.1 Methodik

Am Baggersee Freistett werden gemäß des bestehenden Planfeststellungsbeschlusses regelmäßig gewässerchemische und -physikalische Untersuchungen, gemäß LUBW-Untersuchungsumfang A1 (2-jährlich) und A2 (6-jährlich) (LFU 2004), durchgeführt. Für die hier vorliegende Beurteilung wurden die letzte turnusgemäße A2-Untersuchung aus dem Jahr 2015 und die letzte A1-Untersuchung aus dem Jahr 2017 herangezogen. Die Probenahmen erfolgten am 11.03. und am 02.09.2015 sowie am 16.03. und am 06.09.2017 durch die Spang. Fischer. Natzschka. GmbH. Die Laboranalysen wurden vom Labor WESSLING GmbH durchgeführt.

Die Lage der Probestellen ist in Abbildung 6.5-1 dargestellt.

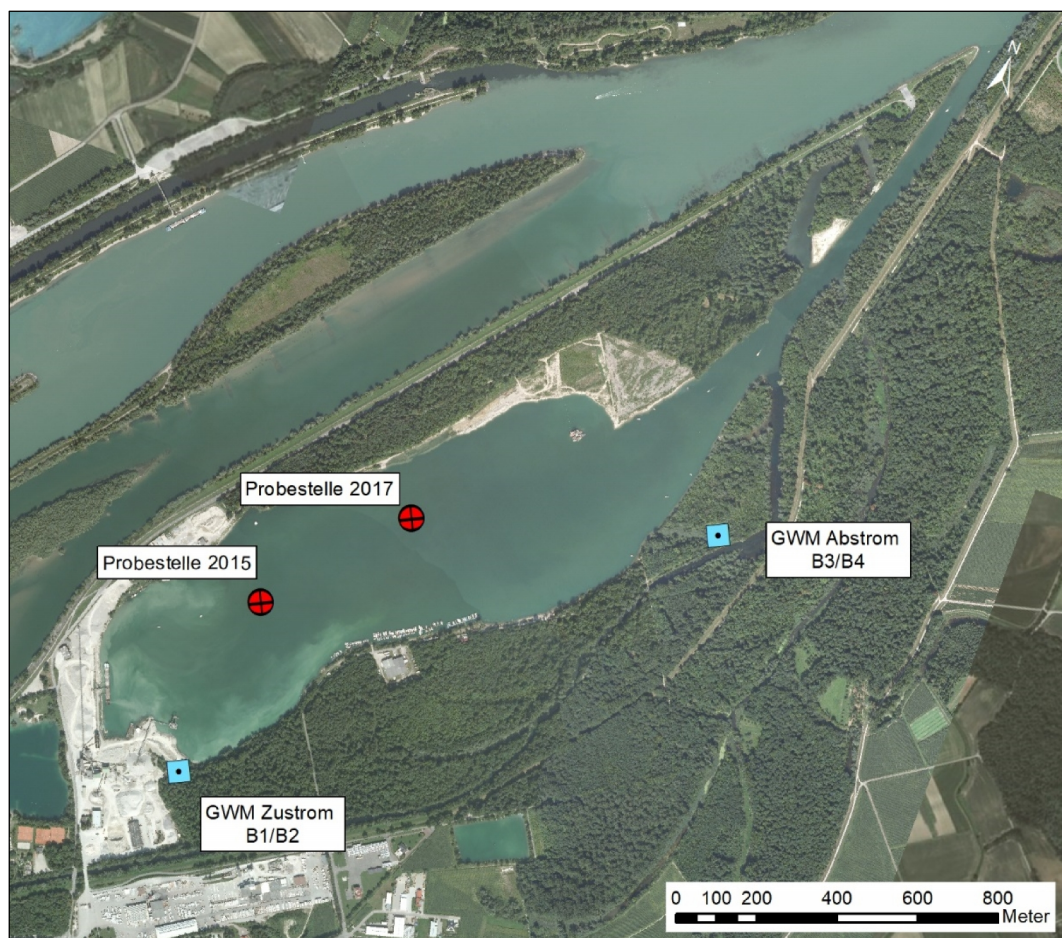


Abbildung 6.5-1. Lage der Probestellen 2015 und 2017 am Baggersee Freistett.

6.5.1.2 Bestand

Dauerhafte Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet sind der in direkter Verbindung zum Rhein stehende Baggersee sowie der Rheinseitenkanal mit abzweigenden Altwässern. Der Baggersee Freistett ist ca. 75 ha groß und bis zu von 58 m tief (Stand 2017).

Der Baggersee ist im Norden über einen ca. 900 m langen Schifffahrtskanal an den Rhein angebunden. Sein Wasserspiegel wird daher vom Rheinwasserstand bestimmt. Von dem Schifffahrtskanal zweigen nordwestlich ein größeres und östlich zwei kleine Altwasser ab; die Mündung liegt auf Höhe von Rhein-km 312,40.

Zwischen dem Baggersee und dem Hochwasserdamm verläuft der Rheinseitenkanal, ein knapp 18 km langer Zufluss des Rheins. In seinem Verlauf durch das Untersuchungsgebiet weitet sich der Rheinseitenkanal von einem mäßig ausgebauten Bachabschnitt zu einem weitgehend naturnahen Flussabschnitt auf. Die Ufer sind größtenteils natürlich bewachsen, jedoch festgelegt und im Bachabschnitt begradigt.

Der Übergang vom Bach- zum Flussabschnitt ist durch die Einmündung des von Grundwasser beeinflussten Altarms bestimmt. Ein weiteres, Richtung Südwesten verländendes Altwasser mit Anschluss an den Rheinseitenkanal liegt etwa 1.000 m weiter nördlich.

Die Gewässer im Untersuchungsgebiet und in dessen Umfeld sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

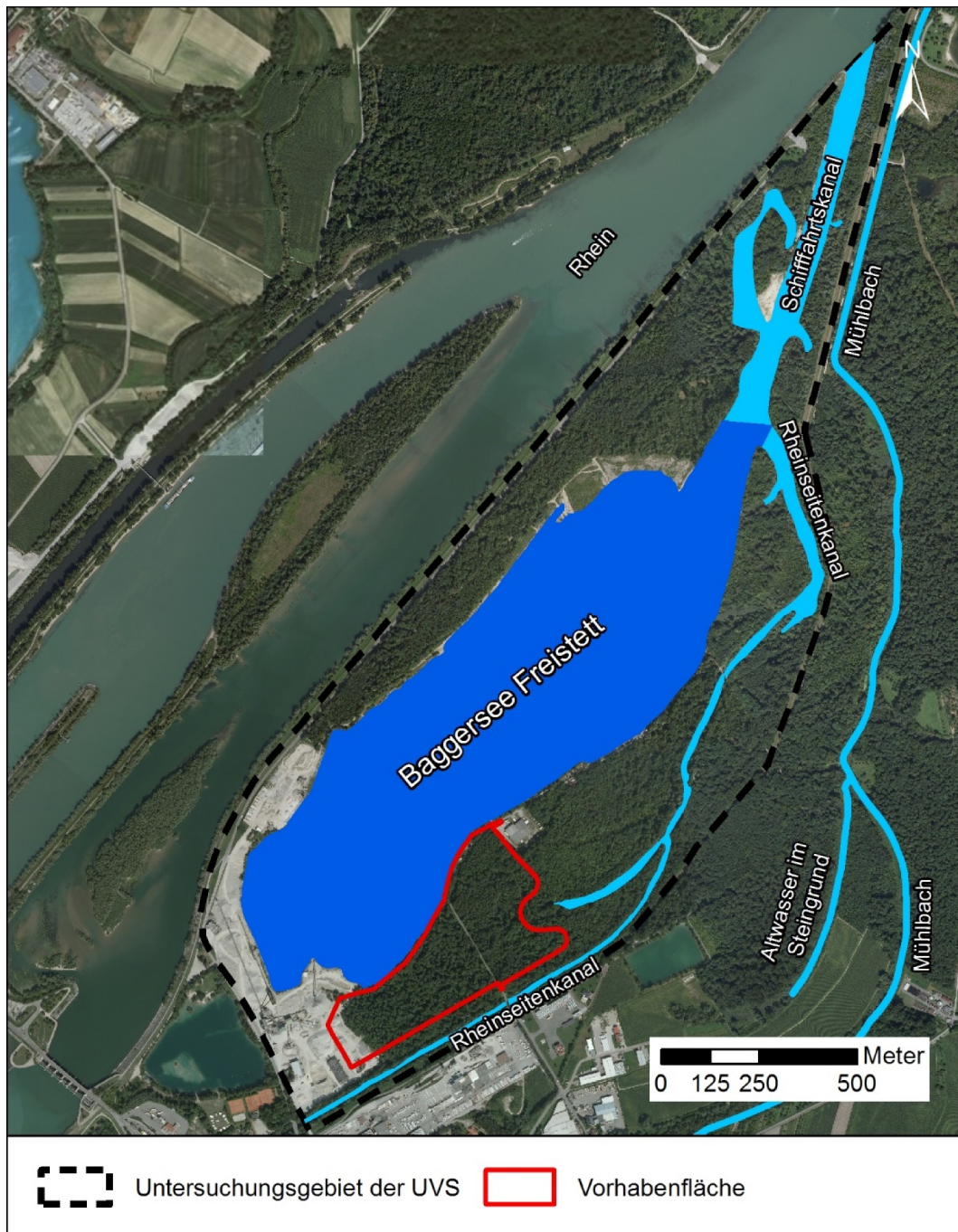


Abbildung 6.5-2. Lage der Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet.

6.5.1.3 Ergebnisse

- **Ergebnisse der gewässerchemischen und -physikalischen Untersuchungen**

- Tiefenprofil-Messungen

Die Ergebnisse der Messungen von Sauerstoff, Temperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert im Tiefenprofil während der Untersuchungsjahre 2015 und 2017 sind in den Abbildungen 6.5-3 bis 6.5-6 sowie in Tabelle 6.5-1 und 6.5-4 dargestellt.

- Temperatur

Der Wasserkörper des Baggersees Freistett befand sich am 11.03.2015 sowie am 16.03.2017 während der Frühjahrszirkulationsphase erwartungsgemäß im Zustand der Vollzirkulation. Die Wassertemperatur war über das gesamte Tiefenprofil nahezu einheitlich. Die Temperatur an der Wasseroberfläche betrug am 11.03.2015 8 °C und am 16.03.2017 10,3 °C. Über Grund wurden zu beiden Zeitpunkten Temperaturen knapp unter 7 °C gemessen.

Zu den Untersuchungszeitpunkten am 02.09.2015 und 06.09.2017 befand sich der Wasserkörper erwartungsgemäß im Stadium der Sommerstagnationsphase. Zu beiden Zeitpunkten hatte sich ein 6 - 7 m mächtiges Epilimnion ausgebildet, dessen Temperatur zwischen ca. 20 °C und 17 °C lag. Die Hypolimniontemperatur war am 02.09.2015 und am 06.09.2017 mit Werten um ca. 11 °C ebenfalls nahezu identisch. Die Temperatur über Grund während der Untersuchung 2015 betrug 10,9 °C und 2017 10,3 °C.

- Sauerstoff

Die in Gewässern gemessenen Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff sind jeweils das Ergebnis sauerstoffzehrender und sauerstofffreisetzender Prozesse. Während durch den Abbau organischer Substanz Sauerstoff verbraucht wird, wird durch die Photosynthese der Pflanzen im durchlichteten (euphotischen) Bereich des Sees Sauerstoff freigesetzt.

Der Wasserkörper des Baggersees war zu den Untersuchungszeitpunkten während der Frühjahrszirkulationsphase im März 2015 und 2017 hervorragend mit Sauerstoff bis zum Grund versorgt (ca. 11 mg/l).

Während der sommerlichen Stagnationsphase zu beiden Untersuchungszeitpunkten war das Epilimnion mit Sauerstoffgehalten zwischen 10 mg/l und 6 mg/l ausreichend gut versorgt. Das Hypolimnion am 02.09.2015 wies Sauerstoffgehalte von ca. 5 mg/l bis über Grund auf. Am 06.09.2017 nahm der Sauerstoffgehalt im Hypolimnion von ca. 5 mg/l bis in 40 m Wassertiefe auf 3 mg/l über Grund ab.

- Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit vermittelt eine Information über den Gesamtgehalt des Wassers an gelösten Salzen, soweit diese durch die elektrolytische Dissoziation als Ionen vorliegen.

Die Leitfähigkeit wies zu allen Untersuchungszeitpunkten ähnliche Werte auf. Sie lag an der Oberfläche bei Werten zwischen 360 $\mu\text{S/cm}$ und 369 $\mu\text{S/cm}$ und über Grund zwischen 382 $\mu\text{S/cm}$ und 402 $\mu\text{S/cm}$.

- pH-Wert

Die pH-Werte im Baggersee Freistett waren bei den Untersuchungen jeweils über das gesamte Tiefenprofil nahezu gleich bei Werten zwischen pH 7,6 und pH 8,4. Sie liegen in einem für Organismen dauerhaft verträglichen Bereich.

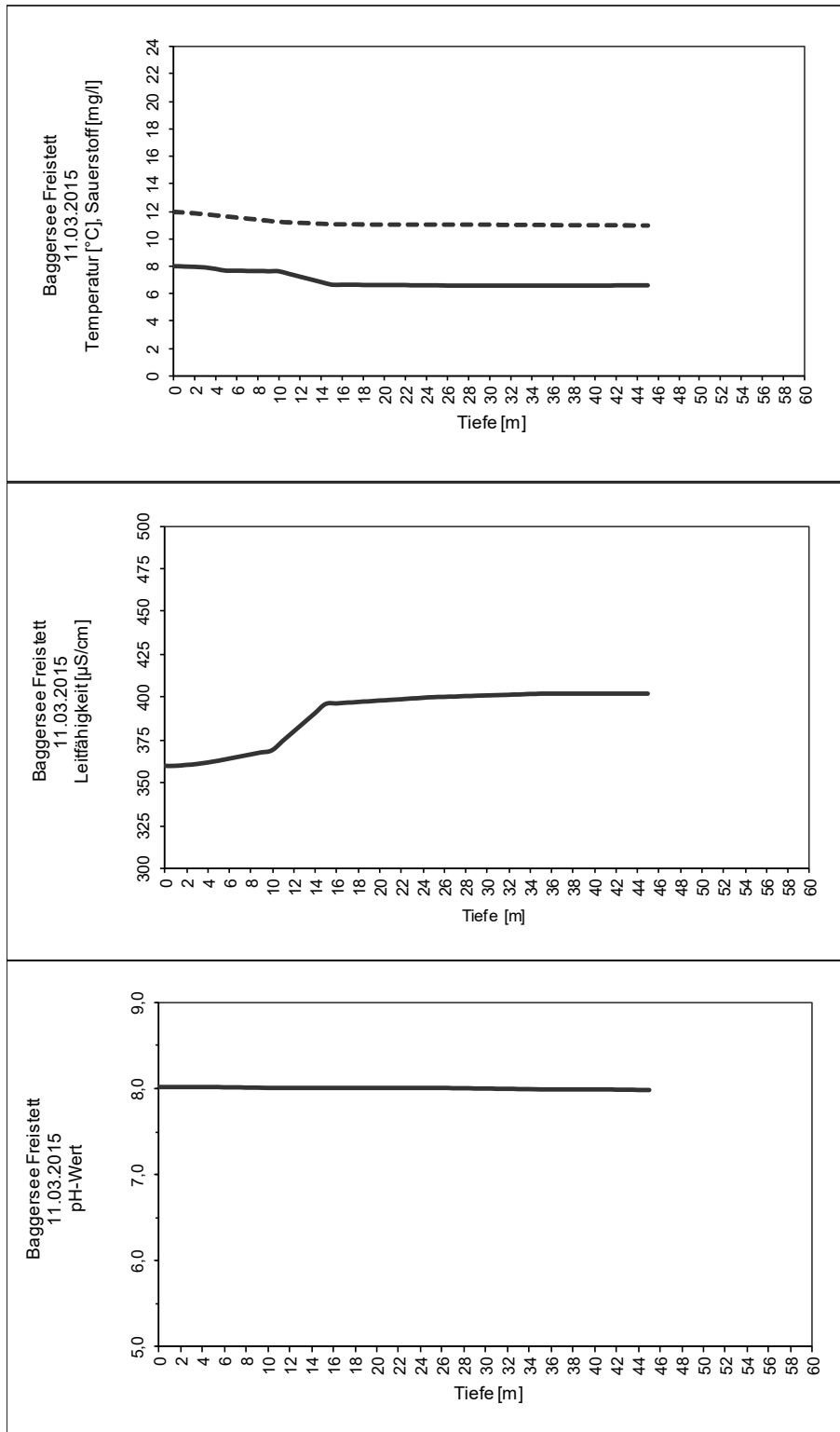


Abbildung 6.5-3. Frühjahreszirkulation am 11.03.2015: Ergebnisse der Messungen von Sauerstoff, Temperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert im Tiefenprofil (gestrichelte Linie: Sauerstoff).

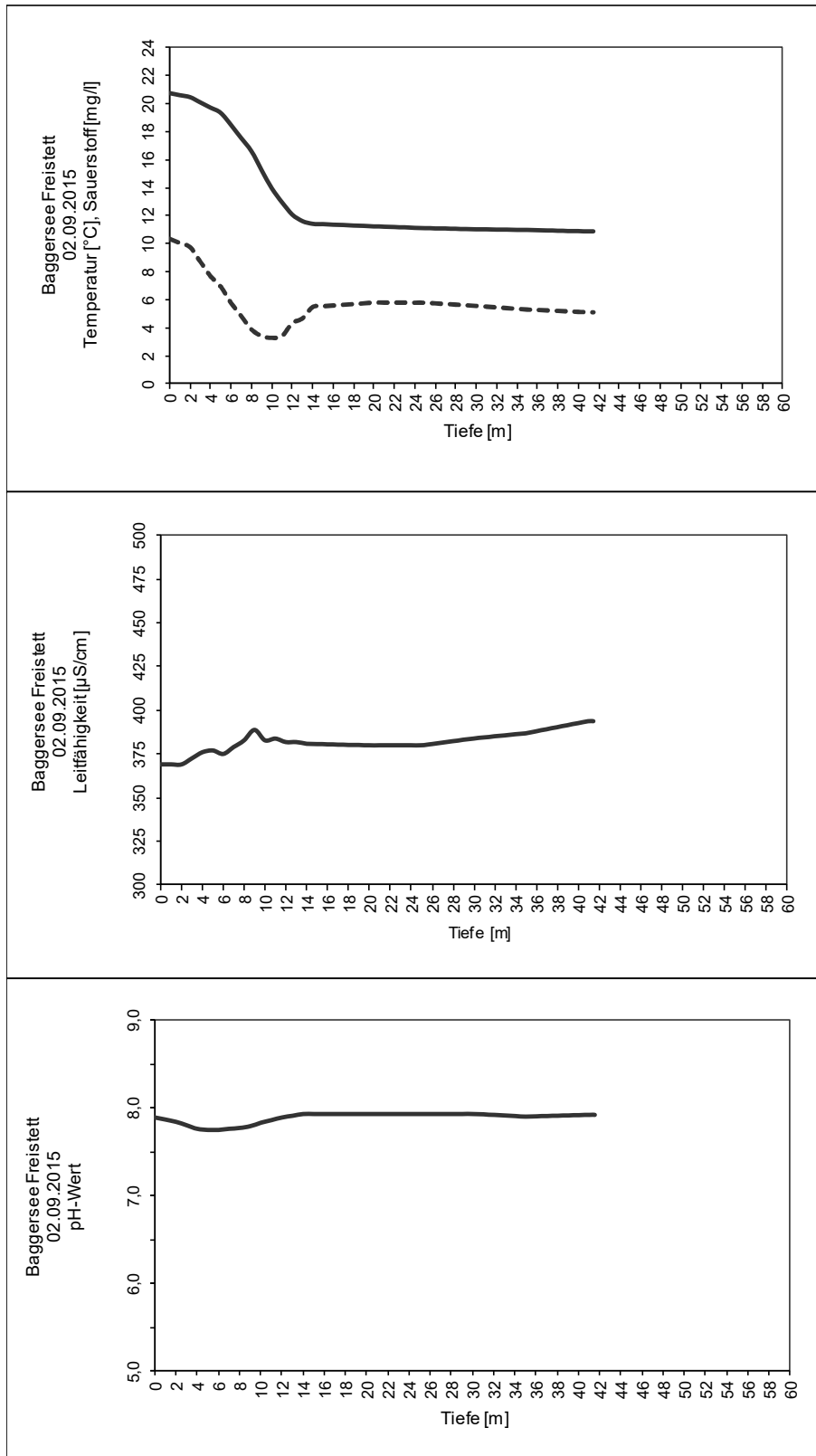


Abbildung 6.5-4. Sommerstagnationsphase am 02.09.2015: Ergebnisse der Messungen von Sauerstoff, Temperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert im Tiefenprofil (gestrichelte Linie: Sauerstoff).

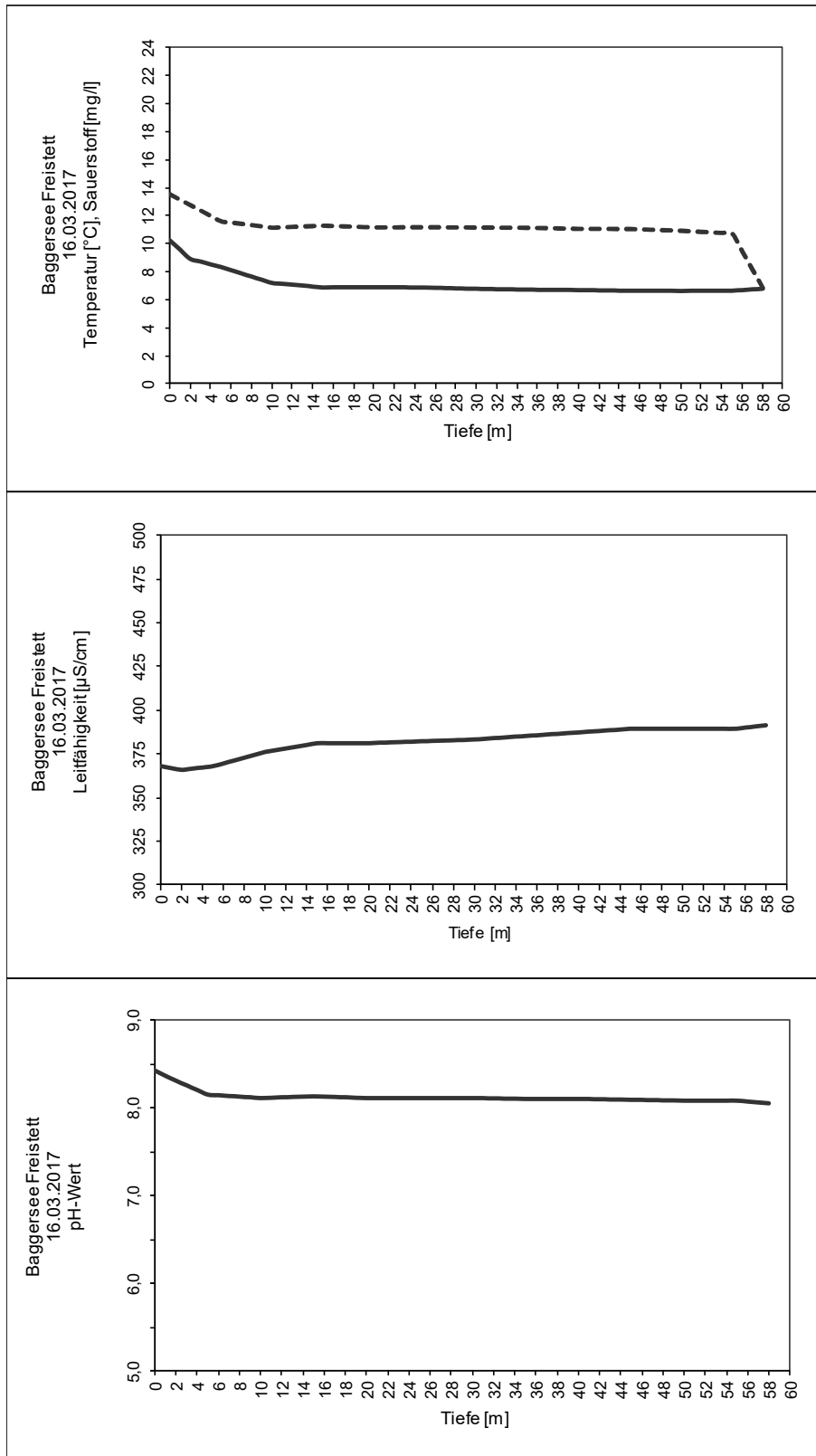


Abbildung 6.5-5. Frühjahreszirkulation am 16.03.2017: Ergebnisse der Messungen von Sauerstoff, Temperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert im Tiefenprofil (gestrichelte Linie: Sauerstoff).

