

Unterlage 14-09-01: Bodenschutzkonzept

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Rechtliche Grundlagen und Normen	2
3	Kurzvorstellung des Vorhabens	4
3.1	Art und Umfang des Vorhabens	5
3.2	Vorhabenbestandteile	5
3.3	Geplanter Bauablauf	12
4	Bestandsbeschreibung der Böden	14
4.1	Schutzgebietsausweisungen und Festlegungen	14
4.2	Flächennutzung	14
4.3	Geologische Situation	15
4.4	Bodengruppen und -formen	16
4.4.1	Semiterrestrische Böden im Untersuchungsgebiet	17
4.4.2	Terrestrische Böden im Untersuchungsgebiet	19
4.4.3	Übergangsformen zwischen semiterrestrischen und terrestrischen Böden im Untersuchungsgebiet	19
4.5	Bodenfunktionen	20
4.5.1	Puffer- und Filterfunktion für sorbierbare Stoffe	20
4.5.2	Entwicklungspotenzial für seltene und gefährdete Lebensräume	21
4.5.3	Natürliches Ertragsvermögen landwirtschaftlich genutzter Böden	23
4.6	Gefährdung der Böden	23
4.6.1	Verdichtungsempfindlichkeit	23
4.6.2	Erosionsgefährdung	23
4.7	Vorbelastungen	24
5	Auswirkungen durch das Bauvorhaben	26
5.1	Baubedingte Auswirkungen auf den Boden	27
5.2	Anlagebedingte Auswirkungen auf den Boden	28
5.3	Betriebsbedingte Auswirkungen auf den Boden	32
6	Maßnahmen zum Bodenschutz	36
6.1	Planerische und vorgezogene Maßnahmen	36
6.1.1	Lage der Bauflächen	36
6.1.2	Bautabuzonen und bedingt nutzbares Baufeld	36
6.1.3	Entsiegelung und Nutzungsänderung von Ackerfläche in Grünland	37
6.2	Maßnahmen während der weiteren Planungsphasen und Bauausführung	37
6.2.1	Bodenkundliche Bauüberwachung und Beweissicherung	37
6.2.2	Vermittlung von Informationen	39

6.2.3	Bodenmanagement.....	39
6.2.4	Messungen und Erhebungen vor und während der Bauphase	39
6.2.5	Flächenvorbereitung	40
6.2.6	Erosionsschutz.....	41
6.2.7	Bodenabtrag.....	41
6.2.8	Zwischenlagerung	42
6.2.9	Bodenauftrag.....	42
6.2.10	Rekultivierung und Zwischenbewirtschaftung.....	43
6.3	Zusammenfassende Übersicht der zu treffenden Maßnahmen	44
7	Fazit	46
8	Quellenverzeichnis.....	47
8.1	Rechtliche Grundlagen, Richtlinien und Normen.....	47
8.2	Sonstige Literatur	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Inhalte des Bodenschutzkonzeptes mit Kapitelbezug (verändert nach DIN 19639)	3
Tabelle 2:	Kurzbeschreibung der einzelnen Vorhabenbestandteile	8
Tabelle 3:	Bodenformen (ÜBK 25) im Untersuchungsgebiet (gemäß Unterlage 13 – Umweltverträglichkeitsprüfung)	16
Tabelle 4:	Baubedingte Flächeninanspruchnahme von Bodenformen (ÜBK25).....	28
Tabelle 5:	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme von Bodenformen (ÜBK25)	29
Tabelle 6:	Ver- und Entsiegelung bzw. Überprägung unverbauter Böden und Rückbau von Überprägung je Bodenform (ÜBK25); Versiegelung von zuvor bereits versiegelten Flächen (Überprägung analog) ist nicht berücksichtigt.....	31
Tabelle 7:	Betriebsbedingte Flächeninanspruchnahme von Böden (ÜBK25)	33
Tabelle 8:	Übersicht bedingt nutzbares Baufeld.....	37
Tabelle 9:	Aufgaben der BBB im Zuge der weiteren Vorhabenumsetzung (in Anlehnung an DIN 19639 Anhang D)	38
Tabelle 10:	Übersicht geeigneter Maßnahmen zum Bodenschutz.....	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Deichabschnitte und wichtigste Bauwerke der geplanten Hochwasserrückhaltung Oberauer Schleife	6
Abbildung 2:	Bodenformen (nach ÜBK 25) im Untersuchungsgebiet (schwarze Linie; gemäß Unterlage 13 – Umweltverträglichkeitsprüfung).....	17
Abbildung 3:	Filter- und Pufferfunktion (nach Karte 2-1 Boden (1:100.000) zum LRP Donau – Wald 2011) im Untersuchungsgebiet (schwarze Linie; gemäß Unterlage 13 – Umweltverträglichkeitsprüfung)	21
Abbildung 4:	Entwicklungspotenzial für seltene und gefährdete Lebensräume (nach Karte 2-1 Boden (Inselkarte, 1:500.000) zum LRP Donau – Wald 2011) im Untersuchungsgebiet (schwarze Linie; gemäß Unterlage 13 – Umweltverträglichkeitsprüfung)	22
Abbildung 5:	Hjulström-Diagramm (verändert nach Wikipedia 10/2021).....	34

Anlagenverzeichnis

Anlage 14-09-03-01 Bodenschutzplan (M 1 : 5.000)

Abkürzungsverzeichnis

<u>Abkürzung</u>	<u>Bezeichnung</u>
ABW	Auslaufbauwerk
BayBodSchG	Bayerisches Bodenschutzgesetz
BayDSchG	Bayerisches Denkmalschutzgesetz
BayKompV	Bayerische Kompensationsverordnung
BayNatSchG	Bayerisches Naturschutzgesetz
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BE	Baustelleneinrichtung
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
CEF	continuous ecological functionality; dauerhafte ökologische Funktion
DA	Deichabschnitt
DL	Deichlücke
DSS	Deichschutzstreifen
DVW	Deichverteidigungsweg

EBW	Einlaufbauwerk
FFH	Flora-Fauna-Habitat
HQ(Tn)	Tn-jährliches Hochwasser
HW	Hochwasser
HWR	Hochwasserrückhaltung
HWS	Hochwasserschutz
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LRP	Landschaftsrahmenplan für die Region Donau-Wald (12)
RzH	Regulierungsbauwerk zum Hauptkanal
RzK	Regulierungsbauwerk zum Kößnach-Ableiter
SHD	Stauhaltungsdamm
SRs 48	Westtangente (Kreisstraße SRs 48)
ü. d. Sz. I.	über dem Stauziel liegend
ÜBK	Übersichtsbodenkarte
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VBW	Verbindungsbauwerk
VTs	Vegetationstragschicht
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
WWA	Wasserwirtschaftsamt Deggendorf

1 Veranlassung

Nach langanhaltendem Regen waren im Juni 2013 weite Teile Bayerns von einem schweren Hochwasser betroffen. Unter diesem Eindruck hatte die bayerische Staatsregierung im Juni 2013 beschlossen, die Anstrengungen im Hochwasserschutz weiter zu forcieren und zu intensivieren, um den Schutz der bayerischen Bevölkerung vor den Naturgewalten zu verbessern. Als Konsequenz wurde die bereits seit 2001 bestehende und bewährte Hochwasserschutzstrategie „Aktionsprogramm 2020“ zum „Aktionsprogramm 2020plus“ (AP2020plus) erweitert.

Ein Schwerpunkt im AP2020plus ist der Rückhalt von Hochwasser. Um an den größeren Gewässern in Bayern Handlungsspielräume bei extremen Hochwasserereignissen zu haben, sollen dort insbesondere Flutpolder vorgesehen werden.

Der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Deggendorf (WWA), plant die Errichtung einer Hochwasserrückhaltung (HWR) in Form eines steuerbaren Flutpolders im Bereich der Oberauer Donauschleife in Höhe der Stauhaltung Straubing im Regierungsbezirk Niederbayern. Dieser Standort wurde im Rahmen des Bayerischen Flutpolderprogrammes (LfU 2014) als ein möglicher Standort für „gesteuerte Flutpolder“ untersucht und von der Bayerischen Staatsregierung festgelegt.

Gesteuerte Flutpolder sind eingedeichte Flussniederungen oder Senken, die bei Hochwasser über regulierbare Ein- und Auslaufbauwerke ereignisbezogen und kontrolliert geflutet werden, um durch die Kappung des Hochwasserscheitels die Sicherheit der Hochwasserschutzanlagen in den unterhalb liegenden Flussabschnitten zu erhöhen.

Mit der Errichtung einer Hochwasserrückhaltung im Bereich der Oberauer Donauschleife bei Straubing soll der bestehende ungesteuerte Retentionsraum an der Donau in einen gesteuerten Flutpolder umgewandelt und gleichzeitig zusätzliches Retentionsvolumen geschaffen werden. Insgesamt sollen ca. 14 Mio. Kubikmeter Retentionsraum an der Donau aktiviert werden, um Spitzenabflüsse in der Donau ab einem etwa 30-jährlichen Hochwasserereignis und nach Fertigstellung des Donauausbaus zwischen Straubing und Vilshofen ab einem etwa 100 jährlichen Hochwasserereignis möglichst wirksam zu kappen.

Dieses Vorhaben ist mit Eingriffen in das vorhandene Bodengefüge verbunden. Insbesondere wird Bodenmaterial abgetragen, transportiert, zwischengelagert und eingebaut. Außerdem werden Böden überbaut oder versiegelt, sodass es zu Störungen der Bodenfunktionen kommen kann.

Das vorliegende Konzept dient zur Identifizierung besonders hochwertiger Bodenvorkommen und zur Festlegung von Maßnahmen, die schädigende Wirkungen auf diese während der weiteren Planungs-, der Bauphase und darüber hinaus vermeiden oder mindern. Ist die Vermeidung oder Minderung negativer Einflüsse nicht möglich, werden Maßnahmen erarbeitet, die an anderer Stelle ausgleichende Wirkung erzielen. Das Bodenschutzkonzept bildet die Grundlage für eine effektive und nachhaltige Bauausführung.

2 Rechtliche Grundlagen und Normen

Der Boden ist ein Produkt natürlicher Bodenbildungsprozesse und im Naturhaushalt bedeutender Träger einer Vielzahl von Funktionen, z. B. als Lebensraum, als Wasserspeicher oder als Archiv für die Kulturgeschichte. Für den Menschen ist der Boden außerdem ein wirtschaftlich nutzbarer Bestandteil des Naturhaushaltes als Produktionsgrundlage für die Land- und Forstwirtschaft.

Der Boden erfüllt nach § 2 Abs. 2 BBodSchG folgende Funktionen:

1. Natürliche Funktionen als:
 - a) Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
 - b) Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
 - c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers,
2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie
3. Nutzungsfunktionen als:
 - a) Rohstofflagerstätte,
 - b) Fläche für Siedlung und Erholung,
 - c) Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung,
 - d) Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

Der Schutz des Bodens ist wie folgt in der Gesetzgebung verankert:

Bundesgesetze und Verordnungen (in der aktuell gültigen Fassung):

- Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17.03.1998
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29.07.2009
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999

Landesgesetze und Verordnungen (in der aktuell gültigen Fassung):

- Bayerisches Bodenschutzgesetz (BayBodSchG) vom 23.02.1999
- Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) vom 23.02.2011
- Bayerisches Denkmalschutzgesetz (BayDSchG) vom 25.06.1973 in der in der Bayerischen Rechtssammlung (BayRS 2242-1-WK) veröffentlichten bereinigten Fassung
- Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV) vom 07.08.2013

Das Bodenschutzkonzept orientiert sich außerdem an folgenden Normen:

- DIN 19639 – Bodenschutz bei der Planung und Durchführung von Bauvorhaben vom September 2019
- DIN 18915 – Bodenarbeiten im Landschaftsbau vom Juni 2018
- DIN 18917 – Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Rasen und Saatarbeiten vom Juli 2018

- DIN 4220 – Bodenkundliche Standortbeurteilung - Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen) vom November 2008

Gemäß DIN 19639 bildet das Bodenschutzkonzept in der Phase der Genehmigungsplanung erforderliche Maßnahmen zur Erhaltung oder Wiederherstellung der am Standort vor der Baumaßnahme angebotenen natürlichen Bodenfunktionen sowie zur Rekultivierung durchwurzelbarer Bodenschichten (Tabelle 1).

Tabelle 1: Inhalte des Bodenschutzkonzeptes mit Kapitelbezug (verändert nach DIN 19639)

Inhalte des Bodenschutzkonzeptes	Kapitel
Vorhabensbeschreibung und Planungsvorgaben	Kapitel 3
Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	Kapitel 4
Auswirkungen, vorhabenbezogene zu erwartende Beeinträchtigungen der Bodenqualität und der Funktionserfüllung	Kapitel 5
Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen mit konkreter Beschreibung der geplanten Maßnahmenumsetzung	Kapitel 6
Vermittlung von Informationen	Kapitel 6.2.2
Dokumentation	Kapitel 6.2.1
Rekultivierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten	Kapitel 6.2.10
Zwischenbewirtschaftung	Kapitel 6.2.10

In den weiterführenden Projektphasen Ausführungsplanung und Ausschreibung sind die erstellten Vorgaben bzw. Maßnahmen zum Bodenschutz entsprechend aufzunehmen und ggf. weiter zu konkretisieren. Das Bodenschutzkonzept sollte in diesem Zusammenhang fortgeschrieben werden. Ziel ist eine Übernahme und hinreichende Darstellung der Anforderungen des Bodenschutzes in Leistungsbeschreibung, u. U. in gesonderten Positionen, sodass die zukünftigen Baufirmen die festgelegten Maßnahmen zur Einhaltung bodenschutzrelevanter Anforderungen rechtzeitig erkennen und im Zuge der Bauphase erfüllen können.

3 Kurzvorstellung des Vorhabens

Das Vorhabengebiet befindet sich im Freistaat Bayern im Regierungsbezirk Niederbayern unmittelbar nordwestlich angrenzend an die Stadt Straubing.

Im Zuge des Baus der Stauhaltung Straubing wurde die Oberauer Schleife von der Bundeswasserstraße Donau durch Stauhaltungsdämme vollständig abgetrennt. Die beidseitigen Stauhaltungsdämme der Stauhaltung Straubing sind im Oberwasser der Staustufe mit einer Dichtwand abgedichtet, welche in das anstehende Tertiär einbindet.

Bei dem unmittelbaren Vorhabensgebiet sowie den daran angrenzenden Gebieten handelt es sich somit um die im Rahmen des Donauausbaus in den 1990er Jahren vom Abflussgeschehen abgetrennten Bereiche sowie um die ursprünglichen Überflutungsgebiete der Donau und der Kößnach, die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch den Bau von Hochwasserschutzanlagen vor Überschwemmung geschützt worden sind und heute als Polder bezeichnet werden.

Die ehemalige Donauschleife wurde vollständig als Altwasser erhalten, ebenso wurden die begleitenden Vorländer weitgehend unverändert erhalten. Bedingt dadurch haben die beidseitigen ehemaligen Hochwasserschutzdeiche der Donau im Bereich der Oberauer Schleife gegenwärtig in großen Teilen keine Funktion mehr und wurden entwidmet. Nur im Abschnitt, wo der ehemalige linke Hochwasserschutzdeich der Donau gleichzeitig den rechten Kößnachdeich darstellt, dient er nach wie vor als Hochwasserschutzdeich.

Die Kößnach, die ursprünglich im Norden in die Oberauer Schleife mündete, verläuft in einem künstlichen Flussbett östlich um die Oberauer Schleife und mündet anschließend unterstrom der Staustufe in die Donau. In diesem Bereich wird sie als Kößnach-Ableiter bezeichnet, der beidseitig eingedeicht ist.

Die Oberauer Schleife, einschließlich die ehemaligen Donaudeiche, wurde im Zuge des Baus der Staustufe Straubing vollständig mit Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen überplant. Generelles Ziel war die Erhaltung der wertvollen Auenlebensräume und wesentlicher Komponenten der Auendynamik in der Oberauer Schleife sowie die Optimierung der Lebensbedingungen für donautypische Tier- und Pflanzenarten. Auch die ehemaligen Donaudeiche wurden erhalten und als Magerrasen entwickelt.

In der Oberauer Schleife wird als wesentliche Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen und zum ökologischen Ausgleich eine regelmäßige Wasserstandregulierung in jährlichem Turnus durchgeführt (ökologische Frühjahrsflutung und Simulation von Niedrigwasserständen).

Die Erzeugung eines künstlichen Hochwassers im oberen Schleifenteil hat weiterhin zum Ziel, im angrenzenden Polder Kößnach erhebliche Qualmwasserwirkungen, hervorzurufen. Dadurch können auch dort auenähnliche Standortverhältnisse mit umfangreichen, oberflächlichen Wasseraustritten/Vernässungen und damit die Standortbedingungen für die Erhaltung der wechselfeuchten Auwiesen u.a. mit Ihrer Bedeutung als Brut- und Nahrungsgebiet für diverse Vogelarten (u.a. Limikolen) in diesem Bereich erhalten werden; insbesondere im Wiesengürtel entlang der Schleife.

Eine ausführlichere Darstellung der Bestandssituation zur Historie, zu räumlichen sowie rechtlichen Grundlagen und Zusammenhängen, Standortbedingungen (u.a. Steuerung der Wasserstände in der Schleife), etc. ist Bestandteil des Kapitels 3.1 des UVP-Berichtes, s. Unterlage 13-01-01.

Des Weiteren findet sich im Anschluss daran im UVP-Bericht, Kapitel 3.2 eine ausführliche Beschreibung von Art und Umfang des Vorhabens zu Vorhabensbestandteilen sowie zur geplanten Betriebsweise.

Außerdem werden im Kapitel 3.3 des UVP-Berichtes die Ergebnisse der hydraulischen Untersuchungen mittels Oberflächenwassermodell und Grundwassermodell sowie Betrachtungen der

Fließgeschwindigkeiten, Schubspannungen, der Sedimentation und Nährstoffeinträge in Form von Ist-Plan-Vergleichen zusammengefasst.

3.1 Art und Umfang des Vorhabens

Mit der Errichtung einer Hochwasserrückhaltung im Bereich der Oberauer Donauschleife bei Straubing soll der bestehende ungesteuerte Retentionsraum an der Donau in einen gesteuerten Flutpolder umgewandelt und gleichzeitig zusätzliches Retentionsvolumen geschaffen werden.

Maßgebende Parameter der geplanten Hochwasserrückhaltung sind:

Flutungsbereiche:	Polder Oberauer Schleife,
	Polder Öberau (außer Ortslagen Öberau und Breitenfeld)
	Polder Sossau West
Stauziel:	320,20 m ü. NHN
Geflutete Fläche:	rd. 500 ha
Rückhalteraum:	Polder Oberauer Schleife: rd. 9,91 Mio. m ³
	Polder Öberau: rd. 2,89 Mio. m ³
	<u>Polder Sossau West: rd. 1,26 Mio. m³</u>
Gesamtvolumen	rd. 14,06 Mio. m³

Die Flutung der Polderbereiche wird über ein regulierbares Einlaufbauwerk (EBW) etwa bei Donau-km 2333,000 im Bereich der Stauhaltung Straubing erfolgen. Für den Abstau bzw. die Entleerung mit fallender Hochwasserwelle ist ein Auslaufbauwerk (ABW) am Kößnach-Ableiter, der in die Donau mündet, vorgesehen. Innerhalb der gesamten Einstaubereiche sind weitere Bauwerke, wie Deichschlitzungen, Durchlassbauwerke, Entleerungskanal usw. zur Befüllung und Entleerung sämtlicher Bereiche erforderlich, die einen geordneten Befüllungs- und Entleerungsvorgang ermöglichen.

3.2 Vorhabenbestandteile

Die zur Herstellung des gesteuerten Flutpolders erforderlichen Baumaßnahmen und Vorhabenbestandteile werden nachfolgend kurz zusammenfassend dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung und Darstellung sind dem Gesamtbericht (Unterlage 01) sowie den entsprechenden Plänen und Bauzeichnungen (Unterlage 03 und 04) zu entnehmen. Eine übersichtliche lagemäßige Darstellung der einzelnen Vorhabenbestandteile erfolgt in Abbildung 1.

