

Unterlage 01.03.04 – Flutpolderdeiche und sonstige HWS-Anlagen

Teilbericht 04.01 – Planungsgrundsätze

Ergänzte Fassung unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Prüfung des Vorentwurfes

Inhaltsverzeichnis

0	Vorbemerkungen	1
1	Veranlassung	1
2	Bestehende und geplante Deichanlagen.....	1
3	Formulierung der Planungsgrundsätze.....	3
3.1	Allgemeines zum Gesamtvorhaben.....	3
3.2	Umgang mit Gehölzbeständen am Deich.....	3
3.3	Deichkronen.....	4
3.4	Deichböschungen	6
3.5	Deichdichtungen	7
3.6	Bermen	8
3.7	Deichverteidigungswege/Deichhinterwege.....	8
3.7.1	Breite der Verteidigungswege	9
3.7.2	Befestigung und Aufbau der Verteidigungswege	9
3.7.3	Anzusetzende Verkehrs- bzw. Nutzlasten.....	11
3.7.4	Anrampungen und Überfahrten	11
3.7.5	Ausweichstellen und Wendepunkte.....	12
3.8	Andeckungen und Begrünungen	13
3.9	Deichschutzstreifen	16
3.10	Hochwasserschutzwände.....	19
3.11	Wühltierschutz	19
3.12	Sonstige Anlagen.....	21
4	Literatur- und Quellenverzeichnis	23
4.1	Vorschriften/Regelwerke.....	23
4.2	Planungsgrundlagen.....	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12	10
Tabelle 2:	Andeckung der beidseitigen Vegetationstragschicht in den einzelnen Deichabschnitten	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtskarte zum geplanten Vorhaben	2
Abbildung 2:	Deichanlage mit Deichschutzstreifen und Abgrenzungsmarkierung	18

0 Vorbemerkungen

Bei der vorliegenden Fassung der Unterlage handelt es sich um die ergänzte Fassung zum Vorentwurf mit dem Bearbeitungsstand vom 22.10.2018 unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Prüfung des Vorentwurfes.

Die Inhalte der ursprünglichen Unterlage wurden nahezu komplett beibehalten. In der vorliegenden Fassung stellt sie die Grundlage für die Erstellung des Entwurfes dar.

1 Veranlassung

Die Planung der Hochwasserschutzanlagen (HWS-Anlagen) erfolgt auf der Grundlage der geltenden technischen Richtlinien. Die maßgebenden technischen Richtlinien sind die DIN 19712 - Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern 4.1 und das DWA-M 507-1 - Deiche an Fließgewässern, Teil 1 [4].

Gemäß DIN 19712, Tabelle 1, 2 und 3 handelt es sich bei den im Vorhabensgebiet zu errichtenden Polderdeichen der Hochwasserrückhaltung Oberauer Schleife um Bauwerke der Klasse I, da diese die Unterlieger an der Donau vor Hochwasser schützen sollen. Die geplanten Polderdeiche basieren hauptsächlich auf ehemaligen, teilweise entwidmeten Deichen der früheren Donauschleife, die durch Deicherhöhungen und einer Spundwand als Innendichtung ertüchtigt werden.

Die HWS-Anlagen der Hochwasserrückhaltung sind als Deiche und Hochwasserschutzwände (HWS-Wände) geplant. Für diese Bauwerke der Klasse I gelten gemäß DIN 19712 die in den nachfolgenden Kapiteln aufgezeigten Planungsgrundsätze. In den einzelnen Kapiteln wird dargestellt, wie diese Planungsgrundsätze im Vorhabensgebiet umgesetzt werden und wo es Abweichungen zur DIN 19712 gibt. Dabei werden die Grundsätze generell betrachtet und nicht speziell auf die Vorzugsvarianten der Variantenunterdiskussion angewendet.

Weiterhin werden in den Planungsgrundsätzen die Ergebnisse der Entscheidungsvorlagen zum Freibord [11], s. Unterlage 05.02.01, zum Sicherheitskonzept [12], s. Unterlage 01.01, zu den Deichen 23, s. Unterlage 01.03.04.02, und zum Bemessungskonzept Spundwände [14], s. Unterlage 01.03.04.03, berücksichtigt.

2 Bestehende und geplante Deichanlagen

Die ehemaligen Donaudeiche an der Oberauer Schleife wurden im Zuge der Errichtung der Staustufe Straubing von der Donau abgeschnitten, als HWS-Anlagen entwidmet und mit Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen überplant.

Die bestehenden ehemaligen linken Donaudeiche entlang der Oberauer Schleife (Deichabschnitt 1 und 2) müssen bis zum Aufeinandertreffen mit der Kreisstraße SRs 48, der sog. Westtangente, saniert und erhöht werden. Soweit nicht bzw. nur unzureichend vorhanden, werden Deichhinterwege bzw. Deichverteidigungswege angelegt bzw. ausgebaut.

Auf der Trasse der Westtangente ist ein Neubaudeich (Deichabschnitt 5) geplant, der die künftige südöstliche Begrenzung der Hochwasserrückhaltung darstellt. Auf dessen Krone verläuft die angehoebene Westtangente. Der Straßendamm der höher gelegten Westtangente ist somit gleichzeitig ein Polderdeich als Bestandteil der geplanten Hochwasserrückhaltung, der zudem noch die Funktion einer Entlastungsstrecke für die Anlagensicherheit gemäß DIN 19712 4.1 übernehmen wird.

Zum Schutz der sich in der Öberauer Schleife befindlichen Ortslagen Öberau und Breitenfeld sind Ringdeiche (Deichabschnitt 3) geplant, die diese Ortschaften umschließen und somit vor der Flutung der Hochwasserrückhaltung schützen.

Als Objektschutz für den Außenbezirk Straubing der WSV (Deichabschnitt 4) ist ebenfalls ein Neubaudeich bzw. eine HWS-Wand geplant. Diese Objektschutzbauwerke in Richtung des Polders Sossau West sollen das Gelände und die Gebäude des Außenbezirks vor Überflutung während des Betriebszustands der Hochwasserrückhaltung schützen. Auch hier werden Deichhinterwege bzw. ggf. Deichverteidigungswege angelegt oder ausgebaut.

Die Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Lage der geplanten Deichbauwerke und deren Verlauf.

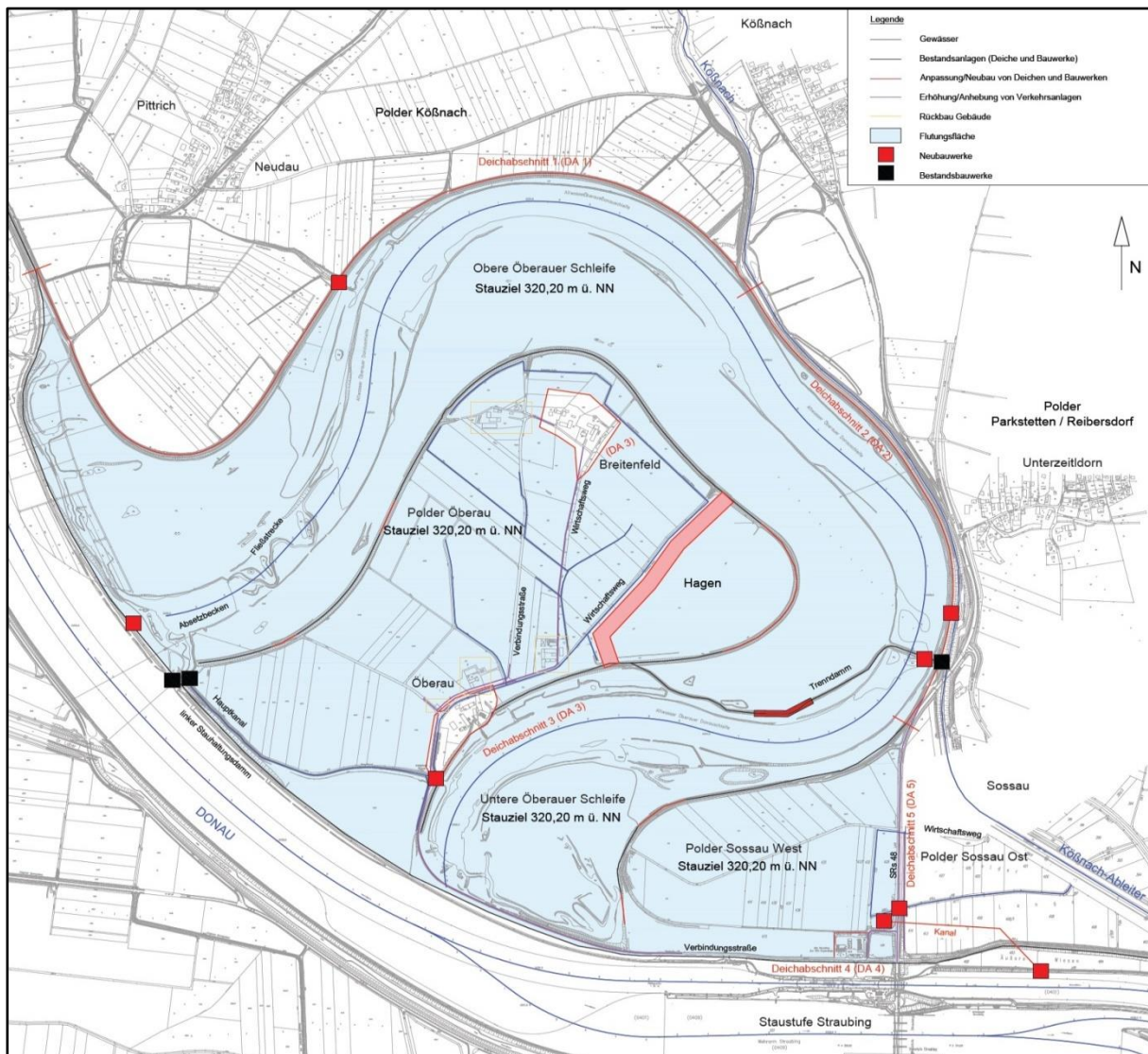


Abbildung 1: Übersichtskarte zum geplanten Vorhaben

Gemäß DIN 19712 4.1 sind für die einzelnen Querschnittselemente nachfolgende konstruktive Planungsgrundsätze für Deichanlagen der Klasse I einzuhalten.