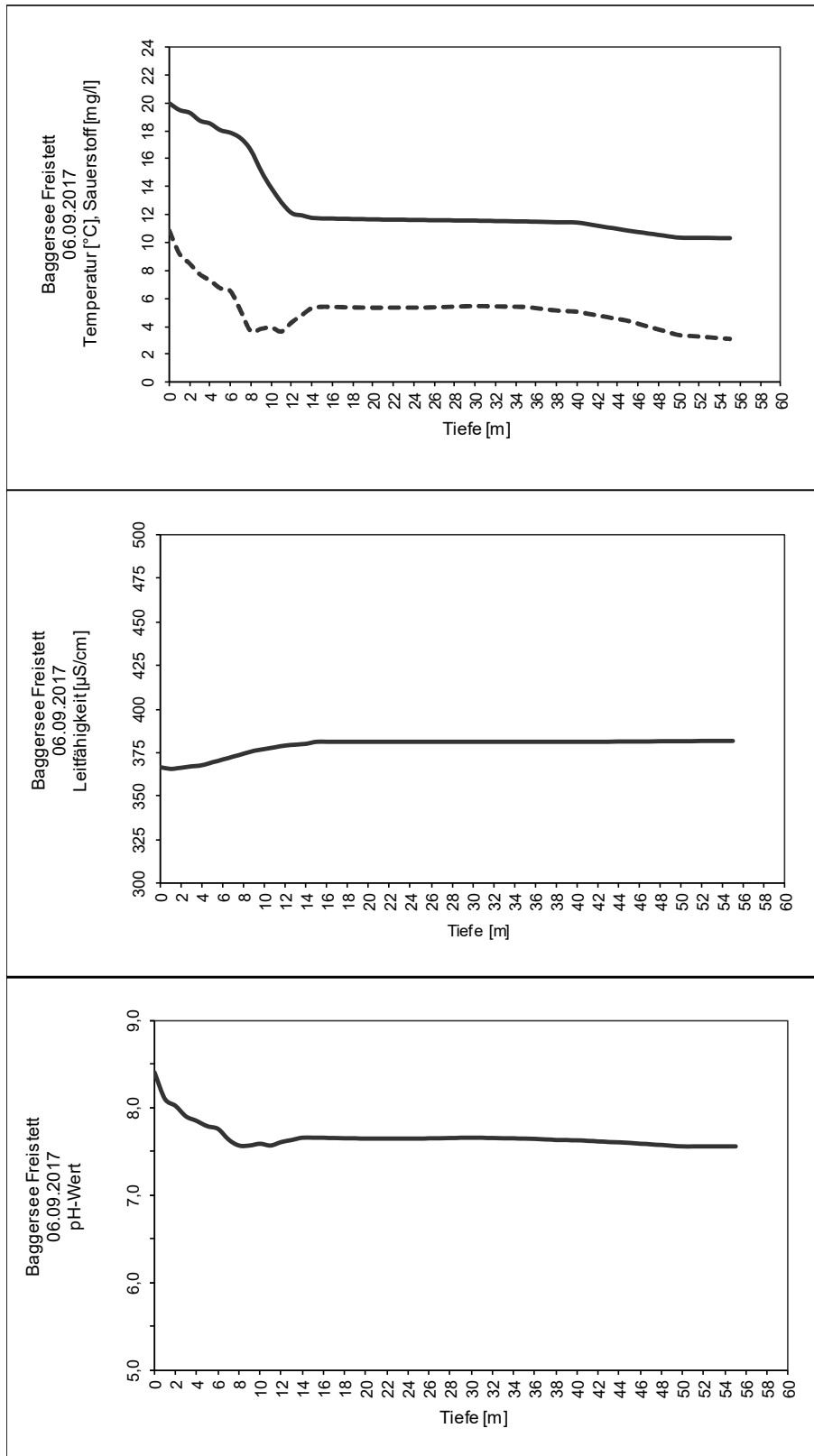


Abbildung 6.5-6. Sommerstagnationsphase am 06.09.2017: Ergebnisse der Messungen von Sauerstoff, Temperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert im Tiefenprofil (gestrichelte Linie: Sauerstoff).

Tabelle 6.5-1. Ergebnisse der Tiefenprofilmessung am 11.03.2015.

BS Freistett 11.03.2015				
Tiefe [m]	Wasser- temperatur [°C]	O ₂ [mg/l]	Leitfähig- keit µS/cm]	pH
0	8,0	11,9	360	8,0
1	7,9	11,9	360	8,0
2	7,9	11,8	361	8,0
3	7,9	11,8	361	8,0
4	7,8	11,7	362	8,0
5	7,7	11,6	363	8,0
6	7,6	11,5	364	8,0
7	7,6	11,5	365	8,0
8	7,6	11,4	367	8,0
9	7,6	11,3	368	8,0
10	7,6	11,3	369	8,0
11	7,4	11,2	374	8,0
12	7,2	11,2	380	8,0
13	7,1	11,2	385	8,0
14	6,9	11,1	391	8,0
15	6,7	11,1	396	8,0
16	6,7	11,1	396	8,0
17	6,7	11,1	397	8,0
18	6,7	11,1	397	8,0
19	6,7	11,1	398	8,0
20	6,7	11,1	398	8,0
21	6,7	11,1	398	8,0
22	6,7	11,1	399	8,0
23	6,7	11,1	399	8,0
24	6,6	11,1	400	8,0
25	6,6	11,1	400	8,0
26	6,6	11,1	400	8,0
27	6,6	11,1	400	8,0
28	6,6	11,1	401	8,0
29	6,6	11,1	401	8,0
30	6,6	11,1	401	8,0
31	6,6	11,1	401	8,0
32	6,6	11,1	401	8,0
33	6,6	11,0	402	8,0
34	6,6	11,0	402	8,0
35	6,6	11,0	402	8,0
36	6,6	11,0	402	8,0
37	6,6	11,0	402	8,0
38	6,6	11,0	402	8,0
39	6,6	11,0	402	8,0
40	6,6	11,0	402	8,0
41	6,6	11,0	402	8,0
42	6,6	11,0	402	8,0
43	6,6	11,0	402	8,0
44	6,6	11,0	402	8,0
45	6,7	11,0	402	8,0
45,5	6,7	11,0	402	8,0

Tabelle 6.5-2. Ergebnisse der Tiefenprofilmessung am 02.09.2015.

BS Freistett 02.09.2015				
Tiefe [m]	Wasser- temperatur [°C]	O ₂ [mg/l]	Leitfähig- keit µS/cm]	pH
0	20,7	10,4	369	7,9
1	20,6	10,1	369	7,9
2	20,4	9,8	369	7,8
3	20,0	8,7	373	7,8
4	19,7	7,7	376	7,8
5	19,3	6,9	377	7,8
6	18,4	5,8	375	7,8
7	17,5	4,8	379	7,8
8	16,6	3,8	383	7,8
9	15,3	3,4	389	7,8
10	14,0	3,2	383	7,8
11	13,0	3,4	384	7,9
12	12,1	4,3	382	7,9
13	11,6	4,6	382	7,9
14	11,5	5,4	381	7,9
15	11,4	5,5	381	7,9
16	11,4	5,6	381	7,9
17	11,4	5,6	381	7,9
18	11,3	5,7	380	7,9
19	11,3	5,7	380	7,9
20	11,3	5,8	380	7,9
21	11,3	5,8	380	7,9
22	11,2	5,8	380	7,9
23	11,2	5,8	380	7,9
24	11,2	5,8	380	7,9
25	11,2	5,8	380	7,9
26	11,1	5,7	381	7,9
27	11,1	5,7	382	7,9
28	11,1	5,6	382	7,9
29	11,1	5,6	383	7,9
30	11,1	5,5	384	7,9
31	11,1	5,5	385	7,9
32	11,1	5,4	385	7,9
33	11,0	5,4	386	7,9
34	11,0	5,3	386	7,9
35	11,0	5,3	387	7,9
36	11,0	5,2	388	7,9
37	11,0	5,2	389	7,9
38	11,0	5,2	391	7,9
39	11,0	5,1	392	7,9
40	10,9	5,1	393	7,9
41	10,9	5,1	394	7,9
41,5	10,9	5,1	394	7,9

Tabelle 6.5-3. Ergebnisse der Tiefenprofilmessung am 16.03.2017.

BS Freistett 16.03.2017				
Tiefe [m]	Wasser- temperatur [°C]	O ₂ [mg/l]	Leitfähig- keit µS/cm]	pH
0	10,3	13,5	368	8,4
1	9,6	13,1	367	8,4
2	9,0	12,8	366	8,3
3	8,8	12,4	367	8,3
4	8,6	12,0	367	8,2
5	8,4	11,6	368	8,1
6	8,1	11,5	370	8,1
7	7,9	11,4	371	8,1
8	7,7	11,3	373	8,1
9	7,4	11,2	374	8,1
10	7,2	11,1	376	8,1
11	7,2	11,2	377	8,1
12	7,1	11,2	378	8,1
13	7,0	11,2	379	8,1
14	7,0	11,2	380	8,1
15	6,9	11,3	381	8,1
16	6,9	11,2	381	8,1
17	6,9	11,2	381	8,1
18	6,9	11,2	381	8,1
19	6,9	11,2	381	8,1
20	6,9	11,1	381	8,1
21	6,9	11,2	381	8,1
22	6,9	11,2	381	8,1
23	6,9	11,2	382	8,1
24	6,9	11,2	382	8,1
25	6,9	11,2	382	8,1
26	6,9	11,2	382	8,1
27	6,9	11,2	382	8,1
28	6,8	11,1	383	8,1
29	6,8	11,1	383	8,1
30	6,8	11,1	383	8,1
31	6,8	11,1	383	8,1
32	6,8	11,1	384	8,1
33	6,8	11,1	384	8,1
34	6,8	11,1	385	8,1
35	6,7	11,1	385	8,1
36	6,7	11,1	385	8,1
37	6,7	11,1	386	8,1
38	6,7	11,1	386	8,1
39	6,7	11,1	387	8,1
40	6,7	11,0	387	8,1
41	6,7	11,0	387	8,1
42	6,7	11,0	388	8,1
43	6,7	11,0	388	8,1
44	6,7	11,0	389	8,1
45	6,7	11,0	389	8,1
46	6,7	11,0	389	8,1
47	6,7	11,0	389	8,1
48	6,7	11,0	389	8,1
49	6,7	10,9	389	8,1
50	6,6	10,9	389	8,1
51	6,7	10,9	389	8,1
52	6,7	10,8	389	8,1
53	6,7	10,8	389	8,1
54	6,7	10,7	389	8,1
55	6,7	10,7	389	8,1
56	6,7	9,4	390	8,1
57	6,8	8,1	390	8,1
58	6,8	6,8	391	8,0

Tabelle 6.5-4. Ergebnisse der Tiefenprofilmessung am 06.09.2017.

BS Freistett 06.09.2017				
Tiefe [m]	Wasser- temperatur [°C]	O ₂ [mg/l]	Leitfähig- keit µS/cm]	pH
0	20,0	10,8	367	8,4
1	19,5	9,2	366	8,1
2	19,3	8,5	367	8,0
3	18,7	7,7	367	7,9
4	18,5	7,3	368	7,8
5	18,1	6,7	370	7,8
6	17,9	6,5	371	7,8
7	17,5	5,1	373	7,6
8	16,6	3,7	374	7,6
9	15,1	3,8	376	7,6
10	13,9	3,9	377	7,6
11	12,9	3,6	378	7,6
12	12,1	4,3	379	7,6
13	12,0	4,8	380	7,6
14	11,8	5,3	380	7,7
15	11,8	5,4	381	7,7
16	11,7	5,4	381	7,7
17	11,7	5,4	381	7,7
18	11,7	5,4	381	7,7
19	11,7	5,4	381	7,7
20	11,7	5,3	381	7,6
21	11,7	5,4	381	7,6
22	11,7	5,4	381	7,6
23	11,6	5,4	381	7,6
24	11,6	5,4	381	7,6
25	11,6	5,4	381	7,6
26	11,6	5,4	381	7,7
27	11,6	5,4	381	7,7
28	11,6	5,4	381	7,7
29	11,6	5,4	381	7,7
30	11,6	5,5	381	7,7
31	11,6	5,5	381	7,7
32	11,6	5,4	381	7,7
33	11,6	5,4	381	7,7
34	11,5	5,4	381	7,7
35	11,5	5,4	381	7,6
36	11,5	5,3	381	7,6
37	11,5	5,2	381	7,6
38	11,5	5,1	381	7,6
39	11,5	5,1	381	7,6
40	11,5	5,1	381	7,6
41	11,3	4,9	381	7,6
42	11,2	4,8	381	7,6
43	11,1	4,7	381	7,6
44	11,0	4,5	381	7,6
45	10,9	4,4	381	7,6
46	10,8	4,2	381	7,6
47	10,7	4,0	381	7,6
48	10,6	3,8	381	7,6
49	10,5	3,6	381	7,6
50	10,4	3,4	381	7,6
51	10,4	3,3	381	7,6
52	10,4	3,3	381	7,6
53	10,4	3,2	382	7,6
54	10,3	3,2	382	7,6
55	10,3	3,1	382	7,6

- **Ergebnisse der gewässerchemischen Analysen**

Im Folgenden sind die Ergebnisse der gewässerchemischen Analysen dargestellt (siehe Tabelle 6.5-5) und die indikatorisch besonders aussagefähigen Parameter kommentiert.

- **Sichttiefe**

Eine Trübung von Seewasser entsteht grundsätzlich durch ungelöste, im Wasser fein verteilte Stoffe. Zu diesen gehören das Plankton - insbesondere das Phytoplankton (Algen) - sowie in Baggerseen die betriebsbedingte mineralische Trübung. Trübstoffe im Gewässer verändern die Lichtverhältnisse und haben damit einen Einfluss auf die Photosynthese und das Wachstum höherer Wasserpflanzen (Makrophyten), die am Gewässergrund siedeln. Die Wassertrübung beeinflusst die Sichttiefe unmittelbar, so dass diese standardmäßig als indikatorisch bedeutsamer Parameter ermittelt wird.

Die Sichttiefen während der sommerlichen Stagnationsphase im Baggersee Freistett betrugen 1,2 m am 02.09.2015 und 1,8 m am 06.09.2017.

- **Chlorophyll a-Gehalt**

Der Chlorophyll a-Gehalt ist ein Indikator für die Menge an Algen (Phytoplankton), die im Wasser leben.

Die im Baggersee Freistett im Sommer 2015 und 2017 nachgewiesenen Konzentrationen von 2,12 µg/l (2015) beziehungsweise 7,5 µg/l (2017) deuten - auf der Grundlage des LfU-Klassifikationsschemas (LFU 2004) - auf eine geringe bis mäßige biologische Produktion hin.

- **Phosphor**

Phosphor ist häufig der für das Pflanzenwachstum entscheidende Nährstoff in Stillgewässern. Dabei liegt der Phosphor entweder in gelösten oder ungelösten, anorganischen oder organischen Verbindungen vor. Das Orthophosphat-P, das neben dem Gesamt-Phosphor gemessen wurde, dient als Maß für den Gehalt an unmittelbar pflanzenverfügbarem Phosphor.

In den Wasserproben der Frühjahrszirkulation 2015 und 2017 wurden im Baggersee Freistett Gesamt-Phosphor-Gehalte von 16 µg/l (2015) und 12 µg/l (2017) nachgewiesen, auf dessen Grundlage der See nach den Vorgaben der LAWA (1998) als oligo- bis mesotrophes Gewässer zu bewerten ist.

- Stickstoff

Stickstoffverbindungen dienen - wie die Phosphorverbindungen - als Pflanzennährstoffe. Ammonium wird beim biochemischen Abbau von stickstoffhaltigen Substanzen freigesetzt und ist gut wasserlöslich. In der Regel wird Ammonium in Gewässern über das Nitrit zu Nitrat unter Sauerstoffverbrauch oxidiert. Meist wird das bei der Oxidation von Ammonium als Zwischenprodukt gebildete Nitrit unmittelbar zu Nitrat weiter oxidiert.

Die in den Wasserproben ermittelten Nitrat-, Nitrit- und Ammoniumgehalte sind gering.

- Trophische Bewertung

Der Begriff "Trophie" bezeichnet das Maß der photoautotrophen Produktion (pflanzliche Produktion) im Gewässer. Damit ist die Trophie entscheidend von der Menge der zur Verfügung stehenden Nährstoffe abhängig. Jeder natürliche See reichert im Laufe seiner Entwicklung Nährstoffe an, die zu einer Eutrophierung des Gewässers führen.

Der Baggersee Freistett ist unter Berücksichtigung der ermittelten Parameter "Gesamt-Phosphor-Gehalt in der Zirkulationsphase" sowie "Chlorophyll a-Gehalt während des Sommers" als mesotrophes Gewässer zu klassifizieren.

- DOC, Permanganat-Index

Der DOC gibt Aufschluss über die Menge des im Wasser gelöst vorliegenden organischen Kohlenstoffs und dient damit als Maß für die Belastung eines Gewässers mit organischen Substanzen. In oligotrophen Gewässern kann der DOC-Wert (ermittelt als Oxidierbarkeit mittels des Permanganat-Index) gegen Null gehen. In eutrophen Seen wurden von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LFU 2000) in einigen Fällen Werte > 20 mg/l ermittelt. Mittels des Permanganat-Index werden vornehmlich leicht oxidierbare Kohlenstoffverbindungen erfasst.

Der Baggersee Freistett weist geringe DOC-Werte zwischen 1,4 mg/l und 3,3 mg/l auf, die auf eine geringe Belastung mit organischen Substanzen schließen lassen.

- Eisen und Mangan

Der Eisen- und Manganhaushalt von Seen wird stark von deren Sauerstoffhaushalt beeinflusst. In sauerstofffreien Bereichen, bei einem niedrigen Redoxpotenzial unter 0,2 V, wird Eisen-(III) zu gut löslichem Eisen-(II) reduziert (SCHWOERBEL 1987). Hierbei kommt es zur Freisetzung von Orthophosphat in den Wasserkörper. Ist Sauerstoff vorhanden, wird Eisen-(II) zu Eisen-(III) oxidiert. Hierbei bildet sich schwerlösliches Eisen-(III)-Phosphat,

das ausfällt und am Seegrund sedimentiert. Insofern hat das Eisen wesentlichen Anteil am Phosphorkreislauf eines Sees.

In den Wasserproben wurden erwartungsgemäß geringe Eisen- und Mangangehalte nachgewiesen.

Die Ergebnisse der Wasseranalysen sind in Tabelle 6.5-5 dargestellt.

Tabelle 6.5-5. Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen im Baggersee Freistett.

Probenherkunft		Baggersee Freistett			
		Mischprobe Tiefenprofil	Mischprobe Epilimnion	Mischprobe Hypolimnion	Probe über Grund
Probenahmedatum		11.03.2015	02.09.2015		
Rechts-/Hochwert		3421285 / 5395075	3421285 / 5395075		
Parameter	Maßeinheit				
Temperatur	°C	6,9	19,9	14,7	10,9
pH-Wert		8,0	7,8	7,8	7,9
O ₂ -Gehalt	mg/l	11,2	8,5	5,5	5,1
Leitfähigkeit	µS/cm	390	373	383	394
Chlorophyll a	µg/l		2,1		
Gesamthärte	mmol/l	1,7	1,8	1,9	1,9
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,51	3,2	3,5	3,5
Silicium	mg/l	3,4	1,7	3,1	3,2
Gesamt-P (TDP)	mg/l	0,016	< 0,01	< 0,01	< 0,01
ortho-Phosphat-P	mg/l	<0,01	0,005	< 0,003	0,006
Nitrat	mg/l	4,3	2,6	2,9	3,1
Nitrat-N *	mg/l	0,97	0,59	0,66	0,70
Nitrit	mg/l	0,02	< 0,01	< 0,01	0,010
Nitrit-N *	mg/l	0,006	< 0,003	< 0,03	0,003
Ammonium	mg/l	<0,03	< 0,03	< 0,03	0,040
Ammonium-N *	mg/l	< 0,023	< 0,023	< 0,023	0,031
Chlorid	mg/l	22	19	23	24
Sulfat	mg/l	22	23	21	21
Schwefelwasserstoff	mg/l	<0,1			< 0,1
Eisen	mg/l	0,017	0,02	0,01	0,01
Mangan	mg/l	0,005	< 0,005	0,006	0,015
Natrium	mg/l	15	15	17	17
Kalium	mg/l	2,6	2,9	2,9	2,9
Calcium	mg/l	58	61	65	65
Magnesium	mg/l	6,6	7,9	7,2	7,2
Oxidierbarkeit	mg/l	<0,5	< 1	< 1	< 1
DOC	mg/l	2,1	2,4	1,4	1,7
Sichttiefe	m	1,8	1,2		
Farbe		farblos	farblos		
Geruch		ohne	ohne		
Trübung		ohne	keine		
* Werte berechnet					
Sediment					
Trockensubstanz	%		60,4		
Glühverlust	%		3,7		
Stickstoff gesamt (N)	mg/kg		700		
Phosphor (P)	mg/kg		620		
Farbe		grau	beige		
Geruch		ohne	ohne		
Oxidationszustand		oxidiert	oxidiert		
Korngrößen		Kies, Sand, Schluff	Schluff, Kies		

Fortsetzung Tabelle 6.5-5. Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen im Baggersee Freistett.