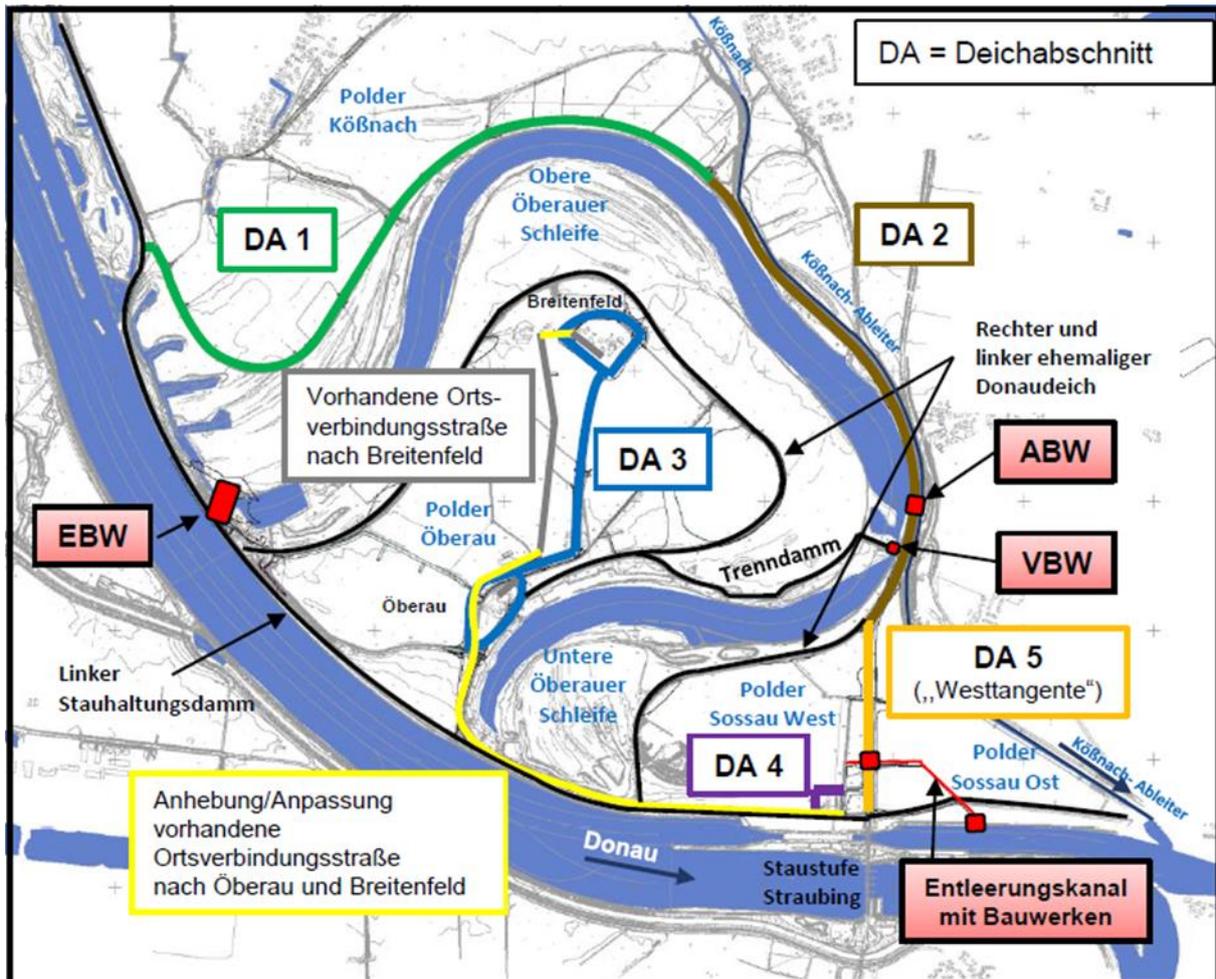


Abbildung 1: Deichabschnitte und wichtigste Bauwerke der geplanten Hochwasserrückhaltung Öberauer Schleife

Bei der gewählten Lösung ist der Ausbau der vorhandenen ehemaligen linken Donaudeiche zum Polder Kößnach und zum Kößnach-Ableiter zu Flutpolderdeichen erforderlich. Weiterhin wird der Neubau eines Flutpolderdeiches im Zuge der Westtangente erforderlich.

Diese Deichabschnitte (DA) werden im weiteren Text wie folgt bezeichnet:

- Flutpolderdeich Polder Kößnach – DA 1
- Flutpolderdeich Kößnach-Ableiter – DA 2
- Flutpolderdeich Westtangente – DA 5

Die o. g. Deiche sollen den Flutpolder zusammen mit dem bereits vorhandenen linken Stauhaltungsdamm der Stauhaltung Straubing nach außen hin begrenzen. Anpassungen am linken Stauhaltungsdamm sind aufgrund seiner Höhe nicht erforderlich, da dieser für ein HQ1000 der Donau ausgebaut ist.

Zum Schutz der im Polder Öberau verbleibenden Ortslagen Öberau und Breitenfeld werden diese mit Ringdeichen umschlossen. Ebenso wird ein Objektschutz für die Außenstelle der WSV notwendig. Diese Deichabschnitte (DA) werden im weiteren Text wie folgt bezeichnet:

- Hochwasserschutz Polder Öberau – DA 3
- Objektschutz WSV – DA 4

Zur Gewährleistung der Erreichbarkeit der Ortslagen sowie der Außenstelle der WSV und zur Deichverteidigung der Ringdeiche im Ereignisfall wird die Zufahrtsstraße nach Oberau teilweise angehoben und auf einem Teilstück zwischen Oberau und Breitenfeld neu angeordnet, da sich die Zufahrtsstraße im zukünftigen Aufstandsbereich des Deiches befindet. Weiterhin wird zwischen Oberau und Breitenfeld eine über dem Stauziel liegende (ü. d. Sz. l.) Zufahrt geschaffen, über die eine ständige Erreichbarkeit des Ringdeiches Breitenfeld sowie der Ortslage Breitenfeld möglich sein wird. Im Zuge der öffentlichen Zufahrtsstraße nach Oberau und Breitenfeld werden zwei Deichscharten erforderlich, die Deichscharte Oberau Nord und Breitenfeld West. Eine weitere Deichscharte wird im Zuge einer Feuerwehrezufahrt im Ringdeich Oberau, die Deichscharte Oberau Süd, benötigt.

Im Bereich der Oberen Oberauer Schleife sind die wichtigsten und größten geplanten Massivbauwerke zur Flutung und Entleerung der HWR angeordnet:

- Einlaufbauwerk (EBW) im linken Stauhaltungsdamm bei ca. Donau-km 2333,000
- Auslaufbauwerk (ABW) im ehemaligen linken Donaudeich (= rechter Kößnachdeich) bei ca. Donau-km 2327,850 (Alt-Stationierung) bzw. ca. Kößnach-km 1+700
- Neubau Verbindungsbauwerk (VBW) im Trenndamm zwischen Oberer und Unterer Oberauer Schleife

Über das regulierbare Einlaufbauwerk an der Donau im Bereich der Stauhaltung Straubing erfolgt zunächst die Flutung der Oberen Schleife und über das geplante Verbindungsbauwerk im Trenndamm, die Flutung der Unteren Schleife. Die Polder Oberau und Sossau West werden mit steigenden Wasserständen in den bereits gefluteten Polderbereichen über Deichlücken, zusätzliche Schlitzungen und Durchlässe in den vorhandenen Altdeichen geflutet.

Für die Hauptentleerung, die mit fallender Hochwasserwelle der Donau erfolgen soll, ist das Auslaufbauwerk vorgesehen, das in den Kößnach-Ableiter mündet. Für die Restentleerung des Polders Sossau-West ist zusätzlich ein Entleerungskanal erforderlich, der in die Donau unterstrom der Schleuse Straubing mündet.

Zur Sicherung des Polders Oberau vor dem künstlichen Hochwasser der Frühjahrsflutung in der oberen Schleife ist eine Geländeverwallung im Bereich Hagen vorgesehen, die im Ereignisfall überströmt wird.

Zur Binnenentwässerung und zur Restentleerung sind folgende Bauwerke vorgesehen:

- Entleerungskanal zur Restentleerung des Polders Sossau West
- Ersatzneubau Durchlass DN 1000 in Westtangente (in Verbindung mit dem Entleerungskanal)
- Ersatzneubau des Sielbauwerks am Hauptkanal durch ein ökologisches Durchlassbauwerk
- Sielbauwerke in den Ringdeichen im Polder Oberau
- weitere Durchlässe und Durchlassbauwerke (z. T. als Ersatzneubau) im Polder Oberau und im Polder Sossau West

Die Entwässerung der eingedeichten Ortschaften Oberau und Breitenfeld im Einsatzfall der Hochwasserrückhaltung soll durch folgende Betriebseinrichtungen gewährleistet werden:

- Neubau Schöpfwerk Oberau (mobile Pumpe)
- Neubau Schöpfwerk Breitenfeld (mobile Pumpe)

Weiterhin sind folgende Bauwerke bzw. Maßnahmen geplant:

- Herstellung und Sicherung von insgesamt 8 Deichschlitzungen und Deichlücken
- Herstellung einer Auflastfläche im Polder Sossau Ost

- Einbau von Sandsäulen am Neudaugraben und an der Pittricher Rinne
- Anpassungsmaßnahmen der Versorgungsnetze und Spartenplanung (Neu- und Umverlegung)

Die geplanten Anlagen der Hochwasserrückhaltung wie Einlauf- und Auslaufbauwerk sowie Entleerungskanal werden zukünftig nur im Hochwasserfall betrieben und fungieren getrennt von den bestehenden Anlagen, wie Heber, Regulierungsbauwerk zur Kößnach (RzK) oder Regulierungsbauwerk zum Hauptkanal (RZH). Die bestehenden Anlagen dienen weiterhin der Frischwasserzufuhr und der Wasserstandregulierung der Öberauer Schleife. Einzig bei der Restentleerung der Hochwasserrückhaltung wird das Regulierungsbauwerk zur Kößnach als Entleerungsbauwerk mit herangezogen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die o. a. Vorhabenbestandteile in ihren wesentlichen Merkmalen kurzbeschrieben.

Tabelle 2: Kurzbeschreibung der einzelnen Vorhabenbestandteile

Vorhabenbestandteil	Kurzbeschreibung
Deichabschnitt 1 (DA 1)	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbau des vorhandenen ehemaligen linken Donaudeiches im Bereich Pittricher Wiesen und Polder Kößnach zum Flutpolderdeich auf einer Länge von ca. 2,8 km - Erhöhung und Verbreiterung unter Beibehaltung der vorhandenen wasserseitigen Altdeichböschung einschließlich Bewuchs/Gehölze - Höhe Deichkrone mind. 321,75 m ü. NHN, damit Erhöhung des Altdeiches um ca. 0,6 m bis 0,9 m, - Breite Deichkrone 3,0 m, Verbreiterung der Deichaufstandsfläche um ca. 3,5 bis 5,0 m auf der Landseite im Polder Kößnach, wobei einzelne Gehölze entfernt werden - Einbau einer Spundwand zur Sicherung der Standsicherheit und als unvollkommene Innendichtung, so dass der obere Grundwasserleiter nicht abgesperrt und der GW-Austausch (GW-Zustrom und Qualmwasseraustritt) nicht behindert werden; Vernässungen im Polder Kößnach sind wie bisher möglich - Ausweisung Deichschutzstreifen: 5 m beidseitig, wobei der polderseitige Deichschutzstreifen der Unterhaltung bei Erhalt des vorhandenen Baumbestandes dient, das derzeitige Pflege-/ Mahdregime wird beibehalten - Teilrückbau des außer Betrieb befindlichen Siels Neudaugraben (Deich-km 1+390) im Zuge des Ausbaus
Deichabschnitt 2 (DA 2)	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbau des vorhandenen ehemaligen linken Donaudeiches bzw. rechtsseitigen Kößnach-Deiches zum Flutpolderdeich unter Erhöhung und Aufweitung der Deichgeometrie auf einer Länge von 2,8 km - Einbau einer Spundwand (Einbindung ins Tertiär) als vollkommene Deichdichtung, so dass der obere Grundwasserleiter abgesperrt und der GW-Austausch unterbunden wird - Höhe Deichkrone mind. 321,60 m ü. NHN, damit geplante Deichhöhe 3 bis 5 m - Breite Deichkrone ca. 4,0 m, Erhöhung des Altdeiches um ca. 0,8 m bis 1,4 m - i. W. Beibehaltung der vorhandenen Deichböschung auf Seite des Kößnach-Ableiters - Errichtung Deichverteidigungsweg auf Deichkrone - Einbau von Sickerschlitzen in der kößnachseitigen Böschung zur Unterbrechung der vorhandenen Oberflächendichtung - Ausweisung eines DSS 5,0 m beidseitig unter Rodung bestehender Gehölze auf der Kößnach-Seite (Böschung und Deichschutzstreifen) und Erhalt bestehender Gehölze auf der zukünftigen Polderseite; die Bäume am Ufer des Kößnach-Ableiters sind davon nicht betroffen
Deichabschnitt 3 (DA 3)	<p><u>Ringdeich Öberau</u> (Länge: ca. 770 m)</p> <ul style="list-style-type: none"> - östlich Ertüchtigung/Ausbau rechtsseitiger Donaualtdeich und Deichneubau mit Spundwand/Hochwasserschutzwand - Anordnung DVW auf Deichkrone bzw. entlang Hochwasserschutzwand

Vorhabenbestandteil	Kurzbeschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> - Höhe Deichkrone mind. 321,40 m ü. NHN, damit Höhe über Bestandsgelände / Altdeich: 3,0 bis 5,0 m / 0,6 m - Breite Deichkrone 3,0 m bis 5,0 m - Böschungsneigungen 1:2,0 bzw. 2,5 - Errichtung von 2 Deichscharten <p><u>Ringdeich Breitenfeld (Länge ca. 825 m)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Deichneubau mit Spundwand als Innendichtung - Anordnung DVW auf Deichkrone - Deichhöhe mind. 321,45 m ü. NHN, damit Höhe über Bestandsgelände: 3 bis 4 m - Breite Deichkrone 5 m - Böschungsneigungen 1: 2,5 - Errichtung einer Deichscharte <p><u>ü. d. Sz. .I. Zufahrtsstraße nach Breitenfeld (Länge ca. 950 m)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausbau-/Kronenbreite 5,0 m (3,0 m Fahrbahn, 1,5 m Bankette) - DVW (wassergebunden) auf Deichkrone mit regelmäßigen Ausweichen (mind. aller 400 m) - Höhe über Bestandsgelände ca. 3 bis 4 m - im Dammkörper integriert: bei Station 0+104 der Ökologische Durchlass Oberau Nord und bei Station 0+560 ein Durchlass DN 1200
Deichabschnitt 4 (DA 4)	<ul style="list-style-type: none"> - Herstellung eines Objektschutzes um die Außenstelle der WSV mit Deichertüchtigung und Hochwasserschutzwand - Länge ca. 200 m, Breite: 0,7 m, Höhe über Bestandgelände: 0,5 m bis 1,5 m) - Ausbildung der HWS-Wand als Spundwand - Anordnung einer landseitigen Entwässerungsmulde parallel zur HWS-Wand sowie Anpassung / Errichtung weiterer Drainageleitungen und Entwässerungsschächten - Rodung /Rückschnitt des umgebenden Gehölzbestandes im Nahbereich der Baumaßnahmen erforderlich
Deichabschnitt 5 (DA 5)	<ul style="list-style-type: none"> - Neubau eines Flutpolderdeiches auf derzeitigen Trassenverlauf der Westtangente (SRs 48) über eine von Länge 940 m, - Höhe über Bestandsgelände: 3 bis 4 m - Neuordnung der Westtangente auf Flutpolderdeich - Anordnung eines Notüberlaufs über rd. 400 m mit einer Höhe von 321,05 m ü. NHN - Dammkronenbreite: 11 m, davon 8 m Breite Fahrbahn zzgl. beidseitigem Bankett von 1,5 m - Böschungsneigung 1: 2,5 / 3 - Neuordnung des straßenparallel verlaufenden Radweges und Wirtschaftsweges östlich der Westtangente auf etwa der Hälfte der Neubaustrecke - Einbau einer Innendichtung als Spundwand bzw. mineralischer Dichtwand - Rodung vorhandener Bäume auf bestehenden Straßenböschungen für Herstellung des Flutpolderdeiches
Über dem Stauziel liegende Ortsverbindungsstraße nach Oberau	<ul style="list-style-type: none"> - erfolgt Anhebung der bestehenden Zufahrt nach Oberau auf einer Länge von 1,3 km zur Gewährleistung der Erreichbarkeit der Ortslagen sowie der Außenstelle WSV im Betriebsfall - Kronenbreite 6,25 m (4,75 m Straße, 1,5 m Bankett) - Höhe über Bestandsgelände ca. bis 4 m - Böschungsneigung 1: 2,5 / 3

Vorhabenbestandteil	Kurzbeschreibung
Zufahrt nach Breitenfeld	<ul style="list-style-type: none"> – Anpassung der Zufahrt von Oberau nach Breitenfeld auf einer Länge von ca. 450 m infolge Anordnung des Ringdeiches – Die Anpassung erfolgt auf bestehendem Geländeniveau – Kronenbreite 6,25 m (4,75 m Straße, 1,5 m Bankett)
Einlaufbauwerk (EBW)	<ul style="list-style-type: none"> – Neubau eines regulierbaren Einlaufbauwerkes an der Donau im Bereich des linken SHD (ca. 200 m) / Absatzbeckens der Oberen Oberauer Schleife – schräge Anordnung des Bauwerks in einem Winkel von 30° im SHD zur optimalen Anströmung – aufgrund der schrägen Anordnung Herstellung eines Zulaufgerinnes (trapezförmig mit gleichbleibender Sohlbreite entspr. Breite EBW, Sicherung mit geklammerten Wasserbausteinen) unter Rückbau von ca. 250 m SHD und Anpassungsmaßnahmen an vorhandenen Parallelwerken donauseitig – Heranführung des Stauhaltungsdammes an das Nordende des EBW mit Neuaufbau Damm und Herstellung Untergrunddichtung (Dichtwand); diese extrem lärmintensiven Arbeiten werden im folgenden Text mit den Begriffen: „Ramm- und Verdichtungsarbeiten“ bezeichnet, die nicht in der Brutzeit der Vögel erfolgen dürfen) – Verlegung eines Teilabschnitts des vorhandenen Grabenzuges nach Norden weiter in die Saulburger Wiesen – Errichtung in offener Bauweise als Stahlbetonkonstruktion mit 9 Wehrfeldern mit lichter Weite von je 6 m, Gesamtbreite 72 m, Gesamtlänge 32,5 m, – Anordnung eines Tosbeckens auf Seite der oberen Schleife unmittelbar im Anschluss an das EBW mit Störkörpern und Zahnschwelle zur Energieumwandlung und Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten im Übergang zum Absatzbecken (Länge Tosbecken 15 m, Tiefe 1 m, Länge Kolkschutz 30 m) – Anordnung einer Betriebswegebrücke zur Aufrechterhaltung der durchgängigen Befahrbarkeit des Betriebsweges auf dem linken SHD – Errichtung einer zentralen Leitwarte (2-stöckiges Gebäude, 15,50 m x 9,40 m) als steuerbare Betriebseinrichtung südöstlich des EBW im Bereich der landseitigen Böschung des SHD – Bauausführung mit vollständiger wasserdichter Baugrubenumschließung (Spundwandkasten) mit Wasserhaltung – Baustraße entlang Deich im Polder Oberau; bauzeitliche Überfahrt über Zulaufgraben zum Absatzbecken zur Andienung der Baustelle des EBW; Einrichtung einer großen Baustelleneinrichtungsfläche in der Südwestecke des Polders Oberau
Verbindungsbauwerk (VBW)	<ul style="list-style-type: none"> – Neubau eines Verbindungsbauwerkes in den bestehenden Trenndamm zwischen oberer und unterer Schleife zur gezielten Flutung und Entleerung der Unteren Oberauer Schleife – Bauwerksdimension: Breite 14,5 m, Länge: 26,60 m – geschlossene Bauweise mit Druckabfluss – aus 4 Rechteckdurchlässen mit Verschlüssen (Gleitschütz) Abmessungen: L x B x H - 12,85 m x 2,0 m x 1,5 m – Befestigung der An- und Abströmbereiche beidseitig mit Wasserbausteinen – Einbau eines Treibgutabweisers (Kette aus Schwimmbalken) auf der Seite der Oberen Schleife – Bauausführung mit vollständiger wasserdichter Baugrubenumschließung (Spundwandkasten) mit Wasserhaltung
Auslaufbauwerk (ABW)	<ul style="list-style-type: none"> – Neubau des Auslaufbauwerkes im Bereich des DA 2 zur gezielten Hauptentleerung über den Kößnach-Ableiter in die Donau – geschlossene Bauweise mit Druckabfluss (Druckrohrströmung) – Bauwerksdimension: Breite 22 m, Länge 36,35 m – aus 4 Rechteckdurchlässen mit Verschlüssen (Gleitschütz), Abmessungen: L x B x H - 16,6 m x 2,0 m x 2,0 m