3 Formulierung der Planungsgrundsätze

3.1 Allgemeines zum Gesamtvorhaben

Die Eingriffe in den Bestand der Oberauer Schleife durch die geplanten Maßnahmen des Vorhabens sind durch die Prüfung von Alternativen zu minimieren. Bei der Abwägung dieser Alternativen sind die Belange beispielsweise von Siedlungen, Naturschutz, Bodendenkmalpflege, Erholung, Landwirtschaft, u. a. zu beachten. Gegebenenfalls sind erforderliche Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen festzulegen.

Diese Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen betreffen hauptsächlich ökologische Aspekte. Denn die Flussauen der Oberauer Schleife sind Ökosysteme mit einer hohen Artenvielfalt, die u.a. durch den Wechsel des Wasserstandes in diesem Altarm der Donau geprägt wurden und werden. Das für Flussauen kennzeichnende räumliche Nebeneinander und zeitliche Nacheinander der Vegetation ist durch dynamische Prozesse immer wieder Veränderungen unterworfen. Durch das Wegfallen oder Hinzukommen von regelmäßigen Überflutungen, z. B. durch anthropogenes Einwirken, einschließlich ihrer Begleiterscheinungen ergeben sich Auswirkungen auf das Ökosystem, die es zu minimieren, ggf. zu optimieren, gilt.

Die Anforderungen an die Baustoffe und Bauteile für das Vorhaben werden maßgeblich von den gewählten Bauwerkstypen bestimmt. Die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit dieser müssen dauerhaft sichergestellt sein.

Besonders zu beachten ist die Qualitätssicherung bereits während der Planung des Vorhabens und später während der baulichen Umsetzung der geplanten Maßnahmen.

Die Erfordernis und der Umfang von Betrieb sowie Unterhaltung der HWS-Anlagen zur Sicherstellung der ständigen Betriebsbereitschaft sind bereits bei der Planung zu beachten. Dabei sollte die Planung in Bezug auf das erforderliche Betreiben und Unterhalten auf ein Minimum ausgerichtet sein.

3.2 Umgang mit Gehölzbeständen am Deich

Mit Gehölzbeständen sind allgemein Bäume, Sträucher und Hecken gemeint. In unmittelbarer Nähe zu oder gar auf den Deichen beeinträchtigen sie deren Unterhaltung, Überwachung, Verteidigung und ggf. sogar ihre schützende Funktion. Gehölze an Deichen können laut DWA-M 507-1 [4] Schäden wie z. B. durch Windwurf entstandene Wurzelkrater von Bäumen verursachen. Ihre Wurzeln können Strömungskanäle und andere Hohlräume in den Deichen bilden (sog. „Piping“), Ansatzpunkte für das Auflockern des Bodengefüges und Erosionen sein oder Deichdichtungen unwirksam werden lassen. Gehölze können die Ansiedelung von Wühltieren begünstigen, die Deichschau behindern, die Deichverteidigung erschweren und eine ganzheitliche Deichunterhaltung teilweise unmöglich machen.

Gemäß DIN 19712 4.1 sind jedwede Gehölzbestände auf Deichen unzulässig, da sie die Standsicherheit sowie die Unterhaltung und Überwachung der Deiche beeinträchtigen können. Sie sind daher im Allgemeinen rückstandslos zu entfernen, d.h. sie müssen gerodet werden und die durchwurzelten Bereiche sind vollständig auszutauschen und zu verfüllen.

Nur Bäume mit einem landseitigen sowie wasserseitigen Mindestabstand von 10 m (Pappeln 30 m), ausgehend vom Deichfuß, sind als unbedenklich einzustufen. Lediglich Sträucher dürfen auch bis zu den Deichschutzstreifen (DSS), also bis maximal 5,0 m vor dem Deichfuß, bestehen bleiben.

In begründeten Ausnahmefällen, z. B. zum Schutz des ökologischen Bestands in der Oberauer Schleife, ist für den Verbleib eines Baumes bzw. des Baumbestandes die Standsicherheit des anliegenden Deichkörpers für den Lastfall Baumwurf unter Berücksichtigung des Erdvolumens der durchwurzelten Bereiche und des Wurfraters nachzuweisen. Dabei ist von einem Wurzelkrater mit einem Mindestdurchmesser von 1,5 m auszugehen. In den meisten Fällen haben die Wurzelkrater jedoch einen

Durchmesser von mehreren Metern. Für die geplante Hochwasserrückhaltung trifft dies nur innerhalb der Oberauer Schleife bzw. auf der Wasserseite der HWS-Anlagen zu. Landseitig sind alle größeren Gehölze innerhalb der „Baumfreien Zone“ zu roden und restlos zu entfernen. Die „Baumfreie Zone“ ist, wie in der DIN 19712 empfohlen, 10 m breit, gemessen vom landseitigen Deichfuß.

Dichtungen und Dräns dürfen unter keinen Umständen durchwurzelt werden. Bei einer Sanierung von alten Deichkörpern sind deshalb erosionsstabile Dichtungen, wie z. B. Spundwandbohlen oder entsprechend dimensionierte Erdbetonwände, zu empfehlen, da diese dauerhaft sicher gegen Wühltiere und gleichzeitig gegen eine Durchwurzlung sind.

Bei Neupflanzungen müssen die entsprechenden Mindestabstände gemäß DIN 19712 eingehalten werden.

3.3 Deichkronen

Die Deichkrone ist gemäß DIN 19712 4.1 für Deiche der Klasse I mit einer Mindestbreite von 3,0 m auszubilden, um eine Befahrbarkeit zur Deichverteidigung und Unterhaltung sicherzustellen.

Weiterhin wird in der DIN 19712 empfohlen, befestigte Fahrwege auf der Krone mit einer befestigten Breite von 3,0 m und beidseitigen Banketten von jeweils 0,75 m herzustellen.

Zur Oberflächenentwässerung der Deichkrone sollte die Querneigung der Krone Richtung Wasserseite mit mindestens 2 % Gefälle ausgeführt werden. Laut DWA-A 904-1 [5] sollte die Querneigung einer befahrbaren Fläche mindestens 3 % betragen, um eine problemlose Entwässerung zu gewährleisten. Empfohlen wird daher eine generelle Querneigung der Deichkrone von 3 %.

Befestigte Fahrwege auf der Deichkrone erfordern gemäß DIN 19712 Abschnitt 7.2.1 eine wasserseitige Abdichtung bis zur Oberkante, um eine Durchströmung der Tragschicht zu vermeiden.

Im Falle einer mineralischen Oberflächendichtung sowie im Falle einer Innendichtung, die an der wasserseitigen Böschungsschulter eingebracht wird, kann diese Forderung umgesetzt werden, indem die Dichtungen den Wegeaufbau mit abdichten.

Im Deichabschnitt 2 liegt die Besonderheit eines beidseitigen Einstaus vor, der eine Positionierung der Innendichtung mittig des Deiches erforderlich macht. In diesem Fall können der Schotteraufbau sowie die Deckschicht des Deichverteidigungsweges auf der Deichkrone beispielsweise mit einem Betonriegel auf der gesamten Länge der Wasserseite abgedichtet werden. Dieser Betonriegel wird aus einem Tiefbord hergestellt, der mit einer Gesamthöhe von 0,5 m eine weitgehend wasserdichte Begrenzung des Weges zur Wasserseite bildet. Eine andere Möglichkeit ist der Einbau eines Lehmkeils. Sofern die Standsicherheit für die außergewöhnliche Bemessungssituation gemäß Tabelle 5 der DIN 19712 auch ohne Abdichtung des Schotteraufbaus nachgewiesen werden kann, kann eine Abdichtung entfallen.

Bei Deichen als reine Erdbaulösung, also mit ausschließlich mineralischen Materialien, ist vorgesehen, den Vorgaben der DIN 19712 zur Deichkronenbreite und zur Querneigung zu entsprechen.

Abweichungen von der Norm und den Festlegungen:

Abweichungen von der Norm sind dann möglich, wenn die technischen Gesichtspunkte, die zu einer Vorgabe in der Norm geführt haben auf andere Weise gleichwertig erfüllt werden können.

Im Hinblick auf die Statik ist das der Fall, da das statische System nicht nur aus dem Deich sondern aus der Kombination aus Deich und statisch wirksamer Innendichtung besteht. Bei dieser Kombination ist die Tragfähigkeit der statisch wirksamen Innendichtung unter Einbeziehung eines eventuellen Versagens der Deichböschungen nachzuweisen. Diese Möglichkeit des Versagens der Deichböschungen

schließt eine Befahrung der Deichkrone im Einstaufall aus, so dass dieses Kriterium für die Ausbildung einer 3,0 m breiten Krone nicht gegeben ist.

