

Hochwasserschutz Stadt Bayreuth

Hochwasserrückhaltebecken Bauernhöfen

BERICHT ZUR UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG

Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Hof
Jahnstraße 4
95030 Hof

Auftragnehmer: OPUS GmbH
Richard-Wagner-Straße 35
95444 Bayreuth



Projektleitung: Franz Moder, Dipl. Geoökologe

Bearbeitung: Dominik Strobel, M. Sc. Geoökologie

Datum: Dezember 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	6
1.2	Rechtliche Grundlagen	7
1.3	Inhalt und Zielsetzung des UVP-Berichts	7
2	Untersuchungsrahmen, -inhalte und -methoden	8
2.1	Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit	8
2.2	Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	8
2.2.1	Faunistische Kartierungen	9
2.2.2	Vegetationskartierungen	13
2.3	Schutzgüter Fläche und Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft sowie kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	13
3	Beschreibung des Vorhabens und der Wirkfaktoren	15
3.1	Lage des Vorhabens	15
3.2	Beschreibung des Untersuchungsgebiets	15
3.3	Vorhabensbeschreibung	17
3.3.1	Stauziel und Dammbauwerk	17
3.3.2	Durchlassbauwerk	19
3.3.3	Stahlwasserbau	19
3.3.4	Betriebsgebäude	19
3.3.5	Stauraummaßnahmen	20
3.3.6	Baustellenzufahrten und -einrichtungsflächen	20
3.3.7	Betriebseinrichtungen	21
3.3.8	Beabsichtigte Betriebsweisen	21
3.3.9	Bauablauf	22
3.3.10	Bauzeit	22
4	Umweltzustand und Umweltauswirkungen des Vorhabens	23
4.1	Schutzgüter	23
4.1.1	Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	23
4.1.2	Tiere	24
4.1.3	Pflanzen	32
4.1.4	Biologische Vielfalt	37
4.1.5	Fläche und Boden	38
4.1.6	Wasser	41
4.1.7	Klima und Luft	43
4.1.8	Landschaft	45
4.1.9	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	46
4.2	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	48
4.3	Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete	49
4.4	Auswirkungen auf besonders geschützte Arten	50
4.5	Grenzüberschreitende Auswirkungen	50

4.6	Kumulative Wirkungen durch andere Vorhaben.....	50
4.6.1	Abwasserschiene Maintal	50
4.6.2	Industriegebiet Orionstraße.....	51
4.6.3	Reha-Klinik Bayreuth	51
5	Vermeidung und Verminderung sowie Ausgleich von nachteiligen Umweltauswirkungen	53
5.1	Vermeidung/Verminderung baubedingter Beeinträchtigungen.....	53
5.2	Ausgleich nachteiliger Umweltauswirkungen.....	54
5.3	Gesamtübersicht der festgelegten Maßnahmen	54
6	Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen des Vorhabens	56
7	Überwachungsmaßnahmen.....	58
7.1	Pegelmessstellen	58
7.2	Mess- und Kontrollprogramm	58
8	Naturgefahren und Auswirkungen des Klimawandels.....	59
8.1	Beschreibung der Auswirkungen des Klimawandels im Untersuchungsraum	59
8.2	Bewertung der Funktionsfähigkeit und Unfallneigung des beantragten Vorhabens unter Berücksichtigung des Klimawandels	59
9	Schwere Unfälle oder Katastrophen.....	61
9.1	Anfälligkeit des Vorhabens für relevante Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen	61
9.2	Vorgesehene Vorsorge- und Notfallmaßnahmen.....	61
10	Beschreibung der vom Vorhabenträger geprüften Alternativen	62
10.1	Einzelbetrachtung der geprüften Alternativen.....	62
10.2	Begründung der Wahl der Vorzugsalternative.....	64
11	Allgemeinverständliche Zusammenfassung	65
11.1	Das Vorhaben.....	65
11.2	Kurzzusammenfassung des Ist-Zustandes.....	65
11.3	Auswirkungen durch das Vorhaben.....	66
11.4	Abschließende Beurteilung	66
12	Literatur- und Quellenverzeichnis	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Termine zur Erfassung der Vögel und der Biotopbäume (BFÖS 2021)	9
Tabelle 2:	Termine zur Erfassung der Fledermäuse (BFÖS 2021)	10
Tabelle 3:	Anzahl der aufgenommenen Sequenzen bei stationär betriebenen Batcordern / Minihorchboxen (pro Nacht) und die entsprechend vergebene Anzahl von Fundpunkten in der Karte	11
Tabelle 4:	Termine zur Erfassung von Krebsen, Mollusken, Biberspuren (BFÖS 2021).....	12
Tabelle 5:	Optionen bei verschiedenen Dauerstauzielen (TRACTEBEL 2024)	17
Tabelle 6:	Stauziele bzw. Stauräume nach DIN 19700 (TRACTEBEL 2024)	18
Tabelle 7:	Fischvorkommen im Untersuchungsgebiet (BFÖS 2021), FISCHEREIFACHBERATUNG (2021).....	26
Tabelle 8:	Fledermausnachweise im Untersuchungsgebiet (BFÖS 2015, 2021).....	27
Tabelle 9:	Brutvogelnachweise im Untersuchungsgebiet (BFÖS 2015, 2021).....	28
Tabelle 10:	ASK-Kartierungen (ASK 2022) von faunistischen Vorkommen im Untersuchungsgebiet.....	30
Tabelle 11:	Amtlich kartierte Biotope im UG und an dessen Zufahrtswegen.....	33
Tabelle 12:	Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im Untersuchungsgebiet.....	35
Tabelle 13:	ASK-Punktkartierungen von Pflanzenvorkommen im Untersuchungsgebiet (Ask 2022)	36
Tabelle 14:	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern	48
Tabelle 15:	Übersicht aller im LBP festgelegten Maßnahmen	54
Tabelle 16 :	Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen des Vorhabens	56

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des Untersuchungsgebiets östlich von Bayreuth (openstreetmap.org, bearbeitet durch OPUS).....	15
Abbildung 2:	Dammbauwerk und erwartetes Hochwassergeschehen bei Erreichung des Stauziels und HQ ₁₀₀ (TRACTEBEL 2024)	16
Abbildung 3:	Variantenuntersuchung des Dammstandorts im Suchraum bei Bauernhöfen (OPUS 2016)	62

Alle Fotos: OPUS GmbH 2021/2022

Abkürzungsverzeichnis

ABSP	Arten- und Biotopschutzprogramm
ASK	Artenschutzkartierung
BauGB	Baugesetzbuch
BayKompV	Bayerische Kompensationsverordnung
BE	Baustelleneinrichtung
BHD	Brusthöhendurchmesser
BHQ	Bemessungshochwasserabfluss
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
FFH	Fauna-Flora-Habitat
Gmkg	Gemarkung
GOK	Geländeoberkante
GWK	Grundwasserkörper
HQ	Hochwasserabfluss
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
HWGK	Hochwassergefahrenkanten
KB	Kernbohrung
LAGA	Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LfU	Landesamt für Umwelt
LRT	Lebensraumtyp
LSG	Landschaftsschutzgebiet
NA	Niederschlags-Abflussmodell
NHN	Normalhöhennull
Q	Abfluss
RL BY	Rote Liste Bayern
RL D	Rote Liste Deutschland
RÜB	Regenüberlaufbecken
saP	spezielle artenschutzrechtliche Prüfung
TK	Teilkarte
UBB	Umweltbaubegleitung
UG	Untersuchungsgebiet
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
WWA	Wasserwirtschaftsamt
Z	Stauziel

1 Einleitung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Hochwasserereignisse stellen für Siedlungsräume seit jeher schwer kalkulierbare Risikoquellen dar. Im Stadtgebiet Bayreuth rührt zudem eine weitere Gefahr durch den hohen Ausbaugrad des Roten Mains (Gewässer II. Ordnung). Das in den 1960er-Jahren ausgebaute Gerinne ist nicht in der Lage, größere Hochwasser schadlos abzuführen. Vor diesem Hintergrund wurde eine Natur-Verträglichkeitsstudie für die zum Raumordnungsverfahren zum Hochwasserschutz der Stadt Bayreuth vorgesehenen fünf Standorte für Hochwasserrückhaltebecken im Einzugsgebiet des Roten Mains ausgearbeitet (OPUS 2009). In den Jahren 2005/2006 wurde zudem ein Niederschlag-Abflussmodell (NA) für das Einzugsgebiet des Roten Mains erstellt, das im Jahr 2021 aktualisiert wurde (WINKLER 2021). Daraus resultieren die planerischen Anforderungen.

Mit dem Ziel, die Stadt Bayreuth vor einem 100-jährlichen Hochwasserereignis (HQ_{100}) durch Hochwasserrückhaltebecken (HRB) unter Berücksichtigung des erwarteten Klimawandels ($HQ_{100, \kappa}$) zu schützen, wurde auf der Grundlage des NA-Modells ein Hochwasserschutzkonzept entwickelt und die benötigten Flächen im Rahmen des Raumordnungsverfahren Hochwasserschutz Bayreuth gesichert. Bezogen auf die Abflüsse entspricht der angestrebte Schutzgrad einer Drosselung des Abflusses von $HQ_{100, \kappa} = 165,7 \text{ m}^3/\text{s}$ auf $90,0 \text{ m}^3/\text{s}$ an der Brücke Friedrich-Ebert-Straße in Bayreuth. Im Rahmen des Hochwasserschutzkonzepts wurden verschiedene Beckenstandorte untersucht und im Rahmen einer Nutzwertanalyse bewertet. Als Kriterien wurden hierfür unter Anderem biologische, wirtschaftliche und hydrologische Aspekte betrachtet.

Das erste der vorgesehenen Hochwasserrückhaltebecken - als „Einschöpfung Bayreuth“ bezeichnet - besitzt ein Rückhaltevolumen von ca. 740.000 m^3 und wurde im Jahr 2012 fertig gestellt.

Um den angestrebten 100-jährlichen Schutz unter Berücksichtigung der erwarteten Klimaänderung für die Stadt Bayreuth zu erreichen, ist der Bau von weiteren Hochwasserrückhaltebecken vorgesehen. Im nächsten Schritt soll das Hochwasserrückhaltebecken Bauernhöfen realisiert werden.

Der Vorhabensträger für das Projekt Hochwasserrückhaltebecken Bauernhöfen im Rahmen des Hochwasserschutzkonzeptes der Stadt Bayreuth ist der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt (WWA) Hof.

Die Tractebel Hydroprojekt GmbH wurde vom Wasserwirtschaftsamt Hof im Juli 2020 mit Ingenieurleistungen für Objektplanung, Tragwerksplanung und planungsbegleitende Vermessung für die Planung des HRB Bauernhöfen beauftragt. Der Erläuterungsbericht (TRACTEBEL 2024) und die dazugehörigen Pläne bilden die technische Grundlage für das vorliegende Gutachten. Im März 2021 wurde die OPUS GmbH als Nachunternehmer der Tractebel Hydroprojekt GmbH zur Erstellung des Berichts zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) beauftragt.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Durch den geplanten Bau des Damm- und Drosselbauwerks soll im Hochwasserfall ein Stauvolumen von weniger als 10 Mio. m³ erreicht werden, somit ist nach Anlage 1 UVPG (13.6.2) eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls notwendig. Diese entfällt nach § 7 Absatz 3 UVPG wenn durch den Vorhabenträger die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung beantragt wird und die zuständige Behörde das Entfallen der Vorprüfung als zweckmäßig erachtet. Vorsorglich und unabhängig von der gesetzlichen Verpflichtung zu einer allgemeinen Vorprüfung hat sich das WWA Hof dazu entschieden einen UVP-Bericht erstellen zu lassen um mögliche Verzögerungen zu vermeiden.

Entsprechend § 5 des UVPG sind im Vorfeld der Untersuchungen zum Vorhaben Unterlagen, die der Erörterung des Gegenstandes, des Umfangs und der Methoden der Umweltverträglichkeitsprüfung dienen, zu erstellen. Allgemein gilt, dass unter Berücksichtigung der naturräumlichen Gegebenheiten ein sparsamer und schonender Umgang mit Boden und Gewässer sowie die geringstmögliche Beeinträchtigung der übrigen Schutzgüter anzustreben ist. Gleichzeitig soll die bestehende Gefahr für Siedlungsbereiche durch Hochwasserereignisse aber auch möglichst eingedämmt werden.

Gegenstand des Verfahrens ist zusammenfassend die Prüfung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft sowie Kultur- und sonstigen Sachgütern einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen untereinander.

Der vorliegende Bericht zur UVP stützt sich auf § 16 UVPG und wird nach den dort beschriebenen erforderlichen Angaben verfasst.

1.3 Inhalt und Zielsetzung des UVP-Berichts

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (aktueller Stand: UVPG vom März 2023) umfasst nach § 2 UVPG die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens:

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern

Zweck der UVP (Umweltverträglichkeitsprüfung) ist es, die Auswirkungen von Vorhaben auf die Umwelt frühzeitig zu erkennen und ihre Ergebnisse bei der Entscheidung über die Zulassung eines Vorhabens zu berücksichtigen. Sie dient einer wirksamen Umweltvorsorge.

Der UVP-Bericht ist das Dokument, das der Vorhabenträger im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung der Behörde vorlegt und das sodann nach § 16 UVPG Grundlage der UVP wird.

2 Untersuchungsrahmen, -inhalte und -methoden

2.1 Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit

Die Belange, die das Schutzgut Mensch und insbesondere die menschliche Gesundheit betreffen, wurden anhand des sozial- und naturräumlichen Umfelds im Untersuchungsgebiet untersucht. Dabei galt ein besonderes Augenmerk den Siedlungsbereichen um das geplante Dammbauwerk. Weiter wurden großflächig die Auswirkungen auf den Freizeit- und Erholungswert im Gebiet um den möglichen Rückstaubereich analysiert. Für die Untersuchungen wurden folgende Grundlagen herangezogen:

- Regionale und kommunale Daten/Veröffentlichungen
- Lokale Daten zu Tourismus und Erholung
- Daten zu lokalen Vorbelastungen (Immissionen/Bayerisches Landesamt für Umwelt und Verkehr/Landesbaudirektion Bayern)

2.2 Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

In Absprache mit der Naturschutzbehörde der Stadt und des Landkreises Bayreuth wurden zur Ermittlung der Auswirkungen auf die Tierwelt folgende Artengruppen ausgewählt, die zu kartieren waren:

- Vögel (Durchzug-, Rast-, Brutvögel)
- Fledermäuse (Zwischen-, Sommer-, Winterquartiere, Wochenstuben), Flugrouten, Beobachtungen im Jagdhabitat
- Habitatbäume mit potenziellen Brutplätzen (Vögel) und Quartieren (Fledermäuse, Bilche, sonstige Kleinsäuger) sowie das Fledermaus-Winterquartier in der Eisenbahnbrücke
- Reptilien (v.a. Zauneidechsen)
- Fische und Flusskrebse (im Abschnitt des Roten Mains, v.a. Mühlkoppe und Bachneunaugen)
- Libellen (u.a. Grüne Keiljungfer)
- Tagfalter (u.a. Wiesenknopf-Ameisenbläulinge in der Talaue)
- Molusken (v.a. Bachmuschel und Schmale Windelschnecke)
- Sonstige relevante Arten als Beibeobachtungen

Zielarten der Erfassung waren somit nach BNatSchG streng geschützte Arten (FFH Arten nach Anhang IV), aber auch andere geschützte Arten, die in der FFH-Richtlinie in Anhang II erfasst sind und im Standarddatenbogen des FFH-Gebiets gemeldet sind oder nachgemeldet werden.

2.2.1 Faunistische Kartierungen

In einer ersten Kartierung wurden bis zum Herbst 2015 die Brutvögel, Fledermäuse, der Biber und die Reptilien weitgehend vollständig kartiert sowie erste Übersichtsbegehungen zu den Mollusken, Tagfaltern und Libellen durchgeführt (BFÖS 2015). Es wurden insbesondere auch Höhlenbäume als mögliche Quartiere für Vögel und Fledermäuse erfasst.

Im Zeitraum 2015 bis 2020 wurden nach BFÖS (2021) die Brutvögel, Fledermäuse, der Biber und die Reptilien vollständig bearbeitet. Auch die saP- und FFH-relevanten Vorkommen der Mollusken, Fische, Flusskrebse sowie Tagfalter und Libellen konnten abgeschlossen werden. Die Arbeiten vor Ort wurden mit der letztmaligen Kontrolle des Fledermaus-Winterquartiers in der Eisenbahnbrücke von Aichig am 23.02.2021 abgeschlossen.

Vögel

Zur Erfassung fliegender oder sitzender Vögel wurden hochwertige Ferngläser (Leica 10x32 BCA und 10x25 BCA, Meopta Meostar B1 10x42, Swarovski 10 x 42 EL) verwendet. Die Exkursionsdauer betrug jeweils ca. drei bis vier Stunden, verteilt auf 30 Minuten-Aufenthalte an unterschiedlichen Standorten im Untersuchungsgebiet. Die Vogelarten wurden auch über ihre Gesänge und/oder Rufe erfasst.

Tabelle 1: Termine zur Erfassung der Vögel und der Biotopbäume (BFÖS 2021)

Termin	Temperatur	Witterung
28.11.2014	2 °C	bedeckt
27.02.2015	7 °C	inklusive Höhlenbäume
04.03.2015	8 °C	sonnig bis bewölkt
16.03.2015	12 °C	windig, sonnig bis leicht bewölkt
10.04.2015	13 °C	bedeckt
15.05.2015	15 °C	bewölkt mit wenig Sonne
06.05.2015	14 °C	leicht bewölkt
04.06.2015	20 °C	klar
17.03.2020	13 °C	leicht bewölkt
07.04.2020	9 °C	klar
13.05.2020	12 °C	klar
20.06.2020	19 °C	leicht bewölkt
27.07.2020	24 °C	inklusive Nachtkartierung
05.11.2020	7 °C	leicht bewölkt
09.11.2020	12 °C	leicht bewölkt

Die Vogelbeobachtungen wurden entweder von Hand in Kartenkopien eingetragen oder mit GPS (Garmin Oregon) aufgenommen. Es wurden dabei Kürzelangaben nach SÜDBECK et al. (2005) verwendet. Die Fundpunkte wurden in die Software Garmin Basecamp übertragen und in das GIS eingepflegt, mit dem anschließend die Karten hergestellt wurden (BFÖS 2021).

Fledermäuse

Mit Batcordern und Batdetektoren wurden Transektbegehungen an Leitlinien wie Waldrändern, Hecken, sowie an der Straße vorgenommen. Meist waren zwei, in einigen Fällen bis zu drei Personen im Einsatz. Batcorder und Minihorchboxen wurden vor allem auch stationär über die ganze Nacht betrieben. Weiterhin wurde das Planungsgebiet auf das Vorkommen von Bäumen mit Specht- und Fäulnishöhlen als potenzielle Quartiere für Fledermäuse untersucht.

Tabelle 2: Termine zur Erfassung der Fledermäuse (BFÖS 2021)

Termin	Temperatur	Witterung
18.03.2015	14 bis auf 3 °C fallend	klar
10.04.2015	13 °C	bedeckt
06.05.2015	14 °C	leicht bewölkt
04.06.2015	20 °C	klar
07.07.2015	28 °C	klar, einzelne Wolken
08.09.2015	11 °C	leicht bewölkt
07.04.2020	9 °C	klar
29.07.2020	19 °C	leicht bewölkt
08.08.2020	19 °C	klar
23.02.2021	16 °C	klar

Bei den bioakustischen Kartierungen wurden folgende Geräte eingesetzt: Batcorder 1.0, Batcorder 2.0, Batcorder 3.0 der Firma Ecoobs und Bat-Detektoren (Mischerdetektoren Skye-Instruments; Mischerdetektor Pettersson D240x, Mischer-Teiler-Echtzeitrekorder Pettersson D1000x) sowie drei Mini-Horchboxen (Fa. Albotronic). Im Jahr 2020 wurde erstmals zusätzlich ein Ultraschall-Mikrofon (Echometer Touch 2) eingesetzt, mit dem in Verbindung mit einem iPad und entsprechender Software Fledermausrufe in Echtzeit bestimmt werden können.

Die Rufaufzeichnungen der Batcorder und die Ergebnisse der mit der Software BcAdmin 3, BatIdent und BcAnalyze 2.0 analysierten und z. T. durch Sichtbeobachtungen abgesicherten Artbestimmungen sind beim Bearbeiter C. Strätz in einem GIS-Projekt und in BcAdmin 3 Datenbanken archiviert. Bei der Kartierung wurden darüber hinaus zeitgedehnte Rufe von Fledermäusen, die mit einem Pettersson 240x-Detektor, einem kombinierten Mischer- und Zeitdehnerdetektor, aufgenommen wurden, auf einem MP3-Rekorder (Zoom-H4n) auf SDHC-Speicherkarten übertragen und mittels der Software Batsound 3.1 analysiert.

Zusätzlich wurde an bestimmten Terminen ein leistungsfähiger Spezialdetektor (Pettersson D1000x) mit einem sehr empfindlichen Folienmikrofon mit Keulen-Charakteristik, der die Reichweite des Batcorders (ca. 30 bis 40 m beim Abendsegler) übertrifft (ca. 100 m, je nach Erfassungsbedingungen; vgl. SKIBA 2009), eingesetzt. Dieser Spezialdetektor, ein Teilerdetektor mit erfassbarem Frequenzbereich 14 - 150 kHz mit direkter Speicherung der Rufdateien im Gerät, wurde parallel zum Batcorder 3.0 mitgeführt. Das Gerät wurde darüber hinaus auch randlich von Gebüsch- und Gehölzgruppen und an Siedlungsrändern zur Erfassung der, sehr leise rufenden Langohren sowie Mopsfledermaus und Vertretern der Gattung Myotis in der Nähe potenzieller Quartiere eingesetzt.

Die aufgezeichneten Rufe wurden ausgelesen und mit Hilfe der von ecoObs speziell entwickelten Computerprogramme BcAdmin4 und BatIdent 1.5 hinsichtlich ihrer Artzugehörigkeit bestimmt. Im Bedarfsfall wurde zusätzlich eine manuelle Rufanalyse mittels BcAnalyze 3 unter Berücksichtigung der „Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen“ (Koordinationsstellen für Fledermausschutz in Bayern 2009, 2020) durchgeführt.

Bei der automatischen Rufanalyse wurden die aufgezeichneten Laute von der Software BcAdmin vermessen und mit Referenzrufen einer Datenbank verglichen. Je nach Ähnlichkeit zu bekannten Fledermausrufen wurden z. B. Störgeräusche vom Programm entweder aussortiert und als „no Calls“ gekennzeichnet. Echte Fledermausrufe wurden, wenn sie undeutlich aufgenommen wurden oder untypischen Rufverlauf zeigten, meist als „Spec.“ (unbekannte Fledermausart) oder „Nyctaloid“ (Abendsegler-Rufgruppe) oder „Pipistrelloid“ (Zwergfledermaus-Rufgruppe) gekennzeichnet. Typische und ausreichend laute Fledermausrufe wurden im günstigsten Fall bis auf Artniveau determiniert.

Die Dateneingabe erfolgte in das Programm ArcGIS 10.7.1. Bei den mobil bearbeiteten Transekten wurden alle sicher bestimmbaren Rufsequenzen direkt verortet. Im Gelände wurden dazu GPS-Geräte (Garmin Oregon 450t, 600, 700) mitgeführt, die eine Festlegung der Aufnahmen mit einer Genauigkeit von ca. 5 m ermöglichen. Um eine Überfrachtung der Karten zu vermeiden, staffeln sich bei den stationär betriebenen Geräten die im GIS- vergebenen Fundorte nach der Anzahl der aufgenommenen Sequenzen (BFÖS 2021).

Tabelle 3: Anzahl der aufgenommenen Sequenzen bei stationär betriebenen Batcordern / Minihorchboxen (pro Nacht) und die entsprechend vergebene Anzahl von Fundpunkten in der Karte

Rufsequenzen	Fundpunkte
<5	1
<10	2
<50	3
<100	4
<500	5
<1000	6
>1000	7

In den bekannten Fledermausquartieren innerhalb des Untersuchungsgebietes wie auch im Rest des Bayreuther Stadtgebietes wurden ergänzend zu den Kartierungen im Jahr 2015 bis 2021 alljährlich zwei- bis dreimal der Besatz kontrolliert. Die Untersuchungen fanden in überwiegend ehrenamtlicher Arbeit statt (AK Fledermausschutz; J. Jörg, V. Lissek, Dr. W. Schulze, C. Strätz).

Fische, Flusskrebse und Großmuscheln

Die für das FFH-Gebiet gemeldete Mühlkoppe (Koppe, Groppe) wurde mittels des Umdrehens größerer Steine kartiert. Der Großteil der Gewässersedimente des Roten Mains ist stark versandet. In diesen am Gewässerboden überwiegenden Sandstrecken fehlen für die

Mühlkoppe zusagende Versteckplätze. Sie kann aber in Lücken der Uferversteinung vorkommen.