Vorhabenbestandteil	Kurzbeschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> – Kößnachseitig Anordnung Tosbecken mit Störkörpern mit Länge von ca. 7,0 m; Eintiefung 0,5 m, Kolkzuschlänge ca. 7,0 m zur Energieumwandlung – Treibgutabweiser (Kette aus Schwimmbalken) auf Seiten der oberen Schleife sowie auf Seiten des Kößnach-Ableiters – Bauausführung mit wasserdichter Baugrubenumschließung (Spundwandkasten) mit Wasserhaltung
Geländeverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> – Herstellung einer Geländewallung zur westlichen Abgrenzung des sog. Hagen, um angrenzende Ackerflächen im Polder Oberau während der Frühjahresflutung vor Überschwemmung zu schützen – Länge: ca. 600 m, Höhe über Bestandsgelände ca.1,0 bis 2 m – Breite Krone mind. 5 m – Böschungsneigung im Mittel von 1:5
Deichlücken- und Deichschlitzung	<ul style="list-style-type: none"> – Herstellung von insgesamt 6 Deichschlitzungen bzw. Deichrückbau sowie Sicherung / Ausbau von 2 bestehenden Deichlücken entlang des bestehenden rechten und linken Donaudeiches zur geordneten Befüllung und Entleerung des Polderinnenraumes (=DL1 bis 6, 8, 9) – Sicherung der Deichschlitzungen mittels schlafender Sicherung durch Steinschüttung einschl. Andeckung Vegetationstragschicht, in Abhängigkeit der Breite ausschließlich in Böschungsbereich bzw. zusätzlich im Sohlbereich – Die bestehende Deichlücke 7 wird durch Bau der ü. d. Sz. I. Ortsverbindungsstraße nach Oberau geschlossen
Entwässerungsanlagen Polder Oberau	<ul style="list-style-type: none"> – ca. 280 m Rückbau vorhandener Gräben (im Zuge Damm- bzw. Deichherstellung) – Rückbau von zwei Durchlässen – mind. ca. 1.500 m Neuherstellung von Gräben (max.: ca. 2.370 m, davon ca. 735 m optional) – ca. 1.125 m Gräben der Binnenentwässerung (Bestand und Neubau) in den Ringdeichen mit Durchörterung der Deckschicht (z.B. Kiessäulen) – Rückbau des bestehenden Schöpfwerkes Oberau am Hauptkanal, dafür Herstellung eines ökologischen Durchlasses mind. 2 x 2 m mit beidseitigen Trockenbermen – Herstellung eines weiteren ökologischen Durchlasses nördlich von Oberau mit den gleichen Abmessungen – Neubau bzw. Ersatzneubau von vier Durchlässen DN 600 bis DN 1200 – Neubau von drei Sielbauwerken innerhalb der Ringbedeichung der Ortslagen Breitenfeld und Oberau, – Neubau zwei mobiler Schöpfwerke an 2 Sielen zur Abführung von anfallendem Grund- und Drängewasser infolge des Polderbetriebs
Entwässerungsanlagen Polder Sossau	<p>Neubau eines Entleerungskanals auf 600 m Länge zur Restentleerung des Polders Sossau-West in die Donau im Bereich DA 5 / Westtangente</p> <ul style="list-style-type: none"> – einschl. Zulaufbecken (mittlere Tiefe 2,8 m Abfangbecken für Fische), Kreuzungsbaubauwerk, Einleitbauwerk, Rohrleitung DN 1200 und Schachtbauwerk an der Westtangente sowie Ausleitbauwerk in die Donau unterstrom der Schleuse Straubing (Vorkammer) <p>Anpassung des vorhandenen Grabensystem im Polder Sossau West mit folgenden Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 420 m Neuherstellung von Gräben – 160 m Rückbau vorhandener Gräben – Neuherstellung bzw. Ersatzneubau von 5 Durchlässen – Rückbau von 5 Durchlässen – Rückbau Sammelschacht an der Zufahrt nach Sossau / zum Sportplatz

Vorhabenbestandteil	Kurzbeschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> – Versickerungsmulde für Niederschlagswasser des Außenbezirkes Straubing der WSV zur Verhinderung der Vernässung bzw. Überflutung des Wirtschaftswegs nördlich des DA 4
Geländeerhöhung Polder Sossau Ost	<ul style="list-style-type: none"> – Herstellung einer Geländeerhöhung (bis zu ca. 70 cm über vorhandenem Gelände) als Auflast zwischen DA 5, dem rechten Deich des Kößnach-Ableiters und dem Sportplatz Sossau im Polder Sossau Ost auf einer Fläche von ca. 3,5 ha – einschließlich des landseitigen Vorlandes bzw. der landseitigen Berme des rechten Deichs am Kößnach-Ableiter – Funktion: Gewährleistung der Aufbruchsicherheit von Grundwasserpotentialen im Poldereinsatzfall / Auflastschaffung
Errichtung von Sandsäulen in Neudaugraben und Pittricher Rinne	<ul style="list-style-type: none"> – Perforation der Grabenböschung des Neudaugraben und die Pittricher Rinne auf einer Länge von insgesamt 950 m mittels Sandsäulen – Funktion: Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung des Grundwasseranstiegs bei Flutung des Polders Oberauer Schleife – Beginn der Perforation Neudaugraben im Abstand von ca. 200 m zum DA 1 und bis zum Beginn der Pittricher Rinne – Anordnung der Sandsäulen mit Durchmesser von 0,6 m im Abstand von 10 m in der Grabenböschung, d.h. nicht in der Grabensohle, damit diese im Normalfall nicht zu einer ungewollten Entwässerung führen – Herstellung mittels eines Bohrgerätes durch verrohrtes Bohren
Anpassungsmaßnahmen der Versorgungsnetze und Spartenplanung	<ul style="list-style-type: none"> – umfangreiche Neu- und Umverlegungen bestehender Leitungen und/oder Sparten – Verlegung der Sparten vorzugsweise entlang vorhandener Wege und Straßen sowie unter Beachtung der technisch notwendigen bzw. vorgegebenen Abständen zueinander gebündelte Verlegung in Sammeltrassen <p>u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rückbau einer 20 kV-Freileitung (Freileitungen und > 20 Masten der Heider Energie) auf einer Länge von ca. 2.800 m, Ersatzneubau als Erdkabel parallel zu bzw. in bestehenden Wegen auf einer Länge von ca. 2.800 m beginnend an bestehenden Mast am Absetzbecken bis zum Beginn des bereits bestehenden Erdkabels im Nordteil des Polders Oberau – Neuverlegung einer erdverlegten Medien- bzw. Datenverbindung auf einer Länge von ca. 4.600 m im linken Stauhaltungsdamm bis zum Auslaufbauwerk – keine Anpassungen oder Veränderungen der bestehenden Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung der privaten Anlieger in den Ortslagen Oberau und Breitenfeld

3.3 Geplanter Bauablauf

Die Baumaßnahmen unterliegen Beschränkungen aus naturschutzfachlicher und –rechtlicher Sicht, die sich u. a. aus dem Vorhandensein von europäischen und nationalen Schutzgebieten (FFH- und Vogelschutzgebiet, Naturschutzgebiet) und dem Vorkommen besonders und streng geschützter Arten (Artenschutz) ergeben. Das macht die Berücksichtigung von Maßnahmen zur Einhaltung von Vorgaben zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen, die Umsetzung vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) sowie weiterer Kompensationsmaßnahmen gemäß BNatSchG/Bay-NatSchG bzw. BayKompV erforderlich.

Im Zuge der Bauarbeiten neu geschaffene Lebensräume müssen erst funktional wirksam sein (z.B. für die Zauneidechsen auf temporären Zwischenlebensräumen oder den hergestellten Rettungshügeln, für Offenlandbrüter im Bereich der Komplexmaßnahme Hagen, Schlehenstreifen für Rebhuhn und Gebüschbrüter), um die Arten in die dann geeigneten Habitate umsiedeln zu können oder ihnen ein Ausweichen dorthin zu ermöglichen. Erst dann können die Deichabschnitte und weiteren Bauwerke, die den Arten bisher als Lebensraum dienten, realisiert werden.

Des Weiteren sind in einigen Bauabschnitten die Arbeiten aufgrund von Schonzeiten (z.B. Brutzeit) zu unterbrechen oder bestimmte Tätigkeiten (z.B. Rammarbeiten) zu unterlassen. Aus diesem Grund werden die Baumaßnahmen jeweils auf einen oder wenige Bereiche im Vorhabengebiet beschränkt, um während der einzelnen Bauphasen noch ausreichende Ausweichräume für betroffene Arten anbieten zu können. Auch die Führung der Baustraßen auf weitgehend baufeldnahe Bereiche entlang der Einzelbaustellen, dient der Vermeidung von störenden Einflüssen.

Die naturschutzfachlichen und bautechnischen Randbedingungen ermöglichen den Baubeginn des ersten Bauwerks nach etwa 1 bis 2 Jahren. Die technische Einsatzbereitschaft ist nach etwa 7 Jahren möglich. Es werden jedoch nach Fertigstellung des letzten Bauwerkes nur noch Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen vorgenommen, deren Auswirkungen auf den Boden als vernachlässigbar angesehen werden können. Die naturschutzfachliche Einsatzbereitschaft (v. a. in Bezug auf die Wiesenflächen) wäre voraussichtlich nach etwa 17 Jahren gegeben.

Der vollständige Bauablauf sowie weitere bauwerkspezifische Randbedingungen sind dem Anhang A und B sowie der Anlage 02 zum Gesamtbericht (Unterlage 01-01) zu entnehmen.

4 Bestandsbeschreibung der Böden

Die Bestandsbeschreibung orientiert sich am Untersuchungsgebiet für das Schutzgut Boden, welcher im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (Unterlage 13) festgelegt wurde. Der Untersuchungsgebiet umfasst eine Gesamtfläche von ca. 872,6 ha. Hinzu kommt die Komplexmaßnahme „Gollau“ (ca. 1,4 ha), die sich u. a. aus dem LBP begründet, und außerhalb des Untersuchungsgebietes in östlicher Richtung liegt.

4.1 Schutzgebietsausweisungen und Festlegungen

Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine besonders geschützten Geotope. Allerdings sind mehrere Bodendenkmäler und Vermutungsflächen im Untersuchungsgebiet verortet (Anlage 01 – Bodenschutzplan). Diese Bodendenkmäler fungieren als Archive der Kulturgeschichte und werden auch als Archiböden bezeichnet. Sie sind durch das Bayerische Denkmalschutzgesetz (BayDSchG) rechtlich geschützt.

Die Oberauer Schleife gilt mit vor- und frühgeschichtlichen Siedlungsgebieten als archäologisch höchst interessantes Gebiet. In Oberau sind der gotische Vorgängerbau der katholischen Nebenkirche „Unserer Lieben Frau“ (Aktennummer D-2-7041-0169) sowie der umgebende frühmittelalterliche Ringwall (Aktennummer D-2-7041-0170) als Bodendenkmäler verzeichnet. Zudem befinden sich in Sossau (Aktennummer D-2-7041-0257), in Unterzeitldorn (Aktennummer D-2-7041-0165/-0171/-260) sowie nördlich von Kößnach (Aktennummer D-2-7041-0038/-0146/-0173/-0195) Bodendenkmäler in Form von untertägigen mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Befunden, Siedlungen und Bestattungspätzen der Bronzezeit und Siedlungen vor- und frühgeschichtlicher Zeitstellung.

Im Vorhabengebiet befinden sich zudem mehrere Vermutungsflächen für Bodendenkmäler. Diese sind im Umfeld von Oberau und Breitenfeld, östlich von Unterzeitldorn an der Kößnach sowie nördlich und westlich von Pittrich durch jeweils mehrere Teilflächen (Aktennummer V-2-7041-0018) ausgewiesen. In diesen Bereichen sind vor dem Baubeginn mit ausreichendem Vorlauf archäologische (Vor-)Untersuchungen durchzuführen.

4.2 Flächennutzung

Im Fachbeitrag zum Landschaftsrahmenplan Donau – Wald (2011) wurden die Flächennutzungen für die gesamte Region im Maßstab 1:25.000 erfasst.

In der Oberauer Schleife setzen sich die Flächennutzungen überwiegend aus Grünland und kleinflächig aus Laubwald (entlang des Donau-Altarms) und Gehölzstrukturen zusammen. Auf den links- und rechtsseitigen Vorländern entlang des Donau-Altarms erstrecken sich ausgedehnte Wiesen. Weiterhin ist die Oberauer Schleife als Altarm der Donau flächenbestimmend.

Die Oberauer Schleife einschließlich der ehemaligen Donaudeiche wurden im Zuge des Baus der Staustufe Straubing vollständig mit Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen überplant. Generelles Ziel war die Erhaltung der wertvollen Auenlebensräume und wesentlicher Komponenten der Auendynamik in der Oberauer Schleife sowie die Optimierung der Lebensbedingungen für donautypische Tier- und Pflanzenarten. Auch die ehemaligen Donaudeiche wurden erhalten und als Magerrasen entwickelt. Die ehemaligen Pappelalleen wurden Zug um Zug beseitigt und kleinflächig wurden Gebüschgruppen gepflanzt.

Der Polder Oberau wird überwiegend ackerbaulich genutzt. Mit den Ortslagen Oberau und Breitenfeld befinden sich hier kleine Streusiedlungen, in deren Randbereichen noch einige Wiesen vorhanden sind.

Auch die angrenzenden Polder Sossau West bzw. Ost und der Polder Kößnach werden überwiegend ackerbaulich bewirtschaftet. Im Polder Sossau-West befindet sich außerdem der Außenbezirk Straubing des Wasser- und Schifffahrtsamtes Regensburg. Die Kreisstraße SRs 48 (Westtangente) begrenzt den Polder Sossau West im Osten.

Im südlichen Teil des Polders Kößnach befinden sich zwischen Pittricher Rinne und Oberauer Schleife die sogenannten „Pittricher Wiesen“, ein ausgedehntes und hochwertiges Wiesengebiet, das der verbliebenen Auendynamik unterliegt und das großflächig Bestandteil der o.g. Maßnahmen (wichtige Vermeidungs-, Ausgleichsmaßnahme) zur Staustufe Straubing ist.

Die Kößnach und der Kößnach-Ableiter sowie verschiedene Grabensysteme, die der Binnenentwässerung der Polderflächen nach Abdichtung der Stauhaltungsdämme dienen, sind als Fließgewässer im Gebiet zu verzeichnen.

4.3 Geologische Situation

Die quartären Sedimente des Untersuchungsgebietes sind überwiegend den holozänen Mäanderterrassen der Donauaue, randlich ggf. auch den pleistozänen Niederterrassen, der Übergangsterrasse und der Jüngeren Hochterrasse zuzuordnen. Im Bereich der pleistozänen Terrassen sind teilweise geringmächtige Flugsand- oder Löß-/Lößlehmüberdeckungen ausgebildet. Die Flussbettsedimente (Flusssande und -kiese) der Holozän-Terrassen weisen im Mittel Mächtigkeiten von 4-8,5 m, lokal bis 15 m auf. Sie werden von 2-5 m mächtigen kalkhaltigen feinklastischen Hochflutsedimenten (Schluffe, Tone, Sande mit wechselnden organischen Anteilen) bedeckt, in Rinnen können diese Auenablagerungen bis zu 10 m mächtig sein. Lokal sind Einlagerungen von Torfen und begrabenen Bodenhorizonten möglich.

Der quartäre Grundwasserleiter wird von mehreren Metern mächtigen, gering durchlässigen Deckschichten überlagert. Im näheren Untersuchungsgebiet handelt es sich um Hochflutsedimente mit Mächtigkeiten von überwiegend 2-5 m, in den Randbereichen über den Niederterrassen vorwiegend um Lößbildungen. Das in 2 bis 3 m unter Flur anstehende Grundwasser in den fossilen Auenbereichen weist mal mehr, mal weniger gespannte Verhältnisse auf.

Laut Baugrundgutachten (INGE LLK 2022) zeigen die Ergebnisse der Umweltanalytik an aufgefüllten Böden und Sedimentschlämmen durchweg ein Bild der chemischen Unbedenklichkeit, die Ergebnisse liegen zwischen zumeist Z0 und in wenigen Fällen Z1.2 nach dem sogenannten Bayerischen Eckpunktetpapier (StMUV 2019).

Eine etwaige Wiederverwendung von Böden über Z0 hinaus sollte mit der Unteren Abfallbehörde bzw. dem Auftraggeber WWA Deggendorf abgestimmt werden.

Im Überschwemmungsbereich der Donau haben sich aus alluvialen Ablagerungen carbonatreiche, sandig-lehmige Aueböden entwickelt, die regelmäßig überschwemmt worden sind.

Auf den links- und rechtsseitigen Ufern entlang des Altarms der Donau erstrecken sich ausgedehnte Wiesen (Saulburger Wiese und Brunnlwörth, Flurlagen Wörth und Fuchshöhle, Sossauer Wiese). Sie werden als Ausgleichsflächen für den Donauausbau als extensive Mähwiesen genutzt.

Entwässerte und hochwassergeschützte Aueböden werden überwiegend als Acker genutzt. Aufgrund der hohen Bodengüte werden dabei überwiegend anspruchsvolle Feldfrüchte wie Zuckerrüben, daneben auch Mais angebaut. Durch Beackerung sind die Flächen heute stark eingeebnet.

Durch Eingriffe auf den Verlauf und die Flussbettausbildung der Donau, insbesondere durch das Abschneiden der Oberauer Schleife sowie Mittel- und Niedrigwasserregulierungen mit Einbau von Leitwerken, Bühnen sowie Uferversteinungen weisen einige Bereiche des Untersuchungsgebietes anthropogene Überprägungen der ursprünglichen Böden auf. Auffüllungen sind laut Baugrundgutachten (INGE

LLK 2022) als Fremdböden bzw. auch als ortsständige Böden zu erwarten. Erfahrungsgemäß können Auffüllungen Bauschuttreste enthalten.

4.4 Bodengruppen und -formen

Auf Grundlage der Übersichtsbodenkarte 1:25.000 (ÜBK25) können sieben Bodenformen im Untersuchungsgebiet identifiziert werden. Es herrschen vor allem semiterrestrische Böden vor (ca. 46 %), mehr als ein Viertel der Fläche weist terrestrische Böden auf (Tabelle 3). Etwa 16% des Untersuchungsgebietes entfallen laut ÜBK25 auf Gewässer. Der Maßnahmenkomplex „Gollau“ wird auf Boden der Form 90a (vorherrschend Gley-Kalkpaternia, gering verbreitet kalkhaltiger Auengley aus Auensediment mit weitem Bodenartenspektrum) hergestellt.

Die räumliche Verteilung der Bodenformen im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 2 sowie im Bodenschutzplan (Anlage 01) dargestellt.

Tabelle 3: Bodenformen (ÜBK 25) im Untersuchungsgebiet (gemäß Unterlage 13 – Umweltverträglichkeitsprüfung)

Bodenform nach ÜBK25	Fläche	Anteil am Untersuchungsgebiet
Semiterrestrische Böden		
89 – Fast ausschließlich kalkhaltige Vega aus Carbonatschluff, gering verbreitet aus Carbonatsand bis –lehm (Auensediment)	~223,5 ha	~25,6 %
64b – Vorherrschend kalkhaltiger Gley, gering verbreitet kalkhaltiger Humusgley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel über Carbonatsandkies)	~16,7 ha	~1,9 %
90a – Vorherrschend Gley-Kalkpaternia, gering verbreitet kalkhaltiger Auengley aus Auensediment mit weitem Bodenartenspektrum	~160,8 ha	~18,4 %
Übergangsformen zwischen semiterrestrischen und terrestrischen Böden		
64a – Fast ausschließlich Gley-Pararendzina und Pararendzina-Gley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel) über Carbonatsandkies (Schotter), gering verbreitet aus Talsediment; meist tiefreichend humos	~96,7 ha	~11,1 %
Terrestrische Böden		
19b – Fast ausschließlich Pararendzina aus kiesführendem Carbonatlehm (Flussmergel oder Schwemmsediment über Carbonatsand- bis –schluffkies (Schotter)	~224,8 ha	~25,8 %
2a – Fast ausschließlich Braunerde aus Lehmsand bis Sandlehm (Flugsand; örtlich Lösssand)	~7,6 ha	~0,9 %
1a – Fast ausschließlich Braunerde, unter Wald meist podsolig, aus Sand (Flugsand)	~0,1 ha	~0,01 %
Flächen ohne Information zur Bodenform		
998 - Gewässer	~142,4 ha	~16,3 %
Gesamtfläche Untersuchungsgebiet	~872,6 ha	100 %

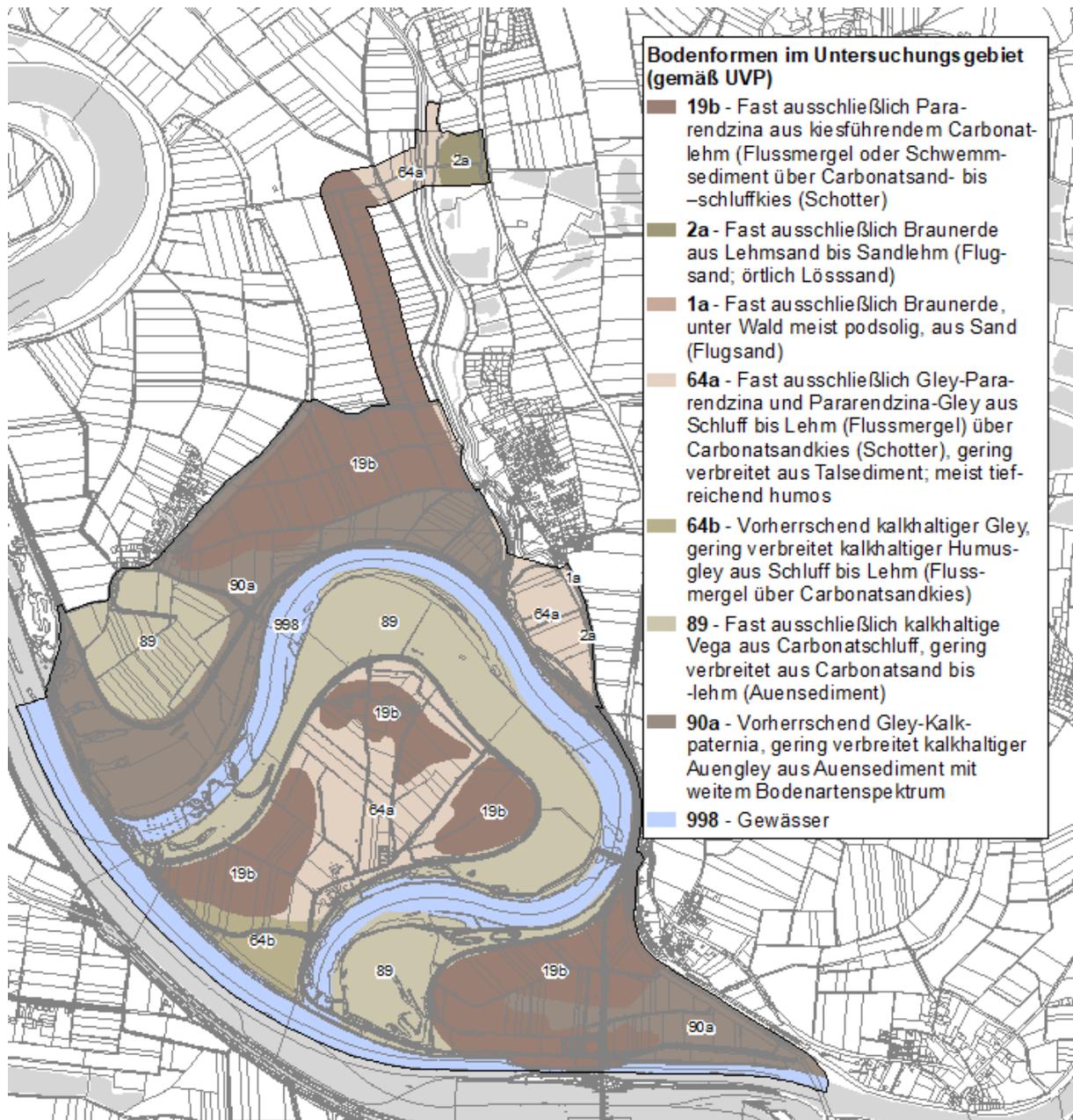


Abbildung 2: Bodenformen (nach ÜBK 25) im Untersuchungsgebiet (schwarze Linie; gemäß Unterlage 13 – Umweltverträglichkeitsprüfung)

4.4.1 Semiterrestrische Böden im Untersuchungsgebiet

Semiterrestrische Böden entwickeln sich unter dem Einfluss von Grundwasser und werden daher auch Grundwasserböden genannt. Es sind Böden, in denen der Grundwassereinfluss zeitweilig bis mindestens 40 cm unter die Bodenoberfläche reicht (Blume et al. 2010). Zu ihnen gehören beispielsweise die Gleye, Auenböden und Marschen.