Innendichtungen in Deichen, z. B. ausgeführt als Spundwand, können aber auch neben Ihrer Funktion als Innendichtung eine statische Funktion im Falle eines Teilversagens der Böschung besitzen. Dieser Fall tritt ein, wenn die Standsicherheit des landseitigen Deichkörpers bei Erosion der wasserseitigen Böschung und des Stützkörpers sichergestellt werden muss. Spundwände sind in diesem Fall wie ganz oder teilweise freistehende Hochwasserschutzwände zu bemessen, die nur einseitig durch Wasser- und/oder Erddruck belastet werden. Die Befahrbarkeit der Krone wäre in solch einer Begebenheit nur dann möglich, wenn die Spundwand am Rand der Krone eingebracht wird.

Ein wichtiges Kriterium für eine Kronenbreite von 3,0 m ist die Möglichkeit, bei drohender Überströmung noch ausreichend Platz für eine Aufkadung zu haben.

Ein weiteres Kriterium ist die Deichunterhaltung. Hier steht landseitig ein Deichverteidigungsweg (DVW) zur Verfügung. Da die wasserseitige Zugänglichkeit des Deichs wegen des vorhandenen Bewuchses stark eingeschränkt ist, können Unterhaltungsarbeiten an der Wasserseite (Mahd, Gehölzpflege, sonstige Unterhaltungsarbeiten) jedoch nur sinnvoll von der Krone aus durchgeführt bzw. erschlossen werden. Daher sollte die Kronenbreite nicht unter 3,0 m betragen.

Zusätzlich sind Belange der Arbeitssicherheit zu beachten: Die Deiche müssen im Einstaufall von der Deichwehr bei jedem Wetter auch nachts kontrolliert werden. In der Regel gehen zwei Personen nebeneinander. Bei einer Höhe von über drei Metern ist eine Kronenbreite von mindestens drei Metern sinnvoll.

Die Querneigung der Krone muss mindestens einem Gefälle von 2 % entsprechen, Anwendung findet die empfohlene Querneigung von 3 %. Dabei kann die Deichkrone auch als schwache Wölbung bzw. als Dachprofil mit Hochpunkt in der Achse ausgebildet werden (Querneigung in Richtung Wasser- und Landseite).

Auf eine wasserseitige Abdichtung des Fahrweges auf der Deichkrone kann verzichtet werden, wenn die Wasserspiegellagen der Bemessungshochwasser bzw. der maximale Einstau nachweislich nicht bis an die Tragschicht innerhalb der Krone der Polderdeiche heranreicht. In den Planungen werden Deichkronen mit DVW entsprechend der DIN mit einer Breite von 4,5 m ausgeführt. Auf eine Abdichtung des Wegeaufbaus auf der Deichkrone wird hingegen verzichtet.

Begründung:

Durch den erforderlichen Freibord, der je nach Deichabschnitt durch die wasserseitigen Bestandsböschungen der ehemaligen Donaudeiche bedingt ist und sich durch die Freibordberechnung [11] mit $f = 1,05 \dots 1,40$ m ergibt, werden Deichhöhen erreicht, die nicht überströmt werden können. Bei der Wahl einer Innendichtung zur Ertüchtigung der ehemaligen Donaudeiche, die künftig als Polderdeiche genutzt werden, dient diese Dichtung der Verringerung der Durchströmung des Deichkörpers und der Erhöhung der Standsicherheit des Deiches. Dadurch ist eine Deichverteidigung von der Deichkrone aus für keinen Deichabschnitt erforderlich.

Bei einer Deichertüchtigung mittels einer Spundwand als Innendichtung, wird diese auf eine Höhe von mindestens 321,45 m ü. NHN an die Deichkrone herangeführt. Die Berechnungen für den maximalen Einstau der Hochwasserrückhaltung, die laut Sicherheitskonzept [12] nur im Überlastfall HQ1000 eintreten kann, ergeben eine maximale Wasserspiegellage von 320,88 m ü. NHN in der Hochwasserrückhaltung und 320,55 m ü. NHN im Kößnach-Ableiter. Dadurch ist sowohl ein bordvoller Wasserstand als auch eine Durchströmung der Tragschicht der Kronenwege nicht möglich. Auf eine Abdichtung des Wegeaufbaus bei DVW auf der Deichkrone kann daher verzichtet werden.

3.4 Deichböschungen

Deichböschungen sollten gemäß DIN 19712 4.1 mit einer Neigung von 1:3 oder flacher ausgebildet werden. Diese Empfehlung begründet sich hauptsächlich aus den Gesichtspunkten der Standsicherheit, der hydraulischen Belastungen (z. B. Wellen, Fließgeschwindigkeiten), der Unterhaltung und der Landschaftsgestaltung.

In Kapitel 3.8 wird auf die Mächtigkeit der Oberbodenschichten an den geplanten Polderdeichen eingegangen.

Abweichungen von der Norm und Festlegung:

Abweichend von der DIN 19712 wurden in der Variantenuntersuchung [12] steilere Böschungsneigungen gewählt, um die Deichgeometrie zu optimieren. Als allgemeiner Planungsgrundsatz kann folgendes festgelegt werden:

- Deiche mit ausschließlich mineralischen Querschnittselementen werden beidseitig auf eine Böschungsneigung mit 1:2,5 optimiert, sofern die Standsicherheitsnachweise erbracht werden;
- Deiche, die mit einer Spundwand als Innendichtung ertüchtigt werden, können mit Bestandsneigungen bzw. steileren Böschungsneigungen als 1:3 ausgebildet werden, sofern die Standsicherheitsnachweise erbracht werden;
- Deiche, die mit einer statisch wirksamen Dichtung ertüchtigt werden, können generell mit Bestandsneigungen bzw. steileren Böschungsneigungen als 1:3 ausgebildet werden, da die statisch wirksame Dichtung wie eine HWS-Wand bemessen wird.

Begründung:

Um den hochwertigen ökologischen Bestand auf den bestehenden Deichböschungen weitgehend zu erhalten, wird von der DIN 19712 abgewichen. Zielsetzung bei der Erhöhung der bestehenden Deichbauwerke ist es, dem Minimierungsgebot nach Naturschutzrecht zu entsprechen, welches sich nur durch optimierte Deichgeometrien erreichen lässt. Dabei wird eine statische Nachweisführung vorausgesetzt.

Bei Deichen mit mineralischen Dichtungen kann die Standsicherheit auch bei einer Neigung der Böschungen von 1:2,5 nachgewiesen werden, wenn durch konstruktive Maßnahmen, z. B. durch Dränschichten entlang des Böschungsfußes, sichergestellt werden kann, dass ein zulässiger Austritt der Sickerlinie möglich ist.

Bei Deichen mit einer Spundwand als Innendichtung kann diese teilweise eine statische Funktion übernehmen, z. B. um einen Eingriff in wasserseitige Böschung zu vermeiden und damit die o. g. Eingriffe in den ökologischen Bestand zu minimieren. In dem Fall übernimmt die Spundwand eine statische Funktion bei Versagen der wasserseitigen Böschung bei gleichzeitigem Erhalt der landseitigen Böschung.

Bei Deichen mit einer statisch wirksamen Innendichtung wird die Standsicherheit durch die Innendichtung vollständig sichergestellt. Hier sind vorhandene Böschungen nicht Bestandteil des statischen Systems, sodass ein Versagen der Böschung keine Auswirkungen auf die Systemresilienz hätte.

3.5 Deichdichtungen

Die Dichtungen in Deichbauwerken sollen den Sickerwasseranfall im Deichkörper vermindern. Da sie den hydraulischen Gradienten beeinflussen, haben sie laut der DIN 19712 4.1 einen Einfluss auf die Standsicherheit der Deiche. Deshalb müssen sie auch gegenüber allen äußeren und inneren Einwirkungen beständig und stabil sein.

Es wird zwischen Oberflächen- und Innendichtungen unterschieden. Beide sollen nach Möglichkeit in eine geringdurchlässige Deckschicht einbinden oder mit ihr verbunden werden. Dabei soll der Austausch zwischen Grundwasser und Fließgewässer nicht relevant verändert werden. Außerdem sind sie laut DIN 19712 über den Bemessungshochwasserstand hinaus, so weit wie es technisch möglich ist, an die Deichkrone heranzuführen.

In Bayern sind auch die Anforderungen des Hochwasserschutzaktionsprogramms 2020plus zu beachten, wonach die als wichtig eingestufteten Deichabschnitte - sogenannte systemrelevante Deiche - grundsätzlich mit Dichtwänden nachzurüsten sind. Wo es technisch sinnvoll und möglich ist, sollten sie auch auf den Überlastfall, also eine Überströmung der Deiche, ausgelegt und dafür statisch ausreichend bemessen werden. Dies gilt grundsätzlich auch für Deichneubauten.

Hintergrund dieser ergänzenden Anforderungen sind die im Vergleich zu reinen Erdbaulösungen höhere Resilienz und die größere Sicherheit bei Wühltierbefall (unter anderem durch den Biber). Die Polderdeiche eines gesteuerten Flutpolders sind dabei als systemrelevant anzusehen.