Tabelle 4: Termine zur Erfassung von Krebsen, Mollusken, Biberspuren (BfÖS 2021)

Termin	Wassertemperatur	Witterung
21.09.2015	13 °C	bedeckt bis sonnig
09.11.2020	12 °C	sonnig

Bei den Übersichtsbegehungen (Tabelle 4) wurden zwei sandig-kiesige Stellen am Roten Main ausgewählt, die mittels Dredge und mit Sichtkasten auf Vorkommen von Großmuscheln hin untersucht wurden. Es wurden insbesondere Kies- und Sandbänke untersucht. Größere Steine am Gewässergrund wurden gewendet, um eventuell darunter versteckte Krebse aufzuspüren. Beibeobachtungen von Fischen wie Schmerle (Bartgrundel) und Mühlkoppe wurden notiert (BfÖS 2021).

Kleinsäuger

Zum Nachweis von Kleinsäufern wie der Haselmaus wurden von 2019 bis 2020 gezielt in potenziellen Habitaten wie sonnigen Wald- und Feldgehölzrändern, Hecken, Hochstauden- und Röhrichtbeständen gesucht. Im Frühjahr 2020 wurden in „optimalen Habitatflächen“ Haselmaus-Tubes ausgebracht und diese regelmäßig kontrolliert (BfÖS 2021).

Libellen

Zwischen 2015 und 2020 erfolgte jährlich ein Monitoring der Grünen Keiljungfer in den Uferbereichen um abzuklären, ob die Art im Roten Main oberhalb von Bayreuth bereits reproduziert. Hierzu wurden Beobachtungen der Imagines, Exuviensuche an den Ufern des Roten Mains und Siebanalysen zum Nachweis der Larven durchgeführt. Bei der Kartierung wurden weitere Fließgewässerlibellen als Beibeobachtungen erfasst, die nicht streng geschützt im Sinne des EU-Artenschutzes sind (BfÖS 2021).

Molusken

Während der Kartierarbeiten wurden potenziell geeignete Habitatflächen in feuchten bis nassen Grünlandbeständen im Rotmaintal auf Vorkommen der Schmalen Windelschnecke untersucht. Dies geschah über Gewinnung von Lockersubstraten und eine nachfolgende Siebanalyse nach Trocknung der Proben (BfÖS 2021).

Biotop- und Quartierbäume

Bäume mit Spalten und Spechthöhlen stellen wichtige Habitate für Höhlenbrüter und Fledermäuse dar. Sie können im Sommer von verschiedenen Fledermausarten als Wochenstuben- oder Einzelquartiere genutzt werden, im Winter, bei entsprechender Frostsicherheit, auch als Überwinterungsquartier.

Zur Abschätzung der Eignung der Bäume im überplanten Gebiet als Quartiere für Fledermäuse und Höhlenbrüter wurden vier Begehungen am 27.02.2015, 12.03.2015, 05.11.2020 und am

09.11.2020 durchgeführt. Ziel war die punktgenaue Einmessung von Quartierbäumen, sowie die Bewertung, ob diese als Sommer- oder Winterquartier geeignet sind. Dazu wurden sie mit hochwertigen Leica-Ferngläsern (10x32 BCA, 10x25 BCA) und einem Fernglas von Meopta (Meostar B1 10x42) nach Spalten, Anrissen, abstehender Rinde, Faulstellen und Spechthöhlen abgesucht. Aufgefundene Baumlöcher wurden versucht auszuleuchten, um sie von nicht weiter in den Baum führenden Faulstellen abzugrenzen. Bäume mit geeigneten Strukturen für Fledermäuse wurden mittels GPS eingemessen, der Bruthöhendurchmesser (BHD) abgeschätzt und das potentielle Quartier näher beschrieben. Die Daten für die Baumquartiere sind vor allem in den Bereichen von Bedeutung, welche für den Bau des Grünbeckens gerodet werden müssen. Im Sommer 2020 erfolgte eine Neuaufnahme der Bestände und dabei wurde festgestellt, dass einige Höhlenbäume nicht mehr vorhanden waren. Auf der anderen Seite wurden neu angelegte Baumhöhlen (Spechte) in Ufergehölzen nachgewiesen. Auch durch den vorgesehenen Einstau im Hochwasserbecken können bereits vorgeschädigte Höhlenbäume vorzeitig abgehen. Die gewonnenen Daten können für die Bemessung der Anzahl von Ersatznistkästen für Avifauna und Fledermäuse verwendet werden.

Zusätzlich wurden Sommerquartiere in Wohngebäuden und Scheunen in den angrenzenden Siedlungsbereichen in Aichig, Bauernhöfen, Gut Grunau, Eremitagenhof, Grunauer Mühle und Bruckmühle gesucht. Weiterhin wurden Zwischen- und Paarungsquartiere, Fraßplätze und auch Winterquartiere in Sandsteinkellern und in der Eisenbahnbrücke in Aichig erfasst (BFÖS 2021). Außerdem fanden im November 2020 und 2022 sowie im März 2023 Begehungen der OPUS GmbH statt, bei denen Biotop- und Quartierbäume erfasst wurden.

2.2.2 Vegetationskartierungen

Botanische Erfassungen der Rotmainaue um das geplante Vorhaben fanden im Zuge der Biotop- und Nutzungstypenkartierung (BNT) nach der Biotopwertliste der Bayerischen Kompensationsverordnung (BAYKOMPV 2013) durch die OPUS GmbH zwischen 2015 und 2021 statt (OPUS 2025c). Neben dem direkten Eingriffsbereich um das geplante Damm- und Drosselbauwerk wurde auch der bei Hochwasser beeinträchtigte Bereich des Rückstaubeckens kartiert. Dabei wurden auch mögliche Vorkommen, seltener, anspruchsvoller oder geschützter Pflanzenarten untersucht. Im April 2022 erfolgte zudem für mögliche Bestände der Schachblume eine Nacherfassung weiterer Grünlandbereiche östlich des Vorhabens.

2.3 Schutzgüter Fläche und Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft sowie kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Die Betrachtung der Schutzgüter Fläche und Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft sowie kulturelles Erbe und sonstige Schutzgüter erfolgte in mehreren Fällen disziplinübergreifend und wurde im Wesentlichen auf Basis der folgenden Grundlagen durchgeführt:

- Boden- und geologische Karten wie Daten des Bayerischen Landesamts für Umwelt, des Bayerischen Geologischen Landesamts sowie der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

- Geologische und geotechnische Auswertungen der Voruntersuchung durch das Ingenieurbüro Fichtner Water & Transportation GmbH
- Daten zu Grund- und Oberflächenwasser sowie der Gewässerbewirtschaftung des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Klimadaten des Bayreuther Zentrums für Ökologie und Umweltforschung sowie des Deutschen Wetterdienstes
- Daten aus Umweltbericht und integriertem Klimaschutzkonzept der Stadt Bayreuth sowie dem Klimaausblick des Landkreises Bayreuth
- Karten und Daten des Regionalplans Oberfranken-Ost sowie des Landschaftsentwicklungskonzepts Oberfranken-Ost
- Denkmaldaten des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege
- Daten und Karteninhalte aus dem BayernAtlas (Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung) sowie dem UmweltAtlas (Bayerisches Landesamt für Umwelt)

Boden, Geologie und Hydrogeologie

Eine Standorterkundung erfolgte im Untersuchungsgebiet mittels Bohr- und Sondierungsarbeiten durch die, von der Fichtner Water & Transportation GmbH beauftragte Eder Brunnenbau GmbH im April und Mai 2021.

Als direktes Aufschlussverfahren wurde mithilfe von zwölf Kernbohrungen (KB) und den daraus gewonnenen Bohrkernen der Schichtenaufbau des anstehenden Baugrunds erkundet. Gemäß dem bisherigen Planungsstand mit einer vorgesehenen Dammhöhe von rund 6,5 m wurden im Talungsbereich Bohrtiefen von 12 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt. In den Hangbereichen lag das Erkundungsziel etwa 3 m unterhalb des Talgrunds womit Bohrtiefen von rund 17 m erforderlich wurden. In den Bohrungen sind zusätzlich Ruhewasserspiegel mittels Kabellichtlot gemessen worden. Zudem fand eine Abschätzung der Gebirgsdurchlässigkeit durch zwei Wasserdruck-Tests in unterschiedlichen Tiefen der Bohrungen statt. Bei drei Kernbohrungen wurden zusätzlich Bohrlochrammsondierungen ausgeführt um die Lagerungsdichte des anstehenden Bodens sowie abgeleitete erdstatische Parameter zu ermitteln (FICHTNER 2021).

Von Mai bis August 2021 fanden labortechnische Untersuchungen durch die Geo-Analytik GmbH statt. Dabei wurden die entnommenen Bodenproben auf die Parameter Wassergehalt, Korngrößenverteilung, Betonaggressivität, Zustandsgrenzen, Scherfestigkeit, Steifemodul, Glühverlust, Triaxialversuch sowie LAGA-Klassifizierung untersucht (FICHTNER 2021).

3 Beschreibung des Vorhabens und der Wirkfaktoren

3.1 Lage des Vorhabens

Das Vorhaben ist im Osten der Stadt Bayreuth östlich des Stadtteils Aichig (Abbildung 1) geplant. Das Dammbauwerk soll bei Bauernhöfen südlich der Bahnlinie Bayreuth – Speichersdorf errichtet werden. Bei einem Hochwassergeschehen (HQ₁₀₀) würde sich der Rückstaubereich bis südlich der Bruckmühle bei Neunkirchen am Main erstrecken (Abbildung 2).

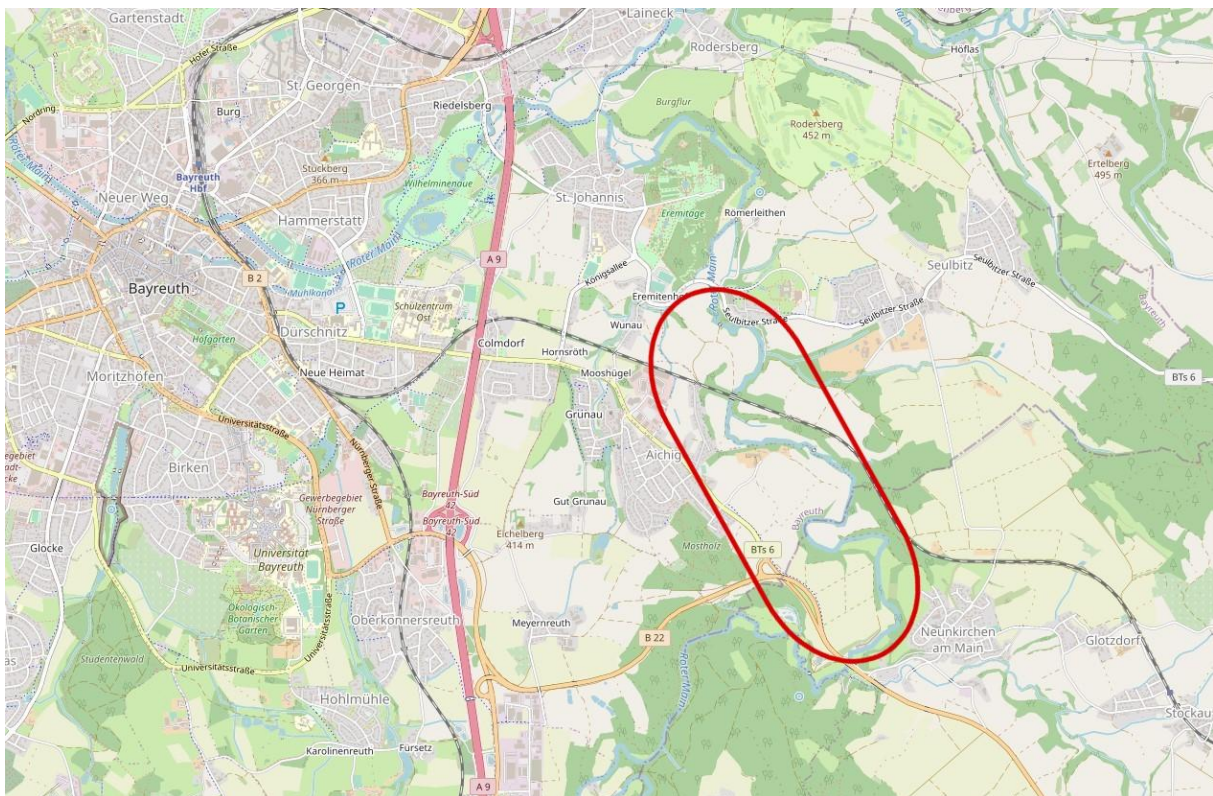


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebiets östlich von Bayreuth (openstreetmap.org, bearbeitet durch OPUS)

3.2 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Naturräumlich ist das Untersuchungsgebiet (UG) der Haupteinheit „Oberpfälzisch-Obermainisches Hügelland“ (D62) nach SSYMAN (1994), dem „Obermainischen Hügelland“ (071) als Einheit (MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1962) und dem „Keuper-Lias-Gebiet“ (071-A) als Untereinheit (ABSP 2010) zuzuordnen.

Das geplante HRB und dessen Staubeereich liegen fast vollständig innerhalb des FFH-Gebiets 6035-371.01 „Rotmain-, Mistelbach- und Ölschnitztal um Bayreuth“ sowie komplett im Landschaftsschutzgebiet „Oberes Rotmaintal“ (LSG-00532.01). Das geplante Dammbauwerk mit dem offenen Auslassbauwerk befindet sich außerhalb des FFH-Gebietes.

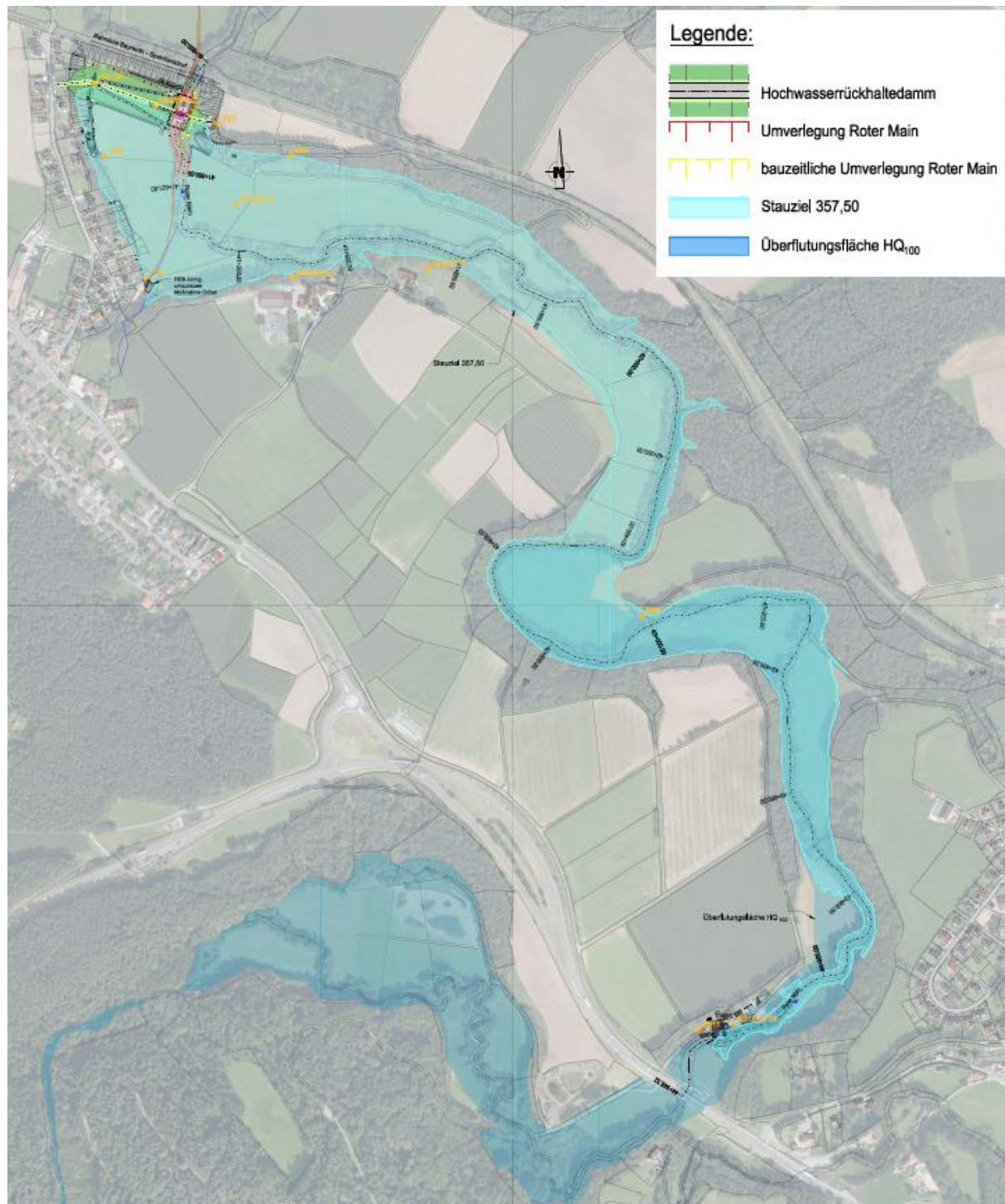


Abbildung 2: Dammbauwerk und erwartetes Hochwassergeschehen bei Erreichung des Stauziels und HQ₁₀₀ (TRACTEBEL 2024)

Das Maintal ist eine überaus abwechslungsreiche Flusslandschaft. Wertgebende Faktoren sind insbesondere das Fließgewässer des Roten Mains selbst mit seinen zahlreichen Nebenbächen, die als großräumiger, vielfältiger Biotopverbund zu sehen sind. Von bayernweiter Bedeutung sind die großflächigen, blütenreichen Mähwiesen. Nicht zuletzt sind es verschiedene totholz- und biotopbaumreiche Waldgesellschaften an den steilen Talhängen, die Tier- und Pflanzenarten wichtige Lebens- und Rückzugsräume bieten (REGOFRA 2014).

Das Untersuchungsgebiet ist geprägt vom Flusslauf des Roten Mains, der von Gehölzen gesäumt wird. Das Gebiet auf beiden Seiten des Mains wird zum Großteil landwirtschaftlich genutzt. Daneben finden sich auch Nasswiesen, Großseggen- und Magerwiesenbestände.

3.3 Vorhabensbeschreibung

Die Beschreibung des Vorhabens ist dem Erläuterungsbericht der Tracetebel Hydroprojekt GmbH (TRACTEBEL 2024) entnommen.

3.3.1 Stauziel und Dammbauwerk

Nach DIN 19700 ist grundsätzlich zwischen mehreren Stauzielbegriffen zu unterscheiden. Die Festlegungen erfolgen für das Dauerstauziel des HRB. Unabhängig von der Begrifflichkeit ist dieser nur für den Einstau während eines Hochwassers und nicht als dauerhafter Stau zu verstehen. Im Folgenden wird hierbei lediglich vom „Stauziel“ gesprochen.

Die Festlegung des Stauziels erfolgte unter Abwägung mehrerer Faktoren.

- Freibordsituation Bruckmühle
- Hochwasserentlastung mit oder ohne Überstau

Neben der sich ergebenden Dammhöhe (Stauziel + Freibord + Überstau) ist die oberwasserseitig liegende Bruckmühle vor Überflutung zu schützen. Die Bemessung erfolgt für ein Bemessungshochwasser BHQ_3 ($HQ_{100,Klima}$; $Q = 116,4 \text{ m}^3/\text{s}$).

Wasserstand

Für die Steuerung des Grundablasses und des Betriebsauslasses im Überlastfall $> BHQ_3$ werden im Oberwasser des Durchlassbauwerks zwei redundante Wasserstandsmessungen installiert.

Bruckmühle

Zum Schutz der Bruckmühle vor Überflutung ist ein Freibord nach DWA-M507 (12/2011) bzw. DIN 19712 einzuhalten. Danach wird für überströmungsfeste Mauern ein Mindestfreibord von 0,2 m gefordert. Für kleine und mittlere Deiche ergibt sich ein Mindestfreibord von 0,5 m. Daraus ergeben sich die folgenden Dauerstauzieloptionen:

Tabelle 5: Optionen bei verschiedenen Dauerstauzielen (TRACTEBEL 2024)

Dauerstauziel Z_D	Rückhaltevolumen	Dammhöhe	Freibord Bruckmühle
357,00 m NHN	850.000 m^3	358,00 m NHN	$> 1,00 \text{ m}$
357,50 m NHN	950.000 m^3	358,50 m NHN	$< 0,50 \text{ m}$
358,00 m NHN	1.000.000 m^3	359,00 m NHN	kein Freibord *

* zusätzliche Maßnahmen nötig

Mit einem Stauziel von 357,50 m ü NHN wird einerseits das notwendige Rückhaltevolumen von 950.000 m³ erreicht. Andererseits liegt das Stauziel rund 0,5 m unterhalb der Türunterkante des Wohngebäudes an der Bruckmühle.

Ein Abgleich der Hochwassergefahrenkanten (HWGK) im Bereich der Bruckmühle zeigt für ein HQ₁₀₀ bereits die Überflutung eines Großteils der Mühle. Unabhängig von der Einstauhöhe des HRB würde also eine Überflutung der Bruckmühle durch die Fließtiefe des Gewässers selbst und nicht durch den Einstau des HRB erfolgen. Die Entscheidung über das Stauziel ist demnach losgelöst von der Freibordbemessung der Bruckmühle zu betrachten.

Numerische Simulationen zeigen einen Aufstauereffekt der Stauhaltung im Bereich der Bruckmühle. Die dunklere blaue Fläche stellt dabei die Überflutungsfläche für ein HQ₁₀₀ ohne Einfluss des Beckens dar. Hieraus resultieren zusätzliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz.

Hochwasserentlastung

Das Durchlassbauwerk besteht aus zwei Durchlassfeldern. Es erhält einen Grundablass (Sohlhöhe 349,50 m NHN) und einen Betriebsauslass (Sohlhöhe 350,00 m NHN). Beide Felder werden jeweils mit regelbaren Schützen ausgebildet und auf das Bemessungshochwasser BHQ₃ bemessen.

Für die Festlegung des Stauziels muss grundsätzlich zwischen Dauerstauziel Z_D und Hochwasserstauziel Z_H unterschieden werden. Die Festlegungen sind in der DIN 19700 geregelt. Für den Hochwasserbemessungsfall BHQ₃ gilt das Dauerstauziel Z_D. Für die Bemessungshochwässer BHQ₁ und BHQ₂ wird ein Hochwasserstauziel Z_H festgelegt.

Im April 2021 wurde festgelegt, im Überlastfall keinen Überstau zuzulassen. Die Hochwasserentlastung hält das Stauziel konstant auf 357,50 m ü NHN.

Tabelle 6: Stauziele bzw. Stauräume nach DIN 19700 (TRACTEBEL 2024)

Stauziel	Höhe
Dauerstauziel Z _D = Vollstau Z _V = Hochwasserstauziel Z _H	357,50 m NHN
Kronenhöhe	358,50 m NHN
Freibord f	1,00 m
Gesamtstauraum = Dauerstauraum	ca. 7,00 m

Hochwasserrückhaltedamm

Mit einem Stauziel von 357,50 m ü NHN liegt die Kronenhöhe des Hochwasserrückhaltedammes unter Berücksichtigung des Freibords auf 358,50 m ü NHN. Die Kronenbreite beträgt 5,0 m. Die Neigung des Dammes beträgt luftseitig 1 : 2,5, wasserseitig ist die Böschung 1 : 3 geneigt.

Für die Gründung wird lediglich die etwa 30 cm starke Oberbodenschicht abgetragen. Der darunter liegende tonhaltige Boden dient als Gründungsebene. Unter dem Dammkörper wird ein Geotextil bzw. Vlies vorgesehen. Der Damm selbst wird als homogener Erddamm aufgebaut. Auf die Böschungen werden ca. 10 cm Oberboden als Vegetationstragschicht aufgetragen.

Wege

Der Dammkronenweg wird ohne Längsgefälle mit einer Breite von 3,5 m und beidseitig 0,75 m Bankett hergestellt. Das Quergefälle des Dammkronenwegs beträgt 6 % mit Neigung zur Wasserseite. Die Querneigung der Abfahrten an den Dammböschungen beträgt 6 % mit Gefälle in Richtung Dammfuß. Die Dammapfahrten erhalten eine Breite von 3 m mit beidseitig 0,5 m Bankett. Dammkronenseitig befinden sich jeweils eine 1 m breite Entwässerungsmulde, welche hangabwärts zum Roten Main führen.

Wegen der zu erwartenden geringen Anzahl an Fahrzeugen pro Tag wird für die Bemessung des Wegeaufbaus eine mittlere Beanspruchung gewählt. Der Wegeaufbau ist insgesamt 35 cm stark und besteht aus 30 cm Schottertragschicht und 5 cm Deckschicht.

Die Dammkrone ist über eine Abfahrt von der Polarstraße westlich des Damms erreichbar. Auf der Ostseite des Damms befindet sich ein Wendehammer.

Die Dammapfahrten dienen zur Verbindung der landwirtschaftlichen Flächen, welche sich einerseits nördlich des Bahndamms im Bereich der Grunauermühle, wie auch südlich des Dammbauwerks zwischen Aichig und Bauernhöfen befinden.