Die Auenböden, wie die Bodenformen 89 (kalkhaltige Vega) nach ÜBK25, machen mit etwa 25,6 % der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes und den größten Teil der semiterrestrischen Böden aus. Das Vorkommen dieser Böden folgt hauptsächlich bandartig dem Verlauf der Altwasser. Zum Innenraum des Polders Öberau und in Richtung Osten zeichnet sich deutlich der Verlauf des bestehenden, ehemaligen Donaudeiches als Grenze ab (Abbildung 2).

Auenböden werden periodisch überflutet oder bei regulierten Fließgewässern von Druck- bzw. Qualmwasser überschwemmt. Dadurch werden sowohl feste als auch gelöste Stoffe zu- und teilweise abgeführt. Durch Sedimentations- und Erosionsprozesse wird die Bodenentwicklung unterbrochen. Durch diese Auedynamik entsteht ein geschichtetes Ausgangsgestein und mehrere Lagen humosen Oberbodens, die in ihrem Humusgehalt variieren. Die Horizontfolge variiert je nach Entwicklungsgrad.

Auenböden zeichnen sich durch starke Grundwasserschwankungen aus, die im Laufe eines Jahres bis sechs Meter betragen können (Blume et al. 2010). Im Raum Straubing betragen diese Schwankungen bei durchschnittlichen Verhältnissen ca. 4,5 m im Jahr (HW1 ca. +3 m / MNW ca. 1,4 m). Der Flusswasserspiegel kann sich auf den Grundwasserspiegel bei durchlässigem Untergrund bis zu vier bis fünf Kilometer weit auswirken. Im zu betrachtendem Bereich ist dieser Wirkungsbereich deutlich verringert, da die ursprüngliche Aue bis zur Niederterrasse nur ca. 2,5 km breit und der Untergrund teilweise gering durchlässig ist, was zu teilweise gespannten Grundwasserverhältnissen führt. Zudem wird der Charakter der Auensedimente entscheidend durch die Gesteins- und Bodeneigenschaften des Flusseinzugsgebietes bestimmt. Wird die Aue entwässert, entwickelt sich aus dem Auenboden ein Landboden. Dabei können Übergangsformen zwischen Land- und Auenboden (Kapitel 4.4.3) entstehen.

Durch tiefreichende Verwitterung am Ort der Ablagerung entstehen durch Freisetzung größerer Mengen Eisenoxide verbrauchte Auenböden, die als autochthone Vega bezeichnet werden (Blume et al. 2010). Sie besitzen einen humosen Oberbodenhorizont auf verbrauchtem Unterboden und einen oxidierten grundwasserbeeinflussten Bodenhorizont (Ad-hoc-AG Boden 2005). Sie entstehen, wenn keine Sedimentation stattfindet, zum Beispiel in eingedeichten Gebieten.

Dem entgegen stehen die allochthonen Vegen, die durch Abtransport und Wiederablagerung von braunem Material entstehen. Man findet sie auf Flächen, die häufig überflutet werden. Diese Böden besitzen einen humosen Oberboden und einem Bodenhorizont aus sedimentiertem humosem Material. Sie sind oft sehr tiefgründig braun gefärbt mit schichtweise wechselnder Farbtiefe und häufig kalkhaltig. Viele Vegen besitzen durch hohe Lehmanteile eine hohe nutzbare Wasserkapazität und ausgeglichene Wasserverhältnisse als andere Auenböden. Häufig dient die Vega als Grünlandstandort (Blume et al. 2010).

Kalkreiche Auenböden mit A/C-Horizontfolge werden als Kalkpaternia bezeichnet. Sie entstehen aus jungem carbonathaltigem bis sehr carbonatreichem Flusssediment. Die geröllreichen Kalkpaternien sind ausgesprochen wechsellückene Standorte mit starkem Wassermangel bei sommerlichem Niedrigwasser (Blume et al. 2010).

Die Bodenform 90a nach ÜBK25 besteht vorherrschend aus Gley-Kalkpaternia und teilweise Auengley. Sie stellt somit eine Art Übergangsform zwischen Auen- und Gleyböden dar. Das Vorkommen dieser Böden folgt hauptsächlich bandartig dem Verlauf der Donau, ihrer Altwasser und den größeren Gräben, wie Neudaugaben und Pittricher Rinne. Der Polder Sossau-Ost und die Pittricher Wiesen weisen, vermutlich bedingt durch Qualmwasser entlang der Bestandsdeiche von Oberauer Schleife und Kößnach-Ableiter, ebenfalls Böden dieser Übergangsform mit Auenboden-Charakter auf (Abbildung 2).

Gleyböden, wie die Bodenform 64b nach ÜBK25, befinden sich hauptsächlich im südlichen Teil des Polders Oberau im Bereich des Hauptkanals (Abbildung 2) und machen nur etwa 2 % der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes aus.

Böden vom Typ Gley weisen einen humosen Oberboden und einen semiterrestrischen Bodenhorizont mit Grundwassereinfluss auf, der wiederum aus einem Oxidations- und einem darunterliegenden stets nassem Reduktionshorizont besteht. Der mittlere Flurabstand des Grundwassers liegt selten höher als 80 cm bis 100 cm (Blume et al. 2010). Die Ausprägung der Gleye ist abhängig vom Einzugsgebiet, Grundgestein, der Grundwasserdynamik sowie von den Gehalten an Sauerstoff, organischem Material und Salzen. Auch die Landböden im Einzugsbereich des Grundwassers sind prägend. Im

Untersuchungsgebiet kommen beispielsweise gering verbreitet die Subtypen Auen- (90a) und Humusgley (64b) vor.

Im Allgemeinen bieten Gleye eine ausreichende Wasserverfügbarkeit, jedoch Sauerstoffmangel im Unterboden. Durch die Stofffracht über das Grundwasser sind sie häufig nährstoffreicher als benachbarte Landböden, zeigen jedoch eine geringe Nährstoffverfügbarkeit. Ohne Grundwasserabsenkung sind Gleye für die ackerbauliche Nutzung nicht geeignet, können jedoch als Wiesen und Weiden genutzt werden. Für die forstliche Nutzung für Baumarten mit hohem Wasserbedarf sind Gleye oft sehr gut geeignet (Blume et al. 2010).

4.4.2 Terrestrische Böden im Untersuchungsgebiet

Der größte Teil der terrestrischen Böden (Landböden) und etwa ein Viertel der Böden des Untersuchungsgebietes sind vom Typ Pararendzina (Bodenform 19b nach ÜBK). Sie sind laut ÜBK25 im Polder Oberau im Bereich des Hagens, der Ortslage Breitenfeld sowie im südwestlichen Teil im Bereich der Langen Wiesen anzutreffen. Außerdem im Norden des Untersuchungsgebietes oberhalb der Pittricher Wiesen und im Osten unterhalb der Ortslage Unterzeitldorn (Abbildung 2).

Pararendzinen sind kalkhaltige Böden, die aus lockerem oder festem Kiesel- oder Silikatgestein, wie Löß, Mergel, carbonathaltigen Schottern, Kalksandstein, aber auch Bauschutt entstehen. Sie gehören zur Klasse der Ah/C-Böden (Ad-hoc-AG Boden 2005). Der humose Oberbodenhorizont hat eine Mächtigkeit von bis zu 40 cm und weist ähnlich hohe pH-Werte und Ca-Gehalte auf, wie die Rendzina, was eine intensive Tätigkeit von Bodenorganismen zur Folge hat (Blume et al. 2010). Durch die Bioturbation (Durchwühlen/Durchmischen von Böden/Sedimenten durch Lebewesen), insbesondere durch Regenwürmer, besteht der Oberboden aus einem gut durchlüfteten Krümelgefüge (Blume et al. 2010). Pararendzinen aus Schottern, wie sie im Untersuchungsgebiet auftreten, sind nährstoffreich und ausreichend durchlüftet, jedoch flachgründig und reich an Steinen. Außerdem ist die Wasserkapazität dieser Böden gering. Die intensive landwirtschaftliche Nutzung ist daher zwar möglich, jedoch erschwert (Blume et al. 2010).

Braunerden (Bodenform 1a und 2a nach ÜBK25) kommen hauptsächlich randlich im Untersuchungsgebiet im Bereich der Kößnachwiesen und der nördlichen Bauzufahrt vor (Abbildung 2). Sie machen zusammen nur etwa 1 % der Fläche des Untersuchungsgebietes aus.

Braunerden weisen einen humosen Oberbodenhorizont auf, der in einen verbraunten, verlehnten Unterbodenhorizont übergeht. Der C-Horizont folgt in 25 cm bis 150 cm Tiefe (Blume et al. 2010). Die Eigenschaften von Braunerden variieren in Abhängigkeit vom Ausgangsgestein, der Vegetation, Entwicklungstiefe, Ton- und Humusgehalt, Lagerungsdichte und dem Versauerungsgrad sehr stark. Die Varianz in der Körnung (Sand, Schluff, Lehm) sorgt für unterschiedliche Gehalte an organischer Substanz und Nährstoffen. Aus diesem Grund schwankt auch der ackerbauliche Wert in hohem Maße (Blume et al. 2010).

4.4.3 Übergangsformen zwischen semiterrestrischen und terrestrischen Böden im Untersuchungsgebiet

Im Innenraum des Polders Oberau sowie auf den Kößnachwiesen treten semiterrestrischer Pararendzina-Gley und terrestrischer Gley-Pararendzina als Mischform auf. Diese beiden Subtypen unterscheiden sich hauptsächlich in der Ausprägung des Untergrundhorizontes, weisen jedoch beide einen humosen Oberboden und einen grundwasserbeeinflussten Bodenhorizont mit Oxidations- und Reduktionshorizont auf. Der C-Horizont des Pararendzina-Gleys ist mergelig (ton- und kalkhaltig), der der Gley-Pararendzina carbonatisch und verbraunt (Blume et al. 2010).

4.5 Bodenfunktionen

4.5.1 Puffer- und Filterfunktion für sorbierbare Stoffe

Böden bilden aufgrund ihrer Puffer- und Filterfunktion ein natürliches Reinigungssystem, welches emittierte Schadstoffe aufnimmt, bindet und in mehr oder weniger großen Umfang aus dem Stoffkreislauf der Ökosphäre entfernt (Blume et al. 2010).

Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen wird das Rückhaltevermögen für Schwermetalle zur Bewertung dieser Funktion herangezogen. Schwermetalle gelangen aus unterschiedlichen anthropogenen Quellen in die Umwelt. In sauren Böden werden sie mobilisiert, bei hohen pH-Werten werden sie jedoch im Boden gebunden. Das Bindungsvermögen für Schwermetalle steigt mit den Humus- und Tongehalten der Böden (GLA & LfU 2003). Durch die Bindung im Boden gelangen die Schwermetalle nicht in schädlichen Konzentrationen in die Nahrungskette und das Grundwasser.

Die Bewertung von Böden mit Waldbestand werden über den Versauerungswiderstand vorgenommen. Dies ist das Puffervermögen des Bodens für versauernd wirkende Emissionen. Die Bodenversauerung ist ein natürlicher Prozess, der durch anthropogene Freisetzung säurebildender Schwefel- und Stickstoffverbindungen teilweise erheblich beschleunigt wird (GLA & LfU 2003).

Die Aueböden im Untersuchungsgebiet besitzen laut Landschaftsrahmenplan Donau – Wald (2011) ein überwiegend sehr hohes Filter- und Puffervermögen. Die Auenböden mit Waldbestand nördlich von Breitenfeld und östlich von Oberau zeigen jedoch kleinräumig einen geringen Versauerungswiderstand. Die Puffer- und Filterfunktion der Übergangsbodenformen sowie der Gleyböden ist überwiegend hoch, die der terrestrischen Böden überwiegend mittel (Abbildung 3).

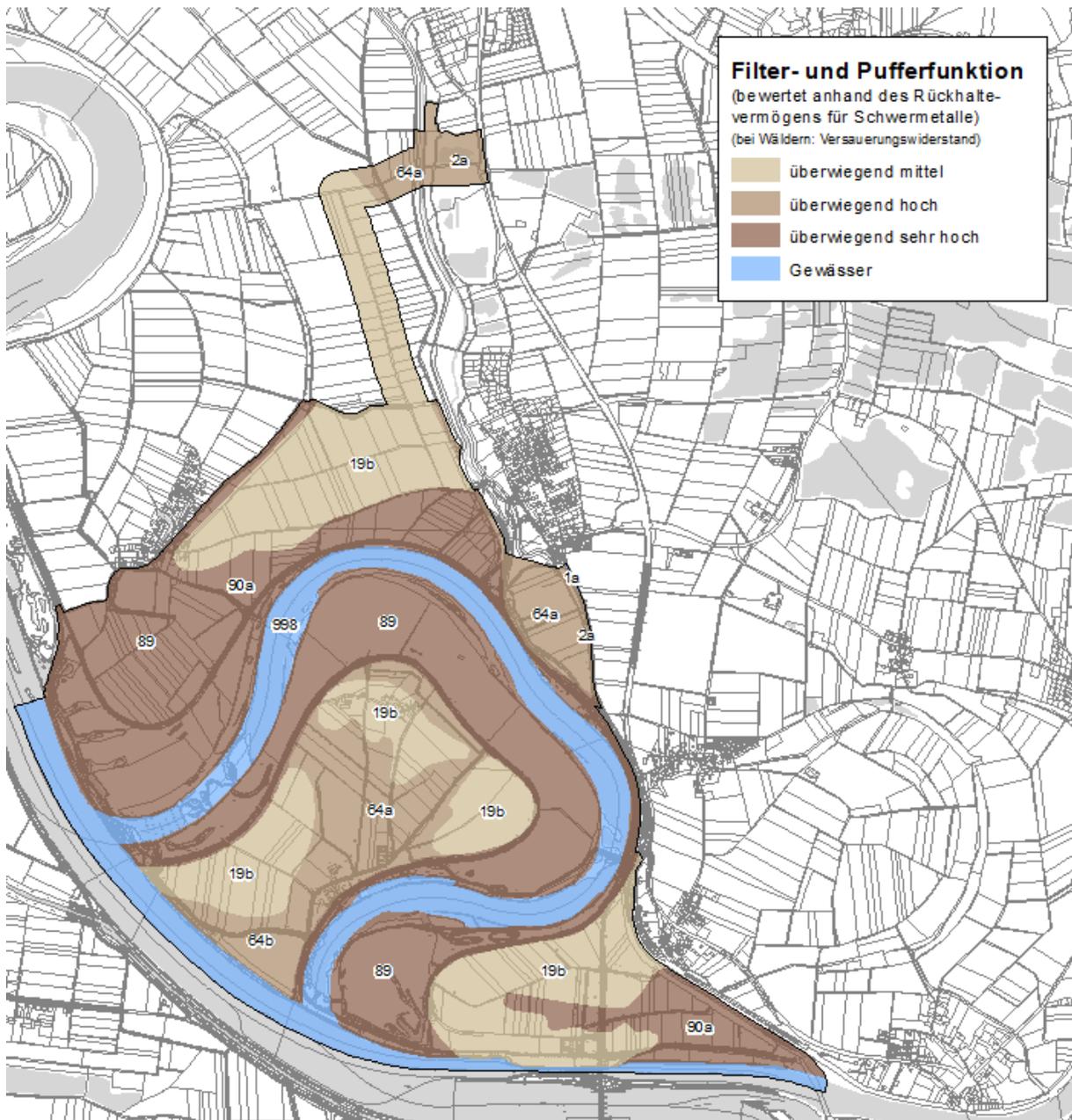


Abbildung 3: Filter- und Pufferfunktion (nach Karte 2-1 Boden (1:100.000) zum LRP Donau – Wald 2011) im Untersuchungsgebiet (schwarze Linie; gemäß Unterlage 13 – Umweltverträglichkeitsprüfung)

4.5.2 Entwicklungspotenzial für seltene und gefährdete Lebensräume

Bei der Entwicklung spezifischer Pflanzen- und Lebensgemeinschaften spielt der Boden als Standortfaktor eine entscheidende Rolle. Neben klimatischen und reliefbedingten Faktoren sind Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit Bodeneigenschaften von hoher Bedeutung. Die Intensivierung der Landwirtschaft hat zur Folge, dass bestimmte Pflanzengesellschaften verdrängt und andere gefördert wurden. Insbesondere Extremstandorte wie Feucht- und Trockenstandorte oder nährstoffarme Standorte sind selten und besitzen daher eine hohe Bedeutung für den Naturschutz (GLA & LfU 2003). Lebensräume, die solche seltenen Lebensgemeinschaften aufweisen oder das Potenzial zur Entwicklung dieser, stehen daher meist unter Schutz.

Dementsprechend besitzen, laut Landschaftsrahmenplan Donau – Wald (2011), die semiterrestrischen Auenböden im Untersuchungsgebiet ein überwiegend sehr hohes, die terrestrischen Böden ein mittleres und die Übergangsformen zwischen Land- und Grundwasserböden sowie die semiterrestrischen Gleye ein hohes Entwicklungspotenzial für seltene und gefährdete Lebensräume (Abbildung 4).

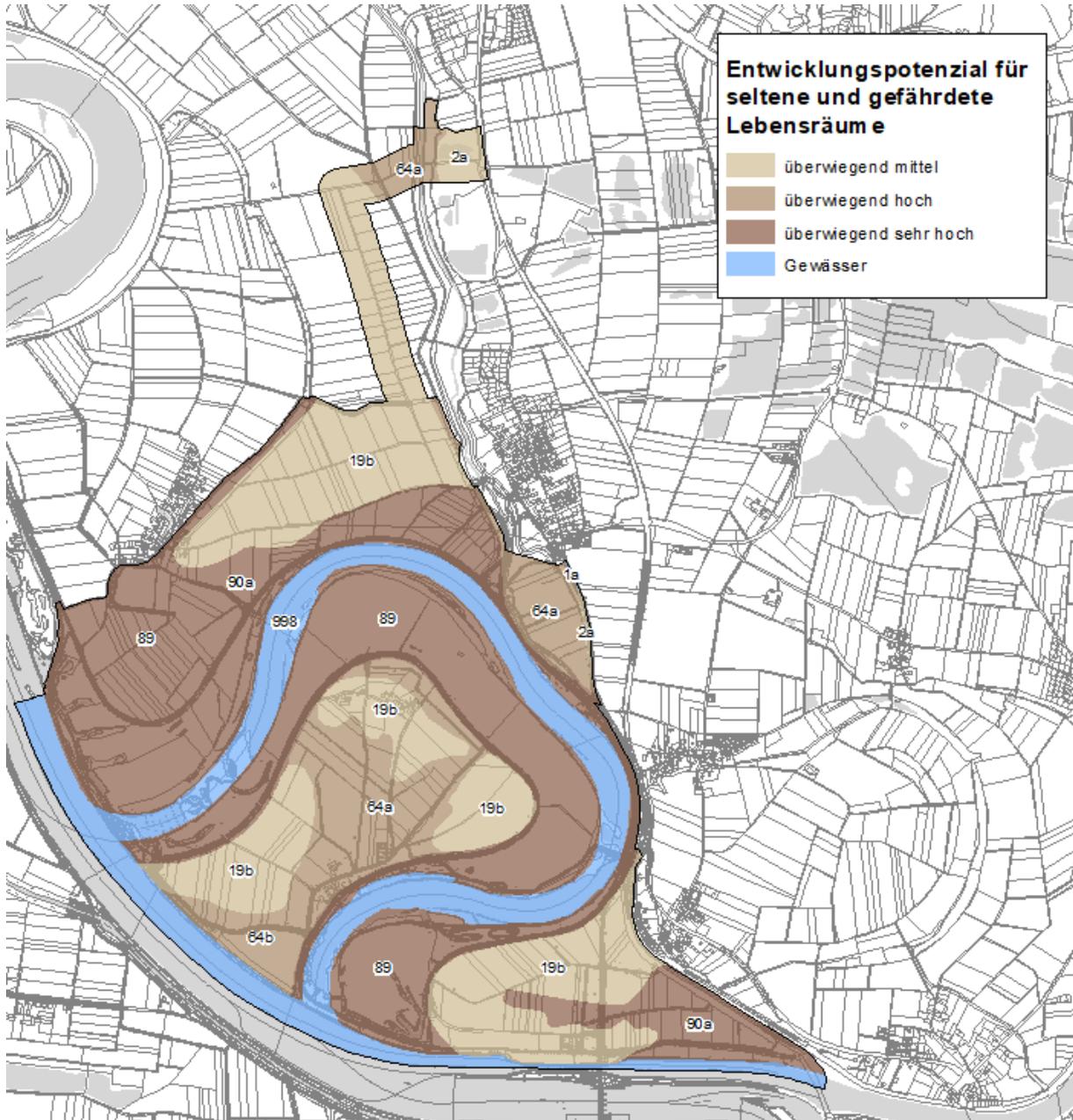


Abbildung 4: Entwicklungspotenzial für seltene und gefährdete Lebensräume (nach Karte 2-1 Boden (Inselkarte, 1:500.000) zum LRP Donau – Wald 2011) im Untersuchungsgebiet (schwarze Linie; gemäß Unterlage 13 – Umweltverträglichkeitsprüfung)

4.5.3 Natürliches Ertragsvermögen landwirtschaftlich genutzter Böden

Die natürliche Ertragsfähigkeit ist von der Pflanzenverfügbarkeit von Wasser und Nährstoffen, der Durchwurzelbarkeit, den Einflüssen von Stau- und Grundwasser sowie klimatischen Bedingungen, wie Temperatur und Niederschlag abhängig. Die Böden im Polder Oberau werden laut Landschaftsrahmenplan Donau-Wald (2011) im Hinblick auf ihr natürliches Ertragsvermögen als überwiegend sehr hoch eingestuft. Die semiterrestrischen Böden werden als Böden mit überwiegend mittlerer Ertragsfähigkeit ausgewiesen.