Da die entwidmeten ehemaligen Donaudeiche, die künftig als Umfassungsdeiche für die Hochwasserrückhaltung dienen, nicht den aktuellen DIN-Normen entsprechen, muss zudem von ungünstigen Materialkennwerten bei den Bestandsdeichen ausgegangen werden. Das betrifft die Bestandsdeiche im Deichabschnitt 1 und 2 sowie einen Teilbereich des Deichabschnittes 3 bei Oberau.

Die teilweise stark inhomogenen Altdeiche weisen zum größten Teil locker gelagerte Stützkörper auf, die aus weitgestuften Kiessanden mit möglichen Fehlkörnungen bestehen. In Kombination mit den inhomogenen Schichtungen innerhalb der Deichkörper kann dies nach den notwendigen Erhöhungen der Deiche zu ungewollten Erosionsprozessen und somit zu Standsicherheitsproblemen während des Betriebszustands führen.

Um diese inhomogenen Verhältnisse zu berücksichtigen, werden für die statischen und geohydraulischen Berechnungen ungünstigere Annahmen für die spezifischen Eingangsparameter gewählt. Die lockere Lagerungsdichte der Altdeiche wird dabei z. B. mit geringen Kohäsionswerten und niedrigen Reibungswinkeln angesetzt. Wenn die Erschütterungen durch das Einbringen einer Innendichtung nicht für eine ausreichende Lagerungsdichte sorgen, sind zusätzliche Maßnahmen zur Nachverdichtung während der Baumaßnahmen einzuplanen.

Für die Ertüchtigung der ehemaligen Donaudeiche, die künftig als Polderdeiche der Hochwasserrückhaltung dienen, wird Spundwand als Innendichtung favorisiert. Bei den Neubaudeichen wird die Art der Deichdichtung nach dem technischen Erfordernis festgelegt.

Die notwendigen Innendichtungen für die Polderdeiche der Hochwasserrückhaltung werden nach Möglichkeit bis ca. 0,2 m unter die Oberkante der Deichkronen herangeführt.

Die Positionierung der Innendichtungen richtet sich nach den jeweiligen Anforderungen des Deichabschnittes bzw. ihrer Teilabschnitte. Aus sicherheitstechnischen oder betriebsbedingten Gründen kann von der ursprünglich vorgesehenen Positionierung innerhalb des Deichabschnittes abgewichen werden. Diese Abweichungen sind zu begründen und dürfen sich nicht nachteilig auf die Standsicherheit des betreffenden Teilabschnittes auswirken. Gegebenenfalls sind Anpassungen der Innendichtung vorzunehmen.

Für die HWS-Anlagen der Hochwasserrückhaltung, die mit einem Deichverteidigungsweg auf der Krone konzipiert werden und die Dichtung mittig angeordnet werden muss, wie das für den beidseitig eingestauten Deichabschnitt 2 der Fall ist, werden die Deichdichtungen bis an die Unterkante der Schottertragschicht des Deichverteidigungsweges bzw. bis ca. 0,5 m unter die Oberkante der Deichkrone herangeführt, s. dazu auch Kapitel 3.3. Sie werden so positioniert, dass sie innerhalb des Deichkörpers nicht überströmt werden können, also stets höher angeordnet als der maximal zu erwartende Wasserstand innerhalb der Hochwasserrückhaltung.

Bei einer mineralischen Oberflächendichtung darf die Mindestdicke gemäß der DIN 19712 nicht weniger als 0,5 m betragen. Sie ist vor jedweder Art von äußeren Einwirkungen wie Wühltiere, Bepflanzungen und Frost mit einer mindestens 1,0 m starken Deckschicht zu schützen.

Bei Deichbauwerken innerhalb des Deichprofils, wie z. B. Ein- und Auslaufbauwerke oder Leitungsquerungen, ist besonders auf eine einwandfreie Ausführung der Abdichtungen zu achten.

3.6 Bermen

Gemäß der DIN 19712 4.1 wird bei höheren Deichen und dadurch längeren Böschungen die Anordnung von wasser- sowie landseitigen Bermen empfohlen, um die Unterhaltung des Deiches zu erleichtern und ggf. die Standsicherheit des Bauwerks zu erhöhen.

Dabei sollten wasserseitige Bermen mindestens 0,5 m über Mittelwasser liegen und so ausgeführt werden, dass sie keine Kolkbildungen, Geschwemmsel- und Eisablagerungen verursachen. Da sich an den bestehenden Deichen im Vorhabensgebiet teilweise ausgedehnte Vorlandbereiche anschließen, sind die Deichfüße bei Mittelwasser wasserfrei zugänglich. Im Zuge der Deicherhöhung ist daher die Anlage von wasserseitigen Bermen nicht erforderlich.

Da die landseitigen Bermen des ehemaligen linken Donaudeiches (Deichabschnitt 1) bereits im Durchschnitt höher ausgeprägt sind als 0,5 m, werden die neuen landseitigen Bermen, die gleichermaßen als Deichverteidigungswege dienen werden, einheitlich auf mind. 0,8 m angehoben. Die ausreichende Höhe der Bermen wird durch die Durchströmungsberechnung und die ermittelte Lage der Sickerlinie im Deich sowie deren Austritt an der landseitigen Böschung nachgewiesen.

Alle Bermen müssen mindestens 1,0 m breit sein und ebenfalls ein vom Deichkörper abweisendes Quergefälle von mindestens 2 % aufweisen. Bermen, die gleichzeitig zur Befahrung bestimmt sind, sollten mindestens eine Breite von 3,5 m aufweisen. Bermen mit Deichverteidigungswegen werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

3.7 Deichverteidigungswege/Deichhinterwege

Gemäß DIN 19712 4.1 sind bei Deichen der Klasse I generell Deichwege zur Deichverteidigung und -unterhaltung vorzusehen. Diese Forderung soll an den geplanten Deichen bzw. HWS-Wänden umgesetzt werden. Das bestehende und geplante Wegekonzept wird im Sicherheitskonzept [12] genauer beschrieben.

Derzeitig existieren nahezu durchgängig Deichhinterwege (DHW), die im Hochwasserfall als Deichverteidigungswege (DVW) gemäß DIN 19712 genutzt werden können.

Gemäß DIN 19712 müssen Deichverteidigungswege ganzjährig von schweren Fahrzeugen (anzusetzende Nutzlast von 33 kN/m²) befahren werden können. Sie sind frostsicher aufzubauen. Für die Befestigung der Deichverteidigungswege ist gemäß DIN 19712 das DWA-A 904-1 (2016) [5] und das DWA-A 904 (2005) [6] anzuwenden. Die Auslegung des Wegeaufbaus der Deichverteidigungswege wird in den nachfolgenden Unterkapiteln beschrieben.

Die Deichhinterwege sollen gemäß DIN 19712 auf der landseitigen Berme angeordnet werden. Nur in Ausnahmefällen, bei geringen Platzverhältnissen durch Bebauung oder bei Deichabschnitten, die beidseitig von Gewässern begrenzt werden (hier z. B. von der oberen Oberauer Schleife und dem Kößnach-Ableiter im Deichabschnitt 2) sind Deichverteidigungswege auf der Deichkrone vorgesehen. Eine Verlegung des Deichverteidigungsweges auf die Deichkrone ist in solchen Fällen nach DIN 19712 statthaft.

Die Deichverteidigungswege werden durch die Anordnung von Schranken oder Toren gegen ständiges bzw. unbefugtes Befahren durch Dritte von den Zufahrtswegen aus gesichert. Eine Ausnahme davon kann bestehen, wenn ein größerer Bedarf für eine landwirtschaftliche Mitnutzung vorliegt.

Deichverteidigungswege im Sinne der Normung werden für HWS-Wände nicht grundsätzlich gefordert, jedoch sollten auch diese gut erreichbar und ggf. verteidigt werden können. Die Entscheidung, ob Deichverteidigungswege erforderlich werden, ist im Einzelfall zu prüfen. Im Maßnahmenbereich sind Hochwasserschutzwände nur im Bereich der Außenstelle der WSV als Objektschutz vorgesehen, s. Kapitel 3.10. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (vorhandene Bebauung, Hochfläche, Grundstück der WSV) ist die Ausbildung eines Kontrollweges ausreichend.

Die Ausführung von Kontrollwegen an HWS-Wänden wird im Kapitel 3.10 weitergehend betrachtet.

3.7.1 Breite der Verteidigungswege

Deichverteidigungswege/Deichhinterwege müssen nach DIN 19712 4.1 auf mindestens 3,0 m Breite befestigt und mit beidseitigen jeweils 0,5 m breiten Banketten ausgebaut werden.

Weiterhin empfiehlt die DIN 19712, dass bei Anordnung befestigter Fahrwege auf der Deichkrone befestigte Bankettbreiten von 0,75 m sowie eine wasserseitige Abdichtung bis zur Oberkante des Bauwerks zur Vermeidung der Durchströmung der Tragschicht umgesetzt werden. In der Summe ergibt das eine Mindestkronenbreite von 4,5 m für Deichverteidigungswege auf einer Deichkrone.

Für die Breite der DVW werden folgende Ausbaubreiten umgesetzt:

- DVW auf landseitiger Berme: 3,00 m + 0,50 m Bankette = 4,00 m
- DVW auf Deichkrone: 3,00 m + 0,75 m Bankette = 4,50 m

3.7.2 Befestigung und Aufbau der Verteidigungswege

Grundlage für die Planung des Aufbaus von Verteidigungswegen ist nach DIN 19712 4.1 das Arbeitsblatt DWA-A 904 (2005) [6].