Probenherkunft		Baggersee Freistett			
		Mischprobe Tiefenprofil	Mischprobe Epilimnion	Mischprobe Hypolimnion	Probe über Grund
Probenahmedatum		16.03.2017	06.09.2017		
Rechts-/Hochwert		3421560/ 5395407	3421560/5395407		
Parameter	Maßeinheit	16.03.2017	06.09.2017		
Temperatur	°C	7,1	18,7	11,3	10,3
pH-Wert		8,1	7,9	7,6	7,6
O ₂ -Gehalt	mg/l	11,1	7,7	4,9	3,1
Leitfähigkeit	µS/cm	382	369	381	382
Chlorophyll a	µg/l		7,5		
Gesamt-P (TDP)	mg/l	0,012	<0,01	<0,01	0,015
ortho-Phosphat-P	mg/l	0,012	<0,1	0,01	0,018
Nitrat	mg/l	3,6	2,14	4,40	4,31
Nitrat-N *	mg/l	0,81	0,48	0,99	0,97
Ammonium	mg/l	0,050	<0,03	<0,03	<0,03
Ammonium-N *	mg/l	0,039	<0,023	<0,023	<0,023
Schwefelwasserstoff	mg/l	-			<0,1
Sichttiefe	m	1,0	1,8		
Farbe		farblos	farblos		
Geruch		ohne	ohne		
Trübung		gering	keine		
* Werte berechnet					
Sediment					
Farbe		beige	grau, hellbraun		
Geruch		ohne	ohne		
Oxidationszustand		oxidiert	oxidiert		
Korngrößen		Sand, Kies	Schluff, Sand		

- **Sediment**

Das vorwiegend aus Schluff, Sand und Kies bestehende Sediment war zu allen Untersuchungszeitpunkten ohne auffälligen Geruch. Es wies eine graue bis beige/hellbraune Farbe und eine oxidierte Oberfläche auf.

Der Glühverlust der im Jahr 2015 entnommenen Sedimentprobe - als Indikator des organischen Gehalts - ist mit 3,7 % gering. Die nachgewiesene Phosphorkonzentration liegt bei 620 mg/kg, die Gesamt-Stickstoffkonzentration beträgt 700 mg/kg.

- **Bewertung des Baggersee Freistett**


Der Baggersee Freistett ist auf Basis der aktuellen Untersuchungen ein tiefes, mesotrophes, an den Rhein angebundenes Gewässer mit sehr guter Wasserqualität, nämlich

- einem geringen bis mäßigen Eutrophierungspotenzial,
- einer geringen bis mäßigen biologischen Produktion,

- ▶ einer Vollzirkulation des Wasserkörpers während der Zirkulationsphase und
- ▶ günstigen Sauerstoffverhältnissen im Tiefenwasser und über Grund während der sommerlichen Stagnationsphasen.

Der folgende Bewertungssteckbrief fasst die entscheidenden Parameter und deren Bewertung zusammen.

Tabelle 6.5-6. Bewertungssteckbrief Baggersee Freistett.

Baggersee-Bewertungs-Steckbrief	
	SPANG. FISCHER. NATZSCHKA.  GMBH
Baggersee	Freistett
Meromixis (<i>unvollständige Tiefendurchmischung</i>)	nein (2015, 2017)
Sichttiefe [m] <i>kritischer Sommer-Wert (nach LFU 2004) = < 1 m (ohne Tontrübe)</i>	1,2 m (2015) 1,8 m (2017)
Schwefelwasserstoff <i>kritischer Sommer-Wert (nach LFU 2004) = > 1 mg/l</i>	< 0,1 mg/l (2015, 2017)
Ammonium-N <i>kritischer Sommer-Wert (nach LFU 2004) = > 1,5 mg/l</i>	0,031 mg/l (2015) < 0,023 mg/l (2017)
Trophie (nach LAWA 1998) <i>Gesamtphosphor in der Frühjahrs-Zirkulationsphase:</i> ≤ 15 µg/l = oligotroph [o] > 15 – 45 µg/l = mesotroph [m] > 45 – 85 µg/l = eutroph [e1] > 85 – 150 µg/l = eutroph [e2] > 150 µg/l – 230 µg/l = polytroph [p1]	16 µg/l (2015), mesotroph 12 µg/l (2017), oligotroph
Eutrophierungspotenzial (nach LFU 2004) <i>Gesamtphosphor in der Frühjahrs-Zirkulationsphase:</i> 0 – 15 µg/l = gering > 15 – 45 µg/l = mäßig > 45 µg/l = hoch <i>kritischer Wert (nach LFU 2004) = > 45 µg/l</i>	16 µg/l (2015), mäßig 12 µg/l (2017), gering
Biologische Produktion (nach LFU 2004) <i>Chlorophyll a-Konzentration im Sommer:</i> 0 – 4 µg/l = gering, > 4 – 12 µg/l = mäßig, > 12 µg/l = hoch <i>kritischer Wert (nach LFU 2004) = > 25 µg/l</i>	2,1 µg/l (2015), gering 7,5 µg/l (2017), mäßig
Sauerstoffverhältnisse (nach LFU 2004) <i>Mächtigkeit der sauerstoffarmen (< 2 mg/l) Wasserschicht im Verhältnis zur Gesamttiefe im Sommer:</i> 0 – 10 % = günstig, > 10 – 30 % = akzeptabel, > 30 % = ungünstig <i>kritischer Wert (nach LFU 2004) = > 50 %</i>	0 %, günstig (2015, 2017)

6.5.2 Grundwasser

Zur geplanten Erweiterung des Baggersees Freistett wurde ein hydrogeologisches Gutachten erstellt. Die wesentlichen Inhalte zur Bestandssituation des Grundwassers sind nachfolgend zusammengefasst. Das Gutachten des Büros E. FUNK - Büro für Hydrogeologie (FUNK 2018) liegt der Umweltverträglichkeitsstudie als Anlage 2 bei.

6.5.2.1 Methodik

Die Beschreibung und Bewertung des Grundwassers basiert auf der Auswertung relevanter Unterlagen des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) und des Landratsamts (LRA) Ortenaukreis sowie auf aktuellen Untersuchungen entsprechend der Vorgaben des Leitfadens Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft (LFU 2004).

- **Stichtagsmessung - Grundwasserstände**

Zur Beurteilung des Grundwasserfließgeschehens standen Grundwassergleichenspläne der LUBW von 1986, 1988 und 1991 zur Verfügung. Zur Ermittlung der exakten Grundwasserfließrichtung und des Gefälles im Bereich des Vorhabens wurde am 27.09.2016 in ausgewählten Grundwassermessstellen des Untersuchungsgebiets eine Stichtagsmessung durchgeführt. Die ermittelten Wasserstände wurden in Form eines Grundwassergleichensplans ausgewertet.

- **Grundwasserganglinien**

Zur Ermittlung des Schwankungsbereichs der Grundwasserstände wurden die Wasserstände in ausgewählten, vorhandenen Grundwassermessstellen ausgewertet, die vom Auftraggeber und vom LRA Ortenaukreis zur Verfügung gestellt wurden. Es standen dazu Messreihen abhängig von der Messstelle innerhalb des Zeitraums 1970 – 2015 zur Verfügung. Für die seenahen Messstellen lagen Zeitreihen aus wöchentlichen Messungen für den Zeitraum von 2004 – 2016 vor.

- **Hydrochemische und isotopenhydrologische Analysen**

Zur Ermittlung der hydrochemischen Verhältnisse und der tiefenbezogenen Zusammensetzung sowie der Genese des Grundwassers wurden chemische und isotopenhydrologische Analysen an den vorhandenen Grundwassermessstellen am Baggersee, Rhein und Mühlbach durchgeführt. Gemäß Untersuchungsprogramm wurden an den Stichtagen am 27.09.2016 und am 13.03.2017 aus den fünf Grundwassermessstellen (GWM B1flach, GWM B2tief, GWM B3tief, GWM B4flach und GWM 161/113-2) sowie aus dem Rhein, dem Mühlbach und dem Baggersee Wasserproben zur Analyse genommen. Die Lage der Grundwassermessstellen ist in Anlage 2 des Hydrogeologischen Gutachtens dargestellt (FUNK 2018).

Neben den Vor-Ort-Messungen (Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoff) wurden folgende Parameter gemessen:

- ▶ Tabelle 5.1 des Leitfadens (LFU 2004) inkl. Bor,
- ▶ Isotopengehalte (O18, Deuterium, Tritium) und
- ▶ Spurenstoff Acesulfam.

Die hydrochemischen Analysen wurden vom Gewerblichen Institut für Umweltanalytik GmbH (GIU) durchgeführt. Vom Institut Hydroisotop wurden die Wasserproben auf Deuterium, Sauerstoff 18, Tritium und Acesulfam untersucht.

Bezüglich der Ionenbilanz der hydrochemischen Analysen wurde am 19.07.2018 eine zusätzliche Beprobung und Analytik in den Grundwassermessstellen veranlasst.

6.5.2.2 Ergebnisse

- **Hydrogeologischer Aufbau**

Die geplante Abbaufäche liegt im Bereich der quartären Ablagerungen der Rheinaue. Zur Beschreibung des geologischen Aufbaus im Bereich der Vorhabenfläche wurden die bis in 80 m Tiefe niedergebrachten Bohrungen sowie der Längsschnitt1 gemäß LGRB-Information Nr. 19 (LGRB 2007) herangezogen. Es kommen folgende Schichtabfolgen vor:

- ▶ 0 - 2,5 m: Deckschicht:
Schluff schwach fein- bis mittelkiesig, feinsandig, schwach tonig
Es handelt sich bei dieser Schicht um den sogenannten Auenlehm, der bei Hochwasserständen des Rheins abgelagert wurde und bereichsweise stark durchwurzelt ist.
- ▶ - ca. 17,4 m: Oberer Grundwasserleiter (OGWL) - Ortenau-Formation oben (oberer Bereich):
Fein- bis Grobkies (in der Regel gut gerundet), stark sandig, grau, schwach schluffig,

- ▶ - ca. 18 m: Feinklastischer Horizont (= FH3):
Fein- bis Grobsand, kiesig
- ▶ - ca. 50 m: Oberer Grundwasserleiter (OGWL) - Ortenau-Formation oben (unterer Bereich):
Fein- bis Mittelkies, sandig, schwach schluffig,
Feinklastische Zwischenhorizonte: von 49,5 - 50,4 m sandiger Fein - Mittelkies mit Tonboden (= ZH3),
- ▶ - ca. 69,7 m: Unterer Grundwasserleiter (UGWL) - Ortenau-Formation unten:
Kies, stärker sandig und schluffig, mit 3 Ton und Schlufflagen; Sandgehalt nimmt zur Tiefe hin zu, ebenfalls die Lagerungsdichte.
Feinklastische Zwischenhorizonte: von 58,8 - 59 m schluffiger Ton, von 67,5 - 69,7 m Wechselfolge von Grobsand und Ton.
- ▶ > 69,7 m: Iffezheim-Formation/fluviatiles Jungtertiär:
Wechselfolge von dicht gelagerten, tonigen, schluffigen und karbonatfreien Feinsanden und grauen Tonen. Von 79,5 – 80 m wurde grobsandiger kalkfreier Mittelsand erbohrt.

Gemäß LGRB (2007) ist der Obere Grundwasserleiter, die Ortenau-Formation oben, durch den feinklastischen Zwischenhorizont 3 (FH3) im Bereich des Baggersees in einen oberen und unteren Bereich gegliedert. Die Verbreitung dieses Zwischenhorizonts erstreckt sich auf den gesamten Bereich des Baggersees. In den vorhandenen Aufschlüssen wird der Horizont von 17,4 m bis 18,0 m als kiesiger Fein-Grobsand und von 15,7 m bis 19,5 m als Horizont aus dunkelgrauem Ton beschrieben. Aufgrund der lithologischen Ausbildung ist anzunehmen, dass der Horizont vermutlich nur im nördlichen Bereich als hydraulisch wirksame Trennschicht zwischen Ortenau-Formation oben oberer und unterer Bereich wirkt.

Der Zwischenhorizont ZH3 trennt den oberen vom unteren Grundwasserleiter. In Abbildung 1 (LGRB 2007) wird der Horizont angedeutet, aber nicht als Zwischenschicht durchgezogen. In den entsprechenden Grundwassermessstellen wird von ca. 50 m bis 56 m eine Wechselfolge von kiesigem Mittelsand mit vereinzelt Tonlagen beschrieben.

● **Durchlässigkeiten**

Die mit den Pumpversuchen ermittelten Werte für die Durchlässigkeit liegen vor allem im unteren Abschnitt des OGWL unter den in den LGRB-Informationen Nr. 19 (2007) genannten Werten von $4 \cdot 10^{-3}$ - $8 \cdot 10^{-3}$ m/s. Die Pumpversuche ergaben die folgenden Ergebnisse:

- ▶ OGWL unten: $2,9 \cdot 10^{-4}$ m/s
- ▶ UGWL oben: $4,8 \cdot 10^{-3}$ m/s
- ▶ UGWL unten: $1,63 \cdot 10^{-3}$ m/s

Für die weiteren standortbezogenen Berechnungen werden daher folgende Durchlässigkeiten (kf-Werte) vorgeschlagen:

- ▶ OGWL oben: $8,0 \cdot 10^{-3}$ m/s
- ▶ OGWL unten: $4,0 \cdot 10^{-3}$ m/s
- ▶ Mittelwert für OGWL: $6,0 \cdot 10^{-3}$ m/s
- ▶ UGWL: $5,0 \cdot 10^{-3}$ m/s

● **Flurabstände**

Zur Ermittlung der Flurabstände beziehungsweise der Schwankungsbereiche des Grundwassers, wurden die langjährigen Daten der Grundwassermessstellen B1 - B4, der Lattenpegel des Baggersees Freistett und die Daten der amtlichen Grundwassermessstellen in der Umgebung des Sees ausgewertet. Der Schwankungsbereich zwischen Niedrigwasser und Höchstwasser (HW-NW) liegt in den betrachteten Messstellen zwischen 1,59 m und 3,34 m. Der mittlere Schwankungsbereich aller ausgewerteten Messstellen liegt bei 2,46 m. Der Flurabstand bei Niedrigwasser bewegt sich zwischen 1,21 m und 3,34 m (Mittelwert aller Messstellen: 2,66 m). Der minimale Flurabstand bei Höchstwasser liegt zwischen 0,58 m über und 1,37 m unter Gelände (Mittelwert aller Messstellen: 0,48 m unter Geländeoberkante).

Der Gang des Seewasserspiegels verläuft nahezu identisch zu den Grundwassermessstellen. Der Seewasserspiegel wird vorrangig durch die hydraulische Verbindung mit dem Rhein geregelt. Damit sind die Wasserstände im Baggersee an den Rhein beziehungsweise die am Rhein eingestellten Stauhaltungen gekoppelt. Wie die Ganglinien des Sees und der Grundwassermessstellen zeigen, liegt der Seewasserspiegel fast immer über dem Grundwasserspiegel.

Anders verhält es sich bei einer Überflutung und dem dann stark erhöhten Seewasserspiegel. Da das binnenseitige Grundwasser mit dem Überflutungsbereich durch den Baggersee in hydraulischem Kontakt steht, wird der Grundwasserspiegel landeinwärts ansteigen.

● **Grundwasserfließverhältnisse**

Die generelle nördliche Fließrichtung des Grundwassers wird vom Rhein als Vorfluter beeinflusst. Auf Grund der Staustufe von Gamsheim und des damit erhöhten Wasserstands des Rheins herrschen südwestlich der Staustufe infiltrierende Verhältnisse. Da der Baggersee nur durch einen ca. 100 - 300 m breiten Streifen vom Rhein getrennt und im Norden durch einen Kanal mit ihm verbunden ist, ist der Potentialunterschied zwischen den beiden Gewässern nordöstlich der Staustufe gering beziehungsweise nicht vorhanden (Hydraulische Verbindung). Nordöstlich der Staustufe ist das Potential des Rheins deutlich

niedriger aber im Bereich des Baggersees meistens immer noch höher als das Grundwasser, sodass Baggersee und Rhein nicht immer als Vorfluter für das Grundwasser wirken. Das dem Baggersee von Süden bis Südosten zufließende Grundwasser strömt - bei Vorflutwirkung - daher vom Baggersee weiter in Richtung Rhein ab. Außer dem verbleibenden schmalen Aquiferbereich zwischen Baggersee und Rhein ist also kaum unterstromiges Grundwasser vorhanden.

- Relativer Niedrigwasserstand (27.09.2016)

An den Stichtagsmessungen und auch die meiste Zeit über das Jahr ist der Wasserstand im Baggersee höher als im angrenzenden Grundwasser. Damit fungiert der Baggersee die meiste Zeit nicht als Vorfluter. Die Strömungsrichtung ist dann umgekehrt vom Baggersee in Richtung angrenzendes Grundwasser gerichtet. Allerdings nur entlang eines schmalen Streifens am östlich Seebereich. Das mittlere Gefälle des Grundwasserspiegels liegt im binnenseitigen südlichen bis südwestlichen Zustrombereich des Baggersees bei ca. 0,0019 – 0,0015. Das Gefälle des Zustrombereiches verringert sich Richtung Osten weiter auf ca. 0,001. Die mittlere Fließgeschwindigkeit (Abstandsgeschwindigkeit) des oberen Grundwasserleiters für die oberstromigen Fließverhältnisse am Stichtag 27.09.2016 (= relativer Niedrigwasserstand) kann mit ca. 3,4 – 6,5 m/Tag berechnet werden.

- Mittlere Wasserstände

Die oben beschriebenen Verhältnisse und Fließrichtungen gelten weitgehend auch für mittlere Wasserverhältnisse. Die Grundwasserstände liegen etwa 0,30 m höher als bei niedrigen Verhältnissen. Das mittlere Grundwassergefälle liegt im oberstromigen Bereich bei ca. 0,0016 und im abstromigen Bereich bei 0,001. Daraus ergibt sich eine Abstandsgeschwindigkeit von ca. 3,4 beziehungsweise 5,5 m/Tag.

- Hochwasserstand

Bei starkem Hochwasser des Rheins können die Bereiche überflutet sein. Durch die hohen Potenzialunterschiede verändern sich die hydraulischen Bedingungen im abstromigen Bereich des Sees im Gegensatz zu Mittel- und Niedrigwasserverhältnissen. Durch die Infiltration des Rheinwassers und die Infiltration des Sees in den Aquifer verändert sich die Fließrichtung in diesem Bereich in östliche Richtung. Die Grundwasserstände liegen etwa im Bereich des Sees 1,7 – 2,7 m über den Niedrigwasserständen. Das mittlere Grundwassergefälle liegt im oberstromigen Bereich bei 0,0017 und im abstromigen Bereich bei 0,0005. Die Abstandsgeschwindigkeit errechnet sich zu ca. 1,7 bis 5,8 m/Tag.

- **Seehydraulik – Seespiegelkipfung**

Der Wasseraustausch bei Baggerseen erfolgt über das zu- und abströmende Grundwasser, wobei der Wasserdurchfluss von den hydraulischen Kennwerten des umgebenden Grundwasserleiters und des Kolmationsgrads des Sees abhängt. Durch die Freilegung des Grundwassers bei Nassabbauflächen, kommt es durch die Ausspiegelung der Grundwasseroberfläche und des dadurch entstehenden hydraulischen Potentialunterschieds zwischen Grundwasser und Seewasser am oberstromigen Ufer zu einer Absenkung und am unterstromigen Ufer zu einer Aufhöhung des Grundwasserstandes. Die sogenannte Kippungslinie ist der Bereich, wo Grund- und Seewasserspiegel die gleiche Höhe aufweisen, beziehungsweise wo die Absenkung und Aufhöhung getrennt werden. Der Betrag dieser Kippung nimmt mit zunehmender Entfernung vom See ab.

Die Wasserstände des Baggersees Freistett korrespondieren mit jenen des Rheins, mit dem der See im Nordbereich über einen ca. 900 m langen Schifffahrtskanal verbunden ist. Im Baggersee stellt sich stets die Potentialhöhe des Rhein-Wasserspiegels ein.

- **Grundwassereinzugsgebiet**

Das oberstromige Einzugsgebiet des Baggersees erstreckt sich in süd- bis südöstliche Richtung. Das Einzugsgebiet besteht bis zum Hochwasserdamm aus Auwäldern sowie stromaufwärts aus landwirtschaftlich genutztem Gebiet und Siedlungsflächen. Laut des Berichts über die Voruntersuchungen zum Retentionsraum Freistett (IPR 1993) befindet sich der Baggersee auf Grund des Verbindungskanals im natürlichen Überflutungsbereich des Rheins. Die Grundwasserneubildung aus Niederschlag im oberstromigen Einzugsgebiet des Baggersees, wird im WaBoA mit ca. 200 mm/a = 6,3 l/s*km² angegeben.

- **Grundwasserbeschaffenheit**

In den nachfolgenden Tabellen 6.5-7 bis 6.5-10 sind die Ergebnisse der hydrochemischen Analyse der Beprobung vom 27.09.2016, 22.03.2017 und 18.07.2018 dargestellt. Die untersuchten Grundwässer lassen sich wie folgt charakterisieren.

- ▶ Oberer Grundwasserleiter (OGWL) oberer Bereich (GWM B1, GWM B4):

Die genommenen Proben weisen folgende Merkmale auf:

- Die Leitfähigkeit ist in B4 deutlich geringer.
- Die Chlorid- und Natrium- und Ammoniumgehalte sind in B4 geringer.
- Der Nitratgehalt ist in B4 deutlich höher.

Insgesamt ist festzustellen, dass die Mineralstoffgehalte in B1 deutlich höher als in B4 sind. Die Konzentrationsunterschiede sind sicherlich auf die unterschiedlich genutzten

Einzugsgebiete zurückzuführen. Ein Vergleich der Seewasseranalysen mit den Grundwasseranalysen lässt darauf schließen, dass der Stoffgehalt des Seewassers trotz der Anbindung an den Rhein, auch vom Grundwasser bestimmt wird.

▶ Oberer Grundwasserleiter (OGWL) unterer Bereich (B3 tief):

Im Vergleich zu den Proben aus dem oberen Bereich des OGWL ist Folgendes festzuhalten:

- Die Leitfähigkeit ist in B3 deutlich geringer.
- Der Sauerstoffgehalt in der März-Probe ist deutlich geringer, liegt aber in der September-Probe genau zwischen den Proben aus dem oberen Bereich.
- Der Nitratgehalt in der März-Probe ist deutlich höher.

▶ Unterer Grundwasserleiter (UGWL) (B2 tief):

Im Vergleich zu den Proben aus dem OGWL ist Folgendes festzustellen:

- Die Leitfähigkeit ist in B2 deutlich höher.
- Der Chlorid- und Natriumgehalt ist deutlich höher.
- Der Nitratgehalt ist deutlich geringer (außerhalb der Nachweisgrenze).

Insgesamt ist festzustellen, dass im UGWL der Mineralstoffgehalt deutlich höher ist als in den oberen Kieslagern. Die relativ hohen Chloridgehalte sind sehr wahrscheinlich nicht geogenen Ursprungs, sondern auf altes Rheinuferfiltrat zurückzuführen.

Tabelle 6.5-7. Analyseergebnisse der Stichtagsmessung vom 27.09.2016.