3.3.2 Durchlassbauwerk

Das Durchlassbauwerk besteht aus zwei Durchlassfeldern. Es erhält im linken Feld einen Grundablass sowie im rechten Feld einen Betriebsauslass. Beide Felder werden jeweils mit regelbaren Schützen und darüber einen Staubalken mit einer aufgesetzten Hochwasserentlastung mit zwei regelbaren Klappenwehren ausgebildet.

3.3.3 Stahlwasserbau

Regulierungsorgan Grund- und Betriebsauslass

Die Regulierung des Grundablasses und Betriebsauslasses kann mit einem Schütz oder einem Segmentverschluss erfolgen.

Das Schütz wird für die Regulierung des Grund- und Betriebsauslasses als Vorzugslösung gewählt.

Regulierungsorgan Hochwasserentlastung

Die Regulierung der Hochwasserentlastung kann über Wehrklappen, Hub- oder Senkschütze bzw. über Segmentverschlüsse erfolgen.

Aus hydraulischer Sicht sind Wehrklappen dem Senkschütz vorzuziehen. Die Durchflussregulierung lässt sich über Wehrklappen besser steuern als über ein Senkschütz. Aus diesen Gründen werden die Wehrklappen als Vorzugslösung für die Regulierungsorgane der Hochwasserentlastung gewählt.

3.3.4 Betriebsgebäude

Für den Standort des Betriebsgebäudes wurden mehrere Varianten untersucht. Das Betriebsgebäude wird als Ergebnis östlich des Durchlassbauwerks, unterwasserseitig des

Dammkronenwegs platziert. Die voraussichtlichen Abmessungen betragen $5,5 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$.

3.3.5 Stauraummaßnahmen

Im Zuge der Herstellung des Hochwasserrückhaltedammes sind einige Maßnahmen im Stauraum erforderlich, um diesen für einen potenziellen Einstau vorzubereiten.

Zunächst erfordert die Lage des Durchlassbauwerks die Umverlegung des Roten Mains auf etwa 260 m Länge zur geradlinigen Anströmung des Grund- und Betriebsauslasses. Hinzu kommt die bauzeitliche Verlegung des Roten Mains zwischen die Baugrube des Durchlassbauwerks und den östlich gelegenen Hang.

Der westlich gelegene Entwässerungsgraben wird außerdem vor die wasserseitige Böschung des Hochwasserrückhaltedammes verlegt und mit einem Durchlass unter der Dammüberfahrt hindurchgeleitet. Die Entwässerung erfolgt in den Roten Main vor dem Durchlassbauwerk.

Im Stauraum befindliche Böschungen sind teilweise übersteil. Aus diesem Grund sind Maßnahmen zur Hangstabilisierung im Zuge des erweiterten Baugrundgutachtens im Entwurf zu untersuchen. Darüber hinaus werden die anliegenden Gärten an der Westseite des Stauraums teilweise eingestaut.

3.3.6 Baustellenzufahrten und -einrichtungsflächen

Zur Anbindung der Baustelle wird eine Baustraße auf den bereits bestehenden landwirtschaftlichen Wegen zwischen Eremitenhofstraße und dem geplanten Dammstandort ausgebaut.

Die bauzeitliche Zufahrt erfolgt von der Eremitenstraße über den bestehenden, bereits asphaltierten Weg in Richtung Südosten. Von hier aus zweigt ein Feldweg in das Tal des Roten Mains hinab und durchquert die Bahnbrücke. Dieser wird im Zuge des Vorhabens ab der Abzweigung zur Grunauermühle in südlicher Richtung bis zur Baustelle zusätzlich mit Schotter befestigt. Weiter sind für die Baustellenanlieferung, temporär für den Zeitraum der Baumaßnahmen, alle 200 bis 400 m Ausweichbuchten vorgesehen, welche entlang des Weges nach vorheriger Risikoabschätzung variabel verteilt, angelegt werden sollen. Insgesamt wird die Baustraße etwa 1000 m lang.

Eine weitere Zufahrtsmöglichkeit aus nordöstlicher Richtung, über die Burgstallstraße in Seulbitz und einem Wirtschaftsweg mit unbeschränktem Bahnübergang ist zur Andienung der östlichen Dammseite geplant. Bei dieser etwa 1,5 km langen Anfahrtsvariante ist der Weg für schwereres Baugerät ab dem Bahnübergang umfangreich zu befestigen.

Aus südlicher Richtung ist eine Zufahrt über das Regenüberlaufbecken (RÜB) am östlichen Ende der Polarstraße ausgeschlossen. Eine zusätzliche Bauzufahrt, jedoch nicht für den Schwerverkehr, ist über die Kemnather Straße und Polarstraße in Aichig bis zum geplanten Dammstandort angedacht.

An der Baustelle selbst wird zudem eine provisorische Brücke über den Roten Main für verschiedene Bauabschnitte errichtet.

Die nötigen Flächen für die Baustelleneinrichtung befinden sich zum einen nördlich der Bahnlinie, auf durch Ackerbau und Grünlandnutzung bewirtschafteten Flurstücken zwischen dem Zufahrtsweg nach Aichig und einem Feldgehölz oberhalb der Talaue. Südlich des Bahndamms fungiert zum anderen ein auf dem Hang gelegenes Gartengrundstück an der Polarstraße, durch welches der Dammkronenweg verlaufen soll, wie auch die Wiesenfläche direkt an der Südseite des geplanten Dammbauwerks, als Baustelleneinrichtungsflächen. Es handelt sich dabei um die Flurstücke 396, 401/1, 403 und 417 der Gemarkung Seulbitz.

3.3.7 Betriebseinrichtungen

Für das HRB Bauernhöfen sind mit dem Durchlassbauwerk und dem Betriebsgebäude zwei Betriebseinrichtungen geplant. Im Durchlassbauwerk sind vier Wehrfelder vorhanden:

- Grundablass als Schütz mit einer Feldweite von 8,50 m und Öffnungshöhe 2,0 m, Sohle 349,50 m ü NHN
- Betriebsauslass als Schütz mit einer Feldweite von 8,50 m und Öffnungshöhe 1,5 m, Sohle 350,00 m ü NHN
- Hochwasserentlastung als 2-feldriges Wehr, mit Feldweite $2 \times 8,50$ m, Wehrrückenoberkante 355,05 m ü NHN, Wehroberkante 358,00 m ü NHN

3.3.8 Beabsichtigte Betriebsweisen

Das Hochwasserrückhaltebecken wird in Abhängigkeit der Höhe des Zuflusses betrieben. Das HRB Bauernhöfen wird nicht situationsabhängig gesteuert, sondern nach Folgendem Schema auf eine feste Abgabe geregelt:

- Bis zu einem Zufluss von $42,0 \text{ m}^3/\text{s}$ bleibt das HRB außer Funktion. Der Abfluss und der Wasserspiegel bleiben unbeeinflusst. Bis zu einem Abfluss von rund $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ wird dieser vollständig über den Grundablass abgeführt (bordvoller Abfluss). Der Betriebsauslass bleibt trocken passierbar. Bei größeren Abflüssen wird zusätzlich auch der Betriebsauslass beaufschlagt.
- Ab einem Zufluss von $42,0 \text{ m}^3/\text{s}$ bis $116,4 \text{ m}^3/\text{s}$ (BHQ_3) wird das HRB gefüllt und der Abfluss von $42,0 \text{ m}^3/\text{s}$ konstant gehalten. Übersteigt der Zufluss den Wert von $42,0 \text{ m}^3/\text{s}$ wird der Grundablass im linken Wehrfeld sukzessive geschlossen. Der Betriebsauslass im rechten Wehrfeld wird soweit zugefahren und gesteuert, dass der Abfluss von $42,0 \text{ m}^3/\text{s}$ über den Füllvorgang des HRB konstant gehalten wird. Die Steuerung des Schützes im Betriebsauslass erfolgt über den Unterwasserpegel.
- Bei Zuflüssen von über $116,4 \text{ m}^3/\text{s}$ wird das HRB gefüllt und anschließend das Stauziel von 357,50 m ü NHN konstant gehalten. Im Überlastfall springen bei Erreichen des Stauziels die beiden Wehrklappen der Hochwasserentlastung an. Die Wehrklappen

werden so gesteuert, dass das Stauziel ohne Überstau konstant gehalten wird. Im Fall von Zuflüssen über $136,2 \text{ m}^3/\text{s}$ (BHQ_1) erfolgt die Entlastung neben Wehrklappen und Betriebsauslass auch über den Grundablass. Der Freibord von $1,0 \text{ m}$ ist somit auch bei BHQ_1 mit $136,2 \text{ m}^3/\text{s}$ und BHQ_2 mit $223,7 \text{ m}^3/\text{s}$ gegeben.

3.3.9 Bauablauf

Vorgezogen vor dem Bauablauf müssen zur Erreichbarkeit des Baufelds die Baustellenzufahrten ausgebaut werden.

Ebenfalls im Vorfeld müssen in der vegetationslosen Zeit die erforderlichen Rodungsarbeiten durchgeführt werden. Vorgezogen werden sollte auch die Umverlegung der Abwasserleitung im Bereich des Hochwasserrückhaltedamms.

Weiterer Bauablauf

Der weitere Bauablauf gliedert sich ohne Vorgabe der zeitlichen Reihenfolge in folgende Schritte:

- Errichtung Baugrubenverbau Durchlassbauwerk mit bauzeitlicher Verlegung des Roten Mains
- Errichtung Durchlassbauwerk mit anschließender Teilinbetriebnahme
- Verlegung des Roten Mains, Verlegung Entwässerungsgraben
- Errichtung Hochwasserrückhaltedamm westlich und östlich des Durchlassbauwerks

3.3.10 Bauzeit

Es wird von einer Gesamtbauzeit von ca. 2 Jahren ausgegangen.

4 Umweltzustand und Umweltauswirkungen des Vorhabens

4.1 Schutzgüter

4.1.1 Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Das Schutzgut menschliche Gesundheit ist direkt mit dem Schutzgut Bevölkerung verbunden. Dies wird angesichts der physischen und psychischen sowie sozialen Aspekte von Gesundheit ersichtlich. Gesundheit entsteht aus einem komplexen Zusammenspiel vielfältiger raumbezogener Faktoren (Ressourcen und Belastungen) einerseits und bevölkerungsbezogener Merkmale (z. B. Soziodemographie, Zu- und Fortzüge) andererseits.

Insofern ist es naheliegend, von einem „Schutzgutkomplex Bevölkerung und menschliche Gesundheit“ zu sprechen. Die städtebaulichen Grundsätze gemäß § 1 Abs. 6 BauGB befassen sich sowohl mit raum- als auch mit bevölkerungsbezogenen Faktoren dieses Schutzgutkomplexes. Dazu gehören die vielfältigen Belange des Umwelt- und Landschaftsschutzes und die sozialen und kulturellen Bedürfnisse unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen (RIEDEL 2021).

Mit einer Sicherung und Ausgestaltung regionaler Landschaftsräume für Erholung wird einerseits dem Freizeit- und Erholungsbedarf der Bevölkerung und andererseits der Förderung des Tourismus und der wirtschaftlichen Entwicklung mit den dafür nötigen Räumen und Einrichtungen Rechnung getragen.

Erholungsräume lassen sich laut HARTLIK (2014) nach der Dimension ihres Kontextes auf drei unterschiedlichen räumlichen Ebenen betrachten: Der regionalen Ebene, der lokalen Ebene bzw. dem Wohnumfeld sowie dem unmittelbaren Ort des Wohnens.

Ein besonderes Augenmerk gilt hier der lokalen Ebene mit ihrer Naherholungsfunktion im urbanen Kontext. Dazu zählen unter anderem Gärten, Parks, Grünflächen, Teiche, Seen, Flüsse und deren Auen. Auf lokaler Ebene werden die Bedürfnisse der Bevölkerung somit an den Orten angesprochen, wo sie sich im Alltag und in der Freizeit aufhält, bewegt und begegnet.

Ausgangszustand

Die Talaue des Roten Mains im Bereich des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens stellt für die örtliche Bevölkerung einen wichtigen Naherholungsraum dar, welcher binnen kurzer Zeit fußläufig erreichbar ist. Somit spielt das Gebiet eine wichtige Rolle für die Kurzzeit-, Feierabend- wie auch Wochenenderholung.

Das Untersuchungsgebiet ist hauptsächlich durch den Verkehrslärm und die Luftschadstoffe der im Süden verlaufenden Bundesstraße B22 vorbelastet. Zudem durchkreuzt im direkten Umfeld der geplanten Hochwasserschutzanlage die regelmäßig durch den Nahverkehr frequentierte Bahnlinie Bayreuth-Weiden das Untersuchungsgebiet. Von der rund 1,5 km westlich verlaufenden Autobahn A 9 ist das Rotmaintal reliefbedingt durch einen Höhenzug abgeschirmt.

Auswirkungen

Mit baubedingten Emissionen ist im Zeitraum der Bauphase durch Anlieferungsverkehr sowie die Bautätigkeiten selbst mit vorübergehenden Belastungen durch Lärm und Luftschadstoffe wie auch Erschütterungen (Spundwände) zu rechnen. Aus diesem Grund hat der Baulastträger sicherzustellen, dass im Zuge der Baumaßnahmen keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden, welche nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

Anlagebedingt werden durch die vorgeschlagenen Maßnahmen zum Hochwasserschutz das Wohnungs- und Siedlungswesen sowie öffentliche Verkehrsflächen kaum nachteilig beeinflusst. Es wird zu einem geringen optischen Einfluss für die angrenzende Bevölkerung von Aichig durch den versiegelten Anschluss an die Polarstraße wie auch zu einer Unterbrechung des ebenerdigen Fußpfades entlang des westlichen Ufers am Roten Main kommen. Jedoch stellt das geplante Dammbauwerk, im Gegensatz zur vorhandenen Bahnbrücke, auch eine Möglichkeit dar, fußläufig direkt vom Siedlungsbereich auf das östliche Ufer hinüberwechseln zu können.

Da die Anlage nur im Hochwasserfall, beziehungsweise zu Wartungsarbeiten (Probestaufall) aktiv genutzt wird, kommt es betriebsbedingt nur zu seltenen negativen Auswirkungen (Unpassierbarkeit von Wegen, Unzugänglichkeit von Nutzflächen) für die Bevölkerung im Bereich des Hochwasserrückhaltebeckens.

Grundsätzlich reduziert sich durch die vorgeschlagenen Ausbaulösungen für die Bevölkerung Bayreuths das Hochwasserrisiko, da eine Überflutung in Bereichen des Siedlungsraumes bei signifikant höheren Abflusswerten verhindert werden kann. Die damit einhergehenden Sachschäden an Gebäuden, Infrastruktureinrichtungen und Gefahren für Leib und Leben können dadurch gebannt werden.

4.1.2 Tiere

Das Schutzgut Tiere beinhaltet sämtliche im Vorhabengebiet wildlebenden Tiere, deren Lebensgemeinschaften und Populationen sowie auch deren Biotope und Lebensstätten, welche gemäß § 1 BNatSchG dauerhaft zu sichern sind. Erforderlich ist eine detaillierte Betrachtung der vorhandenen Tierarten und Lebensräume, wie auch die bau-, betriebs- und anlagebedingten Beeinträchtigungen, die direkt (z. B. durch Verletzung, Tötung) oder indirekt (z. B. durch Veränderung der Lebensräume) durch das geplante Vorhaben entstehen. Aufgrund der häufig sehr spezifischen Habitatsprüche von Wildtieren, wie beispielsweise Vegetationstypen und -strukturen, sind in den meisten Fällen die Wechselwirkungen zwischen anderen Schutzgütern und dem Schutzgut Tiere zu berücksichtigen (BfG 2022).

Ausgangszustand

Von besonderer Bedeutung für die Bewertung des UG sind Tierarten der Roten Listen oder Vorwarnlisten Deutschlands, beziehungsweise Bayerns, ihre Lebensräume wie auch die Arten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie oder der Anhänge II, IV und V der FFH-Richtlinie. Darüber hinaus werden auch Arten betrachtet, welche nach BNatSchG und BArtSchV als besonders und streng geschützt eingestuft sind. Innerhalb des UG ist das Augenmerk primär

auf die Tierarten und deren Habitate zu richten, die im Bereich der geplanten Rodungs- und Überbauungsflächen vorkommen, sowie auf die von der Umbettung des Roten Mains stark gestörte aquatische Fauna.

Das Schutzgut Tiere wird im Wesentlichen im Zuge einer FFH-Verträglichkeitsprüfung (OPUS 2025a), einer speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (OPUS 2025b) und faunistischen Kartierungen im Zeitraum von 2015 bis 2021 abgehandelt (BFÖS 2015, 2021). Darüber hinaus werden im direkten Eingriffsbereich wie auch entlang der Zuwegungen und der Baustelleneinrichtungsflächen Habitatbäume erfasst. Berücksichtigt werden auch die faunistischen Artenvorkommen aus der Artenschutzkartierung Bayern (ASK 2022). Für die aquatische Fauna werden zudem die Daten der FISCHEREIFACHBERATUNG (2021) herangezogen.

Allgemeine Abkürzungserklärung zu Nachweisetabellen der Arten:

RL BY	Rote Liste Bayern	0	ausgestorben oder verschollen
RL D	Rote Liste Deutschland	1	vom Aussterben bedroht
		2	stark gefährdet
		3	gefährdet
		G	Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt
		R	extrem seltene Art mit geografischer Restriktion
		V	Arten der Vorwarnliste
		D	Daten defizitär
		?	unbekannt
EHZ	Erhaltungszustand kontinental biogeografische Region	g	günstig
		u	ungünstig/unzureichend
		s	ungünstig/schlecht
		?	unbekannt
Schutz	nach BNatSchG	bg	besonders geschützt
		sg	streng geschützt

Fische

In dem, das Untersuchungsgebiet durchfließenden Flussabschnitt des Roten Mains kommen die FFH-relevanten Arten Bachneunauge (*Lampetra planeri*) und Mühlkoppe (*Cottus gobio*) vor. Fänge von Mühlkoppen gelangen während der Kartierungen nur vereinzelt. Geeignete steinige Strecken kommen im Roten Main oberhalb von Bayreuth nur noch vereinzelt vor. Grundsätzlich ist die Mühlkoppe in diesem Flussabschnitt weit verbreitet aber aufgrund der starken Versandung selten auf dem Gewässerboden anzutreffen (BFÖS 2021).

Als Beibeobachtungen der fischereilichen Untersuchungen traten Schmerlen (*Barbatula barbatula*) und Döbel (*Squalius cephalus*) im relevanten Eingriffsbereich der Bahnbrücke und Schmerlen wie Mühlkoppen direkt unterhalb der Bruckmühle auf. Ebenfalls konnten im entsprechenden Flussabschnitt die Arten Hecht (*Esox lucius*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Dreistacheliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), Rotaugen (*Rutilus rutilus*) und Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*) nachgewiesen werden (BFÖS 2021).

Nach den Daten der FISCHEREIFACHBERATUNG (2021) ist im betreffenden Abschnitt des Roten Mains mit 21 Fischarten (Tabelle 7) zu rechnen. Starke Defizite liegen insbesondere bei kieslaichenden und mitteldistanzwandernden Arten vor.

Tabelle 7: Fischvorkommen im Untersuchungsgebiet (BfÖS 2021), FISCHEREIFACHBERATUNG (2021)

Deutscher Artnamen	Wissenschaftlicher Artnamen	RL BY 2021	RL D 2023	EHZ kontinental
Schneider ¹	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	-	V	-
Aal ¹	<i>Anguilla anguilla</i>	3	-	-
Schmerle ^{1,2}	<i>Barbatula barbatula</i>	-	-	-
Nase ¹	<i>Chondrostoma nasus</i>	3	V	-
Mühlkoppe/Groppe ^{1,2}	<i>Cottus gobio</i>	-	-	g
Karpfen ¹	<i>Cyprinus carpio</i>	V	-	-
Hecht ^{1,2}	<i>Esox lucius</i>	-	-	-
Dreistachliger Stichling ^{1,2}	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	-	-
Gründling ¹	<i>Gobio gobio</i>	-	-	-
Bachneunauge ^{1,2}	<i>Lampetra planeri</i>	V	-	g
Hasel ¹	<i>Leuciscus leuciscus</i>	-	-	-
Regenbogenforelle ¹	<i>Parasalmo mykiss</i>	-	-	-
Flussbarsch ^{1,2}	<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	-
Elritze ¹	<i>Phoxinus phoxinus</i>	V	-	-
Blaubandbärbling ¹	<i>Pseudorasbora parva</i>	-	-	-
Rotaugen ¹	<i>Rutilus rutilus</i>	-	-	-
Bachforelle ¹	<i>Salmo trutta</i>	V	3	-
Rotfeder ¹	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	-	-
Aitel/Döbel ¹	<i>Squalius cephalus</i>	-	-	-
Äsche ¹	<i>Thymallus thymallus</i>	2	2	u
Schleie ¹	<i>Tinca tinca</i>	-	-	-

¹ Vorkommen nach Daten der FISCHEREIFACHBERATUNG (2021), ² Nachweise nach (BfÖS 2021)

Fledermäuse

Im Bereich des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens zuzüglich eines 200 m breiten Randstreifens konnte über beide Kartierzeiträume (Tabelle 2) insgesamt 15 der 18 bisher im Stadtgebiet von Bayreuth bekannten Fledermausarten (Tabelle 8) nachgewiesen werden.

Im Gebiet sind sehr häufig Zwerg- und Wasserfledermäuse bei der Jagd zu beobachten. Rufnachweise der Wasserfledermaus gelangen hauptsächlich über dem Main, während die Zwergfledermaus auch über Wiesen und an Hecken sowie bevorzugt auch im Siedlungsbereich jagt. Auffällig stark vertreten war die Bechsteinfledermaus an einem Termin im Sommer 2015. Hier traten auch einzelne Sozialrufe auf, so dass für diese bestimmungskritische Art sichere Rufnachweise festgestellt werden konnten. Eine Besonderheit sind die einzelnen Nachweise der Nymphenfledermaus. Die sehr seltenen Rufe sahen auch bei der manuellen Nachbestimmung typisch aus, sollten jedoch noch durch Netzfang bestätigt werden. Ein bereits durchgeführter Netzfang direkt am Ufer des Roten Mains unterhalb der Bruckmühle verlief jedoch erfolglos (BfÖS 2021).

Zwei besetzte Winterquartiere sind im Gebiet vorhanden: Die Eisenbahnbrücke bei Aichig ist von innen begehbar. Es befinden sich zwei Kammern beiderseits des Roten Mains im Widerlager. Im Mai 2015 versteckte sich eine Mopsfledermaus in einer Deckenspalte in der Eisenbahnbrücke. Dies war der Erstnachweis eines Quartiers der Mopsfledermaus im Stadtgebiet von Bayreuth (STRÄTZ 2012). Im Siedlungsbereich an der Bruckmühle befindet sich

ein Felsenkeller. Dort waren im Frühjahr 2015 keine Fledermäuse feststellbar. Im Keller an der Bruckmühle und in der Eisenbahnbrücke bei Aichig wurden Fraßspuren von Langohrfledermäusen (Anhäufung von Falterflügeln unter Hangplätzen) gefunden. Das sind Hinweise auf eine gelegentliche Nutzung als Fraß-, Versteck- und Ruheplätze. In den Folgejahren 2016-2019 konnten im Quartier überwinterte Mopsfledermäuse (alljährlich ein Individuum) und erstmals 2018 ein Braunes Langohr festgestellt werden (BFÖS 2021).

Tabelle 8: Fledermausnachweise im Untersuchungsgebiet (BFÖS 2015, 2021)

Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Nachweise		RL BY 2017	RL D 2020	EHZ kont.
		2015	2020			
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	3	7	3	2	u
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	2	2	3	3	u
Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcathoe</i>	3	3	1	1	?
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	12	14	3	2	u
Gr./Kl. Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii/mystacinus</i>	17	29	2/2		u/g
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	47	67			g
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattererii</i>	10	15			g
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	8	12	2	D	u
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	19	26		V	u
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	20	29			u
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	71	114			g
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	2	2	V		u
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	4	10		3	g
Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>	1	1	3	2	s
Zweifarbelfledermaus	<i>Vespertilio murinus</i>	5	6	2	D	?

Insekten

Als einzige Art der Totholz- und Mulmkäfer wurde der Moschusbock (*Aromia moschata*) an einer bereits stark brüchigen Weide im direkten Rodungsbereich (östlich des geplanten Dammbauwerks) angetroffen. An mehreren Stellen des Roten Mains im Untersuchungsgebiet konnten Exemplare der Glänzenden Smaragdlibelle (*Somatochlora metallica*) wie auch der Blauflügeligen Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) nachgewiesen werden (BFÖS 2021).

Weichtiere und Muscheln

Mit der Gemeinen Schließmundschnecke (*Balea biplicata*) konnte im Zuge der Kartierungen nur eine Weichtierart am östlichen Rand des Untersuchungsgebiets aufgefunden werden (BFÖS 2021).

Innerhalb des Untersuchungsgebiets wurde im Roten Main nur ein Muschelleerklappenfund dokumentiert, welcher sich allerdings oberhalb des direkten Eingriffsbereichs befand. Dabei handelte es sich um Schalen der Gemeinen Teichmuschel (*Anodonta anatina*), die in Bayern als Art der Vorwarnliste geführt und nach BNatSchG als besonders geschützte Art eingestuft ist (BFÖS 2021).