Gemäß DWA-A 904 (2005) sind Wege mit größerer Verkehrsbedeutung nach RStO 12 [7] und Wege mit geringer Verkehrsbedeutung nach DWA-A 904 (2005) auszubilden.

Da die geplanten Deichverteidigungswege nur temporär als Unterhaltungs- und Wirtschaftsweg bzw. zur landwirtschaftlichen Mitnutzung befahren werden, besitzen sie nur eine geringe Verkehrsbedeutung.

Weiterhin beschreibt das DWA-A 904 (2005), dass bei Wegen mit geringer Verkehrsbedeutung aus Kostengründen in der Regel auf einen frostsicheren Aufbau verzichtet werden kann.

Da die DIN 19712 aber einen frostsicheren Oberbau empfiehlt, wird dies für die weitere Planung als Grundsatz festgelegt. Ausgehend von einem Untergrund der Forstempfindlichkeitsklasse F2 sowie der Annahme einer geringen Belastungsklasse ergibt sich in Anlehnung an die RStO 12, unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, ein frostsicherer Mindestaufbau von 45 cm, siehe Tabelle 1.

Tabelle 1: Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12

Bemessungsgrößen	DVW	Bemerkung
Belastungsklasse:	Bk0,3	Beanspruchung 0,3 Mio. Achsübergänge, entspricht Belastung Wohnstraße
Frostempfindlichkeitsklasse:	F2	bei Kiesfilter bzw. ungebundenen Materialien unter Planum entspricht F2
Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus:	40 cm	gemäß Tabelle 6 der RStO 12
Mehr- oder Minderdicken:		
Frosteinwirkung:	5 cm	für Frosteinwirkungszone II gemäß Bild 6 der RStO 12
kleinräumige Klimaunterschiede:	0 cm	keine besonderen Klimaeinflüsse
Wasserverhältnisse im Untergrund:	0 cm	kein Grund- und Schichtenwasser bis 1,5 m unter Planum, da DVW auf Deichkrone bzw. Berme
Lage der Gradiente:	0 cm	Deich > 2,0 m bzw. Berme < 2,0 m
Entwässerung Fahrbahn:	0 cm	Entwässerung über Böschungen
Mindestdicke des frostsicheren Wegeaufbaus:	45 cm	

Aufgrund der zahlreichen Naturschutzgebiete im Vorhabensgebiet ist dem Minimierungsgebot Rechnung zu tragen. Zur Ertüchtigung der Deichverteidigungswege/Deichhinterwege wird deshalb auf der Grundlage des Bildes 3.4 „Standardbauweisen für den ländlichen Wegebau“ gemäß DWA-A 904 (2005) ein naturnaher Ausbau mit einer Deckschicht ohne Bindemittel vorgeschlagen. Eine Tragfähigkeit des Planums von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ist, wenn möglich, sicherzustellen. Da dies bei einem bindigen Untergrund nicht möglich ist (z. B. bei DVW auf Kronen von Deichen mit einer mineralischen Dichtung), muss eine Mindesttragfähigkeit des Planums von $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ hergestellt werden. Unter der Annahme einer schlechten Tragfähigkeit des Untergrundes und der maßgebenden Achslast von 11,5 t wird für die Deichverteidigungswege/Deichhinterwege in Anlehnung an das Bild 8.3 a, Spalte 1, Zeile 2, DWA-A 904 (2005) der folgende Oberbau gewählt:

5 cm	ungebundene Deckschicht 0/8
15 cm	Kiestragschicht 0/32, $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$
25 cm	Schottertragschicht 0/56 (Frostschuttschicht)
	Planum $E_{v2} \geq 30 \dots 45 \text{ MN/m}^2$
<hr/>	
= 45 cm	Wegeaufbau für den DVW

Weiterhin muss die Tragfähigkeit des Deichverteidigungsweges gemäß DIN 19712 auch in Bezug auf den Verlauf der Sickerlinie sichergestellt werden. Daher ist für den Belastungsfall BHW sicherzustellen, dass die Sickerlinie mindestens 0,3 m unter der Unterkante der Tragschicht des Deichverteidigungsweges verläuft. Eine stetig einwandfreie Oberflächenentwässerung der Fahrbahn ist zu gewähr-

leisten. Zum Schutz der Deichböschungen vor Befahrung können die befestigten Fahrbahnen bei Bedarf durch Borde abgegrenzt werden.

3.7.3 Anzusetzende Verkehrs- bzw. Nutzlasten

Als ständige Bemessungssituation auf befestigten Deichverteidigungswegen empfiehlt die DIN 19712 4.1 für veränderliche Einwirkungen in Form von Verkehrslasten 33 kN/m^2 zum Ansatz zu bringen. Eine Verkehrslast von 33 kN/m^2 entspricht der Belastung eines SLW 60 (Befahrung mit bis zu 60 t Gesamtlast). Dieser Ansatz ist unabhängig vom gewählten Wegeaufbau.

Für sonstige Wege lautet die Empfehlung 16 kN/m^2 (SLW 30, Befahrung mit bis zu 30 t Gesamtlast) und für Kronen und Bermen ohne Fahrwege 5 kN/m^2 , die als Verkehrslasten zum Ansatz gebracht werden sollten.

In den Abschnitten, in denen eine landseitige Berme angeordnet werden kann, wird generell eine Verkehrslast von 33 kN/m^2 angesetzt. Das betrifft den Deichabschnitt 1.

In den Abschnitten, in denen aus Platzgründen bzw. zur Minimierung der Flächeninanspruchnahme der Deichverteidigungs- bzw. Unterhaltungsweg nur auf der Deichkrone angeordnet werden kann, wird eine Verkehrslast von 16 kN/m^2 angesetzt. Das betrifft die Deichabschnitte 2 und 3. Aus sicherheitstechnischen oder betriebsbedingten Gründen kann es abschnittsweise erforderlich werden, dass abschnittsweise eine höhere Nutzlast angesetzt werden muss. Diese Ausnahmefälle werden gesondert betrachtet, begründet und nachgewiesen.

Im Deichabschnitt 2 ist grundsätzlich keine Deichverteidigung erforderlich, so dass es sich hier nur um einen Unterhaltungsweg handelt, so dass eine Verkehrslast von 16 kN/m^2 ausreichend ist.

Die Deichverteidigungswege im Deichabschnitt 3 (Ringdeich Breitenfeld und Oberau) werden, da ein Überströmen ausgeschlossen werden kann und zur Minimierung der Flächeninanspruchnahme, ebenfalls auf der Deichkrone angeordnet. Sie müssen im Einstaufall befahren werden können. Aus diesem Grunde wird eine Verkehrslast von 16 kN/m^2 angesetzt.

Für Kronen ohne Fahrwege werden 5 kN/m^2 als Nutzlast zum Ansatz gebracht.

3.7.4 Anrampungen und Überfahrten

Rampen und Überfahrten sind gemäß DIN 19712 4.1 auf eine Mindestzahl zu beschränken. Die Neigungen sollten nicht steiler als 1:10 ausgebildet werden. Wenn möglich ist eine Neigung von 1:15 auszubilden. Ihre Breite richtet sich allgemein nach der Fahrbahnbreite der angeschlossenen Fahrwege, müssen jedoch insgesamt mindestens eine Breite von 4,0 m aufweisen und mindestens 3,0 m breit befestigt sein. Die Böschungen der Rampen und Überfahrten erhalten die gleiche Neigung wie die jeweilige Deichböschung.

Da Anrampungen und Überfahrten zu den sonstigen Wegen gemäß DIN 19712 4.1 gezählt werden können, wird für diese Wege eine Verkehrs- bzw. Nutzlast von 16 kN/m^2 zum Ansatz gebracht. Das entspricht einer Radlast bis zu 5,0 t und schließt somit die Belastungen durch landwirtschaftlichen Verkehr ein. In begründeten Ausnahmefällen kann eine höhere Nutzlast angesetzt werden.

Neue Anrampungen auf der Wasserseite sollten stets entlang der Deichböschung in Strömungsrichtung und nur an Stellen mit geringer Strömung sowie geringen Wellenschlags angelegt sein.

Abweichend vom Aufbau der Deichverteidigungswege/Deichhinterwege wird für die Anrampungen und Überfahrten, die häufig befahren oder durch den landwirtschaftlichen Verkehr stark beansprucht werden, aufgrund der auftretenden Schubspannungen empfohlen, in Anlehnung an das Bild 8.3 a/b, Spalte 1, Zeile 3 bzw. Spalte 1, Zeile 7 DWA-A 904 (2005) [6] zwischen den folgenden höher befestigten Aufbauten zu wählen:

Gebundene Asphaltbauweise:		Teilgebundene Pflasterbauweise:	
10 cm	Asphalttragdeckschicht	8 cm	Verbundpflaster
		2 cm	Pflasterbettung
35 cm	Schottertragschicht 0/56, $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$	35 cm	Schottertragschicht 0/56, $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$
Planum	$E_{v2} \geq 30 \dots 45 \text{ MN/m}^2$	Planum	$E_{v2} \geq 30 \dots 45 \text{ MN/m}^2$
= 45 cm	Wegeaufbau für den DVW	= 45 cm	Wegeaufbau für den DVW

Da der Untergrund der Überfahrten im Kronenbereich aus bindigem Material bestehen kann, ist eine Tragfähigkeit des Planums von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht immer zu erreichen. In diesem Fall ist eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ sicherzustellen.

Bei der Wahl sind ebenfalls die hochwertigen Landschaftsbestandteile zu berücksichtigen, um den Eingriff infolge von Versiegelung zu reduzieren. Demnach wird vorgeschlagen, bei häufig oder durch landwirtschaftlichen Verkehr befahrene Anrampungen und Überfahrten als Ausnahmefall eine teilgebundene Bauweise mit Pflasterdecke zu verwenden. Diese gilt es noch zu spezifizieren.

Für die nicht häufig beanspruchten Anrampungen und Überfahrten kann ein naturnaher Ausbau mit einer Deckschicht ohne Bindemittel angewendet werden, wie es auch bei den Deichverteidigungs- und Deichhinterwegen der Fall ist.

Der Übergangsbereich von Deichverteidigungsweg/Deichhinterweg zu den Anrampungen kann bei Bedarf mit Tiefborden abgeschlossen werden. Seitliche Einfassungen werden bei der Pflasterbauweise zur Sicherung gegen Fugenerosion empfohlen.

3.7.5 Ausweichstellen und Wendepunkte

Wie im Sicherheitskonzept [12] beschrieben, erfolgt die Deichverteidigung im Richtungsverkehr. Ein Ringverkehr ist grundsätzlich über die Westtangente und anderen Zufahrten möglich. Aufgrund der Größe der Hochwasserrückhaltung sollte im Katastrophenfall der Begegnungsverkehr nicht ausgeschlossen werden, wodurch Ausweichstellen anzuordnen sind. Die DIN 19712 4.1 empfiehlt die Anlage von Ausweichstellen und Wendemöglichkeiten alle 400 m mit einer Mindestlänge von 25 m auszubauen. Die Ausweichstellen sind auf eine Breite von mindestens 2,0 m auszubauen, um eine Begegnung von zwei LKW im Katastrophenfall zu ermöglichen. Im Vorhabengebiet betrifft das die Deichabschnitte 1 und 2, also von Deich-km 0+000 bis ca. 4+800 des ehemaligen linken Donaudeiches.

Sollte kein Ringverkehr möglich sein, sind Wendepunkte mit einem ausreichenden Außenradius (mindestens 6,0 m) erforderlich.

Dieser Maßgabe soll auch für die Deichverteidigungswege/Deichhinterwege an der geplanten Hochwasserrückhaltung entsprochen werden.

3.8 Andeckungen und Begrünungen

Bestandteil eines funktionstüchtigen Deiches ist eine fest verwurzelte, dauerhafte, geschlossene und dichte Grasnarbe, um äußeren Beanspruchungen widerstehen zu können. Auch wasserseitige Böschungen an Deichen sind durch eine dichte Grasnarbe meist ausreichend geschützt.

Die DIN 19712 4.1, genauso das DWA-M 507-1, empfiehlt eine Andeckung der Böschungen und der Deichkrone mit mindestens 20 cm Oberboden bzw. bei stark durchlässigen Sanden und Kiesen eine 30 cm dicke Oberbodenschicht, um ein Austrocknen der Grasnarbe zu vermeiden.

Dem entgegen stehen die Vollzugshinweise, die sich aus der Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV) [8] ergeben und am 1. November 2015 ergänzt bekannt gemacht wurden. Sie reduzieren die notwendige Mächtigkeit der Andeckung mit Oberboden. Außerdem können unterschiedliche Stärken des Oberbodens für die jeweils landseitigen bzw. wasserseitigen Deichböschungen abgeleitet werden.

Im Zuge neuerer Erkenntnisse durch Praxiserfahrungen sowie Studien aus Feld- und Laborversuchen stellt sich die Frage, ob das Ziel einer dauerhaften, geschlossenen und dichten Grasnarbe auf einer mindestens 20 cm bzw. 30 cm starken Oberbodenschicht (gemäß DIN 19712 4.1 bzw. DWA-M 507-1 [4]) überhaupt hinreichend definiert ist. Denn sowohl aus wasserbautechnischer als auch aus naturschutzfachlicher Sicht bestehen Defizite zwischen den Vorgaben der Regelwerke und den aktuellen naturschutzfachlichen Erfordernissen. Die dabei erforderlichen Betrachtungen naturräumlicher Standortbedingungen und die Ausführungen von Vegetationstragschichten, die den Oberboden miteinschließen sowie Saatgut und Begrünungsverfahren stehen regelmäßig im Widerspruch zum Wortlaut der Regelwerke DIN 19712 bzw. DWA-M 507-1.

Genauere Vorgaben zu Andeckungen und Begrünungen ergeben sich diesbezüglich durch die Vollzugshinweise, die aus der Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV) [8] hervorgehen. Konkretere Anwendungshinweise zur Ausführung, Begrünung und Unterhaltung der Oberbodenandeckung liefert der Fachbeitrag [10] des Wasserwirtschaftsamtes Deggendorf. Dieser schildert die Gestaltung von Deichen und Deichschutzstreifen unter praktischer Anwendung der BayKompV am regionalen Beispiel des Donauausbaus zwischen Straubing und Vilshofen. Diese Vollzugshinweise [9] berücksichtigen auch die naturschutzfachlichen Erfordernisse, die unter Einhaltung der technischen Vorgaben immer stärker federführend wirken.

Als Konsequenz ist die notwendige Mächtigkeit der landseitigen bzw. wasserseitigen Oberbodenschicht zu reduzieren. Die Mächtigkeit ist kein Kriterium für die Widerstandsfähigkeit und gute Durchwurzelung der Oberbodenschicht. Stattdessen sind die Zusammensetzung des Oberbodens und die Auswahl des Saatgutes für die Erosionsstabilität maßgebend.

Der Oberboden der Bestandsdeiche und anderer Flächen für geplante Neudeiche bzw. HWS-Wände gilt als zu schützendes Gut und ist vor dem Rückbau separat abzutragen sowie seitlich in Mieten zu lagern. Vor dem Abtrag des Oberbodens ist die betreffende Fläche von Unrat und Müll zu säubern. Die Oberbodenmieten sind gemäß DIN 19639 auf eine Höhe von maximal 2,0 m zu begrenzen und dürfen mit Radfahrzeugen nicht befahren werden.

Nach Abschluss der technisch erforderlichen Erdbauarbeiten an den Bestands- bzw. Neudeichen ist der zwischengelagerte Oberboden hinreichend durchmischt und ggf. aufbereitet auf die Bereiche der neuen Deichkubatur bzw. der Abtragungsfläche anzudecken. Der Oberboden ist gemäß DIN 19712 4.1 mit einer Mindeststärke von 20 cm auf den neuen Deichflächen aufzutragen und zu begrünen. Diese Vorgabe wird aufgrund der neuen Erkenntnisse und Vollzugshinweise, die sich aus der Anwendung der BayKompV ergeben, nicht umgesetzt.

Aus diesen Vollzugshinweisen leiten sich für die geplanten Umfassungs- und Ringdeiche der Hochwasserrückhaltung, die teilweise aus den Bestandsdeichen hervorgehen, konkrete Planungsgrundsätze ab, die eine Differenzierung der einzelnen Deichabschnitte bedingen. Zur flachgründigen Bodenandeckung (Mächtigkeit der Vegetationstragschicht auf der luftseitigen Deichböschung 15 cm, wasserseitig 20 cm) kann der zwischengelagerte Oberboden von Deichböschungen mit artenreichen Wiesenbeständen zum Erhalt der im Boden befindlichen Diasporen verwendet werden. Bei Verwendung von vorher landwirtschaftlich intensiv genutzten Böden wird in Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde ein einheitliches Regelmischungsverhältnis für die Andeckung der neuen Deiche festgelegt.

Im Zuge der weiteren Planung erfolgten im Zusammenhang mit der Vorstellung des naturschutzfachlichen Maßnahmenkonzeptes weitere Festlegungen bzw. Verifizierungen bezüglich der Zusammensetzung der Vegetationstragschicht bei Deichneubauten unter Einhaltung der Prämissen der BayKomp (siehe Protokoll zur Besprechung bei der RvN am 04.07.2019, enthalten in Unterlage 14-00).

Die nachfolgende Tabelle 2 beschreibt die Art und Ausführung der jeweiligen Vegetationstragschichten (der Begriff fasst die Begriffe Oberboden und Unterboden zusammen) auf den land- und wasserseitigen Deichböschungen. Weitere bzw. detailliertere Angaben sind dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (s. Unterlage 15) sowie dem Bodenschutzkonzept und dem Konzept zum Oberbodenmanagement zu entnehmen (s. Unterlage 14.05).