4.6 Gefährdung der Böden

4.6.1 Verdichtungsempfindlichkeit

Veränderungen des Bodengefüges durch Verdichtung haben häufig Auswirkungen auf andere physikalische Eigenschaften des Bodens und auf die Bodenerosion. Grundsätzlich sind alle Böden mehr oder weniger verdichtungsgefährdet (Blume et al. 2010). Die Kompensationsfähigkeit für mechanische Belastungen ist von Feuchtigkeit, Ton- und Schluffgehalt sowie Dichte des Bodens abhängig.

Laut DIN 19639 ist die Wahrscheinlichkeit einer erheblichen Verdichtung bei Böden mit Grundwasserstufe 1 bis 4 (DIN 4220) oder vergleichbarem Stauwassereinfluss sowie sehr stark humosen Böden (Humusanteil >8 % Massenanteil) besonders hoch. Laut Bodenanalyse zum Baugrundgutachten (INGE LLK 2022) sind solch stark gefährdeten Böden nur sehr vereinzelt anzutreffen. Sie konnten im Bereich des Absetzbeckens und entlang der Gräben im Nordosten des Polders Oberau nachgewiesen werden.

Sandböden, deren Ton- und Schluffgehalt unter 15 % (Massenanteil) und deren Humusgehalt unter 8 % (Massenanteil) liegen sowie Böden mit über 75 % Grobbodenanteil (Kornfraktion >2 mm nach DIN 4220) oder nachweislich bereits schadverdichtete Böden zeigen keine Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung (DIN 19639).

Aufgrund ihrer Beeinflussung durch das Grundwasser enthalten semiterrestrische Böden viel Wasser im Porenraum. Die ganzjährig grundwasserbeeinflussten Gleye zeigen eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung (Blume et al. 2010). Das Bodengefüge der Auenböden (Vega und Kalkpaternia) des Untersuchungsgebietes besitzen eine hohe Empfindlichkeit für mechanische Belastung.

Die Landböden sowie die Übergangsformen zwischen terrestrischen und semiterrestrischen Böden des Polderinnenraums sind deutlich weniger grundwasserbeeinflusst und daher weniger durch Verdichtung gefährdet als semiterrestrische Böden.

Eine Einschätzung der Verdichtungsempfindlichkeit anhand der ÜBK25 ist im Bodenschutzplan dargestellt (Anlage 01).

4.6.2 Erosionsgefährdung

Bodenerosion beschreibt die Verlagerung von Bodenmaterial an der Bodenoberfläche durch Wasser, Wind und Schwerkraft, welcher durch die Tätigkeit des Menschen über das natürliche Maß hinausgeht. Mit dem erosionsbedingten Abtrag von Bodenmaterial verändern sich auf den betroffenen Flächen wichtige Bodenfunktionen (bspw. Reduzierung des durchwurzelbaren Bodenraumes, Nährstoffverdriftung, damit Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit). Die Anfälligkeit von Böden gegenüber Erosion ist abhängig vom Gelände relief, vom Boden bzw. der Bodenart und der Bodennutzung.

Aufgrund der in Süddeutschland mäßigen Windgeschwindigkeiten spielt Winderosion in Bayern eine untergeordnete Rolle. Von Wassererosion sind (bei starken Niederschlägen) insbesondere die Böden betroffen, die nicht oder nur wenig mit Pflanzen bedeckt sind und sich in Hanglage befinden. Vor allem

betroffen sind in Bayern das Tertiärhügelland und die Mainfränkischen Lössgebiete. Die dort vorherrschenden Lössböden sind drei- bis viermal anfälliger für Erosion als Sandböden (StMUGV & ISB 2006).

Auf der Grundlage der Faktoren Niederschlag, Bodeneigenschaften, Topografie und Bewirtschaftung wurde die Erosionsgefährdung von Ackerflächen in Bayern berechnet und ist im sog. Erosionsatlas Bayern 2018 (LfL 02/2020) dokumentiert. Nach der Karte für Bayern weisen die Ackerflächen im Untersuchungsraum einen mittleren langjährigen Bodenabtrag von $\leq 3 \text{ t/ha*a}$ und damit eine sehr geringe Erosionsanfälligkeit gegenüber Wasser auf (LfL 02/2020).

Der mittlere, langjährige Bodenabtrag bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche (Acker, Hopfen und Dauergrünland) ist für die im Untersuchungsraum betroffenen Gemeinden mit $\leq 3 \text{ t/ha*a}$ berechnet worden (LfL 02/2020). Die Potenzielle Erosionsgefährdung von Ackerflächen stellt das Erosionsrisiko ohne Berücksichtigung der realen Bewirtschaftung dar. Diese wird für den Untersuchungsraum als ebenfalls niedrig eingestuft (LfL 02/2020). Ursachen hierfür sind geringe erosive Niederschläge und die geringe Hangneigung, wobei aufgrund der hohen Schluffanteile in der obersten Bodenschicht die Erodierbarkeit als mittel bis hoch einzuschätzen ist.

4.7 Vorbelastungen

Als Vorbelastungen des Bodens sind die bebauten Ortslagen des Untersuchungsgebietes sowie alle Straßen und Wege zu nennen, da die Bodenfunktionen in diesen Bereichen durch Überformung, Verdichtungen und Versiegelungen gestört oder unterbunden sind.

Auch die landwirtschaftliche Nutzung der Böden im Untersuchungsgebiet ist als Vorbelastung zu werten, da durch Entwässerungsmaßnahmen, die starke mechanische Bodenbearbeitung und den regelmäßigen Eintrag von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln die Bodenfunktionen beeinträchtigt sind.

Der Stauhaltungsdamm (SHD), die ehemaligen Donaudeiche sowie die Deichanlagen entlang des Kößnach-Ableiters (einschließlich Auflastfilter und Deichverteidigungswege) im Untersuchungsgebiet sind gleichfalls als Vorbelastung des natürlichen Bodengefüges zu betrachten, da Bodenfruchtbarkeit, Wasserspeichervermögen sowie Filter- und Puffervermögen durch menschlichen Eingriff gestört bzw. überprägt sind. Es handelt sich somit um anthropogen veränderte Böden. Dies trifft jedoch nicht auf die Deichschutzstreifen zu, da der Boden in diesen Randbereichen seine Funktionen ohne Einschränkungen ausüben kann. Laut Baugrundgutachten (INGE LLK 2022) wurde natürlicher Oberboden im Wesentlichen im Bereich der Polderflächen aufgeschlossen.

Ferner besteht eine Störung der natürlichen Bodengenese insbesondere für die Auenböden (insb. für die Vega 89), da diese durch den Stauhaltungsdamm von regelmäßigen Überschwemmungen außerhalb der Oberauer Schleife gänzlich abgeschnitten sind. Innerhalb der Schleife findet regelmäßig eine Frühjahrsflutung / Niedrigwassersimulation statt, die „Pittricher Wiesen“ sind in diesen Prozess einbezogen und qualmwasserbeeinflusst. Hochwassertypische Erosion- und Sedimentationsprozesse können dadurch jedoch nicht ablaufen. Die Gley-Böden im Polder Öberau (im Bereich des Hauptkanals) sind durch Spundwände im SHD von der Flusswasserdynamik der Donau entkoppelt und nur reduziert an die ökologische Frühjahrsflutung angeschlossen (Altwasser im unteren Schleifenteil fungiert als Vorflut). Des Weiteren werden die Böden innerhalb der Polder durch das Grabensystem zusätzlich entwässert. Die Flurabstände liegen bei Mittelwasser im Bereich von ein bis mehr als drei Metern (Unterlage 05-04 – Grundwassermodellierung), sodass die Feuchte des Oberbodens relativ gering ist.

Aufgrund der hohen Frequentierung über die Westtangente werden die Böden in Straßennähe durch verkehrstypische stoffliche Emissionen wie bspw. Abgase, Stäube, Taumittel belastet.

Im Vorhabengebiet der Oberauer Schleife befinden sich keine bekannten Altlasten oder Altlastenverdachtsflächen. Verdachtsflächen befinden sich nördlich des Vorhabengebietes in der Ortslage Kößnach sowie südlich am rechten Donauufer.

Im Rahmen der Planungen wurde im Herbst 2015 für das Vorhabengebiet eine historische Kampfmittelvorerkundung (Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH 2015) durchgeführt. Diese lieferte auf der Grundlage historischer Luftbilddaten in Teilbereichen Erkenntnisse über eine mögliche Belastung mit Kampfmitteln. Es besteht deshalb die Gefahr, dass innerhalb der ausgewiesenen Sicherheitszonen mit Bombenblindgängern zu rechnen ist und im Bereich der ehemaligen Stellungen aus dem 2. Weltkrieg auf Handkampfmittel und Munition gestoßen werden kann. Die genaue Lage der Kampfmittelfunde und -verdachtsflächen ist dem Bodenschutzplan (Anlage 01) zu entnehmen.

5 Auswirkungen durch das Bauvorhaben

Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf den Boden lassen sich grundsätzlich folgendermaßen kategorisieren:

- Flächenverbrauch durch Beanspruchung unbebauter Bereiche
- Vollständiger oder teilweiser Verlust aller Bodenfunktionen durch Bodenversiegelung und -überprägung
- Änderungen der Bodenstruktur
- Stoffliche Belastung

Durch die Umsetzung der Hochwasserrückhaltung Oberauer Schleife wird der Boden bau-, anlage- und betriebsbedingt beeinträchtigt.

Baubedingte Wirkfaktoren

- Vorübergehende Flächeninanspruchnahme durch Bauflächen: BE-Flächen, Lagerflächen, Umleitungsstrecken und (Behelfs-) Zufahrten, einschl. Bodenverdichtungen, Änderung der Standortverhältnisse, Auf- und Abtrag
- Baubedingte Störung durch stoffliche Emissionen: Staubbelastung, Verschmutzungsrisiko durch baubetriebliche Schadstoffe

Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Dauerhafte Flächeninanspruchnahme / Überbauung bzw. Überprägung von unversiegelten Flächen (v.a. durch Modellierung, Auf- und Abtrag)
- Dauerhafter Flächenentzug durch Versiegelung
- Nutzungsänderung und Extensivierung (z.B. durch Anlage von Deichschutzstreifen)
- Veränderung der standörtlichen Gegebenheiten durch Dammschüttungen
- Rückbau / Entsiegelung von Bauwerken und Gebäuden
- Deichschlitzungen, Deichrückbau, Sicherung bestehender Deichlücken
- Zerschneidungswirkungen des Vorhabens oder einzelner Teile des Vorhabens

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Betriebsbedingte Erosion durch Flutung des Polders, zeitweises Auftreten hoher / höherer Strömungsgeschwindigkeiten durch Flutung des Polders; ggf. Mobilisierung von abgelagertem Sediment im Absetzbecken; ggf. betriebsbedingte Erosion im Bereich der Fließstrecke
- Betriebsbedingter Einstau sämtlicher Flächen im Flutpolder ab HQ₃₀ mit ca. 1,7 bis 3,7 m über den Landflächen sowie 4,0 bis 4,4 m über den jeweiligen MW-Ständen der Schleifenteile
- Betriebsbedingte Eutrophierung im Flutungsfall
- Sedimentablagerung bei stehender Speicherung

Die nachfolgenden Kapitel mit Angaben zur Erheblichkeit sind zu großen Teilen der Auswirkungsprognose zum Schutzgut Boden der Umweltverträglichkeitsprüfung (Unterlage 13-02) bzw. dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 15) entnommen.

5.1 Baubedingte Auswirkungen auf den Boden

Die vorübergehende Flächeninanspruchnahme von Böden im UR erfolgt zwar einerseits temporär begrenzt. Andererseits wirkt sich diese je nach Art der Inanspruchnahme und Bodentyp unterschiedlich schwer aus. Bei Baubereichen, die bspw. vorwiegend zur Baustelleneinrichtung, Lagerung oder Baufreiheit benötigt werden, erfolgt i. d. R. kein Abtrag des natürlichen Bodenprofils. Entsprechend ist hier durch ein geeignetes (Ober-)Bodenmanagement (Oberbodenabtrag, -zwischenlagerung und -wiederauftrag sowie Tiefenlockerung der bauzeitlich beanspruchten Flächen) von einer Regeneration der Bodenfunktionen auszugehen. Weitere bauzeitliche Beeinträchtigungen auf die natürlichen Bodenfunktionen können durch die Nutzung von bereits anthropogen gestörten Standorten und vorhandenen Wegen als Bauzufahrten-, Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen reduziert werden.

Mit der Anlage von Baugruben erfolgt durch Bodenabtrag je nach Grubentiefe eine Störung bzw. ein Verlust des natürlichen Bodenprofils. Im Verhältnis zum gesamten Baufeld sind hiervon wenige Bereiche betroffen. Baugruben bzw. sonstige bauzeitliche Bodenabträge finden vielmals auf bereits anthropogen gestörten Standort statt:

- Errichtung des EBW im Bereich Stauhaltungsdamm bzw. Donaudurchstich
- Errichtung ABW auf Kößnachdeich,
- Errichtung Verbindungbauwerk auf Trenndamm.

Beim Bau des Entleerungskanals ist mit der größten Störung bzw. dem Verlust des natürlichen Bodenprofils einer durchschnittlichen Grabentiefe von etwa 4 m zu rechnen. Generell ist auch hier ein geeignetes Oberboden- bzw. Bodenmanagement zur Reduzierung der Beeinträchtigung anzuwenden.

Der Flächenumfang der bauzeitlichen Beanspruchung kann, getrennt nach Bodenformen der nachfolgenden Tabelle 4 entnommen werden.

Tabelle 4: Baubedingte Flächeninanspruchnahme von Bodenformen (ÜBK25)

Bodenform nach ÜBK25	Fläche	Anteil am Baufeld inkl. bauzeitlicher Zuwegungen
Semiterrestrische Böden		
89 – Fast ausschließlich kalkhaltige Vega aus Carbonatschluff, gering verbreitet aus Carbonatsand bis –lehm (Auensediment)	~19,2 ha	~16,8 %
64b – Vorherrschend kalkhaltiger Gley, gering verbreitet kalkhaltiger Humusgley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel über Carbonatsandkies)	~2,4 ha	~2,1 %
90a – Vorherrschend Gley-Kalkpaternia, gering verbreitet kalkhaltiger Auengley aus Auensediment mit weitem Bodenartenspektrum	~25,9 ha	~22,7 %
Übergangsformen zwischen semiterrestrischen und terrestrischen Böden		
64a – Fast ausschließlich Gley-Pararendzina und Pararendzina-Gley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel) über Carbonatsandkies (Schotter), gering verbreitet aus Talsediment; meist tiefreichend humos	~17,0 ha	~14,9 %
Terrestrische Böden		
19b – Fast ausschließlich Pararendzina aus kiesführendem Carbonatlehm (Flussmergel oder Schwemmsediment über Carbonatsand- bis –schluffkies (Schotter)	~44,6 ha	~39,0 %
2a – Fast ausschließlich Braunerde aus Lehmsand bis Sandlehm (Flugsand; örtlich Lösssand)	~0,9 ha	~0,8 %
Flächen ohne Information zur Bodenform		
998 - Gewässer	~4,4 ha	~3,8 %
Gesamtfläche Baufeld inkl. bauzeitlicher Zuwegungen	~114,3ha	100,0 %

Eine Gefährdung der Böden über baubetriebliche, bodengefährdende Schadstoffe (wie Öle, Schmiermittel usw.) durch Baumaschinen sind nach dem heutigen Stand der Technik grundsätzlich zu vermeiden, weshalb erhebliche Auswirkungen über diesen Wirkpfad unwahrscheinlich sind. Vorsorglich sollten für eine mögliche Havariesofortbekämpfung geeignete Auffangeinrichtungen (z.B. Blechwanne) und Bindemittel (z.B. Sand, Holzspäne, zugelassene Bindemittel) gegen bodengefährdende Stoffe vor- und ständig einsatzbereit gehalten werden. Gleiches gilt für Einträge von luftgetragenen Schadstoffen. Sie haben aufgrund des temporären Charakters keine dauerhaften Auswirkungen auf die betroffenen Ökosysteme und werden folglich nicht als erheblich und nachhaltig gewertet.

5.2 Anlagebedingte Auswirkungen auf den Boden

Aufgrund der weitgehenden Trassierung der geplanten Flutpolderdeiche, Bauwerke und Wegeverbindungen auf bereits bestehenden, anthropogen veränderten Standorten, wie den bestehenden Verkehrsanlagen und Deichkörpern in den DA 1, 2 und 5 sowie den ü. d. Sz. I. Zufahrten nach Breitenfeld und Oberau, können dauerhafte Störungen und Verluste von Böden deutlich reduziert werden. Anlagebedingt kommt es zur dauerhaften Inanspruchnahme von Böden auf ca. 38,8 ha. Hinzu kommen Eingriffe ins Bodengefüge auf Maßnahmenflächen des LBP, wie Geländemodellierungen (z.B. Geländeverwaltung im Hagen, Grabenzug am EBW). Diese Geländemodellierungen umfassen weitere ca. 16,4 ha. Von den insgesamt rund 55,2 ha sind fünf Bodentypen betroffen (Tabelle 5). Ein großer Teil davon ist anthropogen überprägt durch bestehende Deiche und Verkehrsanlagen aus rezenten Böden. Dies gilt

insbesondere für die Deichabschnitte 1, 2 und 5 sowie die über dem Stauziel liegende Zufahrten nach Breitenfeld und Oberau.

Tabelle 5: Dauerhafte Flächeninanspruchnahme von Bodenformen (ÜBK25)

Bodenform nach ÜBK25	Fläche	Anteil an der Aufstandsfläche der Bauwerke
Semiterrestrische Böden		
89 – Fast ausschließlich kalkhaltige Vega aus Carbonatschluff, gering verbreitet aus Carbonatsand bis –lehm (Auensediment)	~9,2 ha	~16,7 %
64b – Vorherrschend kalkhaltiger Gley, gering verbreitet kalkhaltiger Humusgley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel über Carbonatsandkies)	~1,1 ha	~2,0 %
90a – Vorherrschend Gley-Kalkpaternia, gering verbreitet kalkhaltiger Auengley aus Auensediment mit weitem Bodenartenspektrum	~15,8 ha	~28,5 %
Übergangsformen zwischen semiterrestrischen und terrestrischen Böden		
64a – Fast ausschließlich Gley-Pararendzina und Pararendzina-Gley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel) über Carbonatsandkies (Schotter), gering verbreitet aus Talsediment; meist tiefreichend humos	~7,2 ha	~13,0 %
Terrestrische Böden		
19b – Fast ausschließlich Pararendzina aus kiesführendem Carbonatlehm (Flussmergel oder Schwemmsediment über Carbonatsand- bis –schluffkies (Schotter))	~18,7 ha	~33,9 %
Flächen ohne Information zur Bodenform		
998 - Gewässer	~3,2 ha	~5,8 %
Gesamtfläche Aufstandsfläche Bauwerke	~55,2 ha	~100 %

Ein Teil der Anlagen, insbesondere im DA 3 überprägen bisher unverbaute Böden durch Auftrag (Überbauung) oder Abtrag von Boden (insb. bei Abtrag von unteren Bodenhorizonten). Der mit Aus- bzw. Neubau der Deiche verbundene Bodenauftrag auf gewachsenen, unverbauten Böden führt zu kurz- bis mittelfristigen Störungen der Bodenfunktionen, da keine ungestörte funktionale Verbindung zwischen dem aufgeschütteten Bodenmaterial und dem gewachsenen Boden besteht. Durch Verzahnen der Bodenmaterialien beim Bodenauftrag und einsetzende bodenphysikalische Prozesse sowie durch die Durchwurzelung von Pflanzen und Wühlätigkeit der bodenbewohnenden Fauna (Bioturbation) wird langfristig ein durchgängiges Porenvolumen geschaffen und der daran gebundene Bodenluft- und -wasserhaushalt normalisiert sich. Die ursprünglichen bodentypischen Eigenschaften, sind jedoch i. d. R. nicht wiederherstellbar.