Prüfparameter	Dimension	27.09.2016						
		B1-Flach	B2-Tief	B3-Tief	B4-Flach	161/113-2	OGW Rhein	OGW Mühlbach
Entnahmetiefe	m	7,0	7,0	6,0	6,0	-	-	
Farbe	-	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Geruch	-	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral
Trübung	-	klar	klar	klar	klar	klar mit Sediment	klar	klar mit Sediment
pH-Wert	-	7,49	7,46	7,62	7,32	7,3	8,08	7,65
el. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	526	829	394	499	501	339	375
Sauerstoffgehalt	mg/l	2,0	3,5	3,7	4,3	4	-	-
Sauerstoffgehalt	%	20	34	37	43	39	-	-
Temperatur	°C	14,3	12,6	11,9	13,6	13,7	20,2	17,4
Trübung	NTU	0,34	0,68	0,21	0,25	12,3	0,75	2,71
Hydrogencarbonat	mmol/l	4,55	4,27	3,51	4,61	4,53	2,63	2,6
Calcium	mg/l	89,4	82,3	71,4	99,1	95	52,5	50,2
Magnesium	mg/l	9,95	11,3	8,84	8,76	7,82	8,25	7,48
Natrium	mg/l	15,6	22,6	5,32	8,3	7,6	11	18,1
Kalium	mg/l	2,46	4,24	1,35	2,06	3,68	1,76	4,29
Gesamthärte	mmol/l	2,64	2,52	2,15	2,73	2,69	1,65	1,56
Eisen, gelöst	mg/l	< 0,007	0,151	< 0,007	< 0,007	0,112	< 0,007	0,085
Eisen,gesamt	mg/l	< 0,007	0,099	< 0,007	< 0,007	0,163	0,011	0,154
Mangan, gelöst	mg/l	< 0,001	0,151	0,007	0,009	0,018	0,005	0,039
Mangan, gesamt	mg/l	< 0,001	0,157	0,007	0,009	0,024	0,004	0,014
Silicium	mg/l	4,02	4,71	4,31	4,79	6,63	1,2	3,85
Nitrat	mg/l	2,58	< 1,0	6,01	4,62	9,41	2,36	7,61
Nitrat-N	mg/l	0,583	< 1,0	1,32	1,04	2,13	0,533	1,72
Nitrit	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0055	0,013
Nitrit-N	mg/l	< 0,005	0,0059	0,0056	0,0049	0,0112	0,0181	0,0427
Ammonium	mg/l	0,0059	0,0213	< 0,005	< 0,005	0,0091	0,0739	0,0909
Ammonium-N	mg/l	0,0046	0,0165	0,0021	0,0016	0,0071	0,0574	0,0705
Chlorid	mg/l	21,7	131,9	9,5	13,6	11,1	64,7	24,5
Sulfat	mg/l	25,1	27,9	16,3	22,3	25	27,3	26,8
Phosphor, ges. als P	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,039	0,02	0,079
ortho-Phosphat als P	mg/l	0,01	0,012	0,011	0,011	0,02	0,008	0,061
DOC	mg/l	1,17	0,982	0,984	1,23	1,55	2,2	2,63
Oxidierbarkeit	mg/l	0,16	< 0,5	< 0,5	0,15	1,88	< 0,5	1,57
Ionenbilanzfehler *	%	5,05	33,2	7,8	9,45	5,21	27,8	1,17

Tabelle 6.5-8. Analyseergebnisse der Stichtagsmessung vom 22.03.2017.

Prüfparameter	Dimension	22.03.2017						
		B1-Flach	B2-Tief	B3-Tief	B4-Flach	161/113-2	OGW Rhein	OGW Mühlbach
Entnahmetiefe	m	6,0	6,0	6,0	5,0	-	-	
Farbe	-	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Geruch	-	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral
Trübung	-	klar	klar	klar	klar	klar mit Sediment	klar	klar
pH-Wert	-	7,57	7,59	7,7	7,52	7,45	8,07	7,75
el. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	525	815	397	487	488	364	225
Sauerstoffgehalt	mg/l	3,3	1	1	1,3	2,2	10,3	7,6
Sauerstoffgehalt	%	31	9	10	13	21	95	67
Temperatur	°C	11,7	12,6	12	12,5	11,7	10,1	9,5
Trübung	NTU	0,07	0,29	0,14	0,09	20,8	0,7	4
Hydrogencarbonat	mmol/l	4,37	4,03	3,51	4,37	4,37	2,69	1,49
Calcium	mg/l	94,4	85,2	74	95,9	98	53,9	34,6
Magnesium	mg/l	11	11,7	9,25	9,46	9,93	7,88	5,52
Natrium	mg/l	17	83,1	5,75	7,09	7,78	9,7	8,91
Kalium	mg/l	2,11	3,88	1,2	1,52	5,47	1,69	2,44
Gesamthärte	mmol/l	2,81	2,61	2,23	2,78	2,85	1,67	1,09
Eisen, gelöst	mg/l	< 0,007	0,16	0,007	< 0,007	0,086	0,013	0,102
Eisen, gesamt	mg/l	0,066	0,213	0,03	0,035	6,81	0,149	0,49
Mangan, gelöst	mg/l	< 0,001	0,151	0,004	0,001	0,088	0,008	0,032
Mangan, gesamt	mg/l	0,002	0,168	0,007	0,002	0,094	0,012	0,046
Silicium	mg/l	4,13	4,84	4,39	4,47	21,5	1,92	4,8
Nitrat	mg/l	3,84	< 1,0	5,29	6,1	7,21	6,3	13,2
Nitrat-N	mg/l	0,867	< 1,0	1,2	1,38	1,63	1,42	2,97
Nitrit	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,018	0,012	0,056	0,06
Nitrit-N	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,002	0,005	0,004	0,017	0,019
Ammonium	mg/l	0,008	0,029	0,009	0,01	0,008	0,057	0,075
Ammonium-N	mg/l	0,007	0,023	0,007	0,008	0,006	0,045	0,058
Chlorid	mg/l	21,4	114	9	11,9	10,3	14,4	13,3
Sulfat	mg/l	23,3	27,3	15,1	20,5	21,4	24,6	6,4
Phosphor, ges. als P	mg/l	0,109	0,09	0,02	0,043	0,444	0,075	0,127
ortho-Phosphat als P	mg/l	0,022	0,129	0,01	0,007	0,022	0,019	0,049
DOC	mg/l	1,77	0,59	0,67	0,9	0,91	2	3,98
Oxidierbarkeit	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,65	0,65	2,4
Ionenbilanzfehler	%	14,9	13,3	12,8	12,2	16,9	2,5	17,3

Tabelle 6.5-9. Analyseergebnisse der Seewasserproben vom 26.09.2016 und 16.03.2017.

Prüfparameter	Dimension	Seeproben vom 26.09.2016		Seeprobe vom 16.03.2017
		Mischprobe Epilimnion	Mischprobe Hypolimnion	Mischprobe Tiefenprofil
Temperatur	°C	20,1	11,6	7,1
pH-Wert		8,1	8,1	8,1
O ₂ -Gehalt	mg/l	9,5	4,1	11,1
Leitfähigkeit	µS/cm	386	389	382
Chlorophyll a	µg/l	n.b.	-	
Gesamthärte	mmol/l	1,7	1,6	1,7
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,14	3,4	2,99
Silicium	mg/l	3	3,2	3
Gesamt-P (TDP)	mg/l	< 0,01	0,013	0,012
ortho-Phosphat-P	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,012
Nitrat	mg/l	1,9	3	3,6
Nitrat-N *	mg/l	-	-	0,81
Nitrit	mg/l	0,03	< 0,01	0,06
Nitrit-N *	mg/l	-	-	0,018
Ammonium	mg/l	< 0,03	< 0,03	0,050
Ammonium-N *	mg/l	< 0,023	< 0,023	0,389
Chlorid	mg/l	19	21	17
Sulfat	mg/l	22	21	17
Schwefelwasserstoff	mg/l	-	-	-
Eisen	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,054
Mangan	mg/l	< 0,005	0,017	0,005
Natrium	mg/l	14	15	14
Kalium	mg/l	2,6	2,5	2,6
Calcium	mg/l	55	55	57
Magnesium	mg/l	6,7	6,6	6,4
Oxidierbarkeit	mg/l	< 1	<1	<0,5
DOC	mg/l	2,1	2,1	3,3
Sichttiefe	M	-	-	1,0
Ionenbilanzfehler	%	2,5	11,1	2,2

Tabelle 6.5-10. Analyseergebnisse der Stichtagsmessung vom 18.07.2018.

Prüfparameter	Dimension	18.07.2018				
		GWM B1-flach	GWM B2-tief	GWM B3 tief	GWM B4-flach	GWM 161/113-2
Entnahmetiefe	m	8	8	6	6	6
Farbe	-	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Geruch	-	neutral	neutral	neutral	neutral	neutral
Trübung	-	klar	klar	klar	klar	klar
pH-Wert	-	7,55	7,63	7,41	7,5	7,26
el. Leitfähigkeit 25°C	µS/cm	2	817	388	492	481
Sauerstoffgehalt	mg/l	6,7	1,3	1,2	2	2,5
Sauerstoffgehalt	%	20	13	12	20	24
Temperatur	°C	13,4	12,6	12	12,5	12,9
Trübung	NTU					
Hydrogencarbonat	mmol/l	4,67	4,43	3,81	4,45	4,37
Calcium	mg/l	87,5	77,4	68,2	89,5	87,1
Magnesium	mg/l	10	10,7	8,45	8,2	7,28
Natrium	mg/l	10,6	50	4,89	5,19	5,21
Kalium	mg/l	2,09	3,47	1,01	1,54	2,78
Gesamthärte	mmol/l	2,59	2,37	1,74	1,74	2,47
Bor	mg/l					
Eisen, gelöst	mg/l					
Eisen,gesamt	mg/l					
Mangan, gelöst	mg/l					
Mangan, gesamt	mg/l					
Silicium	mg/l					
Nitrat	mg/l	3,45	0	4,95	5,95	8,47
Nitrat-N	mg/l	0,779	0	1,12	1,34	1,91
Nitrit	mg/l					
Nitrit-N	mg/l					
Ammonium	mg/l					
Ammonium-N	mg/l					
Chlorid	mg/l	21,9	88,6	9,34	12,8	10,9
Sulfat	mg/l	24,7	28,8	15,6	22,5	22,9
Phosphor, ges. P	mg/l					
ortho-Phosphat P	mg/l					
DOC	mg/l					
Oxidierbarkeit	mg/l					
Ionenbilanzfehler	(%)	2,6	7,2	3,2	0,6	0,9

6.5.3 Wasserrahmenrichtlinie

Der Baggersee Freistett ist ein Seewasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie, da seine Oberfläche größer als 50 ha ist. In Baden-Württemberg gibt es 15 solcher Baggerseen, fünf davon sind bereits stillgelegt (LUBW 2009b). Der Baggersee Freistett wird als "Steingrundsee (Peterhafen)" mit dem Seecode ORT202-1 und einer Fläche von 63 ha geführt.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Flussgebietseinheit Rhein, im Bearbeitungsgebiet Oberrhein, welches in neun Oberflächenwasserkörper unterteilt ist. Es handelt sich um das Teilbearbeitungsgebiet 33 "Acher-Rench", in dem sich kein gefährdeter Grundwasserkörper beziehungsweise Anteile daran befinden. Wasserkörper ist die Rench, es handelt sich um den Flusswasserkörper WK 33-02-OR3, Rench Oberrheinebene.

Laut der Begleitdokumentation zum BG Oberrhein, Teilbearbeitungsgebiet 33 (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2015) zeichnet sich der Flusswasserkörper Rench (Oberrheinebene) durch folgende signifikante Belastungen aus: Abflussregulierung und morphologische Veränderungen, Punktquellen und diffuse Quellen. Der ökologische Zustand wird als unbefriedigend eingestuft, bezüglich des chemischen Zustands ist bei Quecksilber eine Überschreitung der Umweltqualitätsnormen zu verzeichnen. Die Belastungen "Hydromorphologische Veränderung", "Anreicherung mit abbaubaren organischen Stoffen", "Anreicherung mit Nährstoffen" und "Anreicherung mit prioritären Stoffen und spezifischen Schadstoffen" wirken sich auf den Flusswasserkörper aus. Als Handlungsfelder werden "Durchgängigkeit", "Mindestwasser", "Gewässerstruktur", Saprobie, "Trophie" und "ubiquitäre Stoffe" genannt.

Für den Steingrundsee werden als signifikante Belastungen die Parameter "Morphologie (Seebeckenform, Ufergestaltung, Flachwasserzonen)", "Fließgewässeranbindung bei Baggerseen beziehungsweise Talsperren" und "diffuse Quellen / Fehlen von Pufferzonen" angegeben. Bezüglich des chemischen Zustands werden Quecksilber und bromierter Diphenylether als Stoffe mit Überschreitung von Umweltqualitätsnormen genannt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Quecksilber-Grenzwerte bundesweit flächendeckend überschritten sind.

Sowohl die Belastungen "Hydromorphologische Veränderung" als auch "Anreicherung mit prioritären Stoffen und spezifischen Schadstoffen" haben Auswirkungen auf den Seewasserkörper.

6.6 Klima und Luft

• Methodik

Als abiotischer Bestandteil des Ökosystems sowie als Lebensgrundlage des Menschen ist das Klima von übergeordneter Bedeutung. Da das Vorhaben jedoch nicht mit negativen Auswirkungen auf Klima und Luft verbunden ist, werden die lokalklimatischen (Mesoklima) und lufthygienischen Verhältnisse des Untersuchungsgebiets gemäß Niederschrift zum Scoping-Termin lediglich kurz erläutert. Die Erhebung relevanter Daten erfolgte durch Sichtung und Auswertung von Kartenmaterialien und die Abfrage vorhandener Daten von Klimastationen.

• Bestand

Das Untersuchungsgebiet liegt im Klimabezirk "Südliches Oberrhein-Tiefland" - eine der wärmsten Gegenden Deutschlands. Es handelt sich um einen jahreszeitlichen Verlauf mit warmen, oft schwülen Sommern, milden Übergangsjahreszeiten und Wintern. Durch Wasserflächen ist mit Nebelbildung in den kühleren Jahreszeiten zu rechnen. Dann bestehen in der Oberrheinebene außerdem häufig Inversionswetterlagen mit schadstoffakkumulierender Wirkung. Die vorherrschende Windrichtung ist Südwest. Im Untersuchungsgebiet und seiner Umgebung sind nur schwache Kaltluftflüsse zu erwarten; es bestehen außerdem keine ausgeprägten Mulden, in denen sich Kaltluft sammelt. Die umgebenden Ortslagen liegen im Abwindbereich frischluftproduzierender Wälder.

Die für das Untersuchungsgebiet und seine weitere Umgebung zu verzeichnenden langjährigen Mittel der Klimaparameter werden in Tabelle 6.6-1 dargestellt.

Tabelle 6.6-1. Langjährige Mittel verschiedener Klimaparameter am südlichen Oberrhein (Quellen: DEUTSCHER WETTERDIENST [1953]: Klimaatlas Baden-Württemberg, RVSO (1983): Klima-Bericht, MEYNEN et al. [1953 - 62]).

Parameter	Wert	Vergleich
Lufttemperatur (Jahr)	9 - 10 °C	< 4 - > 9°C (BW)
Lufttemperatur (Juli)	18 - 19 °C	< 12 - > 19 °C (BW)
Sommertage (Temp.max. > 25°C)	> 40 Tage	0 - > 40 Tage (BW)
Sonnenscheindauer	1800 h	1300 - 1900 h (D)
heitere Tage	40 - 50 Tage	< 40 - > 50 Tage (BW)
trübe Tage	140 - 150 Tage	<140 - > 170 Tage (BW)
Veg.periode (Temp. mind. 5 °C)	245 Tage	110 - 255 Tage (D)
Frosttage (Temp.min < 0 °C)	< 80 Tage	< 80 - > 160 Tage (BW)
Eistage (Temp.max. < 0 °C)	< 20 Tage	< 20 - > 70 Tage (BW)
Nebeltage (Jahr)	50 - 100 Tage	< 50 - > 200 Tage (BW)
vorherrschende Windrichtung	Südwest	undeutlich SW (D)
Windstille	3 - 5 %	0 - 10 % (D)
Windstärke	2 - 2,9 m/s	< 2 - 6,9 m/s (D)

Fortsetzung Tabelle 6.6-1.

Parameter	Wert	Vergleich
rel. Luftfeuchte (Mai, 14Uhr)	< 55 %	< 55 - > 70 % (BW)
Niederschlag (Jahr)	800 - 900 mm	< 500 - > 2500 mm (Süd-Deutshl.)
Niederschlag (Juli)	90 - 100 mm	<60 - > 300mm (Süd-D.)
Trockenheitsindex (Veg.periode)*	35 - 40	< 20 - > 180 (Süd-D.)
Tage mit Wärmebelastung **	8 - 10 Tage (Juli) 30 - 34 Tage (Sommer)	0 - 10 Tage (Juli, BW) -
* beinhaltet Niederschlagsmenge, Niederschlagstage und Lufttemperatur, Zeitraum Mai - Juli		
** beinhaltet Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windstärke		

Hinsichtlich der Immissionsvorbelastung gelten für das Untersuchungsgebiet die in Tabelle 6.6-2. aufgeführten Werte.

Tabelle 6.6-2. Immissionsvorbelastung im Untersuchungsgebiet laut Daten der LUBW (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>).

Kenngroße der Immissionsvorbelastung	Belastungswert für das Bezugsjahr 2010	Schwellenwerte gemäß BImSchV
Mittlere Stickstoffdioxid (NO ₂) Belastung	18 - 21 µg/m ³	Grenzwert 40 µg/m ³
Mittlere Feinstaub (PM10) Belastung	18 - 20 µg/m ³ beziehungsweise 20 - 23 µg/m ³ (Umfeld Kieswerk)	Grenzwert 40 µg/m ³
Mittlere Ozon (O ₃) Belastung	45 - 48 µg/m ³ (Vorhabenfläche) 42 - 45 µg/m ³ (westlich der Vorhabenfläche)	Zielwert 120 µg/m ³

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Mittlere Feinstaubbelastung des Untersuchungsgebiets.

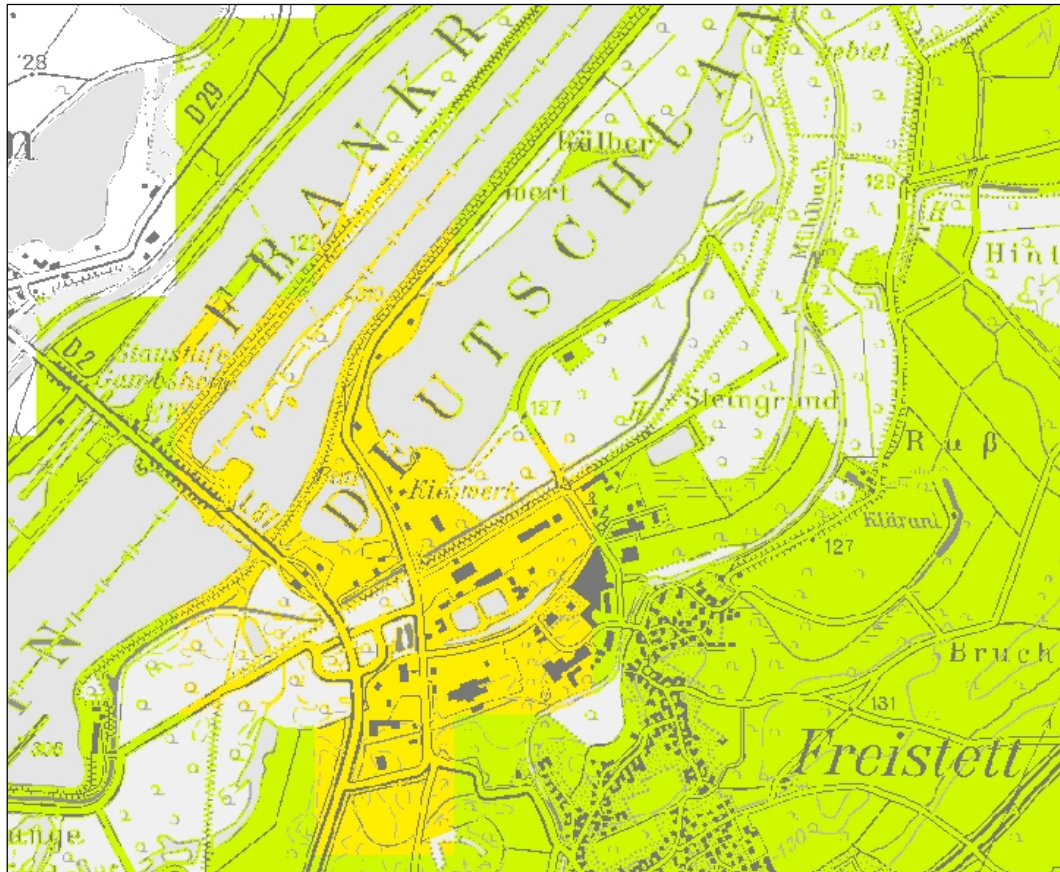


Abbildung 6.6-1. Mittlere Feinstaub-Belastung (PM10) - Belastungswert für das Bezugsjahr 2010 (hellgrün: 18 - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, gelb: 20 - 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Grenzwert gemäß BImSchV 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Quelle: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>).

Da von dem Vorhaben keine negativen Auswirkungen auf das Schutzgut Klima und Luft ausgehen, wird auf eine tiefergehende Abhandlung und Bewertung verzichtet.

6.7 Landschaft

6.7.1 Methodik

In der vorliegenden Umweltverträglichkeitsstudie wird unter dem Schutzgut Landschaft der Teilaspekt Landschaftsbild betrachtet, der durch die gemeinsame Betrachtung der übrigen Schutzgüter nicht abgedeckt ist. Die Erholungsfunktion der Landschaft wird in Zusammenhang mit dem Schutzgut Menschen (Kapitel 6.1) abgehandelt.

Die Abgrenzung visueller **Landschaftsbildeinheiten** erfolgt anhand folgender Kriterien (angelehnt an HOISL, NOHL & ZEKORN-LÖFFLER 1992):

- ▶ Raumeinheiten ähnlicher geomorphologischer und standörtlicher Ausprägung.
- ▶ Gleichartige strukturelle Ausstattung, einheitliche Rhythmik von Strukturen (Relief, Wasser, Vegetation, Nutzung). Der Betrachter kann ein Grundmuster erkennen, das er, wenn es unvollständig ist, selbst vervollständigen kann.
- ▶ Raumbegrenzende Elemente: sichtbegrenzende Raumkanten (Dämme, Siedlungsränder), Elemente, die die Raumwirkung unterbrechen (zum Beispiel viel befahrene Straßen).

Landschaftsbildelemente sind die Strukturelemente der Landschaft. Sie werden als unterste, kleinräumigste Betrachtungsebene zur Darstellung des Landschaftsbilds herangezogen. Die Elemente können

- ▶ raumbegrenzend,
- ▶ flächenhaft wirksam oder
- ▶ raumgliedernd sein.

Raumbegrenzende Elemente oder Raumkanten begrenzen das Sichtfeld des Betrachters (zum Beispiel Wald- und Siedlungsränder, Dämme). Flächenhaft wirksame Landschaftsbildelemente sind zum Beispiel Wasser-, Acker- und oft auch Waldflächen.

Raumgliedernde Elemente strukturieren den Raum; sie können zu einem gewissen Grad auch raumbegrenzend wirken, beinhalten aber eine Durchlässigkeit gegenüber dem Betrachter. Sie können linien- oder punktförmig oder kleinflächig ausgebildet sein. Raumgliedernd wirken zum Beispiel kleine Fließgewässer, Hecken, Baumreihen, Wege und Leitungen.

6.7.2 Bestand

Aufgrund der strukturellen Unterschiede wird das Untersuchungsgebiet in folgende vier Landschaftsbildeinheiten gegliedert. Sie sind in Abbildung 6.7-1 dargestellt.

▶ **Landschaftsbildeinheit 1:** Baggersee

Die Landschaftsbildeinheit ist durch weit reichende Sichtbeziehungen geprägt.

▶ **Landschaftsbildeinheit 2:** Betriebsflächen

Kennzeichnend für die Betriebsflächen ist die technische Prägung mit Zweckbauten, Halden und vegetationsfreien Sand- und Kiesflächen. Der Landschaftscharakter wird durch Geräusche verstärkt (Aufbereitungsanlagen, Fahrzeugverkehr).