Reptilien

Während der Kartierungen konnte als einzige Reptilienart die Westliche Blindschleiche (*Anguis fragilis*) am Rand des Untersuchungsgebiets an den Bahngleisen östlich des geplanten Dammbauwerks erfasst werden (BFÖS 2021).

Im Auen- und Überschwemmungsbereich lagen bei Bauernhöfen erwartungsgemäß keine Beobachtungen der Zauneidechse vor. Für diese Art werden nach BFÖS (2021) wärmere und trockenere Standorte benötigt.

Säugetiere (ohne Fledermäuse)

Der Biber (*Castor fiber*) ist im Gebiet weit verbreitet und wurde vor allem durch die Spurenlage nachgewiesen (Rutschen, Fraßspuren). Bei den Begehungen wurden regelmäßig frisch angenagte Bäume sowie Biberrutschen vorgefunden. Biberbauwerke gab es im untersuchten Abschnitt des Roten Mains nicht. Es ist aber mit der Ansiedlung eines Revieres zu rechnen, weil bekannte Reviere mit Burgen unmittelbar ober- und unterhalb Aichig vorhanden sind. Biberreviere verlagern sich regelmäßig. Nachweise der Haselmaus konnten nicht erbracht werden (BFÖS 2021).

Vögel

Die während der Brutzeit durchgeführten Kartierungen inklusive früherer Beobachtungen ergaben 46 Arten im Untersuchungsgebiet entlang des Roten Mains (Tabelle 9). Im Jahr 2015 waren es 69 Arten. Hauptsächlich kamen häufige und ungefährdete Arten vor, jedoch auch 2 Arten der Roten Liste Bayern Kategorie 2, 3 Arten der Kategorie 3 und 8 Arten der Vorwarnliste.

Tabelle 9: Brutvogelnachweise im Untersuchungsgebiet (BFÖS 2015, 2021)

Deutscher Artnamen	Wissenschaftlicher Artnamen	Nachweise		RL BY 2016	RL D 2021	Schutz BNatSchG
		2015	2020			
Alpenbirkenzeisig	<i>Acanthis flammea</i>	1	1	-	-	-
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	2	2	-	-	-
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>	2	-	-	-	-
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	6	1	-	-	-
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	3	3	3	3	-
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	3	1	3	-	sg
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	2	-	-	-	-
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	1	-	2	V	-
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	1	-	V	-	-
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	7	1	-	-	-
Raufußbussard	<i>Buteo lagopus</i>	1	1	-	-	-
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	1	1	2	3	-
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	3	1	V	-	-
Gartenbaumläufer	<i>Certhia brachydactyla</i>	2	1	-	-	-
Waldbaumläufer	<i>Certhia familiaris</i>	6	1	-	-	-
Grünfink	<i>Chloris chloris</i>	2	1	-	-	-
Wasseramsel	<i>Cinclus cinclus</i>	4	-	-	-	-
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	1	-	-	-	-
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1	1	-	-	-
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>	1	-	-	-	-

Deutscher Artnamen	Wissenschaftlicher Artnamen	Nachweise		RL BY	RL D	Schutz BNatSchG
		2015	2020	2016	2021	
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	3	2	-	-	-
Kolkrabe	<i>Corvus corax</i>	2	-	-	-	-
Rabenkrähe	<i>Corvus corone</i>	8	1	-	-	-
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	1	1	V	3	-
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	5	1	-	-	-
Kleinspecht	<i>Dendrocopos minor</i>	1	-	V	3	-
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	2	1	-	-	-
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	5	2	-	-	-
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	5	-	-	-	-
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	2	2	-	-	-
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>	2	1	V	3	-
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	11	5	-	-	-
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	4	1	-	-	-
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	1	-	3	-	-
Fichtenkreuzschnabel	<i>Loxia curvirostra</i>	1	-	-	-	-
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	1	-	-	-	-
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	2	1	-	-	-
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	3	2	-	-	-
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	1	1	-	V	-
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	-	1	V	V	-
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>	1	-	-	-	-
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	5	2	-	-	-
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	12	6	-	-	-
Weidenmeise	<i>Parus montanus</i>	1	1	-	-	-
Hausperling	<i>Passer domesticus</i>	2	1	V	-	-
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	5	2	V	V	-
Jagdfasan	<i>Phasianus colchicus</i>	2	-	-	-	-
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	1	-	-	-
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	4	2	-	-	-
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	1	1	-	-	-
Elster	<i>Pica pica</i>	2	-	-	-	-
Grauspecht	<i>Picus canus</i>	1	-	3	2	sg
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	7	2	-	-	sg
Sumpfmeise	<i>Poecile palustris</i>	2	-	-	-	-
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	4	2	-	-	-
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1	2	-	-	-
Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapilla</i>	2	1	-	-	-
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	1	-	-	V	-
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	2	1	-	-	-
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	6	2	-	-	-
Erlenzeisig	<i>Spinus spinus</i>	1	-	-	-	-
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	3	1	-	-	-
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	4	2	-	3	-
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	4	1	-	-	-
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	1	-	-	-	-
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	8	4	-	-	-
Amsel	<i>Turdus merula</i>	11	4	-	-	-
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	9	3	-	-	-
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>	2	2	-	-	-
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	3	-	-	-	-

Habitatbäume

Der hohe Bestand an Höhlenbäumen zeichnet die Ufergehölze des Roten Mains als wertvollen Lebensraum für Fledermäuse und Höhlenbrüter aus. Die Erfassung von insgesamt 78 potentiellen Quartierbäumen mit Specht- und Fäulnishöhlen sowie Rindentaschen fand im Februar 2015 bei guter Kronensicht statt. Einige der dabei erfassten Bäume waren bei der Begehung im Jahr 2020 abgegangen (Rodung, Biber). In einigen der im Jahr 2015 aufgenommenen Bäume, vor allem den stark von Totholzpilzen befallenen Baumweiden (*Salix fragilis*) waren zum Teil zusätzliche Spechthöhlen angelegt worden, so dass das Quartierangebot in den Jahren 2015 und 2020 vergleichbar war (BfÖS 2021).

ASK (Artenschutzkartierung)

Mehrere Punktkartierungen (Tabelle 10) der Artenschutzkartierung Bayern (ASK 2022) mit Vorkommen der Fauna liegen im Untersuchungsgebiet. In den Betrachtungszeitraum der letzten 10 Jahre fällt allerdings nur ein mehrmals nachgewiesenes Vorkommen der Mopsfledermaus.

Tabelle 10: ASK-Kartierungen (ASK 2022) von faunistischen Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Objektnummer	Beschreibung	Erhebung
6035-0086	Aal, Äsche, Bachschmerle, Elritze, Forelle, Hecht, Karpfen, Moderlieschen, Nase, Regenbogenforelle, Rotfeder, Rutte, Schleie	08.1983, 07.1984
6035-0089	Aal, Äsche, Bachschmerle, Elritze, Forelle, Gründling, Hasel, Karpfen, Moderlieschen, Schleie, Edelkrebs	27.09.1983
6035-0090	Aal, Aitel, Äsche, Bachschmerle, Eisvogel, Elritze, Forelle, Gründling, Hasel, Neunauge	31.10.1984
6035-0198	Hornisse	26.08.1986
6035-0641	Waldgrille, Gewöhnliche Strauchschnecke, Gemeiner Grashüpfer, Roesels Beißschrecke	08.08.1986
6035-0642	Wiesengrashüpfer, Gemeiner Grashüpfer, Roesels Beißschrecke	15.09.1986
6035-0784	Brauner Waldvogel, Kleiner Feuerfalter, Großes Ochsenauge, Rostfarbener Dickkopffalter, Hauhechel-Bläuling	30.06.1986, 07.07.1987, 11.07.1987
6035-0711	Westliche Blindschleiche	14.07.1987
6035-0832	Neuntöter	1980
6035-0957	Amsel, Bachstelze, Blaumeise, Buchfink, Eichelhäher, Fitis, Gartenbaumläufer, Gartengrasmücke, Grauschnäpper, Heckenbraunelle, Kernbeißer, Kleiber, Kohlmeise, Mönchsgrasmücke, Pirol, Schlagschwil, Singdrossel, Sommergoldhähnchen, Trauerschnäpper, Wacholderdrossel, Zaunkönig, Zilpzalp, Blauflügel-Prachtlibelle	27.05.1987, 12.05.1988
6035-2556	Gattung Plecotus, Mopsfledermaus	11.2014, 02.2015, 02.2017, 01.2019

Auswirkungen

Durch das geplante Hochwasserrückhaltebecken bei Bauernhöfen kommt es im Wesentlichen zu baubedingten Auswirkungen auf die Lebensräume vieler Tiere. Am massivsten ist wohl der Eingriff in das Gewässer des Roten Mains und die damit verbundenen Auswirkungen auf im Gewässer lebende Arten (Fische, Muscheln, Makrozoobenthos, etc.). Im Zuge der Errichtung des Durchlassbauwerks wird es während der Bauzeit zu einer temporären Umverlegung des Gewässerkörpers auf einer Länge von rund 260 m kommen. Durch die sich ändernden hydrologischen und hydrodynamischen Verhältnisse in diesem Abschnitt kann es zu einem Verlust von Habitaten im Gewässerbett wie auch in den Uferbereichen kommen. Dies rührt in erster Linie von den negativen Auswirkungen durch Baggerarbeiten im Gewässer sowie dem Einbringen der Spundwände im Bereich der Baugrube. Wobei die Vernichtung sessiler Fauna im Gewässerbett (PATZOLD & GRUHN 2016) wie auch negative Beeinträchtigungen der mobilen Arten möglich sind. Dabei spielen temporäre Veränderungen der Fließgeschwindigkeit (Gewässerquerschnitt, Oberfläche der Spundwände) sowie der Eintrag von Unterwasserschall eine entscheidende Rolle, was neben der Eingriffsstelle auch die ober- und unterhalb der Baustelle liegenden Abschnitte beeinträchtigen kann. Durch den Eingriff ins Flussbett ist auch mit Trübungen durch Schwebstoffe zu rechnen, welche während der Bauzeit die Gewässerlebensräume belasten können. Von den wasserbaulichen Eingriffen in den Roten Main sind nach Einschätzung der FISCHEREIFACHBERATUNG (2021) vor allem kieslaichende und mitteldistanzwandernde Arten betroffen. Zudem kommt es im betroffenen Flussabschnitt zu flächigen Rodungen der Uferauwaldbereiche. Dadurch gehen nicht nur für Vögel- und Fledermäuse wichtige Habitatbäume verloren, sondern es kommt temporär auch zu einem Wegfall der Beschattung des Gewässers, was eine weitere Beeinträchtigung der Gewässerlebensräume durch Temperaturveränderungen im Flussabschnitt nach sich ziehen kann. Nach einer Studie von REINARTZ (2007) ist ein Anstieg der Gewässertemperatur um 1 °C pro 100 m unbeschattetem Streckenabschnitt möglich. Verbunden mit dem Bau des Damm- und Drosselbauwerks kommt es zu weiteren Rodungen und dem Verlust von Habitatbäumen auf der östlichen und westlichen Hangseite sowie auf den für die Andienung der Baustelle geplanten Zufahrten.

Anlagebedingt entsteht durch das Durchlassbauwerk, wie auch der stromunterseits liegenden Pegelmessstelle eine dauerhafte Veränderung der Lebensräume an der Gewässersohle. Nach Einschätzung des BFÖS (2021) besteht durch die Anlage auch die Gefahr einer steigenden Versandung des Roten Mains, was eine Abnahme weiterer Fischbestände wie der Mühlkoppe nach sich ziehen könnte. Neben der dauerhaften Umverlegung des Gewässerbetts und der damit verbundenen Veränderungen der hydrologischen und hydrodynamischen Verhältnisse ist zudem ein betonierter Sohlverbau auf einer Länge von rund 54 m geplant. Nach MOOG (2014) sind gerade die Bodenbereiche unter der Gewässersohle die Zonen mit der höchsten Artenvielfalt der Kleinlebewesen und ein Hotspot der Produktivität. Durch den dauerhaften Verbau der Gewässersohle wird die räumliche Vernetzung zwischen Gewässer und Benthos (Bodenzone) unterbrochen und dieser Lebensraum massiv gestört. Im Bereich der Dammschlüsse an die Hänge auf der Ost- und Westseite kommt es durch die Rodungen zu einem dauerhaften Verlust an Habitatbäumen. Außerdem kann das Dammbauwerk für

Landtiere eine Wanderbarriere in der Landschaft darstellen. Diese nutzen oft Flussufer und Galeriewälder als lineare Wanderstruktur mit Deckung (LUBW 2006). Eine durchgängige, ebenerdige Möglichkeit der Passage des Bauwerks für terrestrische Arten ist bis zu einem Abfluss von 5 m³/s über den höher liegenden östlichen Betriebsauslass vorgesehen. Jedoch wird durch das Bauwerk eine lineare Wandermöglichkeit am direkten Ufer des Roten Mains unterbrochen. Für Libellen, Vögel und Fledermäuse, die den Roten Main als Wanderstruktur verwenden, können Veränderungen des Mikroklimas, welche im Zuge der Errichtung des Bauwerks entstehen, ebenfalls zu einem Hindernis werden.

Betriebsbedingt stellen die möglichen negativen Auswirkungen durch die geplante Hochwasserschutzanlage ein eher geringeres Problem dar. Dies ist damit zu begründen, dass der Großteil der Aue, sowie die dort lebenden Tiere auch ohne den künstlichen Aufstau von periodisch wiederkehrenden Überflutungen betroffen sind. Ein vollständiges Schließen des Durchlassbauwerks und die damit verbundene Füllung des Rückhaltebeckens durch den Betreiber ist nur bei seltenen starken Hochwasserereignisse (HQ₁₀₀), sowie notwendigen Probestaufällen geplant. Die Beeinträchtigungen für die Fauna der Rotmainaue sind durch den Betrieb daher als niedrig einzustufen.

4.1.3 Pflanzen

Das Schutzgut Pflanzen stellt den am besten sichtbaren Teil der noch komplexeren Ökosysteme (DIERSCHKE 1994) in einem Untersuchungsraum dar und ist daher fester Bestandteil in nahezu allen Umweltverträglichkeitsprüfungen. Aufgrund ihrer empfindlichen Reaktion auf Veränderungen abiotischer wie auch biotischer Faktoren, sind die Vorkommen höherer Pflanzen sehr gute Indikatoren bei wechselnden Umweltbedingungen. Sie kommen in den meisten planungsrelevanten Lebensräumen vor und über ihre Ökologie wie auch Verbreitung ist viel bekannt (BFG 2022).

Ausgangszustand

Das Untersuchungsgebiet im Bereich des Hochwasserrückhaltebeckens sowie des Rückstaubereichs weist hauptsächlich charakteristische Pflanzenbestände und -gesellschaften der Kulturlandschaft auf. Im Wesentlichen dominieren offene Grünlandflächen die Talaue des Roten Mains in diesem Bereich, welche durch Galeriewälder und kleine Auwaldbestände entlang des mäandrierenden Flusskörpers unterbrochen werden. Größtenteils säumen Gehölzbestände die angrenzenden Talhänge.

Das Schutzgut Pflanzen wird hauptsächlich anhand der Erfassung der Biotoptypenkartierung gemäß BAYKOMPV (2013) abgehandelt. Zudem werden, da das Untersuchungsgebiet teilweise auf FFH-Gebietsfläche liegt, die betroffenen FFH-Lebensraumtypen betrachtet. Sofern Hinweise zu floristischen Vorkommen entscheidungsrelevanter Bestände wie auch seltener oder gefährdeter Arten vorliegen, erfolgt eine zusätzliche Einzelerfassung der Vegetation. Berücksichtigt werden auch die Angaben der amtlichen Biotopkartierung im UG, sowie die in der ASK (Artenschutzkartierung Bayern) erfassten Pflanzenvorkommen (ASK 2022).

Die potentielle natürliche Vegetation des gesamten Untersuchungsgebietes wird nach LFU (2012) als (Flattergras-)Hainsimsen-Buchenwald im Komplex mit Waldmeister-Buchenwald der submontanen Stufe beschrieben.

amtlich kartierte Biotope

Nach Biotopkartierung Bayern liegen mehrere amtlich kartierte Biotope (Tabelle 11) ganz oder zumindest in Teilen im betroffenen Untersuchungsgebiet.

Tabelle 11: Amtlich kartierte Biotope im UG und an dessen Zufahrtswegen

Biotop Nr.	Teil-fläche	Beschreibung	Schutzstatus § 30 BNatSchG
BT-0222	Gehölzstrukturen entlang der Bahnlinie nach Weiden		
	-010	Hecken, naturnah (100 %)	-
	-011	Erhebung 27.08.2021	
	-012		
	-013		
BT-0223	Gehölzstrukturen in der Rotmainaue nordöstlich von Aichig und bei Bauernhöfen		
	-001	Feldgehölz, naturnah (100 %)	-
	-002	Erhebung 25.08.2021	
	-003		
	-004	Auwälder / 91E0 (50 %); Feldgehölz, naturnah (40 %); sonstige Flächenanteile (10 %) Erhebung 25.08.2021	50 %
	-005	Feldgehölz, naturnah (60 %); Auwälder / 91E0 (40 %) Erhebung 25.08.2021	40 %
	-006	Hecken, naturnah (100 %) Erhebung 25.08.2021	-
BT-0224	-015	Feldgehölz, naturnah (100 %) Erhebung 25.08.2021	-
	-016	Auwälder / 91E0 (100 %) Erhebung 25.08.2021	100 %
	Biotopkomplex in der „Grunau“		
	-001	Auwälder / 91E0 (100 %) Erhebung 25.08.2021	100 %
	-003	Feldgehölz, naturnah (60 %); Hecken, naturnah (40 %) Erhebung 25.08.2021	-
BT-0236	Wiesenbiotope in der „Au“, „Grunau“, „Lindig“ am Roten Main und im „Zwergengewend“		
	-001	Seggen- od. binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (100 %)	100 %
	-004	Erhebung 19.07.1999	
	-005		
	-007	Großseggenriede außerhalb der Verlandungszone (45 %); Sonstige Flächenanteile (35 %); Seggen- od. binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (20 %) Erhebung 19.07.1999	65 %

Biotop Nr.	Teil-fläche	Beschreibung	Schutzstatus § 30 BNatSchG
BT-0830	Feuchtwiesen, Borstgrasrasen, Hochstaudenfluren in der Rotmainau nordöstlich Aichig		
	-001	Seggen- od. binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (90 %); feuchte und nasse Hochstaudenfluren, planar bis montan / 6430 (10 %) Erhebung 10.09.2021	100 %
	-002	Seggen- od. binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (80 %); Borstgrasrasen / 6230 (20 %) Erhebung 10.09.2021	100 %
	-003	Feuchte und nasse Hochstaudenfluren, planar bis montan / 6430 (100 %) Erhebung 10.09.2021	100 %
BT-1011	Extensivwiesen, Flutmulden und Feuchtwiesen im Maintal bei Bauernhöfen		
	-001	Artenreiches Extensivgrünland / 6510 (80 %); Seggen- oder binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (20 %) Erhebung 17.05.2013	100 %
	-002	Seggen- oder binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (100 %) Erhebung 17.05.2013	100 %
	-003	Artenreiches Extensivgrünland / 6510 (97 %); Seggen- oder binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (3 %) Erhebung 17.05.2013	100 %
	-004	Artenreiches Extensivgrünland / 6510 (99 %); Sandmagerrasen / kein LRT (1 %) Erhebung 17.05.2013	100 %
	-005	Artenreiches Extensivgrünland / 6510 (100 %) Erhebung 17.05.2013	100 %
	-006	Artenreiche Flachland-Mähwiesen mittlerer Standorte (100 %) Erhebung 17.05.2013	-
BT-1016	Main zwischen Bauernhöfen und Bruckmühle		
	-001	Auwälder / 91E0 (60 %); natürliche und naturnahe Fließgewässer / kein LRT (40 %) Erhebung 20.09.2013	100 %
BT-1084	Artenreiches Grünland und Feuchtwiesen in Eremitenhof und Aichig		
	-006	Großseggenriede außerhalb der Verlandungszone (70 %); seggen- od. binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (20 %); feuchte und nasse Hochstaudenfluren, planar - montan / kein LRT (40 %) Erhebung 30.07.2021	100 %
	-007	Seggen- od. binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (70 %); sonstige Flächenanteile (30 %) Erhebung 30.07.2021	70 %
	-008	Magere Flachland-Mähwiesen / 651E (100 %) Erhebung 30.07.2021	100 %
BT-1189	Roter Main mit Ufergehölzen und Auwald zwischen Bauernhöfen und Wilhelminenaue		
	-001	Auwälder / 91E0 (70 %); natürliche und naturnahe Fließgewässer / kein LRT (30 %) Erhebung 10.09.2021	100 %
	-002	Auwälder / 91E0 (60 %); Feldgehölz, naturnah (10 %); vegetationsfreie Wasserfläche in nicht geschützten Gewässern	80 %

Biotop Nr.	Teil-fläche	Beschreibung	Schutzstatus § 30 BNatSchG
		(10 %); natürliche und naturnahe Fließgewässer / 3260 (10 %); natürliche und naturnahe Fließgewässer / kein LRT (10 %) Erhebung 10.09.2021	
6035-0086		Rotmainschleife bei Neunkirchen (bachaufwärts)	
	-001	Laubwälder, mesophil (48 %); Gewässer-Begleitgehölze, linear (45 %); Seggen- oder binsenreiche Nasswiesen, Sümpfe (3 %); Magere Altgrasbestände und Grünlandbrache (2 %); Hecken, naturnah (2 %) Erhebung 14.09.1987	3 %
6035-1026		Artenreiche Mähwiesen, Flutmulden, Feuchtwiesen im Maintal südwestlich Neunkirchen	
	-001	Artenreiche Flachlandmähwiesen mittlerer Standorte (100 %) Erhebung 18.06.2013	-
	-002	Feuchte und nasse Hochstaudenfluren, planar bis montan / 6430 (100 %) Erhebung 18.06.2013	100 %
6035-1032		Main bei Neunkirchen bis südlich Schlehenmühle	
	-001	Auwälder / 91E0 (60 %); Natürliche und naturnahe Fließgewässer / kein LRT (40 %) Erhebung 17.08.2013	100 %

FFH-Lebensraumtypen

Das Untersuchungsgebiet weist mehrere Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-Richtlinie auf (Tabelle 12). Für folgende LRTs kann sich eine Betroffenheit durch Überflutung bei Einstau ergeben.

Tabelle 12: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im Untersuchungsgebiet

Code	FFH-Lebensraumtyp
6430	Feuchte Hochstaudenfluren
6510	Magere Flachland-Mähwiesen
9130	Waldmeister-Buchenwälder (nicht im SDB)
9170	Labkraut-Eichen-Hainbuchenmischwälder
9180*	Schlucht- und Hangmischwälder
91E0*	Weichholzauwälder mit Erlen, Eschen und Weiden

ASK (Artenschutzkartierung)

Mehrere Erhebungen der Artenschutzkartierung Bayern (ASK 2022) mit relevanter floristischer Erfassung liegen im Untersuchungsgebiet (Tabelle 13). Jedoch datieren diese aus früheren Betrachtungszeiträumen und sind als veraltet einzustufen.

Tabelle 13: ASK-Punktkartierungen von Pflanzenvorkommen im Untersuchungsgebiet (Ask 2022)

Objektnummer	Beschreibung	Erhebung
6035-0240	Gebüsch	12.05.1977
6035-1561	Wiesen und Weiden, Grünland	19.04.2009
6035-1562	Wiesen und Weiden, Grünland	19.04.2009 / 25.05.2009
6035-1584	Mesophiles Grünland, Einzelnachweis Schachblume	25.05.2009
6035-1623	Feuchte Hochstaudenflur, Einzelnachweis Scheinzypergras-Segge	2009
6035-2242	Wiese, Einzelnachweis Schachblume	23.05.2013

Auswirkungen

Verbunden mit dem Bau des Damm- und Drosselbauwerks kommt es zu langzeitigen Beeinträchtigungen der Flora. Hier ist vor allem die Rodung vieler Gehölze im Bereich der geplanten Anlage wie auch deren Zuwegungen zu nennen. Stark betroffen sind die, den Roten Main säumenden alten Weichholzauwaldbereiche, welche durch die Umverlegung des Gewässerbetts auf einer Länge von rund 260 m auf beiden Uferseiten im Zuge des Eingriffs gerodet werden. Zudem sind für den Anschluss des geplanten Dammes an den Talhängen sowohl an dessen Ost- als auch Westseite Bereiche von Weichholzauwald, Laubmischwald und Feldgehölz zu roden. Am westlichen Dammende, wo dessen Kronenweg in die Polarstraße mündet, ist die Beräumung eines strukturreichen mit Gehölzen bestandenen Gartengrundstücks als BE-Fläche angedacht. Weiter kommt es im Bereich nördlich und südlich der Bahnbrücke zu kleinflächigen Rodungen von Feldgehölzen. Für die Zufahrt zur Baustelle ist von nordwestlicher Seite (Eremitenhof) wie auch nordöstlicher Seite (Seulbitz) die Befestigung der Zufahrtswege geplant. Speziell im Bereich südlich der Bahnlinie kommt es im Zuge der Ausbaumaßnahme zur Rodung einzelner Bäume. Wasserseitig des geplanten Dammbauwerks wird durch eine BE-Fläche rund 1,1 ha an artenarmen Extensivgrünland beansprucht. Eine weitere BE-Fläche liegt nördlich der Bahnlinie - betroffen sind dabei rund 0,9 ha Ackerfläche.