Betroffene Vorhabenbereiche sind insbesondere:

- Deichausbau im DA 1 landseitig,
- Errichtung der Ringdeiche, über dem Stauziel liegende Zufahrtsstraßen im DA 3 im Polder Oberau,
- Böschungsauftrag im Bereich des Objektschutzes WSV (DA 4),
- Deichböschungen entlang der Westtangente im DA 5,
- Auflastbereich Polder Sossau Ost
- Errichtung der Geländeverwaltung im Hagen.

Bodenabträge finden im Zusammenhang mit der Umverlegung von Gräben (z. B. Grabenzug am EBW) und Geländemodellierungen statt. Je nach Aushubtiefe erfolgt ein teilweiser bis vollständiger Verlust der gewachsenen Bodenschichten. Der Oberboden wird entlang der Bauwerke großflächig abgetragen, jedoch anschließend wieder angedeckt. Vorzugsweise wird hierzu der Oberboden aus dem Baufeld verwendet. Von einer nachhaltigen Störung der ursprünglichen Bodenfunktionen wird weiterhin, je nach Standort mehr oder weniger intensiv, ausgegangen, da die Ausgangsbedingungen insbesondere für die Aueböden (regelmäßige Überflutungen und Sedimenteinträge) durch Abschneidung der Schleife nicht mehr den naturnahen Bedingungen entsprechen.

Sowohl durch den Auftrag als auch den Abtrag von Boden auf bisher unverbauten Böden wird, wie bereits dargestellt, das natürliche Bodengefüge (Bodenhorizonte, Porenraum etc.) gestört und bestimmte Bodenfunktionen, wie z.B. das Retentionsvermögen beeinflusst. Diese anthropogene Überprägung von zuvor unverbauten Böden findet auf 27,5 ha Fläche statt (Tabelle 6). Der Hauptanteil (14,8 ha) auf terrestrischen Böden.

Die erheblichsten Beeinträchtigungen von unverbauten Böden entstehen im Bereich von Flächenversiegelungen, da hierdurch das natürliche Bodenprofil zerstört wird und alle Bodenfunktionen verloren gehen. Für rezente Böden fällt die Beeinträchtigung in diesem Zusammenhang geringer aus. Relevante Neuversiegelungen entstehen insbesondere durch Errichtung von EBW, ABW, VBW, die Anlage neuer Wege und die Bauwerke im DA 3 (Deichscharten etc.). Die Ausbildung von Deichverteidigungs- und Deichkronenwegen und sonstiger Zuwegungen mit wassergebundener Decke stellt eine Teilversiegelung dar. Eine Wasserdurchlässigkeit ist zwar weiterhin gegeben, allerdings gehen alle weiteren Bodenfunktionen verloren. Insgesamt werden 11,3 ha zuvor unversiegelter Böden mit einer Teil- oder Vollversiegelung versehen (Tabelle 6).

Die Entsiegelung bzw. der Rückbau und die Rekultivierung von verbauten Flächen sind als positiv zu werten. Eine Wiederherstellung des natürlichen Bodenprofils ist nicht möglich. Es entstehen rezente Böden. Als Bodenfunktionen können teilweise das Retentionsvermögen und Standortpotenzial für die natürliche Vegetation wiederhergestellt werden. Entsiegelungsmaßnahmen finden bzw. fanden bereits auf den Flächen der umgesiedelten Gehöfte und Bebauungen im Polderinnenraum und des ehemaligen Schöpfwerkes Öberau statt. Ursprüngliche Bodenformen können durch den teilweisen Rückbau des ehemaligen rechten Donaudeiches im Bereich des Hagens (DL 4) und der Deichlücken 3 und 6 wiederhergestellt werden. Es handelt sich dabei um den Abtrag rezenter Böden. Im Untergrund ist teilweise das ehemalige Bodenprofil vorhanden. Die sonstigen Rückbauten der Bestandsdeiche zur Schaffung weiterer Deichlücken (DL 2, 5 und 8) werden mit einer schlafenden Sicherung aus Steinschüttungen versehen und können daher nicht als rekultiviert angesehen werden. Insgesamt werden ca. 3,6 ha Böden von Versiegelung und weitere 1,7 ha Böden von Überbauung befreit (Tabelle 6).

Tabelle 6: Ver- und Entsigelung bzw. Überprägung unverbauter Böden und Rückbau von Überprägung je Bodenform (ÜBK25); Versiegelung von zuvor bereits versiegelten Flächen (Überprägung analog) ist nicht berücksichtigt

Bodenform nach ÜBK25	Neuversiegelung (Voll- und Teilversiegelung)	Entsigelung (Voll- und Teilversiegelung)	Überprägung unverbauter Böden (Überbauung und Bodenabtrag)	Rückbau von Überprägung (unbefestigte Wege und Überbauung)
Semiterrestrische Böden				
90a	3,7 ha	0,3 ha	2,2 ha	-
89	1,7 ha	0,3 ha	4,8 ha	1,5 ha
64b	0,4 ha	110 m ²	0,7 ha	-
Übergangsformen zwischen semiterrestrischen und terrestrischen Böden				
64a	1,4 ha	1,5 ha	4,4 ha	310 m ²
Terrestrische Böden				
19b	1,8 ha	1,3 ha	14,8 ha	0,2 ha
Flächen ohne Information zur Bodenform				
998	2,4 ha	0,1 ha	0,6 ha	-
Gesamtfläche	~11,3 ha	~3,6 ha	~27,5 ha	~1,7 ha

Weitere positive Effekte für den Boden ergeben sich durch die Umwandlung von Acker in Grünland. Da hieraus eine Nutzungsextensivierung resultiert. Vor allem durch den Entfall einer kontinuierlichen bodenmechanischen Bearbeitung und von Düngemiteleintrag werden diese Böden entlastet. Eine Extensivierung findet vor allem auf den DSS, im Hagen und auf anderen Flächen, die nach Fertigstellung des Polders aus der landwirtschaftlichen Nutzung herausgenommen werden, statt.

Durch die Dammschüttungen erfolgt eine Änderung der standörtlichen Gegebenheiten hinsichtlich Feuchtegrad und Nährstoffhaushalt (von feucht zu trocken und entsprechend der aufgetragenen Vegetationstragschicht von nährstoffreich zu nährstoffarm) und damit der Bodeneigenschaften. Bezugnehmend auf die Wechselwirkungen zu den Schutzgütern Pflanzen und Tiere sowie Grund- und Oberflächenwasser ergeben sich Potenziale zur Entwicklung anderer, eher trockener Lebensräume. Durch das geplante Vorhaben kann es laut Grundwassermodellierung (Unterlage 05-04) bei mittleren Grundwasserhältnissen im Bereich der Westtangente und im Bereich des DA 2, bedingt durch die dortigen Spundwände, zu geringfügigen Veränderungen des Grundwasserspiegels kommen (max. ca. ±30 cm). Die Grundwasserhöhendifferenzen ergeben sich unmittelbar neben den abgedichteten Deichabschnitten. Mit zunehmender Entfernung zum Deich nehmen die Grundwasserhöhendifferenzen ab, so dass die von der geplanten Hochwasserrückhaltung beeinflussten Bereiche insgesamt kleinflächig ausfallen. Hierbei handelt es sich ausschließlich um landwirtschaftlich genutzte Flächen zwischen den Ortslagen Unterzeitldorn und Sossau sowie in den Poldern Sossau West und Ost. Für Böden sind Änderungen des Grundwasserstandes relevant, wenn sie die oberen Bodenhorizonte betreffen. Wasserstandsänderungen im C-Horizont sind größtenteils vernachlässigbar. Der Mittelwasserstand wird im Deichabschnitt 2 und 5 landseitig bis maximal 30 cm gesenkt (Unterlage 05-04 – Grundwassermodellierung). Betroffen ist in diesem Bereich hauptsächlich die terrestrische Bodenform 19b (Pararendzina) sowie in geringerem Maße die semiterrestrische Bodenform 90a (Gley-Kalkpaternia). Für beide Böden ist die Wasserstandsänderung aufgrund des Bodenaufbaus und Tiefgründigkeit nicht erheblich.

Die Ackerflächen (künftige Wiesen) im Bereich des Hagens werden durch den Deichrückbau direkt an die ökologische Frühjahrflutung angeschlossen. Bereits im Ist-Zustand ist der Hagen durch Qualmwassereinfluss massiv der Frühjahrflutung ausgesetzt, sodass es hier zu großflächigen Überflutungen

kommt. Laut Grundwassermodellierung (Unterlage 05-04) verändert sich der maximale Mittelwasserstand des Grundwassers im Hagen von ein bis zwei Metern im Vergleich zum Ist-Zustand jedoch nicht, ist allerdings, bedingt durch die ökologische Flutung, im Frühjahr stärkeren Schwankungen unterzogen. Durch die regelmäßige Überschwemmung der im Hagen vorkommenden Pararendzina-Böden werden im Laufe der Zeit Übergangsformen und schließlich Böden mit semiterrestrischen Eigenschaften entstehen. Semiterrestrische Böden sind unter natürlichen Bedingungen in Flussauen standorttypisch. Sie sind jedoch, nicht zuletzt durch menschliche Einflüsse, seltener anzutreffen und damit im Bereich der Aue potenziell von höherer ökologischer Bedeutung als die im Ist-Zustand vorkommenden terrestrischen Bodenformen. Es ist allerdings zu beachten, dass diese Entwicklung langfristig ist und relevante Flutungsprozesse wie Sedimentation ausbleiben, sodass keine vollwertigen semiterrestrischen Böden entstehen können. Dieser Effekt kann daher nicht als positiv gewertet werden.

5.3 Betriebsbedingte Auswirkungen auf den Boden

Im Falle einer Flutung des Polders besteht die Möglichkeit, dass durch ein zeitweises Auftreten von hohen Strömungsgeschwindigkeiten Bodenerosion auf Ackerflächen in sehr geringem Umfang stattfinden kann. Entsprechend Kapitel 4.6.2 wird die Erodierbarkeit der obersten Bodenschicht als mittel bis hoch eingeschätzt. Im Ergebnis der hydraulischen Modell-Berechnungen entstehen entsprechend hohe Fließgeschwindigkeiten, die eine Mobilisierung von Bodenmaterial auslösen können, nur im Bereich des Absetzbeckens unmittelbar nach der Öffnung des Einlaufbauwerkes sowie kleinflächig im Bereich der Fließstrecke und der Deichlücke 8 zum Polder Sossau-West. Weitere Bereiche befinden sich außerhalb von Ackerflächen, auf denen eine geschlossene Vegetationsdecke besteht, die der Bodenerosion entgegenwirkt. Aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeiten im Flutungsfall, dem kurzzeitigen und seltenen Auftreten und der kleinflächigen Betroffenheit sowie auf Grundlage der ebenen Geländesituation im Polder, wird die betriebsbedingte Erosion schutzgutbezogen als unerheblich nachteilig bewertet.

Im Betriebsfall werden die Polderflächen mit mehreren Metern Wasser überstaut. Diese Auflast kann zu Bodenverdichtung und Störungen des Bodengefüges führen. Auenböden bilden sich jedoch auf lockeren Schwammsedimenten, deren Porenraum während einer Überflutung wassergesättigt ist. Daher kann sich der zusätzliche Druck nicht negativ auf die Böden auswirken. Die terrestrischen Böden im Untersuchungsgebiet sind hauptsächlich landwirtschaftlich genutzte Flächen, die aufgrund intensiver Nutzung bereits Bodenverdichtungen aufweisen und regelmäßig eine Lockerung erfahren. Ein erheblich nachteiliger Effekt ist daher nicht zu erwarten.

Durch den Einstau über mehrere Tage bis zu drei Wochen (abhängig von der Hochwasserwelle) mit nährstoffhaltigem Donauwasser kommt es innerhalb der Wassersäule und des Bodenporenraumes zur Sauerstoffzehrung. Der Porenraum semiterrestrische Böden wird allerdings auch während einer Überstauung mit sauerstoffhaltigem Grundwasser durchsetzt, sodass hier keine Auswirkungen zu erwarten sind. Nach Leerung des Retentionsraumes und Absinken des Grundwasserspiegels werden alle Böden über die Atmosphäre mit Sauerstoff versorgt. Es ergeben sich demzufolge durch das Überstauen der Böden langfristig keine erheblichen Nachteile für das Bodengefüge oder den Sauerstoffhaushalt. Insbesondere im Vergleich zum Ist-Zustand, da hier die Einstaudauer (>HQ50) bis zu acht Wochen betragen kann.

Mit Betrieb der HWR erfolgt bei einer Flutung ab HQ30 gegenüber dem Ist-Zustand eine statistisch häufigere Einstauung. Allgemein ist dennoch ein Hochwasserereignis ca. alle 25 bis 30 Jahre als selten einzustufen. Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes und damit der Bodenfunktionen werden als nicht relevant angesehen, da eine regelmäßige Flutung von Auenböden deren Natur entspricht und Grundwasserböden ebenfalls von Wechselwasserständen geprägt sind.

Durch den Betrieb des Flutpolders entstehen bereichsweise Grundwasserstandsänderungen außerhalb des Retentionsraumes (Unterlage 05-04 – Grundwassermodellierung), die über den Wasserhaushalt indirekt auf die betroffenen Böden einwirken können. Die größten Unterschiede zwischen den Grundwasserständen im Ist- und Plan-Zustand ergeben sich bei einem HQ30 der Donau, da hier im Ist-Zustand keine Flutung erfolgt. Die Grundwasserstandsänderungen sind zeitlich begrenzt. Betroffen sind die semiterrestrische Bodenformen 90a (Gley-Kalkpaternia) und 89 (kalkhaltige Vega) sowie die terrestrische Bodenform 19b (Pararendzina). Die Wasserstandsänderungen sind jedoch unerheblich, da sie sich weitestgehend auf den C-Horizont der Böden beschränken. Zudem sind Grundwasserstandsschwankungen für semiterrestrische Böden typisch, sodass sich keine erheblichen Nachteile ergeben.

Die Braunerden 1a (Fast ausschließlich Braunerde, unter Wald meist podsolig, aus Sand) und 2a (Fast ausschließlich Braunerde aus Lehmsand bis Sandlehm) werden weder direkt noch indirekt durch den Einstau beansprucht.

Zusammenfassend wird im Betriebsfall eine Fläche von 500,5 ha mit Donauwasser überstaut. Es handelt sich um eine zeitlich begrenzte Inanspruchnahme der Polderfläche von bis zu drei Wochen (abhängig von der Hochwasserwelle), die statistisch selten auftritt (etwa alle 25 bis 30 Jahre). Es ist nicht davon auszugehen, dass sich durch die betriebsbedingte Überflutung negative Auswirkungen auf die Böden ergeben. In Bezug auf die semiterrestrischen Böden ist die Erhöhung der Flutungshäufigkeit sogar als gering positiv zu bewerten, da hierdurch die Auendynamik eher den natürlichen Gegebenheiten entspricht und die hochwertigen Grundwasserböden somit erhalten bleiben. Der Anteil der betroffenen Bodenformen kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 7: Betriebsbedingte Flächeninanspruchnahme von Böden (ÜBK25)

Bodenform nach ÜBK25	Fläche	Anteil an der Überflutungsfläche
Semiterrestrische Böden		
89 – Fast ausschließlich kalkhaltige Vega aus Carbonatschluff, gering verbreitet aus Carbonatsand bis –lehm (Auensediment)	170,0 ha	34,0 %
64b – Vorherrschend kalkhaltiger Gley, gering verbreitet kalkhaltiger Humusgley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel über Carbonatsandkies)	12,8 ha	2,6
90a – Vorherrschend Gley-Kalkpaternia, gering verbreitet kalkhaltiger Auengley aus Auensediment mit weitem Bodenartenspektrum	67,2 ha	13,4 %
Übergangsformen zwischen semiterrestrischen und terrestrischen Böden		
64a – Fast ausschließlich Gley-Pararendzina und Pararendzina-Gley aus Schluff bis Lehm (Flussmergel) über Carbonatsandkies (Schotter), gering verbreitet aus Talsediment; meist tiefreichend humos	58,0 ha	11,6 %
Terrestrische Böden		
19b – Fast ausschließlich Pararendzina aus kiesführendem Carbonatlehm (Flussmergel oder Schwemmsediment über Carbonatsand- bis –schluffkies (Schotter)	101,9 ha	20,4 %
Flächen ohne Information zur Bodenform		
998 - Gewässer	90,6 ha	18,1 %
Gesamtfläche Einstaufläche	500,5 ha	100 %

Eine ähnliche Beurteilung erfolgt auch für eingetragene Nährstoffe im Flutungsfall: Aufgrund der seltenen Ereignishäufigkeit sowie im Hinblick auf die natürlichen Bodeneigenschaften bzw. der Lage des Vorhabens in der Aue, lassen sich hieraus keine erheblichen Beeinträchtigungen ableiten.

Im Rahmen Sedimentationsbetrachtung (Unterlage 05-07) wurde anhand der modellierten Strömungsgeschwindigkeiten im Betriebsfall die Sedimentations- und Erosionsraten abgeschätzt. Die Strömungsgeschwindigkeit liegt auf dem Großteil der Fläche bei weniger als 0,5 m/s und sorgt somit für einen Transport von Partikeln mit einem Durchmesser von unter 0,02 mm und einer Erosion von Sedimenten mit einem Durchmesser von bis zu 2 mm (Abbildung 5). Bei dem transportierten Material handelt es sich demnach um Tone und Schluffe, erodiert werden können aber auch Sande. Die Erosion wird jedoch aufgrund der bestehenden Vegetationsdecke verhindert. Die Feinsedimente werden weiter transportiert und setzen sich durch das Erliegen der Strömungen während des Einstaus ab. Dies kann zur Verfüllung des Porenräumen führen, wodurch das Bodengefüge und die Wasserdurchlässigkeit beeinflusst werden. Außerdem werden durch die Sedimentation Nährstoffe und eventuelle Schwermetalle aus der Donau auf die Polderflächen aufgebracht. Die Anhebung des Grund- und Druckwasserspiegels während der Flutung verstärken die Grundwasserschwankungen, was für eine Reinigung des Hohlraumsystems sorgt und dem Verfüllungseffekt entgegenwirkt.

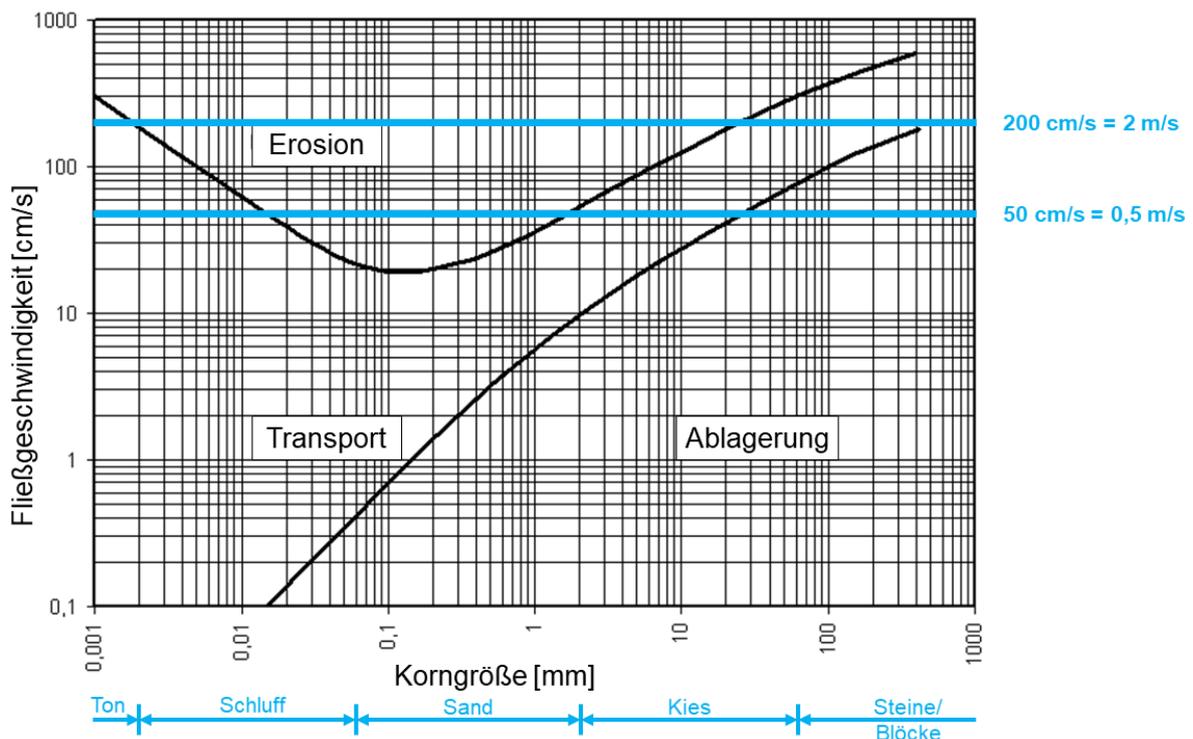


Abbildung 5: Hjulström-Diagramm (verändert nach Wikipedia 10/2021)

Die Sedimentmengen im Flutpolder liegen laut Sedimentationsbetrachtung (Unterlage 05-07) bei Extremhochwasserereignissen, wie HQ200 (HW2011) der Donau, im Bereich von 0,1 bis 0,25 kg/m². Dies entspricht einer Sedimenthöhe von ca. 0,04 bis 0,09 mm. Es konnte durch die Modellberechnungen gezeigt werden, dass eventuell eingetragene Grobschluffe und Sande fast vollständig unterstrom des Einlaufbauwerks im Absetzbecken sedimentieren. Auf den Böden des Flutpolders sedimentieren hingegen vorwiegend die feinen Schwebstoffe (Fein- und Mittelschluff). Durch die geringe Menge in Verbindung mit der Reinigungswirkung schwankender Grundwasserspiegellagen ist nicht von einer erheblichen schadhafte Verfüllung der Porenräume auszugehen. Des Weiteren ist zu erwarten, dass bei Einsatz des geplanten Flutpolders vergleichbare Nährstoffkonzentrationen mit den gelösten Schwebstoffen

eingetragen werden, wie bei der jährlichen Frühjahrsflutung in der Oberen Oberauer Schleife. Es ist daher nicht mit einer Überdüngung der mageren Wiesenflächen im Polder zu rechnen, sodass es nicht zu einer Änderung des dortigen Standortpotenzials des Bodens kommt. Entsprechend der vorkommenden Bodenformen und der Lage des Vorhabens in der Donauaue wird die Ablagerung von Sedimenten zudem als standort- und pedogenesetypischer Prozess beurteilt. Erheblich nachteilige Beeinträchtigungen für die Böden lassen sich hieraus nicht ableiten.