▶ **Landschaftsbildeinheit 3:** Wald

Der Charakter der Landschaftsbildeinheit „Wald“ ist durch Naturnähe geprägt. Sie wird durch die eingeschränkte Zugänglichkeit abseits der Wege infolge vielfach undurchdringlicher Strauchschicht und durch natürliche Geräusche sowie Gerüche verstärkt. Die - allerdings von den Wegen aus nur an wenigen Stellen sichtbaren - Gewässer mit ihren Verlandungsbereichen bewirken auf Teilflächen eine höhere Vielfalt.

▶ **Landschaftsbildeinheit 4:** Werft und angrenzende Freizeitflächen

Die Einheit steht durch ihre Prägung durch Zweckbauten (vor allem die Werft) und die Kammerung zwischen dem Weg und dem Baggerseeufer (unterschiedliche Gebäude, Einfriedungen, Pflanzungen) im Kontrast sowohl zum Wald als auch zum Baggersee.

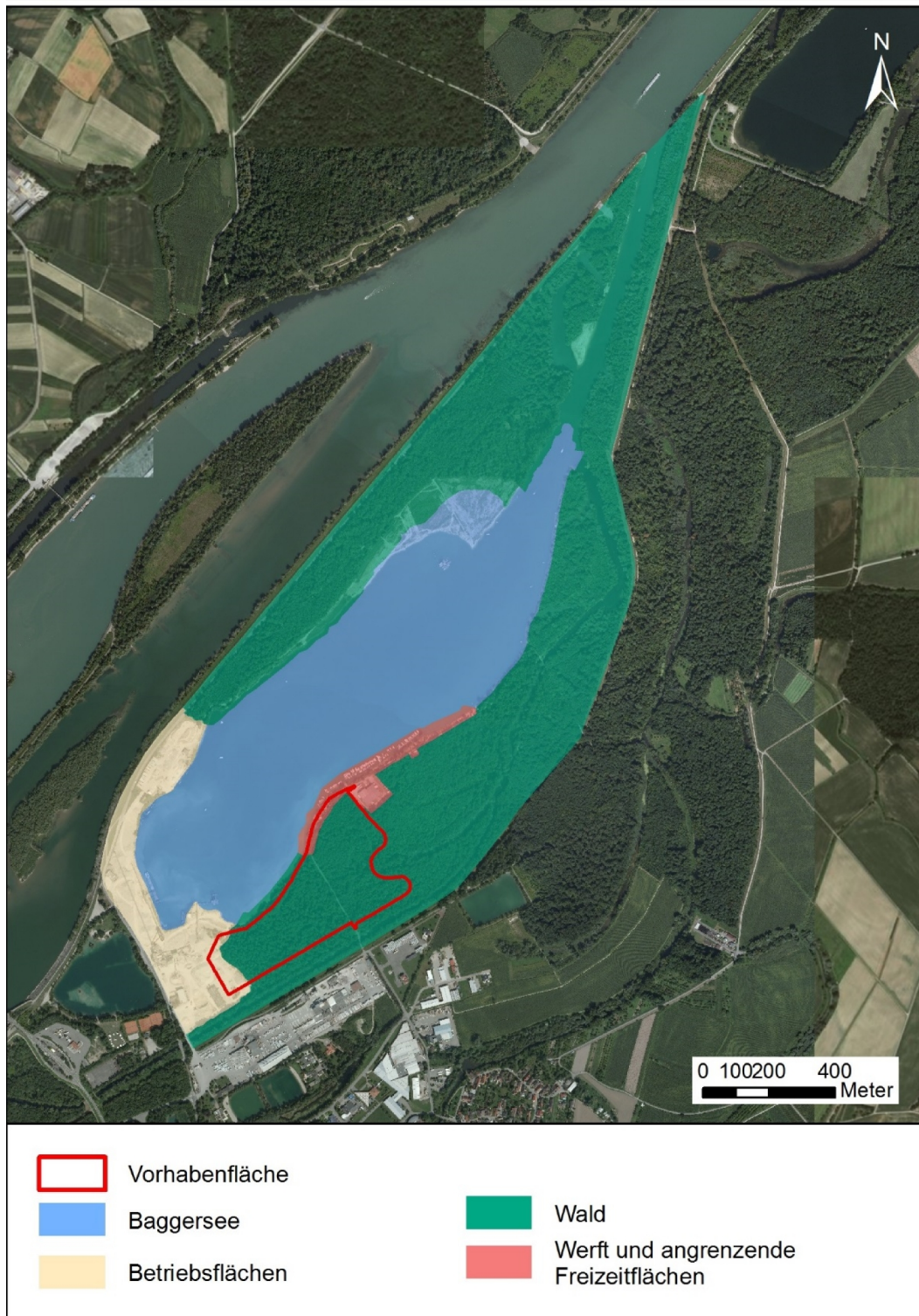


Abbildung 6.7-1. Landschaftsbildeinheiten im Untersuchungsgebiet der UVS.

6.7.3 Bewertung

Die Bewertung des Landschaftsbilds erfolgt in Anlehnung an BARSCH et al. (2003) gemäß dem im Anhang in Tabelle 10-1 dargestellten fünfstufigen Bewertungsschlüssel. Sie ist in Tabelle 6.7-1 dargestellt.

Tabelle 6.7-1. Bewertung der Landschaftsbildeinheiten.

Landschaftsbildeinheit	Wertstufe	Begründung
1: Baggersee	gering (2)	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgedehnte Wasserfläche ohne Vielfalt und Eigenart. • Charakteristische Landschaftsbildelemente beschränken sich auf Teile der Ufer.
2: Betriebsflächen	sehr gering (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Industriell geprägter Landschaftsbildraum ohne gebietstypische Elemente. • Zusätzliche Belastung durch Staub, Schall, Fahrzeugbewegungen..
3: Wald	hoch (4)	<ul style="list-style-type: none"> • Naturnaher Landschaftsbildraum; die dichte Struktur des Walds mit mehreren Stockwerken ist für die Rheinniederung naturraumtypisch. • Auf Teilflächen hohe Dichte naturraumtypischer, gliedernder Landschaftsbildelemente (insbesondere Gewässer, aber auch Senken mit Röhrichtbewuchs, Silberweiden-Bestände, markante Altbäume (Eichen).
4: Werft und angrenzende Freizeitflächen	sehr gering (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Gewerblich und durch intensive Freizeitnutzung geprägter Landschaftsraum, ohne gebietstypische Elemente. • Prägung durch Zweckbauten und Abzäunungen.

6.8 Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Unter dem Begriff der Kulturgüter werden Objekte anthropogenen Ursprungs zusammengefasst, die zum Beispiel aufgrund ihres historischen, gesellschaftlichen, funktionalen oder finanziellen Werts zu berücksichtigen sind.

Der Begriff des Sachguts umfasst nach GASSNER et al. (2010) alle gesellschaftlichen Werte, die ehemals eine hohe funktionale Bedeutung hatten oder heute noch haben. Als anthropogen geprägte Schutzobjekte weisen Kulturgüter und sonstige Sachgüter enge Wechselbeziehungen mit dem Schutzgut Menschen auf.

6.8.1 Methodik

Das Vorhandensein von Kultur- und Baudenkmälern, Bodendenkmälern und archäologisch wertvollen Objekten wurde beim Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart abgefragt.

Informationen über das Vorhandensein von Leitungen wurden vom Ingenieurbüro Wald + Corbe eingeholt und zur Verfügung gestellt.

6.8.2 Bestand

- **Kulturgüter**

Im Bereich der Vorhabenfläche sind keine Kulturgüter gemäß UVPG bekannt. Allerdings muss "vor allem im Dammbereich, in einem Abstand von ca. hundert Metern mit Resten zurückgebaute Westwallbunker gerechnet werden" (schriftliche Mitteilung Fr. Mann, RPS Stuttgart).

Diese militärischen Befestigungsanlagen, die ab 1937 errichtet wurden, sind gemäß § 2 DSchG als Sachgesamtheit geschützt. In diesem Abschnitt sind die genaue Position der Relikte und deren Erhaltungszustände nicht im Einzelnen bekannt. Meist sind die Bunkeranlagen oberirdisch nicht mehr zu erkennen, im Damm selbst können aber noch große Reste vorhanden sein.

Beim Fund von Resten dieser Anlagen sollte die Inventarisierung der Bau- und Kunstdenkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, Dienstsitz Freiburg, benachrichtigt werden. Zuständig für den Ortenaukreis ist Frau Reinhardt-Fehrenbach.

Da diese möglicherweise vorhandenen Reste von Bunkeranlagen außerhalb der Vorhabenfläche liegen, ist eine weitere Berücksichtigung im Rahmen des Vorhabens nicht erforderlich.

Sollten bei der Durchführung der Maßnahme archäologische Funde oder Befunde entdeckt werden, sind gemäß § 20 DSchG Denkmalbehörde(n) oder Gemeinde umgehend

zu benachrichtigen. Archäologische Funde (Steinwerkzeuge, Metallteile, Keramikreste, Knochen etc.) oder Befunde (Gräber, Mauerreste, Brandschichten beziehungsweise auffällige Erdverfärbungen) sind bis zum Ablauf des vierten Werktags nach der Anzeige in unverändertem Zustand zu erhalten, sofern nicht die Denkmalschutzbehörde oder das Regierungspräsidium Stuttgart, Referat 84 - Archäologische Denkmalpflege (E-Mail: abteilung8@rps.bwl.de) mit einer Verkürzung der Frist einverstanden ist. Auf die Ahndung von Ordnungswidrigkeiten gemäß § 27 DSchG wird hingewiesen. Bei der Sicherung und Dokumentation archäologischer Substanz ist zumindest mit kurzfristigen Leerzeiten im Bauablauf zu rechnen.

- **Sonstige Sachgüter**

Zu den Sachgütern sind innerhalb des Untersuchungsgebiets die Hochwasserdämme, Wirtschaftswege, Leitungen sowie die Yachtstraße (als Zufahrtsstraße zur Bootswerft Krieg, zur Yachtschule Rheinau, zur Bootsanlegestelle, zum Vereinsheim der DJK [Deutsche Jugendkraft] Sasbach-Freistett sowie Nutzung im Rahmen der Holzabfuhr) zu rechnen.

Weiterhin befinden sich im Bereich der Vorhabenfläche (in der südlichen Flachwasserzone) zwei Grundwassermessstellen (B1 [flach] und B2 [tief]).

Innerhalb der Vorhabenfläche verläuft eine Telekommunikationsleitung östlich der Yachtstraße. Die nachfolgende Abbildung wurde von der Telekom mit dem Hinweis "Die bestehende Mastlinie / Telekommunikationslinie wurde überprüft und in dem beigefügtem Luftbild nicht maßstäblich vermerkt" an Wald + Corbe übermittelt.

Entsprechend der Telekommunikationsleitung verläuft weiterhin eine Stromleitung der Syna GmbH östlich der Yachtstraße und somit teilweise innerhalb der Vorhabenfläche.



Abbildung 6.8-1. Mastlinie / Telekommunikationslinie (Quelle: Deutsche Telekom).

7 Beschreibung der Umweltauswirkungen des Vorhabens

Der gesamte Eingriffsbereich hat eine Größe von ca. 14,08 ha, der sich wie folgt auf die einzelnen Vorhabenbestandteile verteilt:

- ▶ beantragte Seeerweiterung (unterhalb der künftigen Mittelwasserlinie): ca. 11,90 ha,
- ▶ Böschungsfläche (Mittelwasserlinie bis Böschungsoberkante): ca. 1,68 ha,
- ▶ Yachtstraßenverlegung: ca. 0,4 ha sowie
- ▶ zwischen Böschung und Yachtstraße verbleibender Geländestreifen: ca. 0,1 ha.

7.1 Menschen

7.1.1 Bau- / betriebsbedingte Auswirkungen

Das Vorhaben dient der Rohstoffversorgung der Bevölkerung.

Der Kiesabbau in der geplanten Erweiterungsfläche wird zu vergleichbaren Geräusch- und Lichtemissionen wie die gegenwärtige Kiesgewinnung führen; auch bezüglich der Aufbereitungsanlagen gibt es keine Veränderungen. Der Status quo verändert sich nicht. Die geplante Erweiterungsfläche liegt näher als die bestehenden Abbaubereiche an der Siedlungsfläche von Freistett. Durch die Entfernung von mindestens 500 m Luftlinie zum Ortsrand von Freistett sind nachteilige Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden von Menschen infolge Schallimmissionen auszuschließen.

Zusätzlich zu den bereits existierenden Geräuschquellen wird während der Umlagerung der Feinsedimente in den bis an die Abbaugrenzen ausgekiesten Nordteil des Baggersees ein Saugbagger in Betrieb sein. Der geplante Betrieb des Saugbaggers führt nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden von Menschen; er ist an rechnerisch 334 Tagen à acht Stunden nötig (vgl. WALD + CORBE 2019).

Der Baggersee Freistett wird durch einen Berufsfischer und den örtlichen Angelverein als **Angelgewässer** genutzt. Da zu jedem Zeitpunkt die überwiegenden Gewässerbereiche des Baggersees keinen wesentlichen betriebsbedingten Störungen unterliegen werden, sind nachteilige Auswirkungen auf die Angelnutzung auszuschließen.

7.1.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Anlagebedingte Auswirkungen treten bezüglich der Forstwirtschaft (Waldfunktionen), der Freizeitnutzung und der Fischereinutzung ein.

Die Wälder im Bereich der Vorhabenfläche erfüllen Waldfunktionen als

- ▶ Erholungswald,
- ▶ Immissionsschutzwald und

► Sonstiger Wasserschutzwald.

Die Funktionserfüllung ist nach Umsetzung des Vorhabens, wodurch eine Wasserfläche beziehungsweise die zu verlegenden Abschnitte der Yachtstraße an die Stelle der jetzigen Waldflächen tritt, nicht mehr möglich. Insgesamt werden ca. 12,14 ha Waldflächen durch das Vorhaben in Anspruch genommen. Es handelt sich um eine erhebliche nachteilige Umweltauswirkung.

Innerhalb der Vorhabenfläche des Baggersees befinden sich zwei Bootsanleger. Weiterhin wird der Nordwestteil des derzeitigen Uferbereichs (zwischen Yachtstraße und Schiffswerft) intensiv durch Kanufahrer genutzt. Da im Zuge der Erweiterung neue Uferbereiche entstehen, kann die Freizeitnutzung verlagert werden. Nachteilige Auswirkungen sind auszuschließen.

Die Möglichkeiten der Fischereinutzung werden durch die Baggerseeerweiterung vergrößert; durch die Schaffung naturnaher Flachwasserzonen entstehen Fortpflanzungsstätten für Fische.

7.2 Pflanzen und Tiere

7.2.1 Pflanzen

7.2.1.1 Bau- / betriebsbedingte Auswirkungen

Im Zuge der sukzessiven **Beräumung** von Südwesten nach Nordosten und der nachfolgenden Rohstoffgewinnung kommt es zur Beseitigung der terrestrischen Vegetation innerhalb der Vorhabenfläche. Da Landfläche dauerhaft in Wasserfläche beziehungsweise im Bereich der zukünftigen Yachtstraße in versiegelte Bereiche umgewandelt wird, werden die mit der Flächenumwidmung verbundenen Veränderungen nachfolgend als anlagebedingte Auswirkungen behandelt.

Durch die **Umlagerung von Feinsedimenten** wird im Nordbereich des Baggersees die Gewässersohle überdeckt. Die betroffenen Flächen stellen aufgrund der großen Wassertiefe von über 60 m keinen Lebensraum für submerse Vegetation dar (Gewässersohle bei 59,24 m+NHN, Einlagerungshöhe ca. 5,20 m); es treten keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Pflanzen ein.

Im Zuge der Umlagerung von Feinsedimenten ist eine Veränderung der **Wassertrübung** möglich. Da die Einlagerung in Tiefwasserbereiche des bestehenden Sees erfolgt und die daraus resultierende Trübung nur kleinflächig auftritt, ist eine erhebliche nachteilige Auswirkung des Schutzguts Pflanzen ausgeschlossen.

7.2.1.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Durch die geplante Erweiterung des Baggersees Freistett und die damit verbundene Verlegung der Yachtstraße an den Nordostrand der Erweiterungsfläche werden die vorhandene Vegetation und Standorte für terrestrisch lebende Pflanzenarten in Anspruch genommen. Dies stellt eine erhebliche nachteilige Umweltauswirkung dar.

Die Vorhabenfläche ist zum überwiegenden Teil bewaldet (ca. 12,14 ha des 14,08 ha großen Eingriffsbereichs). Die folgenden Biotoptypen werden in Anspruch genommen:

- ▶ Kiesige oder sandige Abbaufäche beziehungsweise Aufschüttung (ca. 0,84 ha),
- ▶ Trittrasen (ca. 0,17 ha),
- ▶ Land-Schilfröhricht (ca. 0,05 ha),
- ▶ Rohrglanzgras-Röhricht (ca. 0,08 ha),
- ▶ Steifseggen-Ried (ca. 0,004 ha),
- ▶ Sumpfseggen-Ried (ca. 0,02 ha),
- ▶ Nitrophytische Saumvegetation (ca. 0,06 ha),

- ▶ Goldruten-Bestand (ca. 0,06 ha),
- ▶ Gebüsch mittlerer Standorte (ca. 0,05 ha),
- ▶ Waldreben-Bestand (ca. 0,04 ha),
- ▶ Baumgruppe (ca. 0,01 ha),
- ▶ Eichen-Sekundärwald (Ersatzbestand anderer Laubwälder, ca. 0,98 ha),
- ▶ Sukzessionswald aus Laubbäumen (ca. 0,07 ha),
- ▶ Sukzessionswald aus kurzlebigen Bäumen (ca. 0,06 ha),
- ▶ Pappel-Bestand (ca. 1,46 ha),
- ▶ Edellaubholz-Bestand (Ahorn, Esche, Kirsche u.a. in Mischung, ca. 9,57 ha),
- ▶ Weg oder Platz mit wassergebundener Decke, Kies oder Schotter (ca. 0,003 ha),
- ▶ Unbefestigter Weg oder Platz (ca. 0,04 ha),
- ▶ Grasweg (ca. 0,21 ha),
- ▶ Fläche mit Ver- oder Entsorgungsanlage (ca. 0,005 ha) und
- ▶ Lagerplatz (ca. 0,002 ha).

Die Inanspruchnahme der derzeitigen Yachtstraße (Biotoptyp 60.21: Völlig versiegelte Straße oder Platz, ca. 0,29 ha) stellt keine Beeinträchtigung des Schutzguts dar, da der Biotoptyp keine Funktionen für das Schutzgut erfüllt.

Durch die beantragte **Wasserfläche** bis zur Mittelwasserlinie werden Vegetationsbestände auf einer Fläche von ca. 11,67 ha in Anspruch genommen (zuzüglich 2.300 m² Yachtstraße). Der Bereich ist derzeit zum überwiegenden Teil bewaldet (ca. 104.630 m²). Edellaubholz-Bestände nehmen knapp 80 % der Waldfläche der zukünftigen Wasserfläche ein (ca. 80.800 m²). Ein Pappel-Bestand befindet sich östlich der Yachtstraße im Kurvenbereich (ca. 14.590 m²). Weitere ca. 8.240 m² werden von Eichen-Sekundärwald südwestlich der Yachtstraße eingenommen. Darüber hinaus befindet sich je ein Sukzessionswald am Uferbereich des Baggersees sowie am Rand der derzeitigen Abbaufäche (insgesamt ca. 1.000 m²).

Der südwestliche Rand der zukünftigen Wasserfläche befindet sich im Bereich der derzeitigen Betriebsfläche (ca. 4.990 m²), weitere ca. 1.690 m² werden von Trittrassen am Ufer des Baggersees im nordwestlichen Teil der Erweiterungsfläche eingenommen. Durch die Erweiterungsfläche zieht sich ein verzweigtes System aus unbefestigten, grasbewachsenen Forstwegen, die im Bereich der zukünftigen Wasserfläche eine Größe von ca. 1.910 m² haben. Weitere Biotoptypen werden vergleichsweise kleinflächig in Anspruch genommen (insgesamt ca. 3.500 m²), darunter ein kurzes Grabenstück, Teile eines Land-Schilfröhrichts und zweier Rohrglanzgras-Röhrichte sowie ein Sumpfschilf-Ried (mit Ruderalarten). Die weiteren für die künftige Wasserfläche in Anspruch zu nehmenden Biotoptypen haben mittlere und geringe Bedeutung.

Auf der **Böschungsfäche** des Baggersees (von der Mittelwasserlinie bis zur Böschungsoberkante) werden sich Sukzessionswälder aus Laubbäumen entwickeln. Die

geplanten Böschungen nehmen eine Fläche von ca. 16.790 m² ein. Derzeit werden die Bereiche zum überwiegenden Teil von Wald eingenommen (Edellaubholz-Bestände auf ca. 10.490 m², Eichen-Sekundärwälder auf ca. 1.590 m², Sukzessionswälder auf ca. 280 m²). Große Bereiche der zukünftigen Böschung befinden sich im Bereich der derzeitigen Betriebsfläche (ca. 3.390 m²). Darüber hinaus werden kleinflächig Teile unter anderem von Land-Schilfröhricht, Rohrglanzgras-Röhricht, Steifseggen-Ried sowie Biotoptypen mittlerer und geringer Bedeutung in Anspruch genommen (ca. 1.040 m²).

Bevor die **Yachtstraße** zurückgebaut wird, wird diese am Rand der geplanten Erweiterungsfläche neu errichtet. Die Anbindung an die bestehende Yachtstraße erfolgt unmittelbar südlich der Vorhabenfläche. Durch den Neubau der Yachtstraße werden Vegetationsbestände auf ca. 3.730 m² in Anspruch genommen (ca. 250 m² der geplanten Yachtstraße überschneiden sich mit der Yachtstraße im Bestand). Es handelt sich zum überwiegenden Teil um Edellaubholz-Bestände (ca. 3.470 m²) sowie kleinflächig um Teile eines Land-Schilfröhrichts, eines Rohrglanzgras-Röhrichts, eines Steifseggen-Rieds, eines Eichen-Sekundärwalds sowie mehrerer Biotoptypen mittlerer und geringer Bedeutung.

Der verbleibende **Geländestreifen** zwischen der Yachtstraße und der Uferböschung wird zukünftig von Ruderalvegetation bewachsen werden. Durch den Geländestreifen wird eine Fläche von ca. 990 m² in Anspruch genommen, die zum überwiegenden Teil von Edellaubholz-Beständen (ca. 930 m²) eingenommen wird. Die weiteren 60 m² entfallen auf die derzeitige Yachtstraße.

Im Gegensatz zur Vegetation der Landflächen ergibt sich für die **submerse Vegetation** ein Zugewinn an besiedelbaren Flächen durch die Herstellung zusätzlicher Uferböschungen und Flachwasserzonen. Die im Plan-Zustand im Bereich der Erweiterungsfläche insgesamt ca. 2,9 ha großen Bereiche mit einer Wassertiefe bis 5 Meter tragen zur Aufrechterhaltung eines günstigen Gewässerzustands bei und begünstigen die Ansiedlung von Makrophytenarten nährstoffarmer Baggerseen (siehe LFU 2004).

Die **Veränderung der Morphologie des Baggersees** durch die Vergrößerung der Böschungsfläche und der Seefläche sowie durch die Schaffung von Flachwasserzonen führt zu einer Erweiterung der Lebensräume für Tauch- und Schwimmblattvegetation, Röhrichte und Großseggen-Riede und stellt eine positive Auswirkung dar.