Anlagebedingt kommt es im Bereich des geplanten Durchlassbauwerks zur dauerhaften Rodung von Galerieauwaldbereichen an beiden Ufern des Roten Mains auf einer Länge von etwa 65 m. Zudem gehen am östlichen Talhang rund 750 m² Laubmischwald und am westlichen ca. 0,2 ha Feldgehölz und 500 m² Auwald dauerhaft durch das Dammbauwerk verloren.

Die Bewertung der betriebsbedingten Beeinträchtigungen auf Pflanzen wird dadurch erschwert, dass auch ohne künstliche Aufstauung im Hochwasserfall Auswirkungen auf die Vegetation in der Aue bestehen. Nach RUSDEA (1997) sind insbesondere der Zeitpunkt, die Dauer und die Höhe der Überstauung für die Pflanzen von Bedeutung. Wenn der Wasserkörper im Becken zum Stillstand kommt und dieser Zustand mehrere Tage oder Wochen andauert, kommt es zum Sauerstoffschwund und Fäulnisprozessen in den darunterliegenden Pflanzenbeständen. Fast alle höheren Pflanzen reagieren empfindlich auf diesen Sauerstoffmangel. Je länger die Überflutung dauert, desto gravierender sind dabei die

Auswirkungen. Nach RUSDEA (1997) wird davon ausgegangen, dass in der Vegetationsperiode erst nach 8-tägiger Überstauung mit akuten Schäden an Pflanzen zu rechnen ist. Während Grünlandbestände das ganze Jahr über weitgehend unsensibel auf Einstauereignisse reagieren, ist der Sauerstoffmangel bei Gehölzen insbesondere zur Zeit des Knospenaustriebs ungünstig (LTV SACHSEN 2014). Bei längeren Überflutungsereignissen mit einer Dauer von über 30 Tagen sind nach KRAMER et al. (2006) Schädigungen an Baumbeständen zu erwarten. Aufgrund der seltenen Vollstauereignisse bei starken Hochwasserereignisse (HQ₁₀₀), sowie deren Dauer von wenigen Tagen bis maximal zwei Wochen sind die Beeinträchtigungen für die Flora der Rotmainaue durch den Betrieb daher als niedrig einzustufen.

4.1.4 Biologische Vielfalt

Mit dem Schutzgut Biologische Vielfalt wird die Variabilität innerhalb und zwischen den Arten sowie die Vielfalt der Ökosysteme im Vorhabengebiet abgehandelt. Dabei kommt es zu inhaltlichen Überschneidungen mit anderen Schutzgütern, so sind Aspekte wie das Vorkommen von Arten ebenfalls Teil der Schutzgüter Tiere und Pflanzen. Beim Schutzgut biologische Vielfalt ist der Blickwinkel auf ökologische Wirkzusammenhänge und funktionale Eigenschaften des Untersuchungsraumes gerichtet. Damit werden klassische Bewertungskriterien wie Seltenheit, Gefährdung, Regenerierbarkeit für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen, durch eine ökosystembezogene, funktionale Sichtweise ergänzt (BfG 2022).

Ausgangszustand

Die Erfassung des Ausgangszustands im Untersuchungsgebiet erfolgt aufgrund der Daten und Ergebnisse aus BNT-Kartierung (OPUS 2025c), ASK-Daten (ASK 2022), naturschutzfachlichen Angaben zur saP (OPUS 2025b), den faunistischen Kartierungen (BfÖS 2015, 2021) sowie der amtlichen Biotopkartierung (LDBV 2025). Die Beschreibung des Ausgangszustands beim Schutzgut biologische Vielfalt setzt sich aus den Beschreibungen bei Tieren (Kapitel 4.1.2) und Pflanzen (Kapitel 4.1.3) zusammen und wird hier nicht gesondert aufgeführt.

Auswirkungen

In Bezug auf die biologische Vielfalt, ist vor allem die temporäre sowie die dauerhafte Störung der aquatischen Lebensräume durch die Gewässerbettverlegung des Roten Mains von entscheidender Bedeutung. Weiter stellt der mittel- und langfristige Verlust der Galerieauwälder entlang des Gewässerlaufs sowohl für terrestrische als auch aquatische Lebensräume eine starke Beeinträchtigung dar. Baubedingt sind somit negative Auswirkungen für die biologische Vielfalt durch zeitweisen Habitatverlust zu erwarten. Zudem kann es durch die vorübergehende Flächeninanspruchnahme durch Baustraßen und Baustelleneinrichtungen zu Zerschneidungswirkungen kommen, welche sowohl Flora als auch Fauna betreffen können. Ebenfalls sind durch den Baubetrieb und Bauverkehr temporäre Störungen von Tieren durch Lärmimmissionen und visuelle Wirkungen der Bauaktivitäten (Reflektionen, Beleuchtung) zu erwarten. Durch die Bautätigkeit (Befahren, Sediment- und Staubeintrag) können sich auch

nachhaltige, irreversible Veränderungen abiotischer und biotischer Standortbedingungen einstellen.

Anlagebedingt stellt das Damm- und Durchlassbauwerk in erster Linie eine dauerhafte Barriere dar, welche Zerschneidungswirkungen auf faunistische Funktionsbeziehungen nach sich ziehen kann. Des Weiteren entsteht, trotz teilweiser nachträglicher Wiederbegrünung der Anlage eine Flächeninanspruchnahme und somit ein permanenter Lebensraumverlust für Pflanzen wie Tiere durch Überbauung und Versiegelung. Im Zuge der dauerhaften Umverlegung des Gewässerbetts, wie auch dessen technischer Einengung kann es zu irreversiblen nachteiligen Veränderungen und somit zu einer Abnahme der biologischen Vielfalt kommen.

Betriebsbedingt verhält es sich bei möglichen Beeinträchtigungen wie in den Abhandlungen bei den Schutzgütern Tiere und Pflanzen. Auch ohne künstliche Staufälle wird die Aue von periodischen Überflutungen betroffen. Die eher selten vorkommenden Ereignisse einer Füllung des Rückhaltebeckens haben somit kaum negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt. Selbiges gilt für die Talaue unterhalb der Hochwasserschutzmaßnahme, da hier eine Abnahme der Überschwemmungsfläche somit ebenfalls nur in seltenen Fällen eintreten wird. Zudem haben die eher raren Hochwasserereignisse in diesem Bereich der Rotmainaue, wie die aktuellen Biotop- und Nutzungsverhältnisse zeigen, kaum eine nachteilige ökologische Wirkung auf die Standortverhältnisse sowie den Biotop- und Artenbestand.

4.1.5 Fläche und Boden

Die eng miteinander verbundenen Schutzgüter Fläche und Boden bilden Lebensgrundlage wie auch den Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen.

Das Schutzgut Fläche ist speziell vor dem Hintergrund der fortschreitenden hohen jährlichen bundes- und bayernweiten Inanspruchnahme von Flächen zu betrachten. In ihrer Nachhaltigkeitsstrategie hat die Bundesregierung eine Reduzierung des Flächenverbrauchs auf unter 30 ha pro Tag als wichtigstes Ziel für den Ressourcenschutz ausgegeben (BREG 2021). Daher gilt es insbesondere Eingriffsvorhaben der Siedlungs-, Gewerbe- und Infrastrukturerweiterung zu begutachten, welche durch Neubau oder Erweiterungen einen großen Bedarf an geeigneten Flächen haben.

Das Schutzgut Boden erfüllt entscheidende Regelungsfunktionen im Naturhaushalt, insbesondere bei Wasser- und Stoffkreisläufen, sowie durch Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungsmechanismen. Damit übernehmen Böden auch eine entscheidende Rolle für die Qualität und den Schutz des Grundwassers. Darüber hinaus kommt dem Schutzgut Boden aus bodenschutzrechtlicher Sicht eine Archivfunktion für die Natur- und Kulturgeschichte der jeweiligen Gebiete zu (KARRENSTEIN 2019).

Ausgangszustand

Mit Ausnahme des Bahndamms und weniger landwirtschaftlich genutzter Wege sind die Flächen des Untersuchungsgebiets unversiegelt und daher von besonderer Bedeutung für das Schutzgut Fläche wie dessen vielfältige Funktionen.

Nach den Daten des Landesamts für Umwelt (LFU 2025) haben die Auenböden im direkten Eingriffsbereich des Vorhabens ein hohes bis sehr hohes Wasserrückhaltevermögen bei Starkniederschlägen. Für Schwermetalle und anorganische Schadstoffe variiert das Rückhaltevermögen stark, ist aber meist als hoch, sowie für organische Schadstoffe (ebenfalls stark variierend) meist als mittel eingestuft. Das Säurepuffervermögen der Böden im entsprechenden Eingriffsbereich wird als hoch bewertet.

Die Bodenschätzung durch das Bayerische Geologische Landesamt (1972) und das Landesamt für Digitales, Breitband und Vermessung (LDBV 2025) stuft die lehmigen Auenböden der Talsohle im Bereich des geplanten Dammbauwerks als Bodenstufe I (Zustand höchster Ertragsfähigkeit), sowie die Boden-/ Grünlandgrundzahl mit 54 ein. Dieser Wert ist nach der landesweiten Bewertungsskala in Bezug auf die Ertragsfähigkeit als mittel, jedoch auf regionaler Ebene als sehr hoch zu bewerten (BGL & LFU 2003). Die lehmigen Sandböden der Talhänge im direkten Eingriffsbereich sind als Bodenstufen II sowie III (Zustand mittlerer und geringer Ertragsfähigkeit) eingestuft (BGL 1972).

Geologisch zählt das Untersuchungsgebiet zu den Systemen Quartär und Trias. Nach der geologischen Karte von Bayern (BGL 1977) ist das Planungsgebiet den geologischen Einheiten Talfüllung, polygenetisch oder fluviatil und Unterer Buntsandstein sowie den Serien, Pleistozän bis Holozän und Obertrias zugeordnet. Dabei dominiert an den Talhängen die sogenannte Löwenstein-Formation.

Der Boden im direkten Eingriffsbereich des Rotmaintals ist nach der Übersichtsbodenkarte von Bayern (LFU 2022a) ein Auensediment (97b), mit einer Vega die fast ausschließlich aus Schluff bis Lehm besteht. Der westlich an Aichig angrenzende Talhang weist hauptsächlich pseudovergleyte Braunerde (424b) mit grusführendem Sand, Schluffsand bis Sandlehm auf. In der östlichen Talflanke ist podsolige Braunerde (22d) vorherrschend mit geringen Anteilen einer Terrassenablagerung aus kiesführendem Sand bis Sandlehm sowie teilweise Flugsand. Neben diesen Böden weist das Untersuchungsgebiet noch kleinere Bodenkomplexbereiche aus Gleyen (76b) und anderen grundwasserbeeinflussten Böden aus Schluff bis Lehm, wie auch seltener aus Ton im Talsediment, sowie eine Stelle mit Pseudogley und Braunerde-Pseudogley (429b) auf. Gemäß der Baugrunduntersuchung (FICHTNER 2021) sind im Untersuchungsgebiet die jüngsten, ufernah anstehenden Auenablagerungen im Talgrund des Roten Mains relativ inhomogen und setzen sich meist aus Ton, Sand, Schluff und untergeordnet Kies zusammen, wobei die bindigen Anteile eher dominieren. Die Talhänge bestehen grundsätzlich aus den mehr oder minder angewitterten bis verwitterten Festgesteinsschichten des Mittleren Keupers, welche die jüngeren Lockersedimente unterlagern. Auf den Hochlagen der Talränder liegen die älteren bis jüngeren Flussschotter der Mittelterrassen. Hierbei handelt es sich in erster Linie, um Kies-Sand-Gemische mit nur untergeordneten kleineren Kornfraktionen. Im Bereich des geplanten Dammbauwerks liegen in erster Linie fluviatile Sedimente, welche durch bindige Ablagerungen aus Schluff sowie Ton charakterisiert sind. Darunter befindet sich eine geringmächtige Kies-Sand-Lage, die gemeinsam mit dem Verwitterungshorizont, auf einer Höhe von ca. 4,50 m unter GOK (Geländeoberkante), einen kompakten Sandstein mit vereinzelt dünnbankigem Ton- und Tonsteinlagen überdeckt. Der Bereich der Talhänge weist vor allem schluffig steinigen Sand auf (TRACTEBEL 2024).

Auswirkungen

Bau- und anlagebedingt wird zunächst für die Errichtung des Dammbauwerks auf rund 1,1 ha eine etwa 30 cm starke Schicht natürlichen Oberbodens abgetragen. Im Anschluss erfolgt eine Aufschüttung der Fläche durch das Auftragssubstrat des Dammes. Betroffen ist dabei das inhomogene Auensediment aus bindigen Schluff-, Sand-, Ton- sowie Kiesablagerungen auf etwa 8.000 m² Fläche, die pseudovergleyte Braunerde des Westhangs auf ca. 1.700 m², die podsolige Braunerde der Ostflanke auf rund 1.000 m² sowie die Kies-Sand-Gemische der Talrandhochlagen auf etwa 300 m². Durch den Abtrag der 30 cm dicken Oberbodenschicht und deren Bewegung sowie Umlagerung wird nach dem BUNDESVERBAND BODEN (2013) bereits das innere Bodengefüge wie auch die vorhandenen Porenstrukturen zerstört. Zudem kommt es durch die anschließende Aufschüttung des Dammes zu einer Verdichtung der betroffenen tonhaltigen Böden und damit zu einer Einschränkung der Bodenfunktionen. Das überwiegend betroffene, inhomogene Auensediment der Talsohle hat eine hohe Bedeutung als Ausgleichskörper für den Wasserhaushalt. Im Zuge der Rekultivierung besteht es nach KREBS et al. (2017) durch das Aufbringen von Material der Oberbodenschicht in feuchten Lagen die Gefahr von Anaerobie und Fäulnis im Übergangsbereich zwischen Ober- und Unterboden. Diese wird aber eingedämmt indem eine Schichtstärke von 35 cm nicht überschritten wird. Das wiedereingesetzte, wie auch hinzugefügte Bodenmaterial des Dammes benötigt lange Zeit für die Neuausbildung funktionsfähiger Porenstrukturen bis in tiefere Schichten. Die für die Regeneration notwendige Zeitspanne ist dabei abhängig vom Maß der Beeinträchtigungen, wobei geeignete Begrünung und eine in der Folge bodenschonende Pflege für den Porenneuausbildungsprozess hilfreich sind (BUNDESVERBAND BODEN 2013). Die durch das Betriebsgebäude, das Durchlassbauwerk, die asphaltierten Wegestücke sowie Wege und Wendehämmer versiegelten und überbauten Flächen von rund 5.100 m² verlieren ihre natürlichen Bodenfunktionen. Zudem wird durch die Versiegelung die Verbindung zwischen dem Boden und der Atmosphäre unterbrochen, was den Bodenwasser-, Bodenluft- sowie Bodenwärmehaushalt direkt beeinträchtigt. Weiter wird das Einsickern von Regenwasser verhindert, was zu oberflächlichen Abflüssen führt und ein ungefiltertes Einbringen von Schadstoffpartikeln in Oberflächengewässer ermöglicht (KREBS et al. 2017). Im Zuge der Umsetzung des Bauvorhabens kann es in den Bereichen der Baustelle und deren Zufahrts-, sowie Einrichtungsflächen zu zusätzlichen Bodenabtragungen und -verdichtungen durch das Überfahren mit Baufahrzeugen, sowie durch die Anlieferung und Lagerung von Material kommen. Verdichtungen dieser Art bleiben ebenfalls über mehrjährige Zeiträume bestehen und schränken die Bodenfunktionen ein. Jedoch können die Auswirkungen durch bodenlockernde Maßnahmen nach Abschluss der Bautätigkeit in ihrem zeitlichen Rahmen eingegrenzt werden (BUNDESVERBAND BODEN 2013). Weiter besteht während der Bauphase die Gefahr von Stoffeinträgen in Form von Öl, Treibstoff und anderen Schadstoffen. Beeinträchtigungen und Auswirkungen dieser Art auf das Schutzgut Boden können jedoch durch das Einhalten einschlägiger Bestimmungen ausgeschlossen werden.

Neben den bau- und anlagebedingten, spielen die betriebsbedingten Beeinträchtigungen für das Schutzgut Fläche und Boden eine eher geringfügige Rolle. Auf den Flächen des Überstauungsbereichs des HRB kommt es bei einem Hochwasserereignis zu einem temporären

Verlust sämtlicher Bodenfunktionen, welche jedoch nach dem Abflussvorgang wieder vollständig zur Verfügung stehen. Zudem können beim Einstau lokale Sedimentations-, wie teilweise auch Erosionsprozessen stattfinden. Derartige morphologische Veränderungen sind jedoch typisch für die Flächen und Böden der Flussauen. Bezogen auf das Rotmaintal im Untersuchungsgebiet und dessen eher seltene, länger andauernde Überflutungsereignisse, sind gravierende Auswirkungen für die Fläche, sowie eine Einschränkung oder Änderung der Bodenfunktionen durch Einstauereignisse als gering zu bewerten.

4.1.6 Wasser

Das Schutzgut Wasser stellt die Lebensgrundlage aller Organismen dar und setzt sich aus den beiden Teilbereichen des Grund- und Oberflächenwassers zusammen. Über einen ständigen Kreislauf, dem Wasserhaushalt, stehen oberirdische Gewässer in vielfältigem Kontakt zum Grundwasser und bilden dabei komplexe Ökosysteme. Als Lebensgrundlage und -raum für Menschen, Tiere und Pflanzen, als Transportmedium wie auch als Landschaftselement, übernimmt das Schutzgut Wasser wichtige natürliche Leistungen und Funktionen.

Dem Schutzgut Wasser kommt in Bezug auf die aktuelle Diskussion um den Klimawandel und den damit einhergehenden Folgen wie der Zunahme von Dürren aber auch vermehrte Starkregenereignisse, eine entscheidende Rolle zu.

Ausgangszustand

Der Untersuchungsraum befindet sich hydrogeologisch innerhalb des Schichtstufen- und Bruchschollenlandes und wird nach der Hydrogeologischen Karte Bayern (LFU 2009) den Einheiten „Sandsteinkeuper“ (k6) und „sandigem Gipskeuper“ (k7) zugeordnet. Nach FICHTNER (2021) fungieren die jüngsten Auen- und Flussablagerungen um das geplante Vorhaben aufgrund der Inhomogenität ihrer Zusammensetzung mit bindigen und nichtbindigen Böden sowohl als Poren-Grundwasserleiter als auch als Poren-Grundwasser(gering)-Leiter. Die älteren bis jüngeren Flussschotter sind aufgrund ihres kiesig-sandigen Charakters überwiegend als guter Poren-Grundwasserleiter einzustufen. Im Untersuchungsraum lagen die Raten für die mittlere Grundwasserneubildung durch Niederschlagswasser im Zeitraum zwischen 1971 bis 2000 bei rund 100 bis 200 mm pro Jahr (LFU 2009). Das geplante Dammbauwerk wie auch das gesamte Hochwasserrückhaltebecken befindet sich auf dem Grundwasserkörper „Bruchschollenland - Bayreuth“ (2_G030). Relativ oberflächennahes Grundwasser (bei ca. 1,02 bis 1,04 m unter GOK) wurde im Bereich der Dammachse festgestellt. Insgesamt ist nach der geotechnischen Voruntersuchung (FICHTNER 2021) durch die Tonlagen von einer geringen Durchlässigkeit der Talauffüllungen auszugehen. Der chemische sowie der Mengenzustand des Grundwasserkörpers (GWK) ist nach dem Bewirtschaftungsplan 2021 als gut eingestuft und es stehen keine weiteren Bewirtschaftungsziele oder Maßnahmen aus (LFU 2025).

Die im Umfeld sich befindenden Trinkwasserschutzgebiete, das etwa 4 km südöstlich gelegene „Weidenberg, M“ (2210603500051) sowie „Bayreuth“ (2210603500046), welches rund 5 km westlich des geplanten Dammbauwerks liegt, werden durch das Vorhaben nicht betroffen.

Das Planungsgebiet wird vom Roten Main (Gewässer 2. Ordnung) sowie dem Bühlersbach und Gereutbach (beide Gewässer 3. Ordnung) und zwei weiteren kleinen Gräben durchflossen. Der Bühlersbach kreuzt ganz im Norden den geplanten nordwestlichen Baustellenzufahrtsweg und wird durch einen temporär wasserführenden Graben entlang des Weges periodisch gespeist. Im Nordosten überquert die geplante Baustellenzufahrt von Seulbitz den Gereutbach rund 400 m nördlich der Bahntrasse. Der im südlichen Planungsgebiet parallel zum Siedlungshang, wie Bahndamm verlaufende Entwässerungsgraben durchfließt einen kleinen Teich und mündet im Bereich der geplanten Baumaßnahme in den von Südosten in nördlicher Richtung fließenden Roten Main. Dieser ist nach der Gewässerstrukturkartierung Bayern (LFU 2017) im Planungsgebiet als mäßig verändert eingestuft.

Auswirkungen

Durch die Umsetzung des Vorhabens kann es baubedingt im Gewässer des Roten Mains sowie in den umliegenden kleineren Gewässern zu vorübergehenden Trübungen kommen. Daneben besteht die Gefahr eines Eintrags von wassergefährdenden Stoffen (Öl, Treibstoff, etc.) durch Baumaschinen und Betriebsmittel in die umliegenden Oberflächengewässer wie auch in den Grundwasserkörper (vor allem bei Bauhochwasser, siehe auch Kapitel 9.1). Dies gilt es durch die ausführenden Bauunternehmen mittels angemessener Schutzvorkehrungen sowie Vorsichtsmaßnahmen einzudämmen und wo möglich zu verhindern. Als gravierender ist jedoch die temporäre, bauzeitliche (voraussichtlich 2 Jahre) Inanspruchnahme und zweimalige Umverlegung des Gewässerkörpers des Roten Mains auf einer Länge von rund 260 m einzustufen. Dabei kann es durch den Einsatz von Spundwänden zu Veränderungen der Gewässerströmung kommen. Nach Untersuchungen von OBERLE et al. (2018) konnten bei direktem Kontakt der Hauptströmung mit Spundwandberandungen deutlich erkennbare Auswirkungen auf die Strömungscharakteristik eines Fließgewässers nachgewiesen werden. Weiter besteht durch den limitierten Platz zwischen dem geplanten Durchlassbauwerk, dem Osthang sowie dem Bahndamm eine Engstelle für das Ersatzbett des Roten Mains während der Bauphase. In diesem Bereich kommt es temporär zu einer Querschnittsreduzierung des Gewässerkörpers und damit zu einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit. Nach Fertigstellung des Durchlassbauwerks wird es zu einer weiteren Umverlegung des Roten Mains von seinem Ersatzbett in das den Hochwasserschutzdamm durchfließende Bett kommen. Zusätzlich wird im Bereich der Bahnbrücke eine Pegelmessstelle installiert, welche sich jedoch aufgrund ihrer geringen Größe und durch die bereits starke Befestigung am westlichen Ufer, kaum auf das Gewässer auswirkt.

Anlagebedingt kommt es verglichen mit dem aktuellen Gewässerverlauf zu erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf den Gewässerkörper des Roten Mains. Im Ausbauabschnitt wird das im Bestand relativ naturnahe Flussbett auf einer Länge von rund 54 m durch ein technisches Bauwerk mit zwei Auslassfeldern (je $\varnothing = 8,5$ m) ersetzt. Dabei ist bis zu einem Abfluss von $5 \text{ m}^3/\text{s}$ eine Reglementierung auf das westliche, tieferliegende Grundablassfeld geplant. Erst bei höheren Abflusswerten ist eine Ausbreitung des Gewässerkörpers über beide Ablassfelder möglich. Mittels entsprechender Gestaltung von Fließquerschnitt, Sohle und Gefälle wird ein möglichst dynamischer Abfluss grundsätzlich gewährleistet, jedoch ist der

Gewässerabschnitt auf großer Fläche technisch verbaut. Schwer sind dabei auch die negativen Auswirkungen auf den Roten Main durch hochkomplexe Prozesse wie die hydraulischen Verhältnisse im Tosbereich und die Interaktion zwischen Strömung und Geschiebe bei schwankenden Abflüssen abzuschätzen. Neben dem Eingriff in das Gewässer des Roten Mains kommt es auch zu einer dauerhaften Unterbrechung und Umverlegung eines Entwässerungsgrabens entlang der westlichen und nördlichen Hangkante. Dieser wird im Bereich des Dammbauwerks unterbrochen und in zwei Gerinne aufgeteilt die nördlich und südlich des Dammes dem Roten Main zugeführt werden. Die meist eher geringe vorhandene Wassermenge des Grabens wird sich dadurch vermutlich weiter reduzieren und die Gräben könnten öfters temporär trockenfallen.

Im Falle von Einstauereignissen, sowohl künstlich bei Probestau, wie auch natürlich durch Hochwasser, ist aufgrund deren Seltenheit durch das geplante Dammbauwerk kaum mit negativen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser zu rechnen.