6 Maßnahmen zum Bodenschutz

6.1 Planerische und vorgezogene Maßnahmen

6.1.1 Lage der Bauflächen

Die Lage der Bauflächen wurde so gewählt, dass die Gefahr nachteiliger Einflüsse auf den Boden minimiert wird. Bevorzugt wurden Flächen ausgewählt, deren Bodenfunktion gering oder bereits durch anthropogene Einflüsse gestört ist.

Die Ausweisung von bauzeitlichen Zuwegungen erfolgte ebenfalls bereits in der Planungsphase und orientiert sich soweit möglich am vorhandenen Wegenetz, sodass weitgehend bereits schadhaft verdichtete Böden durch die Errichtung und Nutzung der bauzeitlichen Straßen beansprucht werden. Die (weitere) Planung der Zuwegungen erfolgt in ausreichender Breite bzw. mit Ausweichstellen, um zu gewährleisten, dass bei Begegnungsverkehr nicht auf unbefestigte Flächen ausgewichen werden muss. Die bauzeitlichen Zuwegungen sind nach Ende der Bautätigkeit zurückzubauen. Die Beanspruchung natürlich gewachsener Böden wird dadurch verringert.

Die Planung der Deichtrassen des Flutpolders Öberau orientiert sich soweit möglich am ursprünglichen Verlauf der bestehenden Altdeiche (DA 1 und 2). Zu großen Teilen handelt es sich daher um Deicherhöhungen. Die Ringdeiche und Zufahrten im Polderinnenraum sind ebenfalls so in die Planung integriert, dass hauptsächlich bestehende Wege von der Bebauung betroffen sind. Zudem werden die DVW nicht mit einer geschlossenen Asphaltdecke versehen, sodass es sich hier nur um eine Teilversiegelung der Fläche handelt.

Bei der Planung des Baufeldes wurden an geeigneter Stelle Flächen vorgesehen, die als Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) genutzt werden können. Sie liegen in unmittelbarer Nähe zu größeren Bauwerken und auf landwirtschaftlich genutzten oder anthropogen überprägten Flächen. Die Lage des Baufeldes und der vorgeschlagenen BE-Flächen ist dem beiliegenden Bodenschutzplan (Anlage 01) zu entnehmen.

6.1.2 Bautabuzonen und bedingt nutzbares Baufeld

Grundsätzlich ist jegliche baubedingte Nutzung des umliegenden FFH-Gebietes außerhalb der Baufeldgrenzen untersagt. Innerhalb des Baufeldes wurden Baustelleneinrichtungsflächen eingeplant, die bevorzugt als solche zu nutzen sind. Sollten weitere Bauflächen benötigt werden, sind dieser außerhalb der umliegenden Schutzgebiete anzulegen.

Zudem sind stellenweise Bautabuzonen ausgewiesen (Anlage 01 – Bodenschutzplan), um den dortigen Biotopbestand zu erhalten. Bautabuzonen dürfen nicht befahren oder anderweitig als Baufeld genutzt werden, es dürfen keine Eingriffe stattfinden. Zum Schutz von Bautabuzonen werden optische Markierungen oder ortsfeste Schutzzäune errichtet. Das unnötige Befahren dieser Bereiche und der damit verbundenen Bodenverdichtung wird durch diese Schutzmaßnahme vorgebeugt.

Des Weiteren sind Teile des Baufeldes als nur bedingt nutzbar ausgewiesen (Tabelle 8; Anlage 01 – Bodenschutzplan), da sie gewissen naturschutzfachlichen Restriktionen unterliegen. Sie sind ausschließlich für die Herstellung der jeweiligen dort geplanten baulichen Maßnahme vorgesehen. Außerhalb der für die Herstellung der jeweiligen Maßnahme benötigten Bauzeit (davor und anschließend) besitzen diese Flächen den Status einer Bautabuzone und stehen nicht als Baufeldfläche zur Verfügung. Sie sind dann ebenfalls durch optische Markierungen oder Schutzzäune zu sichern.

Tabelle 8: Übersicht bedingt nutzbares Baufeld

Lage	Geplante Maßnahme
Pittricher Rinne und Neudaugraben	Abhilfemaßnahme Grundwasser <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Sandsäulen
Neudaugraben / Obere Öberauer Schleife	Teiltrückbau Siel Neudaugraben
EBW	Umverlegung Grabenzug <ul style="list-style-type: none"> • Geländemodellierung – Herstellung Grabenzug • LBP-Maßnahmenfläche
EBW	Anlage Auwald (teilweise) <ul style="list-style-type: none"> • Geländemodellierung • LBP-Maßnahme
Unterhaltungsweg SHD von EBW zum DA1	Leitungsverlegung
Beginn DA1	Aufforstung Auwald <ul style="list-style-type: none"> • Rückbau Weg • Aufforstung / LBP-Maßnahme
Nördlich Ringdeich Breitenfeld	Rettungshügel 3 <ul style="list-style-type: none"> • Geländemodellierung • LBP-Maßnahme
Ü. d. Sz. I. Zufahrt nach Öberau	Herstellung mehrerer Durchlässe (7 Teilflächen)
Ü. d. Sz. I. Zufahrt nach Öberau	Ersatzhabitate Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling (3 Teilflächen) <ul style="list-style-type: none"> • Rodung und tw. Oberbodenabtrag • Sodenumsetzung • Artenschutz-/LBP-Maßnahme
Ü. d. Sz. I. Zufahrt nach Breitenfeld	Ggf. Nutzung als Baustelleneinrichtungsfläche unter der Voraussetzung des Erhaltes der bestehenden Gehölzstrukturen

6.1.3 Entsiegelung und Nutzungsänderung von Ackerfläche in Grünland

Im Bereich der Ortschaften Öberau und Breitenfeld werden bzw. wurden mehrere Gebäude bzw. Gehöfte zurückgebaut und eine Flächenentsiegelung vorgenommen (Anlage 01 - Bodenschutzplan). Der Rückbau der Oberflächenbefestigung einschl. etwaiger Trag- und Frostschuttschichten erfolgt schichtweise. Der Aushub wird gemäß abfallrechtlichen Vorgaben gelagert bzw. entsorgt. Zur Beseitigung bestehender Bodenverdichtungen auf den entsiegelten Flächen wird, in Vorbereitung der Rekultivierung der Boden aufgelockert und ein ausreichend entwässertes Planum hergestellt.

Für das Anlegen von Deichschutzstreifen wird intensiv genutzter Acker dauerhaft in Grünland umgewandelt, was zu einer Extensivierung der Nutzung führt und für die natürliche Bodenentwicklung förderlich ist.

6.2 Maßnahmen während der weiteren Planungsphasen und Bauausführung

6.2.1 Bodenkundliche Bauüberwachung und Beweissicherung

Für die weitere Realisierung der HWR Öberauer Schleife wird der Einsatz einer Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) empfohlen, die dazu beiträgt, dass die bodenschutzfachlichen und -rechtlichen Anforderungen umgesetzt und eingehalten werden. Sie soll als Schnittstelle zwischen Bauherrn, zuständiger (Fach-)Behörde, Fachplanung und bauausführenden Firmen fungieren. Hierfür ist entsprechend

qualifiziertes Personal mit Fachkenntnissen zum Bodenschutz einzusetzen. Der Leistungszeitraum der BBB erstreckt sich von der Ausführungs- und Ausschreibungsphase über die Bauphase bis hin zur Nachsorge.

Während der Bauausführung sollte regelmäßig eine örtliche bodenkundliche Bauüberwachung durch die BBB stattfinden. Die BBB dokumentiert im Bauprozess Bodenschäden und Mängel schriftlich und mit Fotos und erarbeitet Lösungsvorschläge zur Schadensbegrenzung. Insbesondere ist auf Verdichtung und Befahrung, Einhaltung des Bodenschutz- und Oberbodenmanagementkonzeptes bzw. erforderliche Abweichungen, sachgerechte Wiederherstellung der Böden sowie chemische Belastungen und Gewässerschutz zu achten (LLUR SH 2014). Die Dokumentationen werden nach Ende der Baumaßnahme im Abschlussbericht zusammenfassend dargestellt und auf Anforderung den zuständigen Behörden vorgelegt. Weitere Aufgaben sind in Anlehnung an die DIN 19639 Anhang D der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 9: Aufgaben der BBB im Zuge der weiteren Vorhabenumsetzung (in Anlehnung an DIN 19639 Anhang D)

Art der Tätigkeit*	Aufgaben der BBB
Ausführungsplanung/Ausschreibungsphase	
K	Bodenschutzfachliche Begleitung der Ausschreibung
K	Ggf. Erarbeitung bodenrelevanter Ausführungspläne auf der Grundlage des Bodenschutzkonzeptes und der Genehmigung
O	Mitwirkung bei der Ausschreibung der Bauarbeiten und der Erstellung des Leistungsverzeichnisses
O	Mitwirkung bei der Integration des Bodenschutzkonzeptes in die Ausschreibung
Bauphase	
K	Beratung, welche konkreten Erdarbeiten bei den gegebenen Witterungsbedingungen ausführbar sind
K	Beratung zur Anlage von Baustraßen oder Auslegen von Baggermatten
K	Beratung zu schadensvermeidenden und -behebenden Maßnahmen
O	Begleitung der Erdarbeiten entsprechend des Bodenschutzkonzeptes
O	Teilnahme an Baubesprechungen mit Bezug zum Bodenschutz
O	Erheben der Bodenfeuchte mit Tensiometern oder Feldmethoden und Niederschlagsdaten und ggf. Abstimmung zum Anpassen der Bauarbeiten
I	Information auf der Baustelle zum Bodenschutz sowie regelmäßige Information des Vorhabenträgers und ggf. der Bodenschutzbehörde
D	Dokumentation und Kontrolle der fachgerechten Umsetzung der vertraglich zu vereinbarenden Maßnahmen des Bodenschutzkonzeptes in allen Phasen (z. B. durch regelmäßig verfasste Begehungsprotokolle)
D	Verfassen eines Abschlussberichts über die Befunde der BBB und ggf. zu noch vorhandenen Bodenbeeinträchtigungen
Bauabnahme, Rekultivierung, Zwischenbewirtschaftung und Nachsorge	
K/D	Ggf. Beratung zu geeigneten Maßnahmen zur Zwischenbewirtschaftung sowie Kontrolle und Dokumentation des Verlaufs und des Erfolgs der Zwischenbewirtschaftung
K	Beratung zu geeigneten Maßnahmen bei tief reichenden Verdichtungen
O	Mitwirkung bei der Bauabnahme

* Art der Tätigkeit:

K Konzepte/Beratungen

- O Operative Tätigkeiten
- I Information
- D Dokumentation/Kontrolle

6.2.2 Vermittlung von Informationen

Die Inhalte des Bodenschutzkonzeptes sind den am Bau Beteiligten in geeigneter Weise zu vermitteln. Dies soll u. a. durch die Aufnahme und Umsetzung der Vorgaben bzw. Maßnahmen zum Bodenschutz im Rahmen der Ausführungsplanung und der Leistungsbeschreibung gewährleistet werden, sodass Bauherr, Fachplaner bzw. die Bauleitung wie auch die bauausführenden Firmen über die bodenschutzrelevanten Anforderungen und Maßnahmen rechtzeitig Kenntnis erhalten. Weiterhin sollten zu Baubeginn (bspw. im Rahmen der Bauanlaufberatung) alle am Bau Beteiligten über die Inhalte und Ziele des Bodenschutzes auf der Baustelle durch die BBB informiert bzw. aufgeklärt werden.

Im Zuge der weiteren Projektphasen sind die erforderlichen Informations- und Kommunikationswege zu bodenschutzrechtlichen Belangen zu konkretisieren bzw. fortzuschreiben. In diesem Zusammenhang sind zudem die Entscheidungs- und Weisungsbefugnisse der einzelnen Akteure klar zu definieren.

6.2.3 Bodenmanagement

Böden sind nach ihren Herkünften zu kategorisieren, sodass nach Bauende die ursprünglich vorhandene Bodenvarianz wiederhergestellt werden kann. Für die Böden werden Herkunft, Qualität sowie Ort der Zwischenlagerung und des Wiedereinbaus dokumentiert. Sie werden getrennt voneinander aufbewahrt und die Lagerbereiche jeder Kategorie deutlich sichtbar ausgewiesen. Diese Maßnahme erlaubt es den ursprünglichen bodenchemischen Zustand nach Bauende sicherzustellen. Grundsätzlich ist der unmittelbare Einbau abgetragener Bodenmaterialien der Zwischenlagerung vorzuziehen.

Das separate Konzept zum Oberbodenmanagement (Unterlage 14-08) beinhaltet die Massenbilanz für das anfallende und einzubauende Oberbodenmaterial sowie die Standorte für die Zwischenlagerung und den Wiedereinbau von Oberboden.

Laut Baugrundgutachten (INGE LLK 2022) zeigen die Ergebnisse der Umweltanalytik an aufgefüllten Böden und Sedimentschlämmen durchweg ein Bild der chemischen Unbedenklichkeit, die Ergebnisse liegen zwischen zumeist Z0 und in wenigen Fällen Z1.2 nach dem sogenannten Bayerischen Eckpunktetpapier (StMUV 2019). Sie können damit uneingeschränkt verwertet bzw. für einen eingeschränkten offenen Einbau vorgesehen werden, sodass eine Entsorgung des Bodenabtrags unnötig ist.

Für die Wiederherstellung eines guten Bodenzustandes ist nach Wiedereinbau der Böden eine fachgerechte bodenphysikalische Restauration durchzuführen. Zur Vorbeugung schadhafter Staunässe im Bodenmaterial sind die Zwischenlagerflächen auf ihr Wasserhaltungsvermögen hin zu untersuchen. Gegebenenfalls ist eine Dränung einzurichten. Der Zustand der Bodenmieten ist in regelmäßigen Abständen durch die BBB zu prüfen und die Qualität mittels geeigneter Maßnahmen zu erhalten.

6.2.4 Messungen und Erhebungen vor und während der Bauphase

Im Rahmen der weiteren Planung ist eine flächendeckende, fachkundige Ansprache und Kartierung der betroffenen Bodentypen nach bodenkundlicher Kartieranleitung (KA5; Ad-hoc-AG Boden 2005) im Bau-feld notwendig. Diese Erhebung kann die relativ grobe Einteilung der Böden in Bodenformen ablösen und die Erkenntnisse des Baugrundgutachtens (INGE LLK 2022) ergänzen. Auf Grundlage dieses neuen Datensatzes können sensible Böden identifiziert und geschützt werden sowie das vorliegende Bodenschutzkonzept und das Konzept zum Oberbodenmanagement (Unterlage 14-08) eine Konkretisierung und Anpassung erfahren. Des Weiteren können die aufgenommenen Daten als Bestandswerte

und somit Grundlage für das spätere Beweissicherungsmonitoring genutzt werden. Parallel hierzu sind die aus naturschutzfachlichen Gründen sodenweise umzusetzenden Vegetationsbestände festzulegen.

Nach DIN 18915 sind vor Beginn der Bodenarbeiten Voruntersuchungen durchzuführen, um festzustellen in welchem Umfang Ober- und Unterboden durch die Bearbeitung gestört werden können und welche Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Schäden ergriffen werden müssen. In diesem Zusammenhang sind die folgenden Bodenkennwerte für die Festlegung der erforderlichen Leistungen im Umgang mit dem Boden zu ermitteln:

- Korngrößenverteilung (Rückschlüsse auf physikalische Eigenschaften und Einordnung in Bodengruppen)
- Konsistenzgrenzen (Rückschlüsse auf Bearbeitbarkeit/Befahrbarkeit)
- Gehalt an organischer Substanz (Informationen zu Plastizität und Wasserspeicherefähigkeit)
- Bodenreaktion (pH-Wert des Bodens)
- Nährstoffvorrat und -verfügbarkeit (Nährstoffmenge und -art, Pflanzenverfügbarkeit)
- Wasserdurchlässigkeit (im Einzelfall; Abschätzung der Standortverträglichkeit der Vegetation)

Werden die oben genannten Parameter bereits im Zuge der bodenkundlichen Kartierung erhoben, ist eine Neubestimmung obsolet.

Während der Bauphase ist die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit und damit die Befahr- und Belastbarkeit der Böden regelmäßig nach DIN 19639 zu erheben und zu bewerten. Aufgrund der Größe des Baufeldes können an repräsentativen Stellen im Baufeld kleine Messfelder zur Bestimmung der Bodenfeuchte (Wasserspannung) angelegt werden.

6.2.5 Flächenvorbereitung

Der Baustellenbereich ist vor Beginn der Erdarbeiten von Bäumen und Sträuchern zu befreien. Hierbei ist durch den Einsatz geeigneter Maschinen darauf zu achten, die Verdichtung des Bodens möglichst gering zu halten. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sollen vorzugsweise zur Reduzierung des Kontaktflächendrucks kettenbetriebene Fahrzeuge eingesetzt werden. Die Überrollhäufigkeit und Flächeninanspruchnahme sind zu minimieren.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Böden nur in möglichst trockenem Zustand befahren werden, da feuchte Böden mechanisch weniger stabil und damit anfälliger für Verdichtung sind (LLUR SH 2014). Für den Wiedereinbau geeignetes Material wird innerhalb des Baufeldes nach den Angaben in Kapitel 6.2.8 zwischengelagert. Überschüssiger Boden wird abtransportiert und auf geeignete externe Flächen verbracht.

Auf Flächen ohne Oberbodenabtrag sollte die Vegetationsdecke erhalten bzw. auf Acker- und vegetationsfreien Flächen hergestellt werden. Die Herstellung einer aktiven Begrünung ist nach DIN 19639 in der Vegetationsperiode mindestens drei Monate vor der Baumaßnahme, wenn möglich bevorzugt vor Ende August des Vorjahres, anzulegen.

Flächen mit Oberbodenabtrag werden gemäht und Wurzelstöcke von Gehölzen bodenschonend entfernt. Das Mahdgut muss von den Flächen entfernt werden, wenn nicht ausreichend Zeit für die Trocknung und Zersetzung bis zur Weiterführung der Arbeiten verbleibt.

6.2.6 Erosionsschutz

Wie bereits in Kapitel 4.6.2 dargelegt spielt Winderosion im Untersuchungsgebiet nur eine untergeordnete Rolle.

Deutlich entscheidender ist die Erosion durch Wasser. Bei starken Niederschlägen sind davon hauptsächlich Böden in Hanglage ohne Aufwuchs betroffen. Aufgrund der hohen Schluffanteile im Oberboden wird die Erodierbarkeit durch Wasser im Untersuchungsgebiet als mittel bis hoch eingeschätzt.

Bauzeitlich werden wasserseitig, zum Beispiel im Bereich der Deichabschnitte 1 und 2, Erosionsschutzsperren errichtet, um den Eintrag von Boden- und Baumaterial in die angrenzenden Gewässer zu verhindern. Für zwischengelagerten Boden ist in Abhängigkeit der Nachnutzung bzw. in Abgleich mit naturschutzfachlichen Belangen geeignete Maßnahmen zum temporären Erosionsschutz zu prüfen bzw. abzustimmen, beispielsweise eine geeignete Zwischenbegrünung oder Folienabdeckung (Kapitel 6.2.8).

6.2.7 Bodenabtrag

Der Boden wird zur Verringerung der Verdichtung nur bei geeigneten Bodenfeuchteverhältnissen (Konsistenzbereich 1 bis 3 nach DIN 18915) mit Raupenbaggern abgetragen. Demzufolge sind vor Beginn der Abtragungsarbeiten entsprechende Bodenansprachen nach DIN 18915 durchzuführen (Kapitel 6.2.4). Auf Flächen mit geringer Erosionsgefahr ist ein vorgezogener Bodenabtrag mit Zwischenlagerung in Abstimmung mit BBB und unter Beachtung arten- und naturschutzfachlicher Prämissen möglich.

Vor dem Abtrag des Oberbodens von Wiesen / Altdeichen muss die Grasnarbe vor Ort am besten mit einer Kreiselegge zerkleinert werden, da bei den angestrebten kurzen Zwischenlagerzeiten die Grasnarbe nicht verrottet und dadurch eine fachgerechte Wiederandekung unmöglich wäre.

Um wiederholtes Befahren der Böden zu vermeiden, erfolgt der Abtrag in parallel versetzten Befahrungslinien. Die Bodenmieten sind grundsätzlich mit Raupenbaggern anzulegen. Der Einsatz schiebender Fahrzeuge (Planiertraupen) ist zu vermeiden. Das Aufsetzen der Bodenmieten muss mit Raupenbaggern erfolgen.