● **FFH-Lebensraumtypen**

Von den fünf innerhalb des Untersuchungsgebiets vorkommenden FFH-Lebensraumtypen (LRT) befindet sich innerhalb der Vorhabenfläche aufgrund der Anpassung der Vorhabenplanung nur eine kleine Teilfläche des FFH-LRT 3150 "Natürliche nährstoffreiche Seen" in Form eines an den von Grundwasser beeinflussten Altarm angrenzenden Land-Schilfröhrichts (ca. 480 m² des ca. 1.590 m² großen Bestandes).

Detaillierte Betrachtungen bezüglich der FFH-Lebensraumtypen enthält die Natura 2000-Verträglichkeitsstudie (SPANG, FISCHER, NATZSCHKA, GMBH 2019b). Sie ermittelt die

Auswirkungen und überprüft die Verträglichkeit des Vorhabens bezüglich der Erhaltungsziele des FFH-Gebiets Nr. 7313-341 "Westliches Hanauer Land" sowie des Vogelschutzgebiets Nr. 7313-401 "Rheinniederung Kehl - Helmlingen".

- **Geschützte Biotope**

Von den gemäß § 33 NatSchG / § 30 BNatSchG geschützten Biotopen liegen die folgenden Bestände innerhalb der Vorhabenfläche:

- ▶ das westliche Drittel eines Land-Schilfröhricht, das an den von Grundwasser beeinflussten Altarm angrenzt (ca. 480 m² von ca. 1.590 m²),
- ▶ ein ca. 100 m² großes Rohrglanzgras-Röhricht liegt vollständig innerhalb der Vorhabenfläche, ein weiteres, ca. 790 m² großes Rohrglanzgras-Röhricht zum überwiegenden Teil (ca. 720 m²),
- ▶ der Randbereich eines ca. 400 m² großen Steifseggen-Rieds (ca. 40 m² innerhalb des Eingriffsbereichs) sowie
- ▶ ein ca. 200 m² großes Sumpfseggen-Ried.

7.2.2 Tiere

7.2.2.1 Bau- / betriebsbedingte Auswirkungen

Das baubedingte Töten von sich in Baumquartieren aufhaltenden **Fledermäusen** kann durch die Umsetzung der Vermeidungsmaßnahmen V1 (Bauzeitenbeschränkung bezüglich des Entferns der Vegetation und des Bodenabtrags) und V2 (Kontrolle und Verschluss von Quartiermöglichkeiten vor der Fällung) ausgeschlossen werden. Innerhalb der Vorhabenfläche wurden zwei Baumquartiere der Wasserfledermaus nachgewiesen, die jeweils durch ein einzelnes Männchen genutzt wurden. Wochenstuben oder weitere Männchenquartiere sowie Strukturen, die sich als Überwinterungsquartiere eignen, wurden innerhalb der Vorhabenfläche nicht nachgewiesen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass Baumhöhlen, Spalten- oder Rindenquartiere zeitweise von einzelnen Fledermäusen genutzt werden. Die 41 innerhalb der Vorhabenfläche erfassten Bäume mit insgesamt 51 potenziellen Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse werden deshalb vor der Fällung überprüft (Maßnahme V2). Falls im Rahmen der Kontrolle Fledermäuse festgestellt werden, werden die Baumhöhlen so verschlossen werden, dass die Tiere aus der Höhlung heraus aber nicht wieder hinein gelangen können. Nicht besetzte Baumhöhlen werden mit einer stabilen Kunststoffolie verschlossen werden, um eine Besiedlung bis zur Fällung ausschließen zu können.

Das bau- / betriebsbedingte Töten oder Verletzen von **Vögeln** sowie Störungen des Brutgeschäfts und der Jungenaufzucht sind aufgrund der Bauzeitenbeschränkung (Maßnahme V1) auszuschließen. Der an die Vorhabenfläche angrenzende Seebereich wird unregelmäßig von Einzelexemplaren der Reiherente, des Haubentauchers, des Kormorans und des Eisvogels zur Nahrungssuche aufgesucht. Durch den Saugbagger bei der Umlagerung der Feinsedimente entstehende Geräuschemissionen und Bewegungsunruhe werden nicht zu einer erheblichen Störung der Vögel führen. Erfahrungsgemäß gehen von Schwimmbaggern kaum Beeinträchtigungen für Vögel aus. Brutvogelkartierungen an anderen Baggerseen zeigen, dass auf den Seen regelmäßig das gesamte, für die jeweils vorherrschenden Biotoptypen übliche Artenspektrum vorkommt.

Baubedingte Verluste von **Zaun- und Mauereidechsen** in der Vorhabenfläche werden durch die Umsetzung der Vermeidungsmaßnahme V4 (Umsiedlung von Eidechsen) vermieden. Die Umsiedlung erfolgt auf temporäre Ausgleichsflächen auf dem Betriebsgelände (Mauereidechsen, Maßnahme K10) beziehungsweise östlich der Bootswerft (Zauneidechsen, Maßnahme K11). Im weiteren Verlauf können beide Arten die neu anzulegenden Böschungsbereiche der Erweiterungsfläche des Baggersees nutzen (die südwestlich exponierten Uferböschungen sind für die Mauereidechse besonders günstig; die Zauneidechse kann sowohl die Böschungen als auch den Geländestreifen zwischen der Erweiterungsfläche und der zu verlegenden Yachtstraße nutzen, der anhand ihrer Lebensraumansprüche gestaltet wird, Maßnahme K5). Nähere Ausführungen enthält die artenschutzrechtliche Verträglichkeitsstudie (SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH 2019c) und der Landschaftspflegerische Begleitplan (SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH 2019d).

Die Wälder der Vorhabenfläche werden von **Amphibien** als Jahreslebensraum genutzt; eine intensive Nutzung ist durch den im Untersuchungsgebiet verbreiteten Springfrosch zu erwarten. Wegen der Nähe zu Fortpflanzungsgewässern und der Habitateignung ist vor allem östlich der Yachtstraße von Tieren der Art außerhalb der aquatischen Phase auszugehen. Um die Tötung bei der Beräumung der Flächen zu vermeiden, wird ein Reptilienzaun errichtet, der eine Zuwanderung zu den Laichgewässern durch Anböschungen an der westlichen Seite ermöglicht, die Rückwanderung in die Vorhabenfläche aber verhindert (Maßnahme V3; vgl. Landschaftspflegerischer Begleitplan SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH 2019d)]. Zur Vermeidung der Tötung von Individuen innerhalb der in Anspruch zu nehmenden Teile der nördlichen Schlute erfolgt die Inanspruchnahme des Gewässerbereichs außerhalb der aquatischen Phase der Amphibien zwischen Oktober und Januar; die nachgewiesenen Arten überwintern überwiegend an Land (Vermeidungsmaßnahme V5 "Eingriff in Gewässer außerhalb der aquatischen Phase der Amphibien").

Im Bereich der an die Vorhabenfläche angrenzenden Probestrecke wurden 18 der im Baggersee insgesamt festgestellten 21 **Fischarten** nachgewiesen. Aufgrund des Fluchtvermögens der Tiere sind erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Artengruppe

durch den Rohstoffabbau selbst ausgeschlossen. Durch die Umlagerung von Feinsedimenten ist eine Veränderung der Wassertrübung möglich. Da die Trübung im Zuge der Feinsedimentumlagerung nur untergeordnete Bereiche des gesamten Fischlebensraums betrifft, führt diese Auswirkung nicht zu einer erheblichen nachteiligen Auswirkung auf die Fischfauna. Vergleichbares gilt für die Einlagerung der Feinsedimente, wodurch die Gewässersohle überdeckt wird. Von der Überdeckung sind sehr tiefe Bereiche des Baggersees betroffen, die für Fische keine besonderen Funktionen erfüllen. Im Zuge der Erweiterung vergrößern sich die besonders günstigen Bereiche durch die Anlage von Flachwasserzonen und flachen Böschungsabschnitten.

Eine aktuelle Besiedlung des Baggersees durch heimische **Großmuschelarten** ist in sehr geringer Dichte nicht auszuschließen. Sie sind nicht von erheblichen nachteiligen Auswirkungen betroffen, da die Trübung im Zuge der Feinsedimentumlagerung nur untergeordnete Bereiche des Baggersees betrifft. Die Erweiterung des Baggersees führt zu einer Vergrößerung günstiger Habitate.

Die Haselmaus sowie europarechtlich geschützte holzbewohnende Käferarten wurden in der Vorhabenfläche nicht festgestellt, so dass Auswirkungen auszuschließen sind. Nicht auszuschließen ist, dass es bei **wenig mobilen Tierarten** durch die sukzessive Bäumung der Vorhabenfläche zu Individuenverlusten kommt. Dies ist nicht als erhebliche nachteilige Umweltauswirkung einzustufen.

7.2.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Die dauerhafte Umwandlung von Land- in Wasserflächen ist mit einem Lebensraumverlust für terrestrisch lebende Tierarten verbunden. Dieser ist als erhebliche nachteilige Umweltauswirkung zu bewerten.

Zugleich entsteht im Rahmen der Abbautätigkeit sowie der sukzessiven, dem Abbaufortschritt folgenden Anlage von Uferböschungen und Flachwasserzonen neuer Lebensraum für Tiere. Der Baggersee inklusive der Flachwasserzonen stellt Lebensraum für Arten der Gewässer sowie uferbewohnende Arten, wie Röhrichtbrüter, dar. Nahrungsraum sowie Rastflächen für Schwimmvögel und weitere Arten vergrößern sich durch die geplante Baggerseeerweiterung im Vergleich zum Ist-Zustand.

Innerhalb der Vorhabenfläche wurden zwei Baumquartiere der Wasserfledermaus nachgewiesen, die jeweils durch ein einzelnes Männchen genutzt wurden. Wochenstuben von **Fledermäusen** sowie Strukturen, die sich als Überwinterungsquartiere eignen, wurden nicht nachgewiesen. Die in Anspruch zu nehmenden Waldbereiche wurden am intensivsten von der Zwergfledermaus zur Nahrungssuche genutzt; die Art nutzt auch die weiteren Bereiche des Untersuchungsgebiets regelmäßig. Weiterhin ist von einer regelmäßigen Nutzung der Wälder im Bereich der Vorhabenfläche durch die Arten Große Bartfledermaus, Wasserfledermaus, Fransenfledermaus, Rauhaufledermaus und dem Artenpaar Braunes Langohr / Graues Langohr zur Nahrungssuche auszugehen. Die Waldrandstruktur am

Betriebsgelände wird vom Großen Abendsegler genutzt. Breitflügelfledermäuse, Kleine Abendsegler und Mückenfledermäuse wurden hauptsächlich durch Rufaufzeichnungen mit für Transferflüge typischen Rufsequenzen nachgewiesen. Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die genannten Arten sind nicht auszuschließen.

Die **Wildkatze** wurde bei den Untersuchungen zur geplanten Baggerseeerweiterung nicht nachgewiesen. Da aus dem Umfeld des Kartierbereichs Wildkatzenvorkommen bekannt sind und die Art sich derzeit in Ausbreitung befindet, ist eine Nutzung der Vorhabenfläche nicht auszuschließen. Als Fortpflanzungs- und Ruhestätten geeignete Habitatstrukturen, wie größere Baumhöhlen, Totholzansammlungen oder Höhlen, sind dort nicht vorhanden. Die Wildkatze jagt bevorzugt dort, wo Kleinsäuger als ihre Hauptbeute am zahlreichsten sind: an Waldrändern und Säumen, in (Wald-)wiesen sowie in totholzreichen alten Wäldern. Die in Anspruch zu nehmenden Wälder zeichnen sich nicht durch eine hohe Eignung für die Wildkatze aus. Erhebliche nachteilige Auswirkungen sind daher auszuschließen.

Innerhalb der Vorhabenfläche befinden sich die Revierzentren der folgenden 21 Vogelarten (insgesamt 183 Revierzentren):

- ▶ Amsel: 11 Revierzentren,
- ▶ Blaumeise: 6 Revierzentren,
- ▶ Buchfink: 22 Revierzentren,
- ▶ Buntspecht: 2 Revierzentren,
- ▶ Eichelhäher: 1 Revierzentrum,
- ▶ Gartenbaumläufer: 1 Revierzentrum,
- ▶ Gartengrasmücke: 1 Revierzentrum,
- ▶ Grünfink: 4 Revierzentren,
- ▶ Kleiber: 7 Revierzentren,
- ▶ Kohlmeise: 13 Revierzentren,
- ▶ Mönchsgrasmücke: 44 Revierzentren,
- ▶ Pirol: 2 Revierzentren,
- ▶ Rabenkrähe: 1 Revierzentrum,
- ▶ Ringeltaube: 6 Revierzentren,
- ▶ Rotkehlchen: 8 Revierzentren,
- ▶ Schwanzmeise: 1 Revierzentrum,
- ▶ Singdrossel: 12 Revierzentren,
- ▶ Star: 5 Revierzentren,
- ▶ Sumpfmehle: 2 Revierzentren,
- ▶ Zaunkönig: 16 Revierzentren und
- ▶ Zilpzalp: 18 Revierzentren.

Sieben Revierzentren von **bestandsbedrohten Arten** liegen innerhalb der Vorhabenfläche. Betroffen sind zwei Revierzentren des bundesweit auf der Vorwarnliste geführten und landesweit gefährdeten Pirols sowie fünf Revierzentren des bundesweit gefährdeten Stars.

Eines der drei im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen **Revierzentren** des Mittelspechts befindet sich außerhalb des Eingriffsbereichs unweit der neu zu bauenden Yachtstraße mit einem Mindestabstand von 50 m. Es ist jedoch davon auszugehen, dass das Revier einen Teil der Vorhabenfläche einschließt. Erhebliche nachteilige Auswirkungen werden durch die Maßnahmen "Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Sicherung der Eichen-Nachhaltigkeit" (Maßnahme K1), "Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Förderung von Habitatbäumen" (Maßnahme K2) und das "Verbringen von Stammabschnitten mit Höhlen und Nahrungspotenzial für Spechte an Stellen außerhalb der Vorhabenfläche" (Maßnahme V6) ausgeschlossen. Detaillierte Betrachtungen bezüglich der Vogelwelt, einschließlich der Festlegung von Vermeidungsmaßnahmen, enthält die artenschutzrechtliche Verträglichkeitsstudie (SPANG, FISCHER, NATZSCHKA, GMBH 2019c). Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Vogelwelt können unter Berücksichtigung der dort genannten Maßnahmen vermieden werden.

Innerhalb der in Anspruch zu nehmenden Bereiche wurden **sowohl Mauer- als auch Zauneidechsen** nachgewiesen. Die Inanspruchnahme der Lebensräume stellt eine erhebliche nachteilige Auswirkung dar. Die neu anzulegenden Böschungsbereiche der Erweiterungsfläche des Baggersees werden für beide Arten günstige Lebensräume darstellen; die Zauneidechse kann weiterhin den Geländestreifen zwischen der Erweiterungsfläche und der zu verlegenden Yachtstraße nutzen. Nähere Ausführungen enthält die artenschutzrechtliche Verträglichkeitsstudie (SPANG, FISCHER, NATZSCHKA, GMBH 2019c) und der Landschaftspflegerische Begleitplan (SPANG, FISCHER, NATZSCHKA, GMBH 2019d).

Die hauptsächlichen **Amphibien**-Laichgewässer bleiben durch die Anpassung der Erweiterungsplanung erhalten. Die Arten Grasfrosch und Springfrosch sind von erheblichen nachteiligen Wirkungen des Vorhabens betroffen, da ein nachgewiesenes Laichgewässer in Anspruch genommen wird. Es ist anzunehmen, dass es sich weiterhin auch um ein Fortpflanzungsgewässer des Teichmolchs handelt, der ausschließlich durch adulte Exemplare im Eingriffsbereich nachgewiesen wurde. Nicht auszuschließen ist eine Nutzung der nördlichen Schlute als Fortpflanzungs- und / oder Aufenthaltsgewässer durch den Kleinen Wasserfrosch und den Teichfrosch; im Steifseggen-Ried, das teilweise im Eingriffsbereich liegt, erfolgten Grünfrosch-Larvennachweise. Die Erdkröte ist nicht betroffen, da sie größere Gewässer zur Laichablage nutzt, die es innerhalb der Vorhabenfläche nicht gibt. Die Wälder der Vorhabenfläche werden von Amphibien als Jahreslebensraum genutzt; eine intensive Nutzung ist durch den im Untersuchungsgebiet verbreiteten Springfrosch zu erwarten. Wegen der Nähe zu Fortpflanzungsgewässern und der Habitateignung sind vor allem die Waldbereiche östlich der Yachtstraße bedeutsam.

Als Tierart des **Artenschutzprogramms Baden-Württemberg (ASP)** ist im Untersuchungsgebiet der Flussuferläufer (*Actitis hypoleucos*) gemeldet. Da das Brutvorkommen der Art inzwischen erloschen ist, sind nachteilige Auswirkungen ausgeschlossen. Das geplante Vorhaben verhindert eine Wiederansiedlung nicht.

Insgesamt verbleiben, unter Berücksichtigung der geplanten Kompensationsmaßnahmen, keine erheblichen nachteiligen anlagebedingten Auswirkungen auf die Tierwelt.

7.3 Biologische Vielfalt

Das Vorhaben erfordert die Inanspruchnahme von Waldflächen auf Standorten mit ausgeglichenem Wasserhaushalt und hohem Nährstoffangebot. Nasse oder trockene Sonderstandorte, die maßgeblich zur biologischen Vielfalt des Raums beitragen, sind mit Ausnahme der Uferböschung als anthropogene, den Brennen ähnliche Standorte vom Vorhaben nicht betroffen. Die Trockenstandorte der Uferböschung entstehen durch das Vorhaben auf mehr als doppelt so großer Länge neu (Länge 1.260 m anstatt bisher 590 m); die Flächengröße erhöht sich aufgrund der flacheren Böschungsgestaltung als im Ist-Zustand noch deutlich mehr als die Länge. Insoweit ist die Möglichkeit zur Erhöhung der Artenvielfalt der Trockenbiotope gegeben.

Die Flachwasserzonen werden wegen der geringen Wassertiefe und des Schutzes vor Wind und Wellenschlag Lebensstätten für gebietstypische Pflanzen und Tiere der Stillgewässer sein. Unter anderem können hier Wasserpflanzenbestände (Schwimm- und Tauchblattpflanzen) entstehen, die beispielsweise eine artenreiche Libellenfauna ermöglichen.

Die Standortbedingungen in den östlich angrenzenden Schluten als Lebensraum wasser- und feuchteabhängiger Arten bleiben unverändert.

Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die biologische Vielfalt treten nicht ein.

7.4 Boden

7.4.1 Bau- / betriebsbedingte Auswirkungen

Im Zuge der abschnittsweisen Beräumung der Deckschichten in der geplanten Abbaufäche sowie im Bereich der zu verlegenden Yachtstraße wird der dort vorhandene Boden beseitigt. Die Abgrabung und Umlagerung von Boden beziehungsweise die Versiegelung und der damit verbundene Verlust von Bodenfunktionen werden nachfolgend als anlagebedingte Wirkung des Vorhabens dargestellt und bewertet.

7.4.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Die Abgrabung und Umlagerung von Boden sowie die Versiegelung von Boden im Zuge der Verlegung der Yachtstraße führen zum Verlust von Bodenfunktionen; dies stellt eine erhebliche nachteilige Auswirkung auf das Schutzgut Boden dar.

Im verbleibenden Geländestreifen zwischen der beantragten Böschungsoberkante und der verlegten Yachtstraße werden die Böden umgelagert und verdichtet; auch dies ist eine erhebliche nachteilige Auswirkung.

Die von Abtrag, Umlagerung und Versiegelung betroffenen Böden sind zum überwiegenden Teil (ca. 8,55 ha, ca. 60,7 % der Eingriffsfläche) einer hohen Wertstufe (3) zuzuordnen; hierbei handelt es sich um Böden der Bodeneinheit 1 (überwiegend Auengley-Brauner Auenboden). In deutlich geringerem Umfang werden Böden mit einer mittleren bis hohen Funktionserfüllung (Gesamtbewertung 2,66) in Anspruch genommen (Bodeneinheit 2 - überwiegend Brauner Auenboden-Auengley [ca. 3,00 ha, entspricht ca. 21,4 %] und Bodeneinheit 3 - überwiegend Auengley [ca. 0,61 ha, entspricht ca. 4 %]). Böden der Bodeneinheit 5 liegen auf ca. 1,62 ha (ca. 11,5 %) im Eingriffsbereich; sie zeichnen sich durch eine geringe bis mittlere Funktionserfüllung (1,83) aus. Die verbleibenden 2 % der Eingriffsflächen entfallen auf derzeit versiegelte Flächen im Bereich der Yachtstraße. Die Bodeneinheit 4 (kalkhaltiger Nassgley) mit sehr hoher Bedeutung als Sonderstandort für naturnahe Vegetation liegt durch eine Anpassung der Vorhabenfläche an dessen nordöstlicher Seite vollständig außerhalb der Eingriffsfläche.

Nachfolgend wird die Inanspruchnahme von Böden für den Baggersee, die Uferböschung und die zu verlegende Yachtstraße differenziert:

Im Bereich der beantragten **Seefläche** kommen Böden der Bodeneinheiten 1, 2, 3, 5 und 6 in unterschiedlichem Umfang vor:

- ▶ BE1 überwiegend Auengley-Brauner Auenboden auf ca. 7,26 ha
- ▶ BE2 überwiegend Brauner Auenboden-Auengley auf ca. 2,65 ha
- ▶ BE3 überwiegend Auengley auf ca. 0,54 ha

- ▶ BE5 gestörte Bodenflächen auf ca. 1,22 ha
- ▶ BE6 versiegelte Fläche auf ca. 0,23 ha

Auch für die zukünftige **Böschungsfäche** werden Böden der Bodeneinheiten 1, 2, 3, 5 und 6 in unterschiedlichem Umfang in Anspruch genommen:

- ▶ BE1 überwiegend Auengley-Brauner Auenboden auf ca. 0,97 ha
- ▶ BE2 überwiegend Brauner Auenboden-Auengley auf ca. 0,24 ha
- ▶ BE3 überwiegend Auengley auf ca. 0,06 ha
- ▶ BE5 gestörte Bodenflächen auf ca. 0,39 ha
- ▶ BE6 versiegelte Fläche auf ca. 0,02 ha

Böden der Bodeneinheiten 1, 2, 3, 5 und 6 befinden sich weiterhin im Bereich der zu verlegenden **Yachtstraße** in unterschiedlichem Umfang:

- ▶ BE1 überwiegend Auengley-Brauner Auenboden auf ca. 0,241 ha
- ▶ BE2 überwiegend Brauner Auenboden-Auengley auf ca. 0,103 ha
- ▶ BE3 überwiegend Auengley auf ca. 0,021 ha
- ▶ BE5 gestörte Bodenflächen auf ca. 0,008 ha
- ▶ BE6 versiegelte Fläche auf ca. 0,025 ha

Im verbleibenden **Geländestreifen** zwischen der Böschungsoberkante und der Yachtstraße können die folgenden Böden durch Umlagerung und Verdichtung beeinträchtigt werden:

- ▶ BE1 überwiegend Auengley-Brauner Auenboden auf ca. 0,080 ha
- ▶ BE2 überwiegend Brauner Auenboden-Auengley auf ca. 0,013 ha
- ▶ BE6 versiegelte Fläche auf ca. 0,006 ha

Die Inanspruchnahme, Umlagerung, Verdichtung und Versiegelung von Böden der Bodeneinheiten 1, 2, 3 und 5 auf insgesamt ca. 13,80 ha stellt eine erhebliche nachteilige Auswirkung auf das Schutzgut Boden dar.