4.1.7 Klima und Luft

Die Schutzgüter Klima und Luft sind eng miteinander verknüpft und haben direkte wie auch indirekte Wirkungen auf alle anderen Schutzgüter. Insbesondere auch auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des Menschen sowie die Lebensräume der Pflanzen und Tiere. Beim Schutzgut Klima werden regionale meteorologische Vorgänge betrachtet, welche in möglichen Zusammenhang mit dem Bauvorhaben stehen, bzw. durch dieses beeinflusst oder hervorgerufen werden. Üblicherweise werden dabei Zeiträume von mindestens 30 Jahren untersucht (StMUV 2015). Das Schutzgut Luft setzt sich mit den im Vorhabengebiet vorhandenen Treibern auseinander, welche einen Einfluss auf die Luftqualität haben. Dabei spielt die Topographie, die vorhandene Vegetation, wie auch der bauliche Bestand und die durch das Vorhaben entstehenden Veränderungen eine wesentliche Rolle.

Durch den generellen Anstieg der Temperaturen im Zuge des Klimawandels erhalten Frischluft- und Kaltluftentstehungsgebiete sowie die damit verbundenen Luftleitbahnen im Umfeld von Siedlungsflächen eine immer höhere Bedeutung für den lokalen Luftaustausch und damit auch für das Schutzgut Klima und Luft.

Ausgangszustand

Die dem UG nächstgelegene Einrichtung für meteorologische Messungen ist die Messstation am Ökologisch Botanischen Garten der Universität Bayreuth. Nach deren Daten (BAYCEER 2025) beträgt die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur (1991-2020) 8,6 °C. Der im Schnitt wärmste bzw. kälteste Monat ist der Juli (mittlerer Höchstwert von 18,1 °C) bzw. der Januar (mittlerer Tiefstwert von -0,2 °C). Die absoluten durchschnittlichen Höchst- bzw. Tiefstwerte mit 27,6 °C bzw. -19,6 °C wurden im Juli bzw. Januar gemessen.

Der durchschnittliche Zeitraum der Vegetationsperiode liegt in Bayreuth bei über 150 Tagen pro Jahr (STADT BAYREUTH 2021a). Nach FOKEN et al. (2016) ist das im westlichen Vorland des Fichtelgebirges liegende Bayreuth durch maritimen Einfluss geprägt und weist Niederschlagsmaxima in Sommer wie Winter auf. Die durchschnittliche Jahressumme der

Niederschläge im Zeitraum von 1991 bis 2020 beträgt 718 mm, wobei das meiste davon mit 88 mm, 75 mm und 67 mm auf die Monate Juli, Juni und August entfallen (BAYCEER 2025). Eine Verlagerung der Niederschlagsmuster von einer Abnahme der Regenereignisse im Winter wie Frühjahr hin zu einer Zunahme in den Sommermonaten zeichnet sich nach dem integrierten Klimaschutzkonzept der STADT BAYREUTH (2022) ab. Zudem ist eine Zunahme des Anteils der Starkregenereignisse über die letzten Jahre zu beobachten.

Aufgrund seiner topografischen Lage und Eintiefung im Gelände kommt dem Rotmaintal im UG eine besondere Bedeutung als Transportluftbahn für das Stadtgebiet von Bayreuth zu. Daher sind freie Talräume wie dieser nach dem Umweltschutzbericht der STADT BAYREUTH (2021a) von hoher städtebaulicher Bedeutung und übernehmen wichtige Funktionen insbesondere für das gesamtstädtische Klima. Im Wesentlichen bildet die Talaue des Roten Mains einen natürlichen Retentionsraum und ist bedingt durch ihre Lage in der Hauptwindrichtung, von hoher siedlungsklimatischer Bedeutung für die Durchlüftung des Stadtraumes, sowie der Verhinderung von Inversionen und des Kaltluftabzugs der Kessellage. Der äußere Stadtbezirk Aichig ist nach dem städtischen Klimagutachten (Stadtklimaanalyse Bayreuth) als Siedlungsklimatop mit keiner bioklimatischen Belastung einzuordnen (STADT BAYREUTH 2021a).

Die Flächen des UG stellen nach der Schutzgutkarte Klima/Luft Bayern des LFU (2021) einen maßgeblichen Ausgleichsraum für das Stadtklima mit erhöhter, bis sehr hoher Bedeutung für dessen Entlastung dar. Damit wird eine hohe Empfindlichkeit der Flächen gegenüber - vor allem baulichen – Nutzungsintensivierungen prognostiziert. Weiter ist der Bereich des UGs als lufthygienisch unbelasteter Kaltluft- und Frischluftaustauschbereich eingestuft LFU (2022b).

Die Luftqualität in Bayreuth wird nach dem Luftqualitätsindex des UBA (2024) über den Zeitraum von 2016 bis 2023 als überwiegend gut bis sehr gut eingestuft.

Auswirkungen

Baubedingt gehen durch den Eingriff temporär klimatisch ausgleichend wirkende Waldflächen an den Talhängen verloren, welche den Lufthaushalt und die Kaltluftentstehung im Talraum beeinflussen. Dies kann sich vor allem mikroklimatisch negativ auf die Gewässerbereiche auswirken. Aufgrund der relativ geringen Flächengröße im Vergleich zum Talraum ist aber eine Veränderung der örtlichen klimatischen Verhältnisse nicht zu erwarten. In Bezug auf das Schutzgut Luft ist die Sauerstoffproduktion wie Filterfunktion durch Gehölzbestände zu betrachten, welche im Zuge der Rodungsmaßnahmen verringert wird. Jedoch ist auch hier, durch die geringen betroffenen Flächenanteile, kaum mit Veränderungen im UG zu rechnen. Die während der Umsetzung des geplanten Vorhabens frei gesetzte Immissionen, vor allem durch Luftschadstoffe und Stäube (Baumaschinen), stellen keine erhebliche Beeinträchtigung für das Schutzgut Luft dar.

Durch ansteigende Temperaturen im Zuge des Klimawandels erhalten Luftleitbahnen im städtischen Umfeld eine immer höhere Bedeutung für den lokalen Luftaustausch und damit auch für das Schutzgut Klima. So sind, für die sich bodennah bildende Kaltluft, möglichst nicht unterbrochene Korridore zwischen Städten und deren Kaltluftentstehungsgebieten in der räumlichen Siedlungsplanung zu berücksichtigen um den sich verstärkenden Wärmeinseleffekt

entgegen wirken zu können UBA (2014). Durch die Errichtung des geplanten Dammbauwerks entsteht anlagebedingt in der Talaue des Roten Mains eine weitere Strukturbarriere, welche ein Anstauen der lokalen Kaltluft oberstrom des Bauwerks zur Folge haben kann. Die dabei entstehenden erheblichen und nachhaltigen Veränderungen im Mikroklima können sich bei der Evaporation sowie auf den Tagesgang der Temperatur auswirken, sind jedoch nicht konkret prognostizierbar. Da durch den bereits vorhandenen, wie auch höheren Bahndamm schon eine gewisse Riegelwirkung vorhanden ist, sind entscheidende Verschlechterungen der bestehenden klimatischen Verhältnisse eher unwahrscheinlich. Einzig im Bereich der den Roten Main weit überspannenden Bahnbrücke kann eine Abschwächung der Kaltluftströmung und damit eine Barrierewirkung bei geschlossenem Schott durch das Dammbauwerk auftreten. Eine klimawirksame Veränderung durch die Anlage ist nicht zu erwarten, da der größte Teil der in Anspruch genommenen Fläche unversiegelt bleibt.

Betriebsbedingt ist eine Veränderung des lokalen Klimas durch eine vergrößerte Wasserfläche bei Einstau und beidseitig geschlossenem Schott sehr wahrscheinlich. Durch die Seltenheit solcher Ereignisse und ihre vermutlich kurze Dauer, sind keine gravierenden negativen Auswirkungen zu erwarten, welche nicht auch bei natürlichem Hochwasser auftreten. Als reine wasserwirtschaftliche Anlage werden während des Betriebs (mit Ausnahme eines Notstromaggregates zum Schließen der Schütze bei Stromausfall) keine Luftschadstoffe freigesetzt und somit entstehen auch keinerlei nennenswerte Auswirkungen auf die Luftqualität.

4.1.8 Landschaft

Die Landschaft als Schutzgut beinhaltet die funktionale Ausstattung der Landschaft im Hinblick auf ihre Erholungsfunktion und ihren zugehörigen Einrichtungen. Bezugspunkt für die Betrachtung der Landschaft stellt das für den Naturraum typische Landschaftsbild dar, wobei naturräumliche und kulturhistorische Gegebenheiten berücksichtigt werden. Für die Eingriffsbeurteilung ist ausschlaggebend, inwieweit die Landschaft durch das Vorhaben beeinträchtigt und deren Wahrnehmung durch den Menschen (Landschaftsbild) sowie die Erholungsfunktion der Landschaft im Zusammenhang mit dem Eingriff verändert wird. Insbesondere die Einsehbarkeit des Vorhabens von Siedlungs- und Erholungsgebieten sowie der Grad der Beeinträchtigung der funktionalen Ausstattung der Landschaft im Hinblick auf die Erholung werden bei der Eingriffsbeurteilung gewertet.

Ausgangszustand

Der tiefe Taleinschnitt des Roten Mains im Planungsgebiet und speziell im Bereich der Baumaßnahme zeichnet sich durch die ausgeprägten Hangkanten an dessen Rändern aus. Nach Südosten hin lenken diese die Weite des Blicks in Richtung des Flusslaufs. Die Lage des Tals ist geschützt und ruhig umgeben von Baumreihen an den Oberkanten der Talhänge. Es finden sich vielfältige natürliche und naturnahe Lebensräume wie Wald, Waldränder, Flusslauf, Ufer, Wiesen und Einzelgehölze. Die Vorbelastungen im Planungsgebiet rühren hauptsächlich vom ebenfalls erhöhten Bahndamm der Strecke Bayreuth - Weiden, welcher jedoch durch das,

den Roten Main überspannende, schmale Brückenbauwerk den offenen Charakter des Tales zum Teil erhalten bleibt. Die Flussaue stellt eine gute Naherholungsmöglichkeit für die Stadtbevölkerung dar.

Auf dem für die Baustellenzufahrt geplanten Weg im Norden des Planungsgebiets verlaufen von der Einfahrt der Eremitenhofstraße bis zur Abzweigung nach Aichig zwei ausgewiesene Radwege des „Radring Bayreuth“ (Schleife D - 22067, äußerer Ring - 24338). Insgesamt sind Landschaftsbild und Erholungsfunktion in ihrer Funktion mit hoch zu bewerten.

Auswirkungen

Bau- und anlagebedingt entsteht durch den Hochwasserschutzdamm eine deutliche Veränderung im Landschaftsbild. Mit einer Höhe von rund 6,5 m über GOK und einer Stärke von etwa 40 m erstreckt sich das Dammbauwerk über die gesamte Breite des Rotmaintals. Die dadurch entstehende Barriere beinhaltet auch das Durchlassbauwerk, welches mit einer Breite von rund 23 m den naturnahen Verlauf des Roten Mains unterbricht und als betoniertes technisches Bauwerk von beiden Seiten des Talraums gut sichtbar sein wird. Das Dammbauwerk wird zwar auf dessen nördlicher Seite durch den vorhandenen höheren Bahndamm (14 m über GOK) verdeckt, jedoch ist die Barrierewirkung durch dessen weitläufige schmale Bogenbrücke geringer. Weiter kommt es durch die nötigen Rodungen der Auwaldbereiche an den Flussufern, im Zuge der Baumaßnahme und Gewässerbettumverlegung, zu einer deutlich sichtbaren Veränderung sowohl im direkten Vorhabenbereich, wie auch nördlich des Bahndamms. Dadurch entsteht eine temporäre Veränderung des Landschaftsbilds, welche über viele Jahrzehnte hinweg sichtbar sein wird. Im Bereich des Hochwasserschutzdamms werden die Ufer des Roten Mains anlagebedingt dauerhaft ohne Gehölze bleiben und damit wird auch eine nachträgliche Verdeckung des technischen Bauwerks durch Bäume verhindert. Zum dauerhaften Schutz der Anlage muss der Hochwasserschutzdamm im Gegensatz zum Bahndamm dauerhaft gehölzfrei gehalten werden. Betriebsbedingt kann es bei Einstauereignissen zu einer großen Überflutungsfläche und damit einer deutlichen Veränderung des Landschaftsbilds kommen. Da dies jedoch eher selten geschieht und vermutlich nur für kurze Dauer währt, sind die Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft zu vernachlässigen.

4.1.9 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Das Schutzgut kulturelles Erbe setzt sich zusammen aus gesetzlich geschützten Kultur-, Bau-, Boden- und Naturdenkmälern wie historische Kulturlandschaften und -landschaftsteile, die ehemalige, heute nicht mehr übliche bzw. verbreitete Nutzungen dokumentieren (RÖHRIG & KÜHLING, 1996). Weiter gehören zum bau- und kulturhistorischen Erbe auch Gebiete, Ensembles und Einzelobjekte, die z.B. wegen fehlender bedeutender historischer oder städtebaulicher Gründe nicht den gesetzlich geschützten Rang eines Denkmals erreichen, aber gleichwohl z.B. nach dem BauGB als erhaltenswerte Bausubstanz, bauliche Anlage oder Ortsstruktur in der Untersuchung zu erfassen sind (UVP-GESELLSCHAFT 2014). Zu den sonstigen Sachgütern zählen neben den wesentlichen Nutzungen (insbesondere Land- und Forstwirtschaft) alle betroffenen

baulichen Anlagen sowie nicht unter Denkmalschutz stehende Objekte im öffentlichen Interesse.

Ausgangszustand

Direkt nördlich an das Bauvorhaben angrenzend, kreuzt die Bahnlinie Bayreuth-Weiden das Rotmaintal über einen Bahndamm sowie die daran anschließende, nicht unter Denkmalschutz stehende Bogenbrücke. Im Westen mündet das geplante Dammbauwerk direkt in den Siedlungsbereich im Stadtteil Aichig. Entlang der dort verlaufenden Polarstraße befinden sich mehrere bebaute Privatgrundstücke, unter anderem ein bau- und bodendenkmalgeschütztes, Anwesen mit zweigeschossigem Wohnhaus (D-4-62-000-390, D-4-6035-1057). Weiter südöstlich, unterhalb des Ortsteils Bauernhöfen überquert eine kleine Fußgängerbrücke den Roten Main, welche die einzige Überquerungsmöglichkeit des etwa 4 km langen Flussabschnitt zwischen der Grunauermühle und der Bruckmühle darstellt. Die historische Gebäudeanlage der Bruckmühle, am südlichen Rand des Untersuchungsgebiets, liegt im Bereich der ermittelten Hochwasserlinie bei HQ₁₀₀ steht jedoch nicht unter Denkmalschutz. Weiter südlich davon überqueren den Roten Main eine Überführung der kommunalen Verbindungsstraße zwischen Neunkirchen am Main und Bruckmühle, sowie das Baudenkmal einer vierjochigen Brücke (D-4-72-199-102), über die die B 22 verläuft.

Die an der Abzweigung von B 22 zur Kemnather Straße stehende Grenzsäule (D-4-62-000-510) sowie die Reste einer abgegangenen Burganlage (D-4-72-133-8, D-4-6035-1040) südwestlich der Bruckmühle sind vom Vorhaben nicht betroffen.

Auswirkungen

Baubedingt kann es speziell im direkten Eingriffsbereich wie auch in den daran angrenzenden Flächen zu Vibrationen durch Bodenverdichtungen wie auch dem Einschlagen von Spundwänden kommen. Dabei können Erschütterungswellen in Form von mechanischen Schwingungen über den Baugrund auf benachbarte Flächen wie Gebäude übertragen werden und so zu Beeinträchtigungen führen (ACHMUS 2015). Betroffen wären hiervon vor allem die Bahnbrücke, wie auch eventuell der Bahndamm und Gebäude der direkt angrenzenden Grundstücke während der Umverlegung des Roten Mains und der Errichtung des Durchlassbauwerks. Weitere Erschütterungen können durch den Transportverkehr von Material und Baugeräten zur Baustelle und den Baustelleneinrichtungsflächen erfolgen.

Anlagebedingt ist mit keinerlei negativen Auswirkungen durch das Dammbauwerk auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter zu rechnen.

Kurzzeitliche Beeinträchtigungen können in Bezug auf sonstige Sachgüter im Falle eines betriebsbedingten Einstauereignisses entstehen. So ist bei höheren Wasserständen die kleine Brücke östlich von Bauernhöfen nicht mehr passierbar. Jedoch kann in solchen Fällen das Dammbauwerk als Möglichkeit zur Überquerung des Roten Mains genutzt werden. Auswirkungen auf die Gebäude und das Gehöft der Bruckmühle sind möglich, auch wenn das Stauziel bei 357,5 m ein Freibord von 0,5 m am für die Wohnbebauung dort vorsieht. Die etwas weiter oberstromliegende, denkmalgeschützte Rotmainbrücke wird aufgrund der Dammhöhe nicht betroffen sein.

4.2 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Wechselwirkungen im Sinne des § 2 UVPG sind die in der Umwelt ablaufenden Prozesse. Die Gesamtheit der Prozesse – das Prozessgefüge – ist Ursache des Zustandes der Umwelt wie auch ihrer weiteren Entwicklung. Die Prozesse unterliegen einer Regulation durch innere Steuerungsmechanismen (Rückkopplungen) und äußere Einflussfaktoren (UBA 2001).

Die Schutzgüter bedingen sich gegenseitig und (vorhabenbedingte) Veränderungen eines Schutzgutes haben Auswirkungen auf andere Schutzgüter, die im Folgenden beispielhaft beschrieben sind.

Tabelle 14: Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Schutzgut	in Wechselwirkung mit Schutzgut								
	Mensch	Tiere	Pflanzen	Biologische Vielfalt	Fläche/Boden	Wasser	Klima/Luft	Landschaft	Kulturelles Erbe
Mensch		x	x	x	x	x	x	x	x
Tiere	x		x	x	x	x	x	x	
Pflanzen	x	x		x	x	x	x	x	
Biologische Vielfalt	x	x	x			x	x		
Fläche/Boden	x	x	x			x	x		x
Wasser	x	x	x	x	x		x	x	
Klima/Luft	x	x	x	x	x	x		x	x
Landschaft	x	x	x			x	x		x
Kulturelles Erbe	x				x		x	x	

Beeinträchtigungen der Tierwelt haben auch Auswirkungen auf das Schutzgut Pflanzen und biologische Vielfalt, da Tiere ihren Lebensraum mitgestalten. Beispiele hierfür sind der Biber, der Bäume für seinen Bau an- bzw. abnagt oder Vögel, die Samen von Pflanzen verbreiten. Eine möglichst diverse Pflanzen- und Tierwelt führt zu einer hohen biologischen Vielfalt. Das

bedeutet auch für den Menschen und seine Gesundheit eine hohe ökologische Wertigkeit und damit einen hohen Erholungswert.

Der Verlust freier Flächen führt auch zu einem Verlust an Landwirtschaftsflächen, an Vegetationsstandorten, an geeigneten Lebensräumen für Pflanzen und Tiere sowie an Erholungsräumen für den Menschen. Durch Eingriffe in den Boden wird das natürliche Bodengefüge zerstört. Damit werden wichtige Ökosysteme gestört, die sich sowohl auf Pilze, Pflanzen, Tiere und den Menschen wie auch die biologische Vielfalt negativ auswirken.

Wird in das Schutzgut Wasser eingegriffen, kann das Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen haben. So können alle drei Schutzgüter von Überflutungen betroffen sein. Durch das Wiederherstellen des guten ökologischen Zustands eines Gewässers nach dem Eingriff gibt es auch positive Auswirkungen auf die genannten Schutzgüter.

Klimatische Veränderungen haben Einfluss auf das Hochwassergeschehen und damit auf Menschen, Tiere und Pflanzen.

4.3 Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete

Das Eingriffsgebiet liegt zwischen den FFH-Gebieten „Rotmain-, Mistelbach- und Ölschnitztal um Bayreuth“ (6035-372) und „Eremitage Bayreuth“ (6035-373) am Roten Main. Bei Verunreinigungen des Gewässers während der Bauphase ist eine Betroffenheit der rund 600 m oberstromseitig des Vorhabens liegenden Teilfläche 01 des FFH-Gebiets 6035-372 eher auszuschließen. Jedoch können sich beim etwa 1 km flussabwärts gelegenen FFH-Gebiet 6035-373 negative Auswirkungen durch Gewässerverunreinigungen einstellen.

Durch den Eingriff kann es speziell für die wandernde aquatische (aber auch terrestrische) Fauna zu Beeinträchtigungen und Störungen im Umfeld der Baustelle kommen, was auch einen Einfluss auf das Arteninventar und die Populationsgrößen verschiedener Tierarten in den FFH-Gebieten nach sich ziehen kann. Deshalb gilt es die Bauphase möglichst kurz und ohne Verzögerungen zu halten. In wie weit sich die fertig gestellte Anlage negativ auf die Fauna der FFH-Gebiete auswirken wird (gestörter Wanderkorridor) lässt sich im Voraus nicht abschätzen. Bei künftigen größeren Hochwasserereignissen mit Einstau im geplanten HRB wird sich der Rückstaubereich zwangsläufig bis in das FFH-Gebiet 6035-372 ausstrecken. Im Falle eines Vollstaus werden so temporär rund 15,3 ha der Schutzgebietsfläche überschwemmt. Dies gilt ebenfalls bei Probestauereignissen. Eventuelle negative Auswirkungen durch die Überschwemmung (vgl. Kapitel 4.1.2, 4.1.3 und 4.1.4) sind schwer zu prognostizieren und in erster Linie abhängig von der Dauer des Staufalls.

Die FFH-Verträglichkeitsprüfung (OPUS 2025a) kommt zu dem Ergebnis, dass es unter Einhaltung der genannten Maßnahmen (siehe Kapitel 5) nicht zu erheblichen Auswirkungen auf das FFH-Gebiet (6035-372) „Rotmain-, Mistelbach- und Ölschnitztal um Bayreuth“ kommen wird. Ein Verlust von Flächen liegt nicht vor. Potenziell besteht die Möglichkeit von Stoff- und Sedimenteinträgen durch Einstauereignisse. Jedoch sind diese hinreichend selten, so dass sich beeinträchtigte Biotop- wie auch Lebensraumtypen innerhalb der in § 5 Abs. 2 BAYKOMPV (2013) genannten 3-Jahres-Frist wieder in ihren Ausgangszustand entwickeln können.

4.4 Auswirkungen auf besonders geschützte Arten

Eingriffe in die Natur und Landschaft, wie sie durch das geplante HRB Bauernhöfen entstehen, setzen eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) voraus, um mögliche Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG für alle prüfrelevanten europarechtlich besonders und streng geschützten Arten zu untersuchen.

Die naturschutzfachlichen Angaben zur saP für den Hochwasserschutz bei Bauernhöfen führten zu dem Ergebnis, dass durch das Bauvorhaben einige Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie sowie einige Brutvogelarten grundsätzlich betroffen sind. Unter Berücksichtigung der festgelegten Vermeidungs- und vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen (siehe Kapitel 5) kann für alle Arten die Erfüllung eines Verbotstatbestandes ausgeschlossen werden (OPUS 2025b).

4.5 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Durch die geplante Errichtung des Damm- und Drosselbauwerks bei Bayreuth, wie dessen anschließendem Hochwasserrückhaltebecken mit einer Fläche von rund 31 ha bei Vollstau werden keinerlei grenzüberschreitende Auswirkungen verursacht.

4.6 Kumulative Wirkungen durch andere Vorhaben

Zur Überprüfung der Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf das Untersuchungsgebiet sind neben den relevanten Vorbelastungen nach § 10 UVPG auch mögliche kumulative Wirkungen und auch Wechselwirkungen mit anderen Vorhaben zu betrachten, insoweit diese offensichtlich sind. In diesem Zuge spielen auch Art und Umfang der bisherigen Nutzung des Gebiets eine Rolle. Die kumulative Gesamtbelastung verhält sich dabei nicht grundsätzlich proportional zur Summe der sich im Raum ergebenden Einzelbelastungen. Vielmehr ist sie je nach Schutzgut und Projektwirkung einzeln zu betrachten.

4.6.1 Abwasserschiene Maintal

Seit 2023 erfolgt die Verlegung einer rund 1,5 km langen Abwasserrohrleitung durch einen Teil des Eingriffsgebiets. Die Leitung beginnt nördlich des Bahndammes im Bereich der Unterquerung des Bühlersbaches an der Eremitenhofstraße, folgt anschließend in südlicher Richtung dem Roten Main und verläuft dann südlich der Grunauermühle unterhalb der Fahrbahn des geplanten Baustellenzufahrtswegs für den Hochwasserrückhaltedamm. Dieser Teil ist bereits in den Boden eingebettet. Im Süden der Bahnstrecke soll die Abwasserrohrleitung unter dem geplanten Damm- und Drosselbauwerk hindurch, parallel zum westlichen Ufer des Roten Mains geführt werden, um dann am westlichen Hang mit dem Kanalnetz der Polarstraße in Aichig verbunden zu werden. Da eine Abwasseranbindung des Hochwasserdammes notwendig ist, soll die Verlegung des südlichen Leitungsverlaufs erst im Zuge der Hochwasserbaumaßnahme erfolgen.