Auf einen Abtrag des Oberbodens auf temporär bis zu sechs Monaten beanspruchten BE-Flächen ist bei geotechnischer Eignung zu verzichten (BVB 2013). Stattdessen werden lastverteilende Baggermatratzen direkt auf dem begrüneten Oberboden ausgelegt. Auf diese Weise kann eine Beanspruchung des Unterbodens vermieden werden. Außerdem werden so die standorttreue Wiederverwertung und der Erhalt der natürlichen Horizontabfolge des Bodens gewährleistet. Der verdichtete Oberboden kann nach Bauende mittels gewöhnlicher Landwirtschaftsmaschinen durch Pflügen, Grubbern und Eggen aufgelockert werden.

Bei temporären BE-Flächen mit einer Nutzung von mehr als sechs Monaten wird der Oberboden abgetragen und zwischengelagert. Weist der Unterboden eine deutlich geringere Verdichtungsempfindlichkeit als der Oberboden auf, ist der Oberboden generell abzutragen.

Der Abtrag von Oberboden im Baufeld erfolgt, wenn nicht anderweitig festgelegt, auf landwirtschaftlich genutzten Flächen bis in eine Tiefe von 40 cm, auf den Deichkörpern der Bestandsdeiche 20 cm (Böschung) bis 30 cm Tiefe (Oberfläche).

Auf Flächen mit ökologisch wertvollem Grünland werden die Oberbodensoden für die spätere Andekung mit Spezialgerät glatt geschnitten (möglichst große Teilstücke), die einzelnen Soden werden ungestört abgetragen und auf die Lagerflächen transportiert. Die einzelnen Soden sind dicht zu stoßen, die evtl. Zwischenräume sind mit entsprechendem Bodenmaterial aufzufüllen, um ein Austrocknen und Eindringen von Störarten zu vermeiden.

6.2.8 Zwischenlagerung

Böden, die zur Herstellung der VTS vorgesehen sind, werden entsprechend ihrer Eigenschaften (DIN 19639: Anhang B) getrennt transportiert und gelagert. Hierfür werden ausreichend Lagerflächen ausgewiesen. Die Bereiche, die als Mietenaufstandsfläche vorgesehen sind, sind besonders vor Verdichtung zu schützen, um die Entwässerung aus der Miete in den gewachsenen Boden nicht zu gefährden. Des Weiteren wird infolge des Licht- und Sauerstoffmangels in der Aufstandsfläche der Mieten das Bodenleben eingeschränkt und so die Regenerationsfähigkeit des Bodens gegen Verdichtung verlangsamt (Lange et al. 2017).

Vernässung und die Entstehung anaerober Verhältnisse ist bei der Herstellung der Bodenmieten zu vermeiden. Lagerflächen werden daher vorzugsweise auf wasserdurchlässigen Böden eingerichtet, wo dies nicht möglich ist, werden zur Ableitung des Niederschlagswassers entsprechende Vorkehrungen, wie die Anlage von Entwässerungsgräben, getroffen. Um den Abfluss von Niederschlagswasser zu verbessern sollten die Mieten möglichst steil aufgeschüttet werden.

Bei der Herstellung der Bodenmieten ist auf Gefüge schonendes Arbeiten zu achten. Zur Vermeidung von Verdichtung beträgt die maximale Mietenhöhe für Oberboden zwei Meter. Das Befahren der Oberbodenmieten ist untersagt. Unterbodenmieten mit einer Höhe über zwei Meter müssen beim Aufmieten befahren werden, auf eine lageweise Verdichtung ist jedoch zur Erhaltung der Bodenqualität zu verzichten (Lange et al. 2017). Abweichend von DIN 19639 ist das Andrücken der Schrägen bei bindigen Böden zu unterlassen. Dies ist zum einen nicht notwendig da in locker aufgesetzten Mieten das Niederschlagswasser schneller durchsickert und begünstigt zum anderen durch die raue Oberfläche den Ansaaterfolg der Mietenbegrünung (Lange et al. 2017).

Bodenmieten sind in geeigneter Weise vor Erosion, unerwünschtem Aufwuchs, Vernässung und Austrocknung zu schützen. Hierzu können sie bspw. mit Folien abgedeckt werden. Bei einer Lagerungsdauer von über zwei Monaten sollten die Mieten, in Abstimmung mit der BBB und unter Beachtung arten- und naturschutzfachlicher Prämissen, mit einer Zwischenbegrünung versehen werden. In speziellen Fällen sind die Bodenmieten feucht zu halten, die Erfordernis dieser Maßnahme ist nach der Bodenansprache durch die BBB anzuzeigen.

6.2.9 Bodenauftrag

Beim Bodenauftrag ist rückschreitend im Streifenverfahren und vorzugsweise mit Raupenbaggern zu arbeiten, sodass aufgetragener Boden nicht durch Baufahrzeuge befahren wird. Verdichtungen in der Fahrspur der Bagger sind zu vor dem Bodenauftrag mithilfe eines Kalkrechens zu lockern (Lange et al. 2017). Der aufgetragene Boden ist mit dem darunter liegenden Bodenmaterial zu verzahnen, z.B. durch das Vermischen mithilfe von Grubbern. Dies gewährleistet ausreichendes Versickern und eine gute Durchwurzelbarkeit des Bodens.

Zur Herstellung der VTS wird standorttypisches Material verwendet. Die geplanten Deiche werden wasserseitig mit 20 cm VTS angedeckt und landseitig mit 15 cm. Oberboden von nährstoffreichen Flächen, z.B. Ackerböden, müssen unter Umständen vor dem Einbau auf nährstoffarmen Flächen abgemagert werden. Art und Umfang der Abmagerung sowie Ausnahmen werden detailliert im Konzept zum Oberbodenmanagement (Unterlage 14-08) ausgeführt.

6.2.10 Rekultivierung und Zwischenbewirtschaftung

Für die einzelnen Bauabschnitte werden im Rahmen der Fachplanung (Unterlage 01-03-04-01 – Planungsgrundsätze) und des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP; Unterlage 15) unterschiedliche Rekultivierungsziele festgesetzt und sind den aufgeführten Unterlagen zu entnehmen. Auf allen anderen lediglich bauzeitlich genutzten Flächen entspricht die Folgenutzung der Nutzung vor der Baudurchführung. Dabei handelt es sich hauptsächlich um landwirtschaftliche Nutzung als Acker oder Grünland.

Alle bauzeitlichen Zuwegungen sowie BE-Flächen sind nach Ende der Bauzeit zurück in den Ausgangszustand zu überführen bzw. dem Ausgangszustand bestmöglich anzunähern. Dazu wird eine durchwurzelbare Bodenschicht ohne erhebliche oder dauerhafte Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen aufgebaut, die in ihren Eigenschaften den standorttypischen Böden entspricht (DIN 19639 und BBodSchV). Hierzu wird zur Wiederverfüllung vorzugsweise Bodenmaterial aus dem Baufeld verwendet. Reicht die anfallende Menge nicht aus, wird Bodenmaterial von anderen Standorten mit gleicher Beschaffenheit verbaut. Alle baubedingten Fremdstoffe sind rückstandslos aus dem Baufeld zu entfernen und fachgerecht zu entsorgen.

Die Wiederherstellung der Böden erfolgt nach den Angaben der DIN 19639. Der Einsatz schiebender Fahrzeuge, wie Planiertrappen, ist auf ein Minimum zu reduzieren. Schädliche Verdichtungen des Unterbodens sind durch eine Tieflockerung vor dem Oberbodenauftrag zu beseitigen. Hierbei ist zusätzlich darauf zu achten die Lockerungstiefe so zu wählen, dass die Lockerung nicht tiefer erfolgt als die erzeugten Verdichtungen.

In Bereichen des Baufeldes, wie z.B. die Geländeverwaltung im Hagen und der Rettungshügel, ist der Neuaufbau von Böden erforderlich. Hierfür ist nach den Angaben der DIN 19639 ein Rohplanum herzustellen und dieses vor dem Auftrag von Unterbodenmaterial zu lockern.

Zur Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten sind weiterhin folgende Maßnahmen zu berücksichtigen bzw. je nach Standort anzuwenden:

- Rückbau der Baustraßen durch die vollständige Entfernung von Vlies, Schotter etc.,
- Rückschreitender Ausbau des Schotters / Wegebbaumaterials,
- Schichtgerechter Wiedereinbau in ursprünglicher Lagerung der A-, B- und C-Böden,
- Keine Wiederherstellung bei zu feuchten, weich-plastischen bis breiigen Böden,
- Keine schädliche Verdichtung der wiederverfüllten Bodenschichten durch dynamische Verdichtungsmaschinen (keine Walzen etc.),
- Kein Höhenversatz der wiederhergestellten Oberfläche zum natürlichen Gelände,
- Je nach Nachnutzung (Acker, Deichschutzstreifen, vorherige Nutzung) Wiederansaat mit standortgerechtem, gebietseigenem Saatgut,
- Unmittelbare Begrünung nach Oberflächenwiederherstellung zur Minderung der Nitratauswaschung und Erosionsgefährdung sowie zur Regeneration des Bodenlebens,
- Überschussmassen, die nicht im Baufeld fachgerecht eingebaut werden können, sind vollständig zu entfernen und rechtskonform zu verwerten oder zu beseitigen.

Nach Abschluss der Baumaßnahme wird der Bodenzustand durch die BBB erfasst und dokumentiert.

Zur Förderung der Bodenstruktur und Stabilisierung der physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften ist eine Zwischenbewirtschaftung nach Wiederauftrag von (Ober-)Boden sinnvoll. Saisonal angepasst werden bodenstrukturbildende Pflanzen angebaut, die biologisch zur Bodenlockerung

beitragen. Dabei ist auf bodenschonende Verfahren zu achten, da neu aufgetragene Böden druckempfindlicher sind als Altlandflächen. Dies beinhaltet z.B. den Verzicht auf den Anbau von Hackfrüchten sowie die Vermeidung der Bodenbearbeitung und Befahrung der Flächen bis zum nächsten Umbruch. Die erforderlichen Maßnahmen werden in Abstimmung zwischen BBB, Vorhabenträger und Bewirtschaftern festgelegt und der Bodenzustand nach der Zwischenbewirtschaftung durch die BBB erneut erfasst.

6.3 Zusammenfassende Übersicht der zu treffenden Maßnahmen

Es ergeben sich zusammenfassend eine Reihe an Maßnahmen zum Bodenschutz im Sinne des BBodSchG und der BBodSchV (Tabelle 10), die die vorhabenbedingten Auswirkungen (Flächenverbrauch, Bodenversiegelung, Strukturänderungen und stoffliche Belastungen) auf das Schutzgut vermeiden oder abmildern können. Wo dies nicht möglich ist, sind die Beeinträchtigungen auszugleichen oder zu kompensieren.

Tabelle 10: Übersicht geeigneter Maßnahmen zum Bodenschutz

Maßnahme	Beschreibung
Vermeidung Flächenverbrauch und Bodenversiegelung	
Sparsame und schonende Ausweisung von Bauflächen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausweisung auf wenig sensiblen Flächen
Flächensparende Bebauung	<ul style="list-style-type: none"> • Anlage von Bauwerken auf bereits gestörten Standorten • Minimale Deichverbreiterung (DA 2) durch abweichende Bauweise von Regelwerk / Spundwandeinbau
Verminderung des Versiegelungsgrades	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung des Ausbaugrades von Zuwegungen • Verwendung wasserdurchlässiger Belege
Verminderung der bauzeitlichen Flächeninanspruchnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Verminderung der Flächeninanspruchnahme während der Bauzeit durch gestaffelten Bauablaufplan • Abgrenzung des Baufeldes durch Bauzäune • Ausweisung von Bautabuzonen / bedingt nutzbaren Baufeldflächen • Kurze Zufahrtswege • Reduzierung der Dauer der Beanspruchung • Rückbau der Zuwegungen • Vermeidung von Befahrung und Lagerung von Arbeitsmaterialien außerhalb des Baufeldes
Vermeidung von Strukturschäden	
Optimierung der hydraulischen Verhältnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeiten • Verringerung der Erosions- und Sedimentationsprozesse • Optimierung der Lage der Bauwerke (z.B. EBW, DL) • Minimierung der vollständigen Grundwasserabdichtung
Archäologische Vorerkundung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorerkundung im Bereich von Vermutungsflächen für Bodendenkmale • Fachkundige Sicherung evtl. Funde

Maßnahme	Beschreibung
Optimierung des Bauablaufes und der Bauverfahren (z.B. Lage des Baufeldes, Maschineneinsatz, Baubegleitung)	<ul style="list-style-type: none"> • Beschränkung des Baufeldes auf ein Minimum durch gestaffelten Bauablaufplan • Beschränkung der Bautätigkeit auf Zeiten trockener Witterung und geringer Bodenfeuchte • Keine Anlage von BE-Flächen und Baustraßen auf besonders verdichtungsempfindlichen Böden • Zwischenlagerung von Böden möglichst auf bereits funktionsgestörten Standorten • Errichtung bodenschonend rückbaubarer Baustraßen und deren Rückbau mit nachfolgender Gefügemelioration • Planung der Baustraßen in angemessener Breite oder mit Ausweichstellen zur Vermeidung einer Befahrung von nicht verfestigten Böden • Nutzung technischer Hilfsmittel (z.B. Baggermatratzen) zur Verringerung des Kontaktflächendrucks • Einsatz von Kettenfahrzeugen zur Reduzierung der Auflast • Vermeidung schiebender Arbeitsweise bei Bodenabtrag • Erhaltung bodendeckender Vegetation auf erosionsgefährdeten Standorten • Bau im Vor-Kopf-Verfahren • Beschränkung der Wasserhaltungsmaßnahmen auf ein Minimum • Begleitung der Baumaßnahme durch BBB und ÖBB • Monitoring mit Beweissicherung durch BBB
Sachgerechte Behandlung von Böden	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung des (Ober-)Bodenmanagementkonzeptes • Minimierung der Entnahmemengen • Separate Entnahme und Lagerung unterschiedlicher Bodenarten • Wiedereinbau in die ursprüngliche Schichtung • Geeignete Sicherung des gelagerten Bodens vor Erosion und Vernässung
Erosionsschutzsperre	<ul style="list-style-type: none"> • Erosionsschutzsperre u. a. in DA 1 und 2
Bodenlockerung	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederherstellung oder Stärkung der natürlichen Bodenfunktion
Zwischenbewirtschaftung	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung der Bodenstruktur und Stabilisierung der physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften • Verzicht auf den Anbau von Hackfrüchten • Vermeidung der Bodenbearbeitung und Befahrung bis zum nächsten Umbruch
Vermeidung stofflicher Belastung	
Vermeidung des Eintrags von bodengefährdenden Stoffen	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichst Verzicht auf Einsatz und Lagerung boden-/grundwassergefährdende Substanzen • Bauen nach Stand der Technik • Vorhaltung von Material zur Havariesofortbekämpfung
Verwendung geeigneter, umweltneutraler Baustoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Wahl geeigneter Fahrbahndecken
Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen	
Entsiegelung	<ul style="list-style-type: none"> • Rückbau von Gebäuden im Bereich der Ortslagen Oberau und Breitenfeld
Nutzungsextensivierung	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzungsänderung von Ackerboden zu Grünland durch Anlage von DSS und Deichböschungen • Nutzungsänderung im Zuge von LBP-Maßnahmen

Im Bodenschutzplan (Anlage 1) werden lediglich einzelne Maßnahmen zum Bodenschutz dargestellt, da diese derzeit wegen der groben Abgrenzung der Bodenformen gemäß ÜBK25 überwiegend allgemein gefasst werden können.

7 Fazit

Das geplante Vorhaben zur Hochwasserrückhaltung Oberauer Schleife ist mit umfangreichen Eingriffen in das Schutzgut Boden verbunden. Im Rahmen der Bautätigkeit wird Bodenmaterial abgetragen, zwischengelagert, eingebaut sowie strukturell durch Verdichtung und Durchmischung, im Hinblick auf die Standsicherheit und chemisch, hinsichtlich des Nährstoffgehalts und eventueller Schadstoffeinträge, verändert. Zudem gehen durch Überbauung und Versiegelung die Bodenfunktionen ganz oder teilweise verloren. Es werden bauzeitlich ca. 114,3 ha Fläche durch das Baufeld und bauzeitliche Zuwegungen in Anspruch genommen, davon werden etwa 38,8 ha durch die Bauwerke des Flutpolders Öberau und weitere ca. 16,5 ha durch Geländeanpassungen auf Maßnahmenflächen des LBP dauerhaft beansprucht.

Die Durchführung geeigneter Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen verringert die negativen Auswirkungen insoweit, dass schlussendlich nur moderate negative Effekte auf den Boden verbleiben. Diese können durch die vorgeschlagenen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen kompensiert werden.

Das vorliegende Konzept stellt zum jetzigen Zeitpunkt vorwiegend allgemeine Maßnahmen zum Bodenschutz zusammen und bedarf daher in enger Zusammenarbeit mit der BBB der Fortschreibung. Die relativ grobe Abgrenzung der Bodenformen auf Grundlage der ÜBK25 ist für eine genauere Abschätzung der zu treffenden Maßnahmen ungeeignet. Auch die Aussagen des Baugrundgutachtens sind zwar hilfreich, ersetzen jedoch keine fachkundige bodenkundliche Kartierung. Die Ergebnisse der Vorort-Kartierung sowie weitere gewonnene Erkenntnisse sind im Zuge der weiteren Projektphasen in die Betrachtungen zum Bodenschutz einzuarbeiten und die aufgeführten Maßnahmen anzupassen, zu konkretisieren und ggf. zu ergänzen.

8 Quellenverzeichnis

8.1 Rechtliche Grundlagen, Richtlinien und Normen

- BayBodSchG - Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Bayerisches Bodenschutzgesetz) vom 23. Februar 1999, in der aktuell gültigen Fassung
- BayDSchG - Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler (Bayerisches Denkmalschutzgesetz) vom 25. Juni 1973, in der aktuell gültigen Fassung
- BayKompV - Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (Bayerische Kompensationsverordnung) vom 7. August 2013, in der aktuell gültigen Fassung
- BayNatSchG - Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz) vom 23. Februar 2011, in der aktuell gültigen Fassung
- BBodSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) vom 17. März 1998, in der aktuell gültigen Fassung
- BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999, in der aktuell gültigen Fassung
- BNatschG - Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009, in der aktuell gültigen Fassung
- DIN 18915 - Bodenarbeiten im Landschaftsbau vom Juni 2018
- DIN 18917 - Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Rasen und Saatarbeiten vom Juli 2018
- DIN 19639 - Bodenschutz bei der Planung und Durchführung von Bauvorhaben vom September 2019
- DIN 4220 - Bodenkundliche Standortbeurteilung - Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen) vom November 2008

8.2 Sonstige Literatur

- Ad-hoc-AG Boden 2005 - Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden: Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5); 5. verbesserte und erweiterte Auflage, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 2005
- AP2020plus - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV): Hochwasserschutz Aktionsprogramm 2020plus (AP2020plus), München, Juni 2014
- Blume et al. 2010 - Blume, H.-P., G. W. Brümmer, R. Horn, E. Kandeler, I. Kögel-Knabner, R. Kretschmar, K. Stahr, B.-M. Wilke: Scheffer & Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde; 16. Auflage, neu bearbeitet von Blume et al., Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 2010
- BVB 2013 - Bundesverband Boden e.V. (BVB): BVB-Merkblatt Band 2: Leitfaden Bodenkundliche Baubegleitung; Bundesverband Boden, 2013
- GLA & LfU 2003 - Bayerisches Geologisches Landesamt (GLA) und Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU),: Das Schutzgut Boden in der Planung – Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren, Augsburg, 2003
- Lange et al. 2017 - Lange, F.-M., H. Mohr, A. Lehmann, J. Haaff, K. Stahr: Bodenmanagement in der Praxis – Vorsorgender und nachsorgender Bodenschutz – Baubegleitung – Bodenschutzrecht; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2017

- LfL 02/2020 - Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut Agrarökologie: Erosionsatlas Bayern 2018, <https://www.lfl.bayern.de/iab/boden/029288/> (letzter Zugriff: 02/2020)
- INGE LLK 2022 - Ingenieurgemeinschaft Lahmeyer Hydroprojekt - Lahmeyer München - Büro Prof. Kagerer (INGE LLK): HWR Oberauer Schleife – Entwurf, 03.05.2022
- LLUR SH 2014 - Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR SH): Gutachten zum Leitfaden Bodenschutz auf Linienbaustellen, 2014
- LRP Donau - Wald 2011 - Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU, Hrsg.): Fachbeitrag zum Landschaftsrahmenplan für die Region Donau-Wald (12) - Landschaftsplanerisches Fachkonzept mit Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege für den Regionalplan, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, im Auftrag des LfU, 2011 (und korrigierte Fassung 2014); <http://www.region-donau-wald.de/regionalplan/landschaftsrahmenplan/index.html>
- Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH 2015 - Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH: Kampfmittelvorerkundung – Hochwasserrückhaltung Oberauer Schleife, 2015
- Schellmann et al. 2010 - Schellmann, G., R. Irmeler, D. Sauer: Zur Verbreitung, geologischen Lagerung und Altersstellung der Donauterrassen auf Blatt L7141 Straubing; Bamberger Geographische Schriften 24, S. 89 – 178, Bamberg, 2010
- ÜBK25 - Übersichtsbodenkarte von Bayern 1:25.000, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), 2017
- WWA 2017 - Wasserwirtschaftsamt Deggendorf (WWA): Gestaltung und Unterhaltung von Deichen und Deichschutzbstreifen unter Verwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung, DWA Fachbeitrag zur Anwendung der BayKompV, Korrespondenz Wasserwirtschaft Nr. 10, 10/2017