Als Verminderungsmaßnahme werden verdichtete Böden im verbleibenden Geländestreifen zwischen der Böschungsoberkante und der verlegten Yachtstraße nach Abschluss der Bautätigkeit tiefengelockert.

● **Altablagerungen**

Die verfüllte Senke "Salmengrund" liegt im Uferbereich der geplanten Seeerweiterung. Bei Abtragung der oberen Bodenschichten muss deshalb die Entsorgungsrelevanz des Bodenmaterials geprüft, gemäß Deponieverordnung untersucht und die Einstufung in Deponieklassen vorgenommen werden. Eventuell kann die Verbringung in entsprechende Deponien erforderlich sein.

7.5 Wasser

7.5.1 Oberflächenwasser

7.5.1.1 Bau- / betriebsbedingte Auswirkungen

Mit der geplanten Abbauerweiterung wird die bestehende Abbautätigkeit am Standort der Peter KG fortgeführt. Hinsichtlich bau- /betriebsbedingter Wirkungen ergeben sich durch die räumliche Verlagerung des Abbaus keine Veränderungen gegenüber dem Ist-Zustand.

Der technische Ablauf der Rohstoffgewinnung entspricht der bisherigen Vorgehensweise am Standort. Damit verbundene nachteilige Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser wurden nicht festgestellt und sind auch zukünftig nicht zu erwarten. Einträge von Betriebs- und Schmierstoffen im Zuge des Abbaubetriebs werden durch Schutzvorkehrungen und -maßnahmen nach dem Stand der Technik vermieden.

Die Umwandlung von Land- in Wasserfläche und dadurch die Vergrößerung des bestehenden Baggersees führt nicht zu einer erheblichen Auswirkung auf das Schutzgut Wasser.

Im Zuge des Kiesabbaus sind Wassertrübungen durch

- ▶ die Aufwirbelung mineralischer Schluff- und Tonpartikel,
- ▶ die Einleitung des zur Kieswaschung verwendeten Wassers mit Feinsandanteilen und
- ▶ die Umlagerung von Feinsedimenten

möglich. Bei den ersten beiden Wirkpfaden handelt es sich um bereits bestehende Wirkungen; die Umlagerung der Feinsedimente wird nur zu kleinflächig wirksamen Trübungen führen, wodurch keine erhebliche Auswirkung auf das Schutzgut entsteht.

Auch die Überschüttung der Gewässersohle durch die Sedimenteinträge führt nicht zu einer erheblichen nachteiligen Auswirkung. Im Zuge der Erweiterung wird die Fläche der Tief- und Flachwasserbereiche vergrößert.

7.5.1.2 Anlagebedingte Auswirkungen

- **Wasserstände, Seespiegelkipfung**

Die Wasserstände des Baggersees Freistett korrespondieren im Ist- wie auch im Plan-Zustand mit jenen des Rheins, mit dem der See im Nordbereich über einen ca. 900 m langen Schifffahrtskanal verbunden ist. Die Wasserspiegellagen des Sees werden durch

seine Erweiterung nicht verändert, im Baggersee stellt sich stets die Potenzialhöhe des Rhein-Wasserspiegels ein.

- **Zirkulationsverhalten**

Die Ergebnisse der regelmäßigen Baggersee-Untersuchungen belegen die Vollzirkulation des Wasserkörpers während der Zirkulationsphase und eine damit verbundene Sauerstoffversorgung des gesamten Gewässers bis zum Seegrund (siehe Kapitel 6.5.1). Die anlagebedingte Vergrößerung der Seeoberfläche bei gleichbleibender Gewässertiefe wird, in Verbindung mit der Herstellung zusätzlicher Flachwasserzonen, das erwünschte Zirkulationsverhalten tendenziell begünstigen.

Vorhabenbedingt werden zusätzliche Flachwasserzonen mit einer Neigung von mindestens 1 : 10 bis zu einer Wassertiefe von 4 m unter Mittelwasserstand geschaffen. Flachwasserzonen verbessern nach LFU (2004) die Selbstreinigungskraft des Gewässers durch den raschen Abbau organischer Stoffe.

Insgesamt begünstigen die geplanten Veränderungen der Seegestalt die langfristige Aufrechterhaltung einer guten Wasserqualität des Baggersees Freistett.

- **Trophische Entwicklung des Baggersees**

Zu den trophiebeeinflussenden Kenngrößen eines Sees zählen die Nährstoffeinträge (hier: die Gesamt-P-Gehalte) in den See und die Morphologie des Seebeckens. Während das Einzugsgebiet eines Sees dessen trophische Entwicklung über die Nährstoffeinträge direkt beeinflusst, ist der Stoffumsatz in einem See wesentlich von dessen Seebeckengestalt abhängig (DVWK 1999).

Der maßgebliche Nährstoffeintragspfad für Baggerseen ist in der Regel das Grundwasser (LFU 1996). Die Gesamt-P-Gehalte des dem geplanten Baggersee zuströmenden Grundwassers sind gering, so dass diesbezüglich langfristig von oligo- bis mesotrophen Verhältnissen auszugehen ist.

Wie die dem Leitfaden der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 1998) zugrunde liegenden Untersuchungen zeigen, hat auch die Gestalt des Seebeckens entscheidenden Einfluss auf die langfristige trophische Entwicklung eines Sees. Gemäß LAWA (1998) lässt sich anhand der bekannten trophiebeeinflussenden Kenngrößen der Seebeckenmorphometrie ein trophischer Referenz-Zustand ermitteln, der dem potenziell natürlichen Zustand des Sees entspricht.

Um die langfristig zu erwartende trophische Entwicklung des zukünftigen Sees überschlägig zu ermitteln, wird im Folgenden dessen trophischer Referenz-Zustand ermittelt. Hierfür werden zunächst die trophierelevanten Parameter seiner Seebeckengestalt bestimmt:

Die **mittlere Tiefe** Z_m ist das Verhältnis von Seevolumen zu Seefläche

$$Z_m = \frac{V}{A} [\text{m}]$$

mit V = Seevolumen [m^3] und A = Seefläche [m^2].

Der **Tiefengradient** F ist das Verhältnis von maximaler Seetiefe zu theoretischer Epilimniontiefe.

$$F = \frac{Z_{\max}}{Z_{\text{epi}}}$$

Die **theoretische Epilimniontiefe** Z_{epi} eines Sees lässt sich nach einer empirisch entwickelten Formel aus der sogenannten effektiven Achsenlänge (D_a) ableiten. Sie ist ein Maß für die Größe der Angriffsmöglichkeit des Windes auf die Wasserfläche:

$$Z_{\text{epi}} = 5,81 D_a^{0,28} [\text{m}]$$

Die **effektive Achsenlänge** (D_a) ist der Mittelwert aus der größten Längsausdehnung der Seefläche über freier Wasserfläche (effektive Länge, L_{eff}) und der größten Ausdehnung über freier Wasserfläche im rechten Winkel zur effektiven Länge (effektive Breite, B_{eff}):

$$D_a = \frac{L_{\text{eff}} + B_{\text{eff}}}{2} [\text{km}]$$

Damit lässt sich der **Tiefengradient** auch berechnen nach

$$F = \frac{Z_{\max}}{4,785(L_{\text{eff}} + B_{\text{eff}})^{0,28}}$$

mit Z_{\max} [m] und L_{eff} beziehungsweise B_{eff} [km].

Der Tiefengradient ist ein Maß für die Schichtungsstabilität. Seen mit $F > 1,5$ sind nach LAWA (1998) in der Regel im Sommer thermisch stabil geschichtet.

Die **mittlere sommerliche Sichttiefe des Referenz-Zustands** errechnet sich nach folgender Formel

$$ST_{\text{ref}} = 0,265 \bullet Z_m + 0,425 \bullet F + 0,398$$

Für den Plan-Zustand des Baggersees ergeben sich die in Tabelle 7.5-1 dargestellten trophierelevanten Kenngrößen und der Referenz-Trophiegrad **oligotroph**.

Tabelle 7.5-1. Ermittlung des trophischen Referenz-Zustands des geplanten Sees anhand der Seebeckenmorphometrie nach LAWA (1998).

Kenngrößen	Plan-Zustand
Seefläche [ha]	95,34
Seevolumen [m ³]	39.733.000
maximale genehmigte / beantragte Tiefe [m]	65,5
mittlere Tiefe [m]	41,7
effektive Länge [m]	1.903
effektive Breite [m]	728
Tiefengradient F	10,4
Sichttiefe des Referenzzustandes (ST _{Ref}) [m]	15,9
Trophiegrad des Referenzzustandes	oligotroph (o)

- **Fazit**

Nach Ende der Abbautätigkeit werden die natürliche Seealterung und damit die Eutrophierung langsam verlaufen. Dies lässt sich aus den folgenden Parametern ableiten:

- ▶ dem geringen Nährstoffgehalt des Seewassers,
- ▶ dem großvolumigen Wasserkörper,
- ▶ dem Zustrom nährstoffarmen Grundwassers sowie
- ▶ den günstigen gewässermorphologischen Parametern.

Insgesamt können erhebliche nachteilige Auswirkungen des Vorhabens auf den bestehenden Baggersee ausgeschlossen werden.

7.5.2 Grundwasser

Bezüglich der Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser werden hier Ergebnisse des hydrogeologischen Fachgutachtens von FUNK (2018) wiedergegeben.

- **Offenlegung des Grundwassers / Beeinflussung der Grundwasserstände durch die Seeerweiterung**

Die Offenlegung des Grundwassers führt nicht zu wesentlichen Veränderungen von Grundwasserständen in angrenzenden Bereichen. Im Nahbereich von Baggerseen stellen sich typischerweise Grundwasserstände ein, die dem Niveau des Baggersees entsprechen. Die gemessenen Grundwasserstände in den Flächen, die an die Erweiterung angrenzen, haben im Ist-Zustand nahezu genau das Niveau des Seewasserspiegels. Sie

verändern sich dementsprechend nicht erheblich. Insbesondere ist ein Absinken des mittleren Grundwasserspiegels ausgeschlossen; allenfalls eine Erhöhung um wenige Zentimeter ist denkbar.

- **Grundwasserstockwerke**

Eine hydraulische Trennung des Oberen und Unteren Grundwasserleiters durch einen Zwischenhorizont ist möglich, aber nicht durchgehend wahrscheinlich. Der Obere Grundwasserleiter ist wiederum durch einen feinklastischen Zwischenhorizont untergliedert.

Die festgestellten Grundwasserstockwerke sind durch den vorhandenen Baggersee bereits hydraulisch verbunden. Durch die Erweiterung des Sees werden daher die hydraulischen Verhältnisse nicht verändert.

- **Grundwasserneubildung**

Die Grundwasserneubildung wurde anhand des Mittelwerts des langjährigen Niederschlags, der Verdunstung auf einer freien Wasserfläche und der Grundwasserneubildung vor Freilegung des Grundwasserspiegels unter Berücksichtigung der Seewasserentnahme zur Aufbereitung des geförderten Materials berechnet. Bezüglich der Seewasserentnahme wird nur der Teil des Wassers berücksichtigt, der als Spritzwasser und durch Verdunstung verloren geht (ca. 5 % von 100 l/s), das übrige Wasser wird zurückgeleitet.

Die Berechnung der Grundwasserneubildung im Bereich der gesamten Seefläche ergibt ca. 6,6 l/s; nach Abzug der Seewasserentnahme (ca. 5 l/s) verbleibt eine Neubildung von ca. 1,6 l/s.

Aufgrund des großen Grundwasserdargebots ist von keiner Verschlechterung des quantitativen Zustands des Grundwasservorkommens auszugehen.

Erhebliche nachteilige Auswirkungen auf das Grundwasser sind auszuschließen.

7.6 Klima und Luft

Erhebliche nachteilige Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Schutzgüter Klima und Luft sind auszuschließen. Die Inanspruchnahme eines Teils der Waldfläche, die in der Waldfunktionenkartierung als Immissionsschutzwald eingestuft ist, führt nicht zu Immissionsbelastungen in den angrenzenden Teilen Freistetts (Gewerbegebiet), weil die Grenzwerte der Bundesimmissionsschutzverordnung auch für Feinstaub, der grundsätzlich auf dem Betriebsgelände emittiert werden kann, im Nahbereich des Kieswerks deutlich unterschritten werden (vergleiche Tabelle 6.6-2 und Abbildung 6.6-1).

7.7 Landschaft

Das Schutzgut Landschaft weist vielfältige Wechselwirkungen mit sonstigen UVP-Schutzgütern auf. Nachfolgend werden die Auswirkungen auf den Teilaspekt Landschaftsbild bewertet, der durch die Betrachtung der übrigen Schutzgüter nicht abgedeckt wird (vergleiche GASSNER et al. 2010). Die Auswirkungen auf die landschaftsgebundene Erholungsnutzung werden in Zusammenhang mit dem Schutzgut Menschen (Kapitel 7.1) betrachtet.

Die Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe ist nicht ohne Eingriff in die bestehende Landschaft möglich. Maßgebliche, projektspezifische Wirkungen bilden das Entfernen der Vegetation und das Vorhandensein einer Wasserfläche an Stelle der ursprünglichen Landfläche. Die Beurteilung dieser Wirkungen auf das Landschaftsbild ist stark vom subjektiven Empfinden des jeweiligen Betrachters abhängig.

7.7.1 Bau- / betriebsbedingte Auswirkungen

Für den Rohstoffabbau wird Wald im Umfang von 12,14 ha in Anspruch genommen. Der betreffende Bereich wird in die ausgedehnte Wasserfläche des Baggersees einbezogen. Die Rodung erfolgt schrittweise über mehrere Jahre hinweg. Etwa zwei bis drei Jahre nach Beginn der Rodung erfolgt der Neubau der Yachtstraße entlang des künftigen Ufers.

Der vom Vorhaben betroffene Waldabschnitt weist als forstlich geprägter, strauchreicher Mischbestand mit einem auf die frühere Rheindynamik zurückgehenden Kleinrelief naturraumtypische Eigenarten auf. Jene Landschaftsbildelemente, die die hohe Bedeutung der Landschaftsbildeinheit wesentlich bedingen, liegen außerhalb der Vorhabenfläche; dies sind insbesondere die Gewässer, die von Röhrichten und Rieden bestandenen Schluten und die Bereiche mit Alteichen.

7.7.2 Anlagebedingte Wirkungen

Nach Abschluss des Vorhabens verbleibt auf der betreffenden Fläche ein randlicher Bereich des Baggersees mit geschwungenen Uferlinien und Flachwasserzonen, die mit Röhricht-, Seggen- oder Weidensäumen und Schwimmblattpflanzen eine größere Annäherung als die bisher bestehenden Teile des Baggersees aufweisen. Dieser Bereich wird eine mittlere Bedeutung für die Landschaft haben.

Aus dem Vorhaben resultiert daher eine Minderung des landschaftlichen Wertes von „hoch“ (4) zu „mittel“ (3); dies stellt eine erhebliche nachteilige Auswirkung auf das Landschaftsbild dar.

7.8 Kulturgüter und sonstige Sachgüter

7.8.1 Kulturgüter

Kulturgüter sind innerhalb der Vorhabenfläche nicht bekannt; nachteilige Auswirkungen sind auszuschließen.

7.8.2 Sonstige Sachgüter

Innerhalb der Erweiterungsfläche verläuft die Yachtstraße, parallel dazu ein Stromkabel sowie eine Telekommunikationsleitung. Im Zuge der geplanten Erweiterung werden die Straße, die Leitung und das Stromkabel verlegt, wodurch keine nachteiligen Auswirkungen auftreten.

Die zwei vorhandenen Grundwassermessstellen B1 (flach) und B2 (tief) befinden sich im Bereich der zukünftigen südlichen Flachwasserzone. Sie sind als Messstellen im Zustrombereich zum See nicht mehr nutzbar. Die Messstellen sollen deshalb zum gegebenen Zeitpunkt in Absprache mit dem LRA und dem LGRB verlegt werden.

7.9 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Unter Wechselwirkungen im Sinne des UVP-Gesetzes werden alle Auswirkungen des Vorhabens verstanden, die über ein einzelnes Schutzgut hinaus wirken.

Als Wechselwirkungen werden Wirkungen erfasst, die

- ▶ von einem Schutzgut ausgehend in einem anderen Schutzgut Folgewirkungen erzeugen oder
- ▶ auf die funktionalen Beziehungen zwischen den Schutzgütern wirken.

Die funktionalen Beziehungen zwischen den Schutzgütern im Vorhabengebiet sind hauptsächlich durch die ehemalige Dynamik des Rheins geprägt, die bis zur Rheinbegradigung mit der "Freistetter Geraden" im Jahr 1843 wiederkehrend zur Entstehung neuer Flutrinnen, zur Ablagerung von Sand- und Kiesbänken und zu Verlandungsprozessen führte. Folgen davon sind die Rheinseitengewässer (im Untersuchungsgebiet der Altrhein im Salmengrund), das Kleinrelief mit Schluten, Senken sowie Sand- und Kiesbänken und die unterschiedlichen Böden.

Die heutigen Gewässer und die verlandeten, von Seggenrieden und Röhrichten bewachsenen Schluten sind Reste der letzten vor der Rheinbegradigung entstandenen Flutrinnen. Die vorherrschenden Böden - Brauner Auenboden und, in geringerer Höhe über dem Grundwasser, dessen Übergänge zum Auengley - sind aus Auelehm entstanden, der bei Überflutungen mit geringen Fließgeschwindigkeiten abgelagert worden ist. In abgeschnittenen Senken und Flutrinnen erreicht er Mächtigkeiten von mehreren Metern. Auf hoch gelegenen Sand- und Kiesbänken, die nur selten und dann mit höherer Fließgeschwindigkeit überschwemmt wurden, wurden hingegen kaum Feinbestandteile abgelagert. Hier ist der Bodentyp die Auenpararendzina als Rohboden auf den groben Rheinsedimenten.

Die Flächennutzung als Wald resultiert aus den früheren Überflutungen durch den Rhein, die bis zum Bau der Staustufe Gamsheim (Fertigstellung 1976) großflächig und mit Höhen von mehreren Metern über Mittelwasser auftraten. Weil sich die Hochwasser oft im Frühjahr ereigneten, schlossen sie die Besiedlung und die landwirtschaftliche Nutzung der Aue aus, weshalb sie dem Wald überlassen blieb. Für die Forstwirtschaft stellt der Braune Auenboden günstige Standorte bereit, die für anspruchsvolle Edellaubhölzer geeignet sind.

Seit der Errichtung der Staustufe Gamsheim ist die Auendynamik gegenüber dem natürlichen Zustand eingeschränkt. Überflutungen ereignen sich nur noch durch Rückstau durch den Schifffahrtskanal. Die Differenz zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Seewasserstand beträgt 3,57 m. Der höchste Seewasserstand liegt 2,72 m über dem mittleren Seewasserstand, der niedrigste Seewasserstand um 0,85 m unter dem mittleren Seewasserstand (WALD + CORBE 2019).

Das Vorhaben führt zum Verlust der gegenwärtigen Wechselwirkungen. Auf den in Anspruch zu nehmenden Flächen sind sie vergleichsweise schwach ausgeprägt: Zwar gibt es hier auf die frühere Rheindynamik zurückgehende Senken, aber sie sind nur schwach eingetieft und weisen deshalb keine anderen Boden- und Standortverhältnisse beziehungsweise Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere als die umgebenden Flächen auf.

Auf den angrenzenden Flächen, wo im Anfangsbereich des Altrheins im Salmengrund das auf die früheren Auenbedingungen zurückgehende Wirkungsgefüge besonders deutlich erhalten ist, hat es keine Auswirkungen. Die Grundwasserstände bleiben hier nahezu unverändert; dementsprechend bleiben in den Senken die Prägungen des Bodens, der Pflanzen- und der Tierwelt sowie der Landschaft (Röhricht und Ried innerhalb von Wald) durch hoch anstehendes Grundwasser bestehen. Die Grundwasserstände werden vorhabenbedingt nicht verändert.

Das Schutzgut Landschaft integriert Aspekte aller anderen Schutzgüter, da die Landschaft das Ergebnis natürlicher Prozesse und kultureller Entwicklungen ist. Ein wesentlicher Aspekt, der bei der Betrachtung der übrigen Schutzgüter nicht berücksichtigt wird, ist das Landschaftsbild, das separat betrachtet wurde. Das Landschaftsbild prägt die Erholungsqualität, es wird gleichzeitig von den menschlichen Erholungsaktivitäten beeinflusst. Dabei bestehen wiederum Wechselbeziehungen, insbesondere zum Schutzgut Pflanzen. Die Eignung des Raumes für die Naherholung wird durch das geplante Vorhaben nicht beeinträchtigt. Nach Ende des Rohstoffabbaus wird ein größerer Baggersee vorhanden sein, der von Gehölzen unterschiedlichen Alters umgeben sein wird. Eine Unterbrechung wichtiger Sichtbeziehungen durch das Vorhaben tritt nicht ein.

8 Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen

8.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung

Die Vorhabenplanung wurde zur Erhaltung naturschutzfachlich wertvoller Verlandungsbereiche in der vom Rheinseitenkanal abzweigenden Schlute verändert. Dadurch werden als Lebensraum für die Tier- und Pflanzenwelt besonders bedeutsame Bereiche nicht in Anspruch genommen und erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen vermieden.

Die folgenden Maßnahmen tragen zur Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§§ 14, 15 BNatSchG) und / oder zur Vermeidung des Eintretens von Verbotstatbeständen des § 44 BNatSchG bei:

- ▶ Bauzeitenbeschränkung bezüglich des Entfernens der Vegetation und des Bodenabtrags (Maßnahme V1),
- ▶ Kontrolle und Verschluss von Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse vor der Fällung (Maßnahme V2),
- ▶ Abzäunung der zu beräumenden Flächen mit Amphibienzäunen (Maßnahme V3),
- ▶ Umsiedlungen von Eidechsen (Maßnahme V4),
- ▶ Eingriff in Gewässer außerhalb der aquatischen Phase der Amphibien (Maßnahme V5),
- ▶ Verbringen von Stammabschnitten mit Höhlen und Nahrungspotenzial für Spechte an Stellen außerhalb der Vorhabenfläche (Maßnahme V6),
- ▶ Ausbringen künstlicher Nisthilfen (Vögel, Fledermäuse) (Maßnahme V7) und
- ▶ Tiefenlockerung verdichteter Böden im verbleibenden Geländestreifen zwischen der Böschung der geplanten Baggerseeerweiterung und der Yachtstraße nach Abschluss der Bautätigkeit (Maßnahme V8).

Die Durchführung aller Maßnahmen erfolgt nach dem Stand der Technik und unter Anwendung einschlägiger Bestimmungen. Zur Vermeidung von betriebsbedingten Stoffeinträgen in das Gewässer werden biologisch abbaubare Betriebs- und Schmierstoffe eingesetzt. Der schonende Umgang mit Boden gemäß DIN 18915 und die Maßnahme V8 tragen zur Minderung vorhabenbedingter Beeinträchtigungen bei.