Tabelle 2: Andeckung der beidseitigen Vegetationstragschicht in den einzelnen Deichabschnitten

Art und Mächtigkeit der Vegetationstragschicht (VT)	Landseitige Deichböschung	Wasserseitige Deichböschung
Deichabschnitt 1 (ehemaliger linker Donaudeich)	<p>Mächtigkeit VT: 15 cm</p> <p>Art: nährstoff- und humusarmes Feinsubstrat, wenn möglich aus OB-Überschussmassen, einschl. Durchmischung mit sandigem Material; keine Verwendung von reinem Ackerboden</p> <p>Zielvegetation: krautreicher Mager- und Trockenrasen</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut, ggf. i. V. m. autochthonem</p>	<p>Mächtigkeit VT: 20 cm (für Verlängerung der ws. Böschung)</p> <p>Art: i. d. R. aus zuvor abgetragener und durchmischter OB-Überschussmasse des Altdeiches; keine Verwendung von reinem Ackerboden</p> <p>Zielvegetation: Bestandsvegetation</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut</p>
Deichabschnitt 2 (ehemaliger linker Donaudeich am Kößnach-Ableiter)	<p>Mächtigkeit VT: 20 cm</p> <p>Art: aus zuvor abgetragener und durchmischter OB-Überschussmasse, keine Verwendung von reinem Ackerboden</p> <p>Zielvegetation: Bestandsvegetation</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut,</p>	<p>Mächtigkeit VT: 20 cm (für Verlängerung der ws. Böschung)</p> <p>Art: aus zuvor abgetragener und durchmischter OB-Überschussmasse, keine Verwendung von reinem Ackerboden</p> <p>Zielvegetation: Bestandsvegetation</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut,</p>

Art und Mächtigkeit der Vegetations-tragschicht (VT)	Landseitige Deichböschung	Wasserseitige Deichböschung
	ggf. i. V. m. autochthonem Material	ggf. i. V. m. autochthonem Material
Deichabschnitt 3 (Teilabschnitt des ehemaligen rechten Donaudeiches bei Oberau)	<p>Mächtigkeit VT: 15 cm</p> <p>Art: aus zuvor abgetragenen Oberboden Altdeich, Ergänzung durch nährstoff- und humusarmes Feinsubstrat, wenn möglich aus OB-Überschussmassen mit ≥ 30 Massen-% Sand, ansonsten Verwendung von OB-Überschussmassen mit ≤ 30 Massen-% Sand unter Zumischen von Sand bis ≥ 30 Massen-% Sand erreicht sind</p> <p>Zielvegetation: krautreicher Mager- und Trockenrasen/ Magerwiese / artenreiche Frischwiese</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut, ggf. i. V. m. autochthonem Material</p>	<p>Mächtigkeit VT: 20 cm (für Verlängerung der ws. Böschung)</p> <p>Art: aus zuvor abgetragener und durchmischter OB-Überschussmasse Altdeich, Ergänzung durch nährstoff- und humusarmes Feinsubstrat, wenn möglich aus OB-Überschussmassen mit ≥ 30 Massen-% Sand, ansonsten Verwendung von OB-Überschussmassen mit ≤ 30 Massen-% Sand unter Zumischen von Sand bis ≥ 30 Massen-% Sand erreicht sind</p> <p>Zielvegetation: Bestandsvegetation</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut, ggf. i. V. m. autochthonem Material</p>
Deichabschnitt 3 (neue Ringdeiche)	<p>Mächtigkeit VT: 15 cm</p> <p>Art: nährstoff- und humusarmes Feinsubstrat, wenn möglich aus OB-Überschussmassen mit ≥ 30 Massen-% Sand, ansonsten Verwendung von OB-Überschussmassen mit ≤ 30 Massen-% Sand unter Zumischen von Sand bis ≥ 30 Massen-% Sand erreicht sind</p> <p>Zielvegetation: krautreicher Mager- und Trockenrasen/ Magerwiese / artenreiche Frischwiese</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut, ggf. i. V. m. autochthonem Material</p>	<p>Mächtigkeit VT: 20 cm</p> <p>Art: nährstoff- und humusarmes Feinsubstrat, wenn möglich aus OB-Überschussmassen mit ≥ 30 Massen-% Sand, ansonsten Verwendung von OB-Überschussmassen mit ≤ 30 Massen-% Sand unter Zumischen von Sand bis ≥ 30 Massen-% Sand erreicht sind</p> <p>Zielvegetation: krautreicher Mager- und Trockenrasen/ Magerwiese / artenreiche Frischwiese</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut, ggf. i. V. m. autochthonem Material</p>
Deichabschnitt 4 (neuer Objektschutz der Außenstelle der WSV)	Entfällt bei HWS-Wand	<p>Mächtigkeit OB: 20 cm (auf Böschung des Plateaus)</p> <p>Art: aus zuvor abgetragener und durchmischter OB-Überschussmasse</p> <p>Zielvegetation: Bestandsvegetation</p>

Art und Mächtigkeit der Vegetations-tragschicht (VT)	Landseitige Deichböschung	Wasserseitige Deichböschung
		Saatgut: gebietseigenes Saatgut,
Deichabschnitt 5 (Westtangente)	<p>Mächtigkeit VT: 20 cm</p> <p>Art: nach technischer Erfordernis, ansonsten nährstoff- und humusarmes Feinsubstrat, wenn möglich aus OB-Überschussmassen</p> <p>Zielvegetation: nach technischem Erfordernis, ansonsten krautreicher Mager- und Trockenrasen/ Magerwiese / artenreiche Frischwiese</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut, ggf. i. V. m. autochthonem Material</p>	<p>Mächtigkeit VT: 20 cm (im Bereich der Deichschulter – ab 320 m ü. NHN bis OK Straße)</p> <p>Mächtigkeit OB: 5 cm (vom DSS bis 320 m ü. NHN)</p> <p>Art: aus zuvor abgetragener und durchmischter OB-Überschussmasse</p> <p>Zielvegetation: Bestandsvegetation</p> <p>Saatgut: gebietseigenes Saatgut, ggf. i. V. m. autochthonem Material</p>

Unter Berücksichtigung der Vegetationsentwicklungen auf den wasserseitigen Deichböschungen der HWS-Anlagen kann auf allen Deichböschungen und Deichkronen ohne DVW, auf Deichschutzstreifen sowie auf sonstigen Kompensationsflächen Begrünungen mit gebietseigenen Saatgutmischungen erfolgen.

Gemäß DIN 19712 4.1 dürfen landseitige Dräns nicht durch Mutterboden und Grasnarbe abgedeckt werden, da dadurch der Austritt von Sicker- und Drängewasser behindert oder ganz und gar unterbunden wird. Um jedoch eine gute Unterhaltung der Sicker- und Dränflächen zu gewährleisten, sollte eine begrünbare und befahrbare Andeckung erfolgen. Im Rahmen der Planungen sowie der zugehörigen Berechnungen zur Standsicherheit wird geprüft werden, welche Eigenschaften diese Andeckung haben muss, um sowohl den Anforderungen der DIN 19712 als auch der Unterhaltung zu genügen. Darüber hinaus wird geprüft werden, welche Auswirkungen das Versagen des Dräns auf die Standsicherheit hat.

3.9 Deichschutzstreifen

An Deichen sollten gemäß DIN 19712 4.1 Deichschutzstreifen (DSS) für Deiche der Klasse I mindestens 5,0 m breit sein. Sie sind ausgehend von den beidseitigen Böschungsfüßen vorzusehen.

Die Deichschutzstreifen sind Bestandteil des Deiches und dienen der Deichüberwachung und Deichverteidigung. Sie sind zum Schutz der Deichanlage von Bebauung und Bepflanzung generell freizuhalten und unterliegen Beschränkungen hinsichtlich der Nutzung.

In Bezug auf die Ausweisung von Schutzstreifen an HWS-Wänden macht die DIN 19712 keine spezifischen Vorgaben. Die Ausführung von Schutzstreifen an den HWS-Wänden wird im Kapitel 3.10 weitergehend betrachtet.

Abweichungen von der Norm und Festlegung:

- Deiche in Form von Erdbaulösungen erhalten einen land- und wasserseitigen Deichschutzstreifen mit jeweils 5,0 m Breite, beginnend an den beidseitigen Böschungsfüßen. Vorhandener Bewuchs ist vollständig, d.h. einschließlich der Wurzeln, zu entfernen.
- Auch bei Deichen mit einer Spundwand als Innendichtung sind hier land- und wasserseitige Deichschutzstreifen mit jeweils 5,0 m Breite auszuweisen, da die Deichkörper und landseitigen Bermen zumindest teilweise statisch wirksam sind. Außerdem schützen sie die Böschungsfüße, erleichtern die Deichunterhaltung sowie -überwachung und verhindern den weiteren Aufwuchs von Gehölzen.
- Vorhandene Gehölze im Bereich der wasserseitigen Deichschutzstreifen, die eine besonders hohe ökologische Wertigkeit aufweisen, können jedoch in Ausnahmefällen belassen werden, um den ökologisch wertvollen Bestand in der Oberauer Schleife möglichst zu erhalten. Durch eine Spundwand als Innendichtung wird eine Durchwurzelung des Deichkörpers verhindert. In den 5,0 m breiten Deichschutzstreifen sind bei Erhalt der Gehölze mindestens 3,0 m breite Fahrspuren zur Deichunterhaltung und -überwachung freizuhalten, sofern keine Bermenwege vorhanden sind.
- Bei Deichen mit einer statisch wirksamen Innendichtung sind land- und wasserseitige Deichschutzstreifen nicht unbedingt erforderlich.
- Vorhandene Baudenkmäler innerhalb der Deichschutzstreifen können als besondere Schutzgüter ebenfalls erhalten bleiben. Jedoch sollten auch hier mindestens 3,0 m breite Fahrspuren zur Deichunterhaltung und -überwachung freigehalten werden, sofern keine Bermenwege vorhanden sind.
- In Verbindung mit dem Minimierungsgebot bezüglich der Flächeninanspruchnahme geplanter Neubaudeiche, können durch die Maßnahme betroffene, überbaute oder unterbrochene Bestandszuwegungen, z. B. landwirtschaftliche Wirtschaftswege, mit den auszuweisenden Deichschutzstreifen zusammengelegt werden, um den Flächenbedarf zu minimieren. Dabei sollte der Schutz der angrenzenden Deichböschung vor Anprall bzw. Befahrung durch entsprechende Vorkehrungen sichergestellt werden (siehe Kap. 3.12).