In Bezug auf die kumulative Wirkung durch die Abwasserschiene Maintal lassen sich negative Auswirkungen auf mehrere Schutzgüter feststellen. Neben kleineren Bereichen von

Weichholzauenwäldern sowie Hecken, Gebüsch und Einzelbäumen findet durch die Abwassermaßnahme eine deutliche Inanspruchnahme von Grünlandbiotopen statt. Dadurch sind sowohl die Schutzgüter Tiere und Pflanzen sowie auch die biologische Vielfalt betroffen. Der Eingriff führt zu einem temporären Verlust, sowie zur Trennung von Lebensräumen in der Flussaue. Durch das Verlegen der Abwasserrohre und die damit verbundenen Baumaßnahmen ist zudem die Grünlandnutzung der Aue beeinträchtigt. Somit besteht auch eine zeitliche Inanspruchnahme des Schutzguts sonstige Sachgüter. Am negativsten zu bewerten sind durch das Abwasservorhaben jedoch die Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche und Boden. Zum einen werden durch den Eingriff temporär rund 1,7 ha Fläche im direkten Umfeld des geplanten Hochwasserdamms beansprucht. Andererseits findet durch den Bodenabtrag und die Erdbewegungen (von rund 33.000 m³) eine Schädigung des Bodengefüges der Flussaue statt. Zwar ist der Bodeneingriff nur temporär, jedoch benötigt die Wiederherstellung der Porenstrukturen und der Bodenfunktionen sehr lange, wie auch schwer zu beziffernde Zeitspannen (vgl. auch Kapitel 4.1.5). Somit ist durch das veränderte Bodengefüge in diesen Bereichen auch eine kumulierende Auswirkung auf den Bodenwasserhaushalt und die Schutzgüter Fläche und Boden sowie Wasser möglich.

4.6.2 Industriegebiet Orionstraße

Die Stadt Bayreuth will das bestehende Industriegebiet an der Orionstraße im Stadtteil Aichig vergrößern. Etwa 200 m westlich des geplanten Dammstandorts ist nach dem Bebauungsplan der STADT BAYREUTH (2021b) eine Erweiterung des Industriegebiets um ca. 6.500 m² auf den Fl.-Nr. 63/7 und 63/24 (Gmkg. Aichig) angedacht. Durch die Ausweisung und spätere Bebauung werden Acker, und Grünlandflächen, Gehölzbestände wie auch Gewässer und ein kleiner Gewässerverlauf dauerhaft beansprucht.

Kumulative Wirkungen durch die Industriegebiet-Erweiterung betreffen vor Allem das Schutzgut Mensch und insbesondere die menschliche Gesundheit. Durch die Baumaßnahmen kann es zu einer gleichzeitigen Beeinträchtigung der in der Polarstraße lebenden Menschen, sowohl von Westen (Industriegebiet Orionstraße) wie auch von Osten (HRB Bauernhöfen) kommen. Dies ist hauptsächlich durch Transportbewegungen von Maschinen und Baumaterial zu erwarten. Ebenfalls sind erhöhte Verkehrsbelastungen (Lärm, Staub, Abgas, Erschütterung) über einen Zeitraum von mehreren Jahren möglich. Zudem sind kumulative Wirkungen durch die Beeinträchtigung des Schutzguts Fläche und Boden im Rahmen zukünftiger Bauvorhaben auf Flächen des Bebauungsplans zu prognostizieren.

4.6.3 Reha-Klinik Bayreuth

Rund 950 m nordöstlich des geplanten Hochwasserdamms zwischen der Grunauermühle und Seulbitz erfolgt seit September 2023 der Ersatzneubau der Rehaklinik Bayreuth. Der neue Gebäudekomplex soll nördlich der bestehenden Lohengrintherme an der Thermenallee auf dem Flurstück 486/20 (Gmkg. Seulbitz) entstehen. Zudem werden zwei Parkplätze auf den Flurstücken 468/2 und 468/7 (Gmkg. Seulbitz) errichtet. Für die Baumaßnahme werden Acker- wie auch Grünlandflächen dauerhaft beansprucht.

Durch den Klinikneubau sind kumulative Wirkungen vor allem auf die Schutzgüter Mensch und insbesondere die menschliche Gesundheit, wie auch Fläche und Boden zu erwarten. Dies ist im Wesentlichen den massiven Transportbewegungen von Maschinen und vor allem Baumaterial geschuldet. Nach dem Baulogistikkonzept (ZEPPELIN 2022) kommen in Spitzenzeiten bis zu 24 LKW pro Tag zum Einsatz. Der Bodenaushub des Klinikgebäudes ist zu einem großen Teil, nach einer Zwischenlagerung auf den Flurstücken 379 und 380 (Gmkg. Seulbitz), als Material für das Dammbauwerk bei Bauernhöfen vorgesehen. Insgesamt sollen so rund 42.000 m³ an Bodenmaterial (mit einem Puffer für Setzungen von etwa 20 %) in die Rotmainaue transportiert werden. Generell kommt es durch die beiden relativ großen Bauvorhaben mit einem engen räumlichen Bezug zu einer Belastung der anwohnenden Bevölkerung mittels erhöhter Verkehrsbelastungen (Lärm, Staub, Abgas, Erschütterung) über einen Zeitraum von mehreren Jahren.

5 Vermeidung und Verminderung sowie Ausgleich von nachteiligen Umweltauswirkungen

Nach §15 BNatSchG ist der Verursacher eines Eingriffes dazu verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen an Natur und Landschaft zu unterlassen. Weiter wird gefordert, dass unvermeidbare Eingriffe zu kompensieren sind.

Im folgenden Kapitel sind diejenigen Maßnahmen aufgeführt, durch welche eine Vermeidung und Verringerung von Beeinträchtigungen für den Naturhaushalt und das Landschaftsbild bewirkt werden können. Diese zielen auf unterschiedliche Wirkkomplexe und Schutzgüter ab.

5.1 Vermeidung/Verminderung baubedingter Beeinträchtigungen

Durch gezielte Vermeidungsmaßnahmen (OPUS 2025b,c) sollen die baubedingten Beeinträchtigungen auf ein Minimum reduziert, sowie das Auftreten artenschutzfachlicher Verbotstatbestände verhindert werden (Kapitel 5.3 - Maßnahmen 1.1 V bis 2.4 V). Wichtiger Punkt hierbei ist der Erhalt beziehungsweise die rechtzeitige Neuschaffung von Habitaten für betroffene Arten.

Mittels des Einsatzes einer Umweltbaubegleitung (UBB) werden regelmäßige Prüfungen des Baufortschritts bezüglich der Übereinstimmungen mit den Belangen von Arten-, Natur- und Umweltschutz durchgeführt. Während der Bautätigkeiten werden relevante Vorgaben des Boden- und Gewässerschutzes eingehalten. Lärm- und Staubentwicklung wie auch Erschütterungen werden durch Einhaltung der technischen Vorschriften soweit als möglich vermindert. Die verwendeten Baugeräte haben dem Stand der Technik zu entsprechen. Zum Schutz der angrenzenden hochwertigen Biotope im Planungsgebiet werden an den Rändern des Baufelds ortsfeste Schutzzäune errichtet. Ebenso werden Habitatbäume, wertgebende Gehölze wie auch Offenlandbiotope auf den Zufahrtswegen gesichert.

Die für den Artenschutz problematischen Abholzungen und Rodungen dürfen zur Vermeidung von Störungen der Vogelbrutzeit, wie auch möglicher Wochenstuben von Fledermäusen nur im Zeitraum von Anfang September bis Ende März in Waldbereichen sowie zwischen Anfang Oktober und Ende Februar bei Bäumen, Gebüsch und Gehölzen außerhalb des Waldes durchgeführt werden. Unmittelbar vor der Abholzung sind potentielle Höhlen- wie Habitatbäume auf das Vorkommen von Fledermäusen zu kontrollieren. Einflugöffnungen sind gegebenenfalls zu verschließen, damit keine Wiederbesiedlung stattfinden kann. Die Gewässer und deren Ufer im direkten Eingriffsbereich sind vor Beginn der Bauarbeiten auf Biberbauten zu untersuchen. Aufgrund der Laichzeiten wie auch der Larvalentwicklung betroffener Fischarten dürfen sämtliche baulichen Eingriffe ins Gewässerbett des Roten Mains nur im Zeitfenster zwischen Mittel Juli und Mitte Oktober erfolgen.

5.2 Ausgleich nachteiliger Umweltauswirkungen

Vorgezogene und sämtliche während der Baumaßnahme durchzuführende Ausgleichsmaßnahmen sowie Schadensbegrenzungsmaßnahmen (OPUS 2025a,b,c) zielen darauf ab, die Eingriffsauswirkungen abzuschwächen und tragen so zu einer Kompensation dieser bei (Kapitel 5.3 - Maßnahmen 3.1 A_{CEF} und 3.2 A_{CEF} sowie 4.1 A bis 4.3 A und M 1).

Dabei werden zum Ausgleich für die durch Rodung verloren gehenden Habitat- und Höhlenbäume für Vögel und Fledermäuse entsprechende Nistkästen und -höhlen sowie Rund- und Spaltenkästen als Ausweichmöglichkeiten in den angrenzenden Gehölzflächen außerhalb des Eingriffsbereichs aufgehängt. Zudem werden auf externen Ausgleichsflächen entlang des Roten Mains wie der Warmen Steinach bestehende Galerieauwälder durch Initialpflanzungen in die Fläche erweitert. An den neu entstehenden Rändern der Auwaldbereiche wird die Pflanzung und Etablierung artenreicher Hochstaudenfluren initiiert. Um die durch den Eingriff entstehenden Auswirkungen auf den Flusskörper des Roten Mains abzumildern sind an mehreren Stellen unterstrom strukturverbessernde Maßnahmen angesetzt. Neben dem Rückbau von Querbauwerken an der Grunauermühle soll eine vormals durchflossene Flussschleife am westlichen Stadtrand von Bayreuth wieder hergestellt, sowie ein Hochwassergerinne als Seitenarm zum Hauptschluss bei Altdrossenfeld angelegt werden. Zudem soll durch ein Monitoring der beeinträchtigten Flächen nach Einstauereignissen sichergestellt werden, dass betroffene Lebensraumtypen und Habitate nicht längerfristig geschädigt werden.

5.3 Gesamtübersicht der festgelegten Maßnahmen

Die in der FFH-Verträglichkeitsprüfung (OPUS 2025a), den naturschutzfachlichen Angaben zur saP (OPUS 2025b) sowie im landschaftspflegerischen Begleitplan (OPUS 2025c) festgelegten Maßnahmen (Tabelle 15) sollen sicherstellen, dass durch den geplanten Eingriff nur möglichst geringe Beeinträchtigungen für alle Schutzgüter entstehen.

Tabelle 15: Übersicht aller im LBP festgelegten Maßnahmen

Maßnahme	Beschreibung
V Vermeidungsmaßnahmen	
1.1 V	Umweltbaubegleitung
1.2 V	Maßnahmen zum Bodenschutz
1.3 V	Maßnahmen zum Gewässerschutz
1.4 V	Baufeldbegrenzung und Biotopschutz
2.1 V	Zeitliche Vorgaben zur Baufeldberäumung
2.2 V	Kontrolle auf Biberbauten
2.3 V	Kontrolle von Höhlenbäumen / Habitatbäumen auf Fledermausbesatz
2.4 V	Bauliche Eingriffe in den Gewässerkörper
A_{CEF} vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen	
3.1 A _{CEF}	Maßnahmen für Fledermäuse
3.2 A _{CEF}	Maßnahmen für Brutvögel

Maßnahme	Beschreibung
A Ausgleichsmaßnahmen	
4.1 A	Pflanzung und Entwicklung von naturnahem Auwald
4.2 A	Pflanzung und Entwicklung artenreicher Hochstaudenfluren
4.3 A	Strukturreiche und naturnahe Gestaltung des Roten Mains
G Gestaltungsmaßnahmen	
5.1 G	Wiederbegrünung der Damm- und Nebenflächen durch Ansaat
5.2 G	Wiederherstellung von Auwaldbereichen
5.3 G	Pflanzung von Hochstämmen auf Nebenflächen
M Schadensbegrenzungsmaßnahmen	
M 1	Monitoring beeinträchtigter Flächen nach Einstauereignissen

6 Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen des Vorhabens

Im Zuge der Errichtung des Damm- und Durchlassbauwerks kann es trotz Maßnahmenkonzept (vgl. Kapitel 5) zu erheblichen Umweltauswirkungen auf die unterschiedlichen Schutzgüter, wie in Tabelle 16 beschrieben kommen. Unterschieden wird in baubedingte und anlagebedingte Beeinträchtigungen. Aufgrund der anzunehmenden Seltenheit von Einstau- und Vollstauereignissen ist eine Betrachtung der betriebsbedingten Auswirkungen nicht zielführend. Deshalb wird auf diese verzichtet.

Tabelle 16: Mögliche erhebliche Umweltauswirkungen des Vorhabens

Schutzgut	mögliche erhebliche Auswirkungen
Tiere	Durch den Eingriff in den Flusskörper des Roten Mains sowie die damit verbundene temporäre wie dauerhafte Umverlegung des Gewässers kommt es zu schwer kalkulierbaren Beeinträchtigungen für die aquatische Fauna. Weiter gehen im Zuge des Vorhabens temporär Auwaldbereiche verloren, welche, neben der Beschattung und somit Temperaturregulierung des Gewässers, wichtige Habitate für Vögel wie auch Fledermäuse darstellen.
Pflanzen	Im Rahmen des Eingriffs kommt es zu einer dauerhaften Rodung von Auwaldbäumen im Bereich des Durchlassbauwerks sowie der angrenzenden Uferbereiche.
Fläche und Boden	Durch den Abtrag des Oberbodens, dessen Bewegung und Umlagerung findet eine Veränderung des Bodengefüges und eine Zerstörung der vorhandenen Porenstrukturen statt. Gleiches gilt für das zum Dammbau eingesetzte Material. Die für eine Regeneration des Bodengefüges und die Neuausbildung funktionsfähiger Porenstrukturen bis in tiefere Schichten notwendige Zeitspanne ist aufgrund der Dimension und Schwere des Eingriffs nicht zu quantifizieren.
Wasser	Im Zuge der Umsetzung des Vorhabens kommt es durch die temporäre sowie durch die dauerhafte Umverlegung des Roten Mains zu einer Veränderung der Strömungsverhältnisse im Bereich des Dammbauwerks. Am Durchlassbauwerk findet zudem eine dauerhafte Versiegelung des Flussbetts wie auch der Uferbereiche statt, was lokal die Austauschfähigkeiten mit dem Untergrund beeinträchtigt.
Landschaftsbild	Durch den Bau des Damm- und Drosselbauwerks findet eine deutlich wahrnehmbare Veränderung des Landschaftsbildes der Rotmainaue statt. Im Gegensatz zum direkt unterstromliegenden Bahndamm kann dabei keine Einbindung des Bauwerks in die umgebende Landschaft durch Gehölzpflanzungen erfolgen.

Es wird angestrebt, die möglichen erheblichen Auswirkungen (Tabelle 16) durch die zeitnahe Umsetzung von Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen möglichst gering zu halten. Die Planung sieht mehrere strukturverbessernde Maßnahmen am Gewässerkörper des Roten Mains vor. Des Weiteren finden Pflanzungen von Einzelgehölzen und (größere Bereiche/Gruppen) von Auwaldgehölzen im Umfeld des Eingriffs statt. Auf zusätzlichen externen Ausgleichsflächen werden zudem bestehende Auwälder durch Neupflanzungen erweitert und artenreiche Hochstaudenfluren entwickelt. Somit soll die Schwere des Eingriffs wie die damit verbundenen erheblichen Auswirkungen auf die oben genannten Schutzgüter auf ein Minimum reduziert werden.

7 Überwachungsmaßnahmen

7.1 Pegelmessstellen

Im Zuge der Baumaßnahme wird zur Überwachung und Kontrolle der Wasserstände des Roten Mains direkt unterhalb des Damm- und Durchlassbauwerks, im Bereich der Bahnbrücke eine Pegelmessstelle durch das WWA Hof eingerichtet. So besteht in Zukunft die Möglichkeit anhand von Pegeldaten direkt am Bauwerk auf gefährliche Schwankungen im Gewässer zu reagieren und bei einer kritischen Änderung des Abflusses die genaue Durchflussmenge technisch zu regulieren. Zudem wird eine weitere Pegelmessstelle im Einstaubereich an der westseitigen Treppe am Dammbauwerk installiert, um bei Stauereignissen genaue Pegelstände zu erfassen.

7.2 Mess- und Kontrollprogramm

Zur Überwachung und Datenerfassung am Dammbauwerk wird durch das WWA Hof ein vielschichtiges Kontrollprogramm eingerichtet. Hierfür sind über die gesamte Anlage acht Grundwasser-, zwei Sickerwasser- sowie 18 Höhenwassermessstellen verteilt.

8 Naturgefahren und Auswirkungen des Klimawandels

8.1 Beschreibung der Auswirkungen des Klimawandels im Untersuchungsraum

Regional betrachtet wird der Landkreis Bayreuth nach den Analysen von PFEIFER et al. (2021) abhängig von Modell und Szenario einen Anstieg der bodennahen Lufttemperatur zwischen 0,5 °C und 5,5 °C bezogen auf den Referenzzeitraum von 1971-2000 bis zum Ende des 21. Jahrhunderts aufweisen. Zudem reichen die projizierten Änderungen des Jahresniederschlags von einer Abnahme um 11,4 % bis zu einer Zunahme von 24,5 % bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Hier ist jedoch zu bemerken, dass allgemein bei einem Anstieg der Temperatur auch eine Intensivierung der Starkniederschlagsereignisse zu erwarten ist. Generell wird über alle Szenarien hinweg eine Abnahme der Frost-, Spätfrost- und Eistage prognostiziert (PFEIFER et al. 2021). Nach den Analysen zum Klimaanpassungskonzept des LANDKREIS BAYREUTH (2022a) wird im gleichen Zeitraum die klimatische Wasserbilanz im Winterhalbjahr leicht zu nehmen und im Sommerhalbjahr leicht bis stark abnehmen. Dies ist bei letzterem durch die höheren Temperaturen und die damit stärkere Verdunstung begründet. Für die Entwicklung der mittleren Windgeschwindigkeit gibt es noch keine belastbaren Trends (LANDKREIS BAYREUTH 2022a).

Lokal ist im Stadtgebiet Bayreuth nach Angaben des Integrierten Klimaschutzkonzepts der STADT BAYREUTH (2022) ein Erwärmungstrend von 4,3 °C von 1961 bis 2020 festzustellen. Dieser ist deutlich höher als der globale Trend von 2,6 °C über Land im selben Zeitraum. Daneben sind Wärmeextreme innerhalb der letzten 30 Jahre in Bayreuth häufiger geworden, während Kälteextreme in diesem Zeitraum gar nicht mehr auftraten. Dadurch ist Bayreuth in hohem Maße von der Klimaerwärmung betroffen. Die jährliche Menge des Niederschlags weist keinen klaren Trend für das Stadtgebiet Bayreuth auf. Es zeichnet sich jedoch eine Zunahme des Anteils der Starkregenereignisse in den Sommermonaten über die letzten Jahre ab. Im Zuge des Klimawandels kann das Sturmrisiko zwar zunehmen, jedoch wird nicht von einer hohen Betroffenheit des Bayreuther Stadtgebiets durch Starkwindereignisse ausgegangen (STADT BAYREUTH 2022).

Aufgrund dieses Trends wird in der Potenzialstudie zur Klimaanpassung (STADT BAYREUTH 2022) eine Erhaltung und keine weitere Verbauung der Kaltluftzufuhren wie beispielsweise der Rotmainaue empfohlen. Daneben wird aber auch für den Risikofall bei Starkregenereignissen das Freihalten von Retentionsflächen, die Kopplung von Hochwasserprävention mit landwirtschaftlicher Nutzung sowie die Aktualisierung der Katastrophenpläne für extreme Hochwasser nahegelegt.

8.2 Bewertung der Funktionsfähigkeit und Unfallneigung des beantragten Vorhabens unter Berücksichtigung des Klimawandels

Im Zuge des Klimawandels ist mit einer Zunahme der Starkregenereignisse und damit auch mit höheren punktuellen Abflussmengen und einem Anstieg des Hochwasserrisikos zu rechnen. Das geplante Dammbauwerk wie auch das Hochwasserrückhaltebecken sollen in solchen Fällen

durch regulierte Einstauereignisse Überschwemmungen im unterstromliegenden Stadtgebiet Bayreuths verhindern.

Da das Vorhaben unter anderem genau auf solche klimatischen Veränderungen abzielt und dessen Dimensionierung wie auch Funktion für größere Hochwassermengen konzipiert sind, erfolgt keine Bewertung der Funktionsfähigkeit. Die Unfallneigung der Anlage (z. B. Dammbruch) ist als sehr gering einzustufen und aufgrund der damit verbundenen (auch natürlich vorkommenden) Überschwemmungen des Rotmainals schwer zu bewerten.

9 Schwere Unfälle oder Katastrophen

9.1 Anfälligkeit des Vorhabens für relevante Risiken von schweren Unfällen oder Katastrophen

Generell bergen Baumaßnahmen am und im Überschwemmungsbereich von Fließgewässern potenzielle Risiken durch Hochwasserereignisse während der Bauphase. Bei einem Bauhochwasser stellen zum einen Kontaminationen des Flusswasserkörpers durch abgetragenes Bodenmaterial und durch Sedimente, aber in noch viel größerem Umfang durch Verunreinigungen mittels wassergefährdender Stoffe große Probleme dar. So können Trübungen sowie Belastungen des Gewässers im Bereich der Baumaßnahme, wie auch unter- und oberstromseitig zu gravierenden Veränderungen von Lebensräumen in und am Gewässer führen. Weiter bestehen Gefahren in Bezug auf die während der Bauphase eingesetzten Maschinen. Neben schweren Bagger- und Bohrgeräten kommt ein Baukran und Transportfahrzeuge zum Einsatz. Hierbei gehen von den beweglichen und rotierenden Teilen die üblichen Gefahren für schwere Unfälle aus.

Nach Abschluss der Bauarbeiten stellt die Höhe des Durchlassbauwerks ein potentiell Risiko für Abstürze dar. Jedoch ist dies durch geeignete Sicherungsmaßnahmen (Absperrungen relevanter Bereiche) leicht einzudämmen. Die größte Gefahr für Unfälle und Katastrophen besteht im Hochwasserfall bei gefülltem Becken. Zum einen besteht hier im Gegensatz zum Fließgewässer des Roten Mains ein höheres Risiko des Ertrinkens. Andererseits bergen Schäden am Dammbauwerk eine minimale Gefahr eines ungewollten Abflusses bei einem Vollstauereignis mit den negativen Auswirkungen auf die unterstromseitig liegende Aue.

9.2 Vorgesehene Vorsorge- und Notfallmaßnahmen

Um Schäden am Bauwerk zu verhindern, wird vorsorglich unter anderem am Dammfuß ein Wühltierschutz eingebracht, welcher die Substanz des Bauwerks sicherstellen soll. Des Weiteren sind Deichschutzstreifen vorgesehen. Durch diese wird das Wachstum stark wurzelnder Pflanzen in einem Abstand von 5 m zum Dammfuß durch geeignete Pflegemaßnahmen verhindert.

Im Einstaubereich oberhalb des Bauwerks werden als Vorsorgemaßnahme die, sich am westlichen Hang befindenden, privaten Holzlagerplätze und Gartenhäuser höher verlegt, so dass sie außerhalb des Staubereichs liegen. Weiter wird auf östlicher Seite ein Bienenhaus verlegt, sowie ein oberstromliegender privater Brunnen abgedichtet.

Zusätzlich zu den baulichen Vorsorgemaßnahmen wird noch ein Alarm- und Einsatzplan für den Einstaufall verfasst.

10 Beschreibung der vom Vorhabenträger geprüften Alternativen

10.1 Einzelbetrachtung der geprüften Alternativen

Im Sachstandsbericht zur Standortprüfung (OPUS 2016) sind drei Varianten für einen Dammstandort nach ökologischen Kriterien untersucht worden (Abbildung 3).