8.2 Kompensationsmaßnahmen

Das Vorhaben schließt die im Landschaftspflegerischen Begleitplan (SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH 2019d) beschriebenen und in Plan 6.1 zum LBP dargestellten Kompensationsmaßnahmen mit ein. Die Maßnahmen kompensieren gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG erhebliche, nicht vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft. Teilweise tragen sie als zeitlich vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Tatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG und zur Sicherung der Natura 2000-Verträglichkeit nach § 34 BNatSchG bei.

Folgende Kompensationsmaßnahmen sind vorgesehen:

- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Sicherung der Eichen-Nachhaltigkeit (Maßnahme K1),
- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Förderung von Habitatbäumen (Maßnahme K2),
- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur weiteren Verbesserung der Lebensraumfunktionen für Spechte (Maßnahme K3),
- ▶ Vertiefung einer Schlute zur Entwicklung von Röhricht- oder Seggenbewuchs (Maßnahme K4),
- ▶ Entwicklung eines Saums entlang der verlegten Yachtstraße (Maßnahme K5),
- ▶ Herstellung von Flachwasserzonen (Maßnahme K6),
- ▶ Ersatzaufforstung (Maßnahme K7),
- ▶ Waldumbau (Maßnahme K8),
- ▶ Umwandlung von Acker in Grünland (Maßnahme K9),
- ▶ Anlage einer temporären Ausgleichsfläche auf dem Betriebsgelände für die Mauereidechse (Maßnahme K10) und
- ▶ Anlage einer temporären Ausgleichsfläche östlich der Bootswerft Krieg für die Zauneidechse (Maßnahme K11).

8.3 Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen)

Ein Teil der vorgenannten Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung beziehungsweise zur Kompensation trägt als vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen im Sinn von § 44 Abs. 5 BNatSchG zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG bei. Es handelt sich um die folgenden Maßnahmen:

- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Sicherung der Eichen-Nachhaltigkeit (Maßnahme K1),
- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Förderung von Habitatbäumen (Maßnahme K2),

- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur weiteren Verbesserung der Lebensraumfunktionen für Spechte (Maßnahme K3),
- ▶ Vertiefung einer Schlute zur Entwicklung von Röhricht- oder Seggenbewuchs (Maßnahme K4),
- ▶ Anlage einer temporären Ausgleichsfläche auf dem Betriebsgelände für die Mauereidechse (Maßnahme K10) und
- ▶ Anlage einer temporären Ausgleichsfläche östlich der Bootswerft Krieg für die Zauneidechse (Maßnahme K11).

8.4 Maßnahmen zur Schadensbegrenzung (Natura 2000)

Die drei folgenden Ausgleichsmaßnahmen dienen der Schadensbegrenzung zum Ausschluss einer Unverträglichkeit nach § 34 BNatSchG bezüglich des Vogelschutzgebiets Nr. 7313-401 "Rheinniederung Kehl - Helmlingen":

- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Sicherung der Eichen-Nachhaltigkeit (Maßnahme K1),
- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur Förderung von Habitatbäumen (Maßnahme K2) und
- ▶ Schonwaldartige Pflege eines Waldbestands zur weiteren Verbesserung der Lebensraumfunktionen für Spechte (Maßnahme K3).

Auch die Vermeidungsmaßnahme V6 (Verbringen von Stammabschnitten mit Höhlen und Nahrungspotenzial für Spechte an Stellen außerhalb der Vorhabenfläche) trägt zum Ausschluss einer Natura 2000-Unverträglichkeit bei.

8.5 Forstrechtlicher Ausgleich

Zum Ausgleich nachteiliger Wirkungen der mit dem Vorhaben verbundenen Umwandlung von Wald für dessen Schutz- oder Erholungsfunktionen werden Ersatzaufforstungen im Umfang von 12,14 ha vorgenommen.

9 Verwendete Literatur und Quellen

• Literatur

- BAER, J., BLANK, S., CHUCHOLL, CH., DUßLING, U. & BRINKER A. (2014): Die Rote Liste für Baden-Württembergs Fische, Neunaugen und Flußkrebse - Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, Stuttgart, 64 S.
- BARSCH, H., BORK, H.-R. & SÖLLNER, R. (2003): Landschaftsplanung - Umweltverträglichkeitsprüfung - Eingriffsregelung. - 1. Auflage, - Perthes Verlag, Gotha, 537 S.
- BAUER, H.-G., BOSCHERT M. & J. HÖLZINGER (1995): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 5. Atlas der Winterverbreitung. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- BAUER, H.-G., BEZZEL, E. & FIEDLER, W. (Hrsg., 2005a): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Band 1, Nonpasseriformes - Nichtsperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- BAUER, H.-G., BEZZEL, E. & FIEDLER, W. (Hrsg., 2005b): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Band 2, Passeriformes - Sperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- BAUER, H.-G., BOSCHERT, M., FÖRSCHLER, M. I., HÖLZINGER, J., KRAMER, M. & MAHLER, U. (2016): Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvögel Baden-Württembergs, 6. Fassung, Stand 31.12.2013. – In: LUBW - Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (Hrsg.): Naturschutz-Praxis, Artenschutz, Karlsruhe.
- BFN BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg., 2005): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 20; Landwirtschaftsverlag, Bonn-Bad Godesberg.
- BFN BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg., 2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. - Naturschutz und biologische Vielfalt, Heft 70 (1); Landwirtschaftsverlag, Bonn-Bad Godesberg.
- BGR BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE, ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (KA5), Hannover 2005.
- BMU BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg., 2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. 3. Auflage, Stand Oktober 2007, Berlin, 280 S.
- BMVBS BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG, ABTEILUNG STRAßENBAU (Hrsg., 2010). Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. Bonn, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

- BOONMAN, A., DIETZ, C., KOSELJ, K., RUNKEL, V., RUSSO, D. & SIEMERS, B. (2009): Identification of European bat species by their echolocation calls. Zuletzt abgerufen am 02.10.2013 unter: <http://www.batecho.eu>.
- BRAUN, M., DIETERLEN, F. (Hrsg., 2005): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 2. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- BREUNIG, T. & DEMUTH, S. (1999): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württemberg. - LFU Fachdienst Naturschutz, 3 Fassung, 161 S., Karlsruhe.
- BUNDESRAT (2017): Erste Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Genehmigungsverfahren - 9. BImSchV. Drucksache 268/17.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1953): Klima-Atlas von Baden-Württemberg. - Bad Kissingen.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. & D. NILL (2007): Die Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Verlag, Stuttgart, 399 S.
- DVWK DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU e.V. (Hrsg., 1999): Naturnahe Entwicklung von Seen und ihres Umfeldes. - DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, Heft 250, Bonn, 69 S.
- ECO OBS (2015): batIdent - Statistical genus and species identification. Zuletzt abgerufen am 04.05.2016 unter: <http://www.ecoobs.com/cnt-batIdent.html>.
- FREYHOF, J. (2009): Rote Liste der Süßwasserfische von Deutschland, Rote Liste der im Süßwasser reproduzierenden Neunaugen und Fische (Cyclostomata & Pisces). Fünfte Fassung. - Naturschutz und Biologische Vielfalt (Bundesamt für Naturschutz) 70(1): 291-316.
- FUNK E. FUNK - BÜRO FÜR HYDROGEOLOGIE (2018): Erweiterung des Abbaugebiets Kieswerk Freistett, Gemarkung Rheinau-Freistett. Fachbeitrag zur UVS, Fachbereich Hydrogeologie, 56 Seiten.
- FVA FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg. 2015): Das Vorkommen der Europäischen Wildkatze (*Felis s. silvestris*) in Baden-Württemberg. Stand 2006 - 2015.
- GASSNER, E., WINKELBRANDT, A. & BERNOTAT, D. (2010): UVP und Strategische Umweltprüfung: Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung. - 5. Aufl. - C.F. Müller Verlag, 480 S.
- GEISER, R. (Bearb., 1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 178-179.
- GLA BW GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 1996): Bodenkarte von Baden-Württemberg 1: 25.000, Blatt 7313 Rheinau, GLA, Freiburg 1995.

- GOEBEL, W. (1996): Klassifikation überwiegend grundwasserbeeinflusster Vegetationstypen [Hrsg.: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK). - Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.; H 112.
- GRÜNEBERG, G., BAUER, H.-G., HAUPT, H., HÜPPOP, O., RYSLAVY, T., SÜDBECK, P. (2015): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 5. Fassung, 30. November 2015. Bericht Vogelschutz 52: 19-67.
- GÜNTHER, R. (Hrsg., 1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. 825 S., Jena.
- HOISL, R., NOHL, W. & ZEKORN-LÖFFLER, S. (1992): Flurbereinigung und Landschaftsbild. Entwicklung eines landschaftsästhetischen Bilanzierungsverfahrens. - Natur und Landschaft 67 (3): 105-110.
- HÖLZINGER, J. (1997): Die Vögel Baden-Württembergs. Singvögel 2, Band 3.2. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- HÖLZINGER, J. (1999): Die Vögel Baden-Württembergs. Singvögel 1, Band 3.1. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- HÖLZINGER, J. & BAUER, H.-G. (2011) Die Vögel Baden-Württembergs. Nicht-Singvögel 2, Band 1.1. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- HÖLZINGER, J. & BOSCHERT, M. (2001): Die Vögel Baden-Württembergs. Nicht-Singvögel 2, Band 2.2. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- HÖLZINGER, J. & MAHLER, U. (2001): Die Vögel Baden-Württembergs. Nicht-Singvögel 3, Band 2.3. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- HUMBERG, B. & BECK, M. (1994): Die Makrophytenvegetation des Freistetter Baggersees. Im Auftrag des Institut für Umweltstudien Heidelberg.
- HUMBERG, B. & BECK, M. (2015): Langfristige Sicherung der Geschiebezugabe in Iffezheim. Untersuchung der Makrophyten in vier Baggerseen sowie WRRL-Monitoring an vier Untersuchungsstellen am Rhein. Im Auftrag von Baader Konzept GmbH, Mannheim, 2014.
- HUPE, K. & SIMON, O. (2007): Die Lockstockmethode - eine nicht invasive Methode zum Nachweis der Europäischen Wildkatze (*Felis silvestris silvestris*). Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 27 (1): 66-69.
- HUNGER, H. & F.-J. SCHIEL (2006): Rote Liste der Libellen Baden-Württembergs und der Naturräume, Stand November 2005 (Odonata). - Libellula Supplement 7 (Die Libellen Baden-Württembergs: Ergänzungsband): 3-14.
- HÜPPOP, O., BAUER, H.-G., HAUPT, H., RYSLAVY, T., SÜDBECK, P. & WAHL, J. (2013): Rote Liste wandernder Vogelarten Deutschlands, 1. Fassung, 31. Dezember 2012. - Berichte zum Vogelschutz 49/50: 23-83.

- KAMP, M. & NOLTE, G. (2018): Was ändert sich durch die UVP-G-Novellierung?. Beitrag zur 15. KTBL-Tagung "Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen für die Tierhaltung 2018".
- KIFL KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (2007): Vögel und Verkehrslärm, Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna, Schlussbericht November 2007 (Bearb.: A. Garniel, W. D. Daunicht, U. Mierwald & U. Ojowski). - FuE-Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn / Kiel, 273 S.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskde. H. 28: 21-187, BfN, Bonn-Bad Godesberg.
- KÜHNEL, K.-D., GEIGER, A., LAUFER, H., PODLOUCKY, R. & SCHLÜPMANN, M. (Bearb., 2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands, Stand Dezember 2008. – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere. – Naturschutz und biologische Vielfalt 70 (1): 259-288, Bonn-Bad Godesberg.
- LAUFER, H. (1999): Die Roten Listen der Amphibien und Reptilien in Baden-Württemberg (3. Fassung, Stand 31.10.1998). – Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 73: 103–134.
- LAWA LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (Hrsg., 1998): Gewässerbewertung - stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien. - Empfehlungen Oberirdische Gewässer, Schwerin, 74 S.
- LFU LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 1981): Wasserwirtschaftliche Untersuchungen an Baggersees, 3. Bericht, Karlsruhe.
- LFU LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, (Hrsg., 1996): Baggerseeuntersuchungen in der Oberrheinebene. Auswertung der Sommerbeprobung 1994 und Frühjahrsbeprobung 1995. Karlsruhe.
- LFU LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg. 1998): Florenliste von Baden-Württemberg. Schriftenreihe Naturschutz-Praxis, Band. 1, 486 S.
- LFU LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 2000): Zustand der Baggerseen in der Oberrheinebene. - Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie 61, Karlsruhe, 151 S.
- LFU LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft - Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaus von Kies und Sand. - Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie 88, Karlsruhe, 104 S.

- LIPP, T. (2009): Berücksichtigung der biologischen Vielfalt in der raumbezogenen Umweltplanung. Ein Beitrag zur Methodendiskussion. - Naturschutz und Landschaftsplanung 41 (2): 36-40.
- LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg. 2006): Der Makrophytenbestand in ausgewählten Baggerseen der Oberrheinebene. Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Band 102, Karlsruhe, 348 S.
- LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg. 2009a): Arten, Biotope, Landschaft. Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. - 4. Aufl., Karlsruhe, 312 S.
- LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 2009b): Dokumentation für Seen zum Bewirtschaftungsplan / Maßnahmenprogramm.
- LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Leitfaden für Planungen und Gestattungen. Heft Bodenschutz 23, Karlsruhe.
- LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2014): Handbuch zur Erstellung von Managementplänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg; Version 1.3.
- LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg. 2016): Im Portrait – die Arten und Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie. 4. Auflage – Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg.
- MEINIG, H. BOYE, P. & HUTTERER, R. (Bearb., 2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Landwirtschaftsverlag, Münster. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 70 (1): 115-153.
- MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J., GELLERT, J., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H. & SCHULTZE, J. H. (1953-1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. - 1, Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg, 607 S.
- MLR MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg. 2014): Im Portrait - die Arten und Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie. In Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, 5. Auflage, Stuttgart-Karlsruhe.
- RVSO REGIONALVERBAND SÜDLICHER OBERRHEIN (1983): Klima am Südlichen Oberrhein. Erkenntnisse für die Raumordnung. - Veröffentlichung des Regionalverbandes Südlicher Oberrhein 11, Freiburg im Breisgau, 74 S.

- RVSO REGIONALVERBAND SÜDLICHER OBERRHEIN (2017): Regionalplan Südlicher Oberrhein 3.0. Freiburg im Br.
- RUNKEL, V. & G. GERDING (2016): Akustische Erfassung, Bestimmung und Bewertung von Fledermausaktivität, Edition Octopus im Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Münster, Münster.
- SCHMIDT, D., VAN DE WEYER, K., KRAUSE, W., KIES, L., GARNIEL, U., GEISLER, U., GUTOWSKI, A., SAMIETZ, R., SCHÜTZ, W., VAHLE, H.-CH., VÖGE, M., WOLFF, P. & MELZER, A. (1996): Rote Liste der Armleuchteralgen (*Charophyceae*) Deutschlands.- Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 28, S. 547-576, Bonn.
- SCHNITTER, P., EICHEN, C., ELLWANGER, G., NEUKIRCHEN, M., SCHRÖDER, E. & BUND-LÄNDER-ARBEITSKREIS ARTEN (Bearb., 2006) – In: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt & Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 2. 370 S., Halle (Saale).
- SCHWOERBEL, J. (1987): Einführung in die Limnologie. - 6. Aufl. - Stuttgart, 269 S.
- SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. - Hohenwarsleben, Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH.
- SOLUM (2018): Geplanter Kiesabbau Fa. Hermann Peter KG, Rheinau- Freistett (Ortenaukreis), Bericht zu den Bodenuntersuchungen, unveröffentlicht, 29 Seiten.
- SPANG, W. D. (2001): Umweltverträglichkeitsstudien für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe. Das Beispiel Kies und Sand.- In: REITER, S. (Hrsg.): Neue Wege in der UVP. Novellierte UVP-Gesetzgebung und innovative Methodik. - Materialien zur Angewandten Geographie Band 38, Verlag Irene Kuron, Bonn, 105-128.
- SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH (2019a): Kiesgrube Rheinau-Freistett: Erweiterung der Abbaufäche im Südosten und Umlagerung von Feinsedimenten. Faunistische und vegetationskundliche Bestandserfassungen. - Im Auftrag der Hermann Peter KG.
- SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH (2019b): Kiesgrube Rheinau-Freistett: Erweiterung der Abbaufäche im Südosten und Umlagerung von Feinsedimenten. Natura 2000-Verträglichkeitsstudie. - Im Auftrag der Hermann Peter KG.
- SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH (2019c): Kiesgrube Rheinau-Freistett: Erweiterung der Abbaufäche im Südosten und Umlagerung von Feinsedimenten. Artenschutzrechtliche Verträglichkeitsstudie. - Im Auftrag der Hermann Peter KG.
- SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH (2019d): Kiesgrube Rheinau-Freistett: Erweiterung der Abbaufäche im Südosten und Umlagerung von Feinsedimenten. Landschaftspflegerischer Begleitplan. - Im Auftrag der Hermann Peter KG.

- SSYMANK, A. (1994): Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz: Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die FFH-Richtlinie der EU. - Natur und Landschaft 69 (Heft 9), 395-406.
- STADT RHEINAU (2009): Flächennutzungsplan 2025.
- STREIF, S., KOHNEN, A., KRAFT, S., VEITH, S., WILHELM, C., SANDRINI, M., WÜRSTLIN, S. & SUCHANT, R. (2016): Die Wildkatze (*Felis s. silvestris*) in den Rheinauen und am Kaiserstuhl - Raum-Zeit-Verhalten der Wildkatze in einer intensiv genutzten Kulturlandschaft. Projektbericht, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg.
- SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, S., GEGEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & C. SUDFELDT (Hrsg., 2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands, Radolfzell.
- THIEL, R., WINKLER, H., BÖTTCHER, U., DÄNHARDT, A., FRICKE, R., GEORGE, M., KLOPPMANN, M., SCHAARSCHMIDT, T., UBL, C. & VORBERG, R. (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. - In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg., 2013): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. - Naturschutz und Biologische Vielfalt Heft 70 (2), BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster, S. 11-76.
- THIESMEIER, B. (2014): Fotoatlas der Amphibienlarven Deutschlands. – 128 S., Bielefeld.
- WALD + CORBE (2019): Kiesgrube Rheinau-Freistett: Erweiterung der Abbaufäche im Südosten und Umlagerung von Feinsedimenten. Wasserrechtsantrag, Anlage 1 (Erläuterungsbericht). - Im Auftrag der Hermann Peter KG.
- WEBER, D., GINTER, H.-P. & HEFTI-GAUTSCHI, B. (2008): Die aktuelle Verbreitung der Wildkatze (*Felis silvestris silvestris* Schreber 1777) in Baselland und angrenzenden Gebieten. Suisse: Ökologische Beratung, Planung und Forschung Rodersdorf: Veterinär.
- WESTERMANN, K. & WESTERMANN, S. (1998): Die Quellgewässer und ihre Vegetation in der südbadischen Oberrheinniederung. Naturschutz südl. Oberrhein 2: 1-93.

- **Gesetze, Normen und Richtlinien**

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV).

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554) zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I Nr. 65, S. 3465) in Kraft getreten am 3. Oktober 2017.

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie): Richtlinie des Rates 92/43/EWG vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen; ABl. Nr. L 206 vom 22.07.1992, zuletzt geändert durch die Richtlinie des Rates 97/62/EG vom 08.11.1997 (ABl. Nr. 305).

Gesetz des Landes Baden-Württemberg zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (Naturschutzgesetz - NatSchG) vom 23. Juni 2015.

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vom 24. Februar 2010, zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21.12.2015 (BGBl. 2490).

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 29. Juli 2009, zuletzt geändert durch Artikel 421 der Verordnung vom 31.8.2015 (BGBl. 1474).

Richtlinie 97/62/EG des Rates vom 27. Oktober 1997 zur Anpassung der Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt. - Amtsblatt Nr. L 305/42 vom 08.11.1997.

Verordnung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr über die Anerkennung und Anrechnung vorzeitig durchgeführter Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffsfolgen (Ökokonto-Verordnung - ÖKVO).

Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 – Az.: 25-8980.08M20 Land/3.

Vogelschutz-Richtlinie (VS-RL): Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten; kodifizierte Fassung; Amtsblatt der Europäischen Union L 20/7 vom 26.1.2010.

10 Anhang: Bewertungsschlüssel Landschaftsbild

Tabelle 10-1. Bewertung des Landschaftsbilds (in Anlehnung an BARSCH et al. 2003).

Wertstufe		Bewertungskriterien, Beispiele		
		Landschaftselemente	Landschaftsbildräume	Bereiche der landschaftsgebundenen Erholung
Funktionen besonderer Bedeutung				
5	sehr hoch	Landschaftselement - mit dominanter Gliederungswirkung, - in natur- oder kulturraumtypischer Weise landschaftsbildprägend	Landschaftsprägender Bildraum - mit dominanter Gliederungswirkung, - mit dominanten Sichtachsen, - mit sehr hoher Eigenart, Vielfalt und Schönheit <i>Beispiele:</i> <i>Teile von historischen Kulturlandschaften oder von Naturlandschaften z.B. mit</i> <i>- markanten geländemorphologischen Ausprägungen,</i> <i>- naturhistorisch, kulturhistorisch oder geologisch bedeutsamen landschaftsbildprägenden Elementen</i>	Landschaftsraum mit erholungsrelevanten Eigenschaften von überregionaler Bedeutung
4	hoch	natur- oder kulturraumtypisches Landschaftselement mit starker Gliederungswirkung und charakteristischer Ausprägung	Landschaftsbildraum - mit zahlreichen natur- oder kulturraumtypischen Landschaftselementen und starker gliedernder Wirkung (Sichtachse), - mit hoher Eigenart, Vielfalt und Schönheit	Landschaftsraum mit erholungsrelevanten Eigenschaften von regionaler Bedeutung

Fortsetzung Tabelle 10-1.

Wertstufe		Bewertungskriterien, Beispiele		
		Landschaftselemente	Landschaftsbildräume	Bereiche der landschaftsgebundenen Erholung
Funktionen allgemeiner Bedeutung				
3	mittel	Landschaftselement mit deutlicher Gliederungswirkung und / oder natur- oder kulturraumtypischer Ausprägung	Landschaftsbildraum - mit natur- oder kulturraumtypischen Landschaftselementen, - mit Eigenart und Vielfalt <i>Beispiel:</i> <i>durchschnittliche Kulturlandschaften</i>	Landschaftsraum mit erholungsrelevanten Eigenschaften von örtlicher Bedeutung
Funktionen geringer Bedeutung				
2	gering	Landschaftselement mit geringer Gliederungswirkung und / oder nur in Ansätzen/Resten natur- oder kulturraumtypisch ausgeprägt	Landschaftsbildraum - mit wenigen natur- oder kulturraumtypischen Landschaftselementen, - mit geringer Vielfalt und Eigenart. - Überformte Flächen mit überwiegend einförmiger Nutzung. <i>Beispiel:</i> <i>ausgeräumte Ackerlandschaften mit Restvegetationsstrukturen</i>	Landschaftsraum mit einzelnen erholungsrelevanten Eigenschaften von geringer örtlicher Bedeutung
1	sehr gering	Landschaftselement ohne Gliederungswirkung und / oder nicht natur- oder kulturraumtypisch ausgeprägt	Landschaftsbildraum - ohne natur- oder kulturraumtypische Prägung, - strukturarme Flächen mit starker Überformung, Zerschneidung und Störung. <i>Beispiele:</i> - <i>ausgeräumte Ackerlandschaften ohne Restvegetationsstrukturen,</i> - <i>Flächen mit sehr hohem Versiegelungsgrad</i>	Landschaftsraum ohne erholungsrelevante Eigenschaften