Schutz und Befestigung der Deichschutzstreifen

In Bereichen, in denen die Deichkörper an Ackerflächen mit derzeitiger ackerbaulicher Nutzung grenzen, wird empfohlen die Deichschutzstreifen durch zusätzliche Maßnahmen vor unbefugter Nutzung zu schützen. Das betrifft hauptsächlich die Deichabschnitte 1, 3 und 5.

Um Nutzungsbeschränkungen zu verdeutlichen und eine optische Abgrenzung zu schaffen, sollten die Außengrenzen der Deichschutzstreifen mindestens mit Grenzmarkierungen wie Pfählen oder größeren und für die Region typischen Steinen/Felsblöcken gekennzeichnet werden, die nicht einfach durch Landmaschinen versetzt werden können. Außerdem erhöhen sie die Gebrauchstauglichkeit bei Nutzung und Unterhaltung. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Grenzmarkierungen auch zum Ernte- oder Mahdzeitpunkt der angrenzenden Flächen sichtbar sind und so eine Beschädigung der Ernte- oder Mähgeräte vermieden wird. Die Abbildung 1 zeigt eine beispielgebende Grenzmarkierung für einen Deichschutzstreifen mit Hilfe von Pfählen.



Abbildung 2: Deichanlage mit Deichschutzstreifen und Abgrenzungsmarkierung

Da eine Ausweisung der Deichschutzstreifen an landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen mit Pfählen oder Steinen meistens nicht ausreichend ist, können Deichschutzstreifen bei Bedarf beispielsweise als Schotterflächen mit einer ca. 10 bis 15 cm dicken Schicht aus Schotterrasen aufgebaut werden. Dieser Bedarf muss für die jeweiligen Deichabschnitte jedoch konkret ausgewiesen werden.

In diesen begründeten Ausnahmefällen kann der Deichschutzstreifen als Schotterweg mit folgendem Aufbau ausgebaut werden:

10 cm	Deckschicht
35 cm	Schottertragschicht 0/56, $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ Planum $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$
= 45 cm	Aufbau Deichschutzstreifen bei landwirtschaftlicher Nutzung

Dieser Aufbau wird bereits für die landseitigen Deichschutzstreifen am ehemaligen rechten Donau-deich verwendet, die in Abschnitten ohne Deichverteidigungs- oder Deichhinterwege auf einer Berme ausgewiesen wurden. Erfahrungen in anderen Bundesländern haben gezeigt, dass nur bei Herstellung der Deichschutzstreifen als Schotterwege eine ackerbauliche Nutzung der Deichschutzstreifen mit Gewissheit verhindert werden kann.

Für die Bereiche, in denen die Deichkörper an Grünlandflächen ohne eine ackerbauliche Nutzung grenzen, wird empfohlen die Deichschutzstreifen als ökologisch aufwertende autochthone Magerwiesen oder artenreiche Frischwiesen herzustellen, also ohne Schotteraufbau und ausschließlicher Andeckung mit einer 5 cm starken Oberbodenschicht.

3.10 Hochwasserschutzwände

Die als Alternative geplante freistehende HWS-Wand dient als Objektschutz des Außenbezirks Straubing der WSV und ist laut DIN 19712 4.1 eine eigenständige Hochwasserschutzanlage, da sie beidseitig an höher liegendes Gelände oder an Bauwerken anschließt.

Sie wird auf einer statisch wirksamen Dichtung (Spundwandgründung) aufgebaut und mit einem Mindestfreibord von $f = 1,05$ m versehen.

Ein Deichverteidigungsweg ist in dem Fall nicht notwendig. Stattdessen wird landseitig ein 1,50 breiter Kontrollweg bestehend aus Schotterrasen, Rasengittersteinen o. Ä. mit darunter liegender Schottertragschicht angelegt. Dieser kann bei Bedarf bis auf 4,0 m (inkl. 0,5 m Bankette) verbreitert werden.

Unter Berücksichtigung einer schlechten Tragfähigkeit des Untergrundes und einer maßgebenden Achslast von 5 t wird für den Kontrollweg in Anlehnung an das Bild 8.3a, Spalte 7, Zeile 2 DWA-A 904 (2005) [6] der folgende Oberbau gewählt:

10 cm	Deckschicht
20 cm	Schottertragschicht 0/56, $E_{v2} \geq 80$ MN/m ²
	Planum $E_{v2} \geq 30$ MN/m ²
<hr/>	
= 30 cm	Wegeaufbau für den Kontrollweg

Das DWA-Merkblatt fordert eine Mindestdicke für die Deckschicht von 5 cm, gewählt wurden 10 cm.

Schutzstreifen an HWS-Wänden sind laut DIN 19712 nicht zwingend auszuweisen. Daher wird wasserseitig entlang der HWS-Wand ein mindestens 1,0 m breiter ebenerdiger Schutzstreifen aus einer 10 cm starken Schotterrasen- oder nicht bindigen Vegetationstragschicht vorgelagert, die ebenfalls generell von Bebauung und Bepflanzung freizuhalten ist und Beschränkungen hinsichtlich der Nutzung unterliegt.

3.11 Wühltierschutz

Der Schutz der HWS-Anlagen vor Wühltierbefall betrifft in erster Linie den Biber und in untergeordneter Betrachtung die invasiven Arten Nutria und Bisamratte sowie kleinere Vertreter der Wühltierarten wie z. B. Mäuse.

Während beim Biber von einer gegenwärtig sehr hohen Population bis hin zur Überpopulation ausgegangen werden kann, sind die invasiven Wühltierarten nicht hinreichend kartiert. Jedoch gehören Nutria und Bisamratte nicht zu den geschützten Arten und müssen wenn überhaupt nur für die Problematik, die sich aus der Beeinträchtigung der Bauwerke bei Befall bzw. Beschädigung ergeben, betrachtet werden.

Der Biber gehört hingegen zu den streng geschützten Tierarten, die im Zuge der Bauarbeiten und durch die Bauwerke nicht beeinträchtigt werden dürfen. Das betrifft sowohl das direkte Tötungs- und Verletzungsverbot von Individuen, als auch die indirekten Beeinträchtigungen durch Schädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Biberbaue) oder gar erhebliche Störung der lokalen Population bezüglich des Nahrungshabitats und der Wanderkorridore.

Innerhalb des Maßnahmengbietes Oberauer Schleife ist mit zwei grundsätzlichen Gefährdungen durch Biber zu rechnen. Zum einen betreffen dies dauerhafte Biberbauten, die unabhängig von Hochwasserereignissen zu Standsicherheitsproblemen von Deichen führen können, die nah an Wasserflächen liegen. Dazu sind hier hauptsächlich die Deichabschnitte 1 und 2 zu erwähnen. Zum anderen

betreffen dies Notbauten während eines größeren Hochwassers, bei dem die dauerhaften Behausungen geflutet werden. Biber suchen in diesem Zeitraum nach Notbehausungen auf höher liegenden Terrain, wie z. B. Geländekuppen oder die wasserseitigen Böschungen von Deichen, die normalerweise einen größeren Abstand zu den Wasserflächen aufweisen.

Zur Sicherung besonders gefährdeter Deichabschnitte bzw. Bereiche innerhalb der Deichabschnitte können präventive Schutzmaßnahmen getroffen werden, welche die Standsicherheit der HWS-Anlagen zu jederzeit gewährleisten können. Diese können bspw. als grobe Steinschüttungen oder flache Drahtsteinkörbe (z. B. in Form von Flussmatratzen) ausgeführt werden, die flächig auf die benetzten Deichböschungen eingebaut werden.

Der Deichabschnitt 1 weist lediglich eine mäßige Betroffenheit auf, da der größte Teil dieses ehemaligen linken Donaudeiches eine größere Distanz zur Uferlinie besitzt und die wasserseitigen Deichfüße teilweise deutlich höher liegen, als die Wasserspiegellagen der Altwasser in der Oberen Oberauer Schleife. Lediglich der nördliche Teilabschnitt im Deichabschnitt 1 verläuft ufernah. Dadurch ist auf der Wasserseite mit Ansiedlungen des Bibers zu rechnen. Die geplante Innendichtung in Form von Spundwänden, mit der der Deichabschnitt 1 ertüchtigt wird, erfüllt gleichzeitig die Funktion eines wirkungsvollen Wühltierschutzes.

Der Deichabschnitt 2 ist besonders von Biberpopulationen betroffen, da die Deichfüße sowohl auf Seiten der Oberauer Schleife als auch auf der Seite des Kößnach-Ableiters im Uferbereich des Altwassers der Oberen Schleife bzw. des Kößnach-Ableiters liegen. Jedoch ist für die Ertüchtigung des Deichabschnittes 2 ebenfalls eine ausreichend dimensionierte Spundwand als Innendichtung vorgesehen. Diese gewährleistet auch bei Beschädigung der Deichböschungen durch Wühltiere die Standsicherheit des Deiches.

Die Ringbedeichung der Ortslage Öberau, Deichabschnitt 3, die auch den zu ertüchtigenden Bestandsdeich beinhaltet, weist eine geringfügige Betroffenheit auf, da der größte Teil des ehemaligen rechten Donaudeiches eine größere Distanz zur Uferlinie aufweist und die