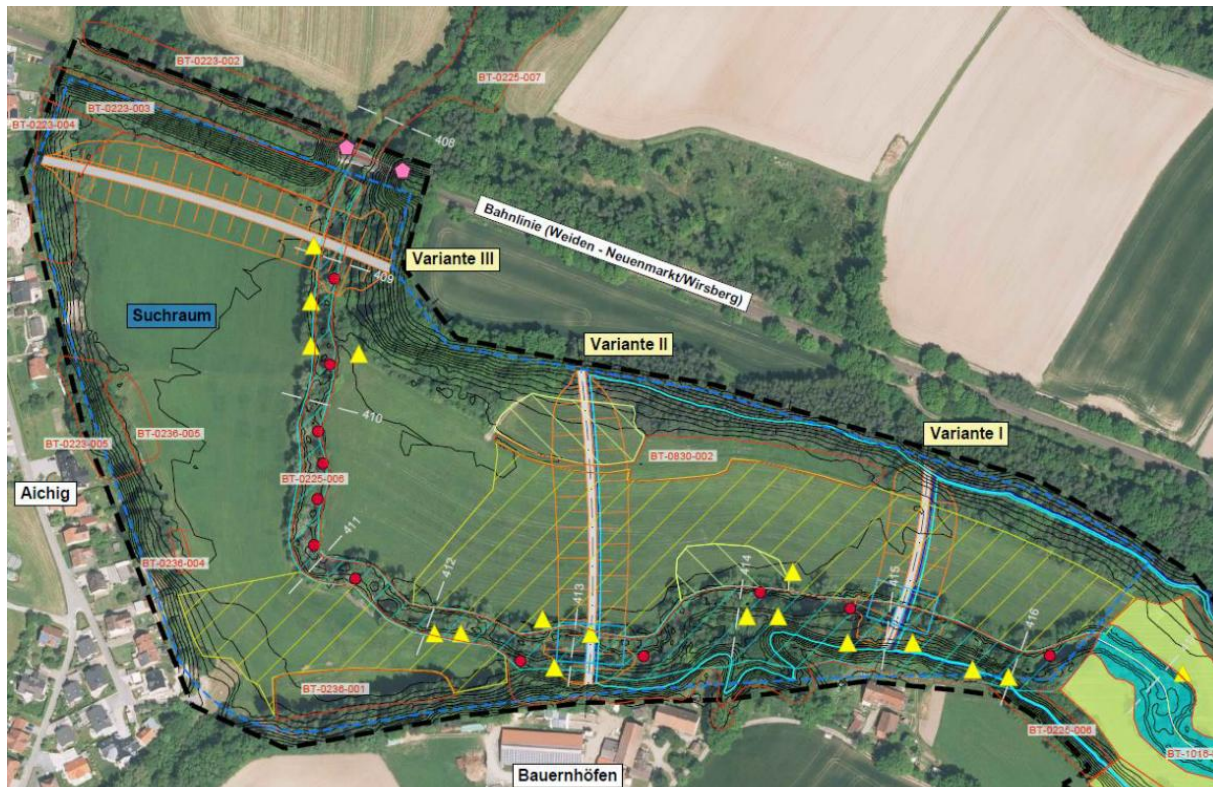


Abbildung 3: Variantenuntersuchung des Dammstandorts im Suchraum bei Bauernhöfen (OPUS 2016)

Variante I - nordöstlich von Bauernhöfen

Diese Variante beeinträchtigt am wenigsten die privaten Grundstücke und Häuser an der Hangoberkante von Aichig und Bauernhöfen. Gleichzeitig ist sie die östlichste mögliche Lage, ohne direkten Eingriff in das FFH Gebiet. In der hydrologischen Studie (FICHTNER 2021) wird bei diesem Dammstandort bei einem Stauziel von 358,00 m ü NHN ein Rückhaltevolumen von 555 000 m³ ausgewiesen. Sollte das Stauziel wegen des Rückstaus nach Bruckmühle auf 357,00 m ü NHN gesenkt werden müssen, könnten deutlich weniger als 400 000 m³ Wasser zurückgehalten werden. Mit diesem Dammstandort kann ein Rückhalt von 950 000 m³ nicht erreicht werden. Es ist deshalb nicht sinnvoll, diese Dammlage weiter zu untersuchen.

Variante II - nördlich von Bauernhöfen

Dieser Dammstandort ist die westlichste Lage, wenn die privaten Grundstücke und Häuser an der Hangoberkante von Aichig vom HRB nicht betroffen sein sollen. Westlich weitet sich linksufrig durch die Einmündung eines Grabens das Tal auf. Östlich geht der Dammstandort in

die Variante I über. Die Lage des Dammstandortes ist also sinnvoll gewählt. Da jedoch erst bei Variante III das Rückhaltevolumen von $950\,000\text{ m}^3$ erreicht wird, kann mit Variante II nicht genügend Hochwasser zurückgehalten werden. Eine Beeinträchtigung der Bebauung durch das HRB kann ausgeschlossen werden, da die Bebauung in Bauernhöfen und Aichig durchgehend mehr als 5 m über dem möglichen Stauziel von 357 m ü NHN liegt. Es besteht deshalb keine Notwendigkeit den Damm des HRB vom Bahndamm aus oberstromseitig zu verschieben. Da die Planungsrandbedingungen des geforderten Rückhaltevolumens hier nicht erfüllt werden, scheidet Variante II für die weitere Untersuchung aus.

Variante III - Bahndamm bei Aichig

Dies ist die Variante mit der größten Staufläche und potenziell mit dem größten Rückhaltevolumen. Das Rückhaltevolumen wird bei einem Stauziel von 357,00 m ü NHN in der Aufgabenstellung zur Angebotsabgabe mit $840\,000\text{ m}^3$ angegeben. Aus naturschutzfachlicher und baugrundtechnischer Sicht ist dieser Standort ebenfalls als am günstigsten zu bewerten. Aufgrund des erforderlichen Retentionsraums wurden für diesen Dammstandort verschiedene Stauziele untersucht. Bei einem Stauziel von 357,50 m ü NHN ergibt sich demnach das erforderliche Rückhaltevolumen von $950\,000\text{ m}^3$.

Weitere Varianten für Dammstandorte

Weitere Dammstandorte wären nur weiter flussabwärts oder -aufwärts möglich. Oberstromseitig ist ein FFH-Gebiet ausgewiesen. Zudem würde das Rückhaltevolumen immer weiter verkleinert. Der notwendige Rückhalt von $950\,000\text{ m}^3$ könnte nur mit einem Rückbau der Bebauung Bruckmühle erreicht werden. Wegen der erheblich stärkeren Eingriffe in die Schutzgüter Natur und Mensch werden Dammstandorte östlich von Bauernhöfen als nicht genehmigungsfähig eingestuft, da es Alternativen mit deutlich geringeren Eingriffen gibt. Flussabwärts nördlich der Bahnlinie befindet sich mit der Grunauermühle eine Bebauung mit mehreren Gebäuden im Talraum auf 348 m ü NHN. Auch die Siedlung Eremitenhof weiter flussabwärts liegt mit 350 m ü NHN deutlich zu tief für ein Stauziel mit nennenswertem Rückhaltevolumen.

Technisch möglich wäre lediglich eine topographische Engstelle nördlich der Bahnlinie, an der beide Talflanken die Höhe von 360 m ü NHN erreichen. Es wird geschätzt, dass das Rückhaltevolumen bei einem Stauziel von 357 m ü NHN bei diesem Dammstandort um höchstens $100\,000\text{ m}^3$ gegenüber der Variante 3 gesteigert werden könnte. Der Bahndamm würde bei dieser Variante jedoch voll im Stauraum liegen. Die Böschungsneigung des bestehenden Bahndammes beträgt etwa 1:1,5 und ist somit keinesfalls standsicher bei einem Einstau. Die Böschung des Bahndamms müsste deshalb flacher angelegt werden und zusätzlich sind zu erwartende Setzungen am Gleiskörper auszugleichen. Die voraussichtlich erheblichen Mehrkosten für die Ertüchtigung des Bahndammes stehen in einem ungünstigen Verhältnis zu dem geringen zusätzlich möglichen Rückhaltevolumen. Ein Dammstandort flussabwärts nördlich der Bahnlinie mit Einstau des Bahndamms erscheint hinsichtlich der Verschlechterung für den Bahndamm inkl. Durchlassbauwerk nicht sinnvoll umsetzbar.

10.2 Begründung der Wahl der Vorzugsalternative

Als Vorzugsvariante für den Dammstandort wird die Variante 3 festgelegt, da diese im Sachstandsbericht zur Standortprüfung (OPUS 2016) aus ökologischer Sicht die geringsten Beeinträchtigungen aufweist und insgesamt am besten bewertet wurde. Bei dieser Variante wird das maximale Rückhaltevolumen erreicht, ohne den an der Stauwurzel liegenden Siedlungsbereich an der Bruckmühle einzustauen. Außerdem weist der Dammstandort bei dieser Variante im Vergleich zu den anderen Alternativen die besten Baugrundeigenschaften auf.

Als unmittelbarer Anlieger bei Variante 3 wurde hierzu am 26.03.2021 eine Videokonferenz mit Vertretern der Deutschen Bahn durchgeführt und der Planungsstand erläutert. Keiner der Beteiligten äußerte Bedenken zu den Planungen. Seitdem hat sich am Standort und den Ausdehnungen der Planung nichts geändert.

11 Allgemeinverständliche Zusammenfassung

11.1 Das Vorhaben

Das Wasserwirtschaftsamt Hof plant den Bau eines Damm- und Durchlassbauwerks für den Hochwasserschutz im Stadtgebiet von Bayreuth. Der Rote Main soll somit am östlichen Rand von Bayreuth im Hochwasserfall in einem Becken aufgestaut werden. Das Bauwerk mit einer Dammhöhe von ca. 6,5 m soll auf den Flurstücken 340, 358, 358/2, 396, 401/1, 401/2, 402 und 412 Gemarkung Seulbitz errichtet werden und eine Gesamtfläche von rund 12,5 ha einnehmen. Der Rückstaubereich von etwa 31 ha bei Vollstauereignissen wird sich entlang des Roten Mains von den Bayreuther Stadtteilen Aichig und Bauernhöfen bis hin zur Bruckmühle auf dem Gemeindegebiet von Weidenberg (Landkreis Bayreuth) erstrecken.

Das geplante „Hochwasserrückhaltebecken Bauernhöfen“ soll Teil des Beckensystems mit mehreren Rückhaltestandorten am Roten Main und seiner Seitenzuflüsse werden. Durch die Schutzmaßnahme wird bei zukünftigen Starkhochwasserereignissen neben der bereits bestehenden „Einschöpfung Bayreuth“ im Bereich der Wilhelminenaue (Rückhalt: 780.000 m³) eine weitere Rückhaltekapazität von rund 950.000 m³ angestrebt.

11.2 Kurzzusammenfassung des Ist-Zustandes

Das Untersuchungsgebiet umfasst neben dem geplanten Eingriffsbereich am Roten Main, Teile der Talaue sowie auch die angrenzenden Siedlungsbereiche der Bayreuther Stadtteile Aichig, Eremitenhof und Seulbitz. Die Rotmainaue mit ihren angrenzenden Hanglagen stellt einen wichtigen Naherholungsraum für die Stadtbevölkerung dar, der in kurzer Zeit fußläufig erreichbar ist. Dem offenen Rotmaintal kommt durch seine Eintiefung im Gelände um den Vorhabensbereich eine besondere Bedeutung als Transportluftbahn für das gesamtstädtische Klima von Bayreuth zu. Weiter dient es als Kaltluft- sowie Frischluftaustauschbereich und verhindert Inversionswetterlagen im Stadtgebiet. Die Rotmainaue mit ihren lehmigen Auenböden fungiert als wichtiger Retentionsraum mit hohem Wasserrückhaltevermögen welcher ausgleichend auf die Abflussschwankungen des Roten Mains wirkt.

Landschaftlich ist die Umgebung im Wesentlichen durch feuchte Grünlandflächen am Talgrund sowie Äcker und angrenzende Siedlungsflächen auf den höher gelegenen Randlagen geprägt. Ein Bahndamm verläuft in Ost-West-Richtung durch das Untersuchungsgebiet und überquert den Roten Main mittels eines Brückenbauwerks. Der nur mäßig veränderte, Flusskörper wird annähernd durchgehend von galerieförmigen Auwaldbeständen gesäumt, welche kleinteilig in Gehölz- und Waldbereiche übergehen, die teilweise forstwirtschaftlich genutzt werden. Insgesamt besteht so ein Mosaik aus vielfältigen Biotoptypen, welche unterschiedlichste Lebensräume für eine große Zahl von Tier- und Pflanzenarten beherbergen. Zudem fungiert die Talaue und speziell der Rote Main um das geplante Vorhaben als Wander- und Verbreitungskorridor zwischen den ober- wie auch unterstromliegenden FFH Gebieten.

Eine Vorbelastung des Untersuchungsgebietes resultiert hauptsächlich durch die etwa einen Kilometer südlich des geplanten Vorhabens verlaufende Bundesstraße B 22 mit ihrem hohen Verkehrsaufkommen, sowie der einspurigen Bahntrasse, welche das Rotmaintal kreuzt.

11.3 Auswirkungen durch das Vorhaben

Durch den Bau des Hochwasserschutzdamms mit integriertem Durchlassbauwerk kommt es neben den mit dem Baubetrieb einhergehenden üblichen Immissionen (Lärm, Abgase, Stäube, Erschütterungen, Verkehr) zu negativen Auswirkungen auf mehrere Schutzgüter. In erster Linie ist dabei der massive Eingriff in das Gewässerbett des Roten Mains zu nennen. Dabei kommt es durch die bauzeitliche Umverlegung sowohl zu temporären wie auch zu dauerhaften Beeinträchtigungen der Lebensräume im und am Gewässer. Stark betroffen sind hier vor allem die Auwaldbestände an den Uferbereichen, welche im Bereich des Durchlassbauwerks dauerhaft verloren gehen. Zusätzlich entsteht durch die Umsetzung des Vorhabens eine Barriere, welche die etablierten Wander- und Verbreitungskorridore entlang des Gewässers für viele Arten stören kann. Im Zuge der Errichtung des Erddammes kommt es zum Verlust von natürlichen Bodenfunktionen, die sich erst über große Zeiträume wieder regenerieren können. Diese Beeinträchtigung wird zudem durch die Neuversiegelung von Flächen am Bauwerk weiter verstärkt. Da temporär ein Verlust von Gehölzen an den Uferbereichen stattfindet sind kleinklimatische Veränderungen im Bereich des Roten Mains zu erwarten. Eine Barrierewirkung durch das Vorhaben auf die Kaltluftströmung in Richtung der Siedlungsräume ist aufgrund des bereits vorhandenen und höheren Bahndammes eher unwahrscheinlich. Bezüglich des Landschaftsbilds kommt es durch das Bauwerk zu einer deutlichen Veränderung. Dies rührt zum einen daher, dass der Hochwasserschutzdamm nicht mit Gehölzen bepflanzt werden darf, sowie zum anderen vom gut sichtbaren betonierten Durchlass.

Mit Bezug auf die Hochwassersituation sind durch die Umsetzung des Vorhabens auch positive Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch und insbesondere die menschliche Gesundheit sowie kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter zu erwarten. Im Falle von hohen Abflussmengen nach Starkniederschlägen können durch das Bauwerk die unterstromliegenden Siedlungsräume besser geschützt werden. Dies betrifft nicht nur private Anwesen sondern auch öffentliche Gebäude und Flächen, Kultur- und Sachgüter sowie auch Infrastruktureinrichtungen in und um Bayreuth.

11.4 Abschließende Beurteilung

Der vorliegende Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung kommt zusammenfassend zu dem Ergebnis, dass durch das geplante Bauvorhaben des Wasserwirtschaftsamts Hof auf die Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Fläche und Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft sowie kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter unter Einhaltung aller genannten Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen, sowie einer zeitnahen Umsetzung der Gestaltungsmaßnahmen keine dauerhaften negativen Auswirkungen bestehen bleiben.

12 Literatur- und Quellenverzeichnis

- ABSP (2010): Naturraum-Untereinheiten nach dem Bayerischen Arten- und Biotopschutzprogramm. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- ACHMUS, M. (2015): Prognose und Bewertung von Bauwerksschütterungen infolge Tiefbauarbeiten. Bautechnik 92, Heft 9. Verlag Ernst & Sohn, Berlin.
- ASK (2022): Artenschutzkartierung Bayern (ortsbezogene Nachweise) - TK25: 6035 (Stand: 01.04.2022). Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- BAYCEER (2025): Klimastatistiken - Botanischer Garten. Mikrometeorologie, Universität Bayreuth, Bayreuther Zentrum für Ökologie und Umweltforschung. https://www.bayceer.uni-bayreuth.de/meteo/de/klimastati/gru/html.php?id_obj=140009 (Abruf: 02/2025)
- BAYKOMPV (2013): Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (Bayerische Kompensationsverordnung – BayKompV). Fassung vom 07. August 2013.
- BfG (2022): Fachliche Bewertung vorhabenbedingter Auswirkungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen an Bundeswasserstraßen. BfG-Bericht 2072. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- BFÖS (2015): Kartierbericht zur Fauna - Hochwasserschutz Bauernhöfen - Bayreuth. Zwischenbericht (Stand: 18.09.2015). Büro für ökologische Studien, Bayreuth.
- BFÖS (2021): Kartierbericht zur Fauna - Hochwasserschutz Bauernhöfen - Stadtgebiet Bayreuth. Kartierbericht für den Erfassungszeitraum 2015-2021 (Fassung: 31.03.2021). Büro für ökologische Studien, Bayreuth.
- BGL (1972): Bodenschätzungs- Übersichtskarte von Bayern - 1 : 25 000, 6035 Bayreuth. Bayerisches geologisches Landesamt, München.
- BGL (1977): Geologische Karte von Bayern - 1 : 25 000, 6035 Bayreuth. Bayerisches geologisches Landesamt, München.
- BGL & LFU (2003): Das Schutzgut Boden in der Planung - Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren. Bayerisches Geologisches Landesamt, München, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg.

- BREG (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie - Weiterentwicklung 2021. Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland, Berlin.
- BUNDESVERBAND BODEN (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB - Leitfaden für die Praxis, BVB-Merkblatt Band 2. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- FISCHEREIFACHBERATUNG (2021): Fischarteninventar im Roten Main - Hochwasserschutzprojekt Bauernhöfen. Fachberatung für Fischerei, Bezirk Oberfranken, Bayreuth.
- FICHTNER (2021): Geotechnischer Bericht (Voruntersuchung). Fichtner - Water & Transportation GmbH, Essen.
- FOKEN, T., LÜERS, J., AAS, G. & LAUERER, M. (2016): Unser Klima. Im Garten - Im Wandel. Ökologisch Botanischer Garten, Universität Bayreuth.
- HARTLIK, J. (2014): Anlass, Zielrichtung und Adressaten. In: Leitlinien - Schutzgut menschliche Gesundheit (2020). UVP-Gesellschaft e.V., AG Menschliche Gesundheit. Paderborn.
- KARRENSTEIN, F. (2019): Das neue Schutzgut Fläche in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Natur und Recht (2019) 41: 98-104.
- KLUPP, R., SPEIERK, T., STRÄTZ, C. & HUBER, J. (2009): Fischartenatlas Oberfranken. Bezirk Oberfranken, Bayreuth.
- KRAMER, K., NIJHOF, B., SPÄTH, V. & SIEPMANN-SCHINKER, D. (2006): Effects of flooding on germination, establishment and survival of woody species. A field and modelling study on the floodplains of the river Rhine. FOWARA: Alterra-Rapport 1345, Wageningen.
- KREBS, R., EGLI, M., SCHULIN, R. & TOBIAS, S. (2017): Bodenschutz in der Praxis. Haupt-Verlag, Bern.
- LDBV (2025): Geoportal Bayern - Bayerische Vermessungsverwaltung. Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, www.geoportal.bayern.de (Abruf über Bayernatlas: 11/2025).
- LFU (2012): Potentielle Natürliche Vegetation Bayerns - Übersichtskarte 1:500 000. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

- LFU (2017): Gewässerstrukturkartierung der Fließgewässer Bayerns 2017. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- LFU (2021): Schutzgutkarte Klima/Luft Bayern: Planungshinweiskarte. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- LFU (2022a): Übersichtsbodenkarte von Bayern 1:25.000 - TK 6035 - Bayreuth. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- LFU (2022b): Schutzgutkarte Klima/Luft 1:500.000 - Luftqualität innerhalb der relevanten Kaltluft- und Frischluftaustauschbahnen. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- LFU (2025): UmweltAtlas Bayern. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
<https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de> (Abruf 11/2025)
- LTV SACHSEN (2014): Betriebsbedingte Wirkungen in Hochwasserrückhalteräumen, Teil 1 - Zusammenfassung des Endberichts. Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Pirna.
- LUBW (2006): Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Leitfaden Teil 3 - Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (1953 - 1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde, Remagen.
- MOOG, O. (2014): Lebensraum Gewässerboden. Denisia Schriftenreihe, Band 33, 231-249.
- OBERLE, P., KERLIN, T., MUSALL, M. & NESTMANN, F. (2018): Auswirkungen seitlicher Spundwände auf die Hydraulik von Schlitzpässen. WasserWirtschaft 2-3 | 2018. Springer-Vieweg, Wiesbaden.
- OPUS (2009): Natur-Verträglichkeitsstudie für die zum Raumordnungsverfahren zum Hochwasserschutz der Stadt Bayreuth vorgesehenen fünf Standorte für Hochwasserrückhaltebecken im Einzugsgebiet des Roten Mains. OPUS GmbH, Bayreuth.
- OPUS (2016): Sachstandsbericht zur Standortprüfung - HRB Bauernhöfen. OPUS GmbH, Bayreuth.

- OPUS (2025a): FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) - HRB Bauernhöfen. OPUS GmbH, Bayreuth.
- OPUS (2025b): Naturschutzfachliche Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) - HRB Bauernhöfen. OPUS GmbH, Bayreuth.
- OPUS (2025c): Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) - HRB Bauernhöfen. OPUS GmbH, Bayreuth
- PATZOLD, V. & GRUHN, G. (2016): Betriebliche Risiken in der Nassbaggerei. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- PFEIFER, S., BATHIANY, S. & RECHID, D. (2021): Klimaausblick Landkreis Bayreuth - Climate Service Center Germany (GERICS). Helmholtz-Zentrum Hereon, Hamburg.
- REGOFRA (2014): Managementplan für das FFH-Gebiet 6035-372 "Rotmain-, Mistelbach- und Ölschnitztal um Bayreuth" - Fachgrundlagen, Maßnahmen und Karten. Regierung von Oberfranken, Bayreuth.
- REINARTZ, R. (2007): Auswirkungen der Gewässererwärmung auf die Physiologie und Ökologie der Süßwasserfische Bayerns - Literaturstudie im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Büro für Fischereifragen und Gewässerökologie und LfU Bayern, Münster, Wielenbach.
- RIEDEL, N. (2021): Schutzgutkomplex Bevölkerung und menschliche Gesundheit - Einbeziehung von Vulnerabilität für ein ganzheitliches Verständnis in der räumlichen Planung. UVP Merkblatt 03. UVP-Gesellschaft e.V. Paderborn.
- RÖHRIG, W. & KÜHLING, D. (1996): Kulturgüter - „Stiefkinder“ in der UVP. Ein Diskussionsbeitrag zu Gegenwart und Zukunft des Kulturschutzes in der UVP. UVP-Report 2/96.
- RUSDEA, E. (1997): Auswirkungen des Betriebs von Hochwasserrückhaltebecken auf Pflanzen- und Tiergemeinschaften und deren Lebensräume. DVWK Fachausschuss, Freiburg. Unveröffentlichtes Gutachten.
- SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- SPÄTH, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen. Natur und Landschaft 63: 312-315, Bonn.

- SPÄTH, V. (2002): Hochwassertoleranz von Waldbäumen in der Rheinaue. AFZ/Der Wald 15: 807-810, München.
- SSYMANK, A. (1994): Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz - Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die „FFH-Richtlinie“ der EU. Natur und Landschaft 69 (9): 395-406.
- STADT BAYREUTH (2021a): Umweltschutzbericht für die Jahre 2019 - 2020. Amt für Umwelt- und Klimaschutz, Stadt Bayreuth.
- STADT BAYREUTH (2021b): Bebauungsplan Nr. 2/16 - „Industriegebiet Orionstraße“. Stadtplanungsamt / Referat Planen und Bauen, Stadt Bayreuth.
- STADT BAYREUTH (2022): Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Bayreuth. Amt für Umwelt- und Klimaschutz, Stadt Bayreuth.
- STMUV (2015): Klima-Report Bayern 2015 - Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München.
- STRÄTZ, C. (2012): Fledermäuse in Bayreuth - Zusammenstellung aller vorhandenen Funddaten (inkl. historischer Nachweise), Kartierung (2011-12) und Sachstandsbericht im Auftrag der Stadt Bayreuth. Umweltamt, Stadt Bayreuth.
- SÜDBECK, P., ANDREZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & SUDFELDT, C. (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten und des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten e.V. (DDA), Radolfzell.
- TRACTEBEL (2024): Vorentwurf des Erläuterungsberichts für das Hochwasserrückhaltebecken Bauernhöfen. Tractebel Hydroprojekt GmbH, München.
- UBA (2001): Entwicklung einer Arbeitsanleitung zur Berücksichtigung der Wechselwirkungen in der Umweltverträglichkeitsprüfung. Umweltbundesamt, Berlin.
- UBA (2014): Praxishilfe - Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Raum- und fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
- UBA (2024): Luftqualitätsindex, Fachgebiet II 4.2, Beurteilung der Luftqualität. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

- UVP-GESELLSCHAFT (2014): Kulturgüter in der Planung - Handreichung zur Berücksichtigung des kulturellen Erbes bei Umweltprüfungen. UVP-Gesellschaft e.V., Hamm.
- WINKLER (2021): N-A-Modell Bayreuth - Lastfall Klima und Überprüfung Hochwasserschutzkonzeption - Kurzbericht. Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH, Stuttgart.
- ZEPPELIN (2022): Neubau Rehasentrum Bayreuth (RZB) - Baulogistikkonzept. Zeppelin GmbH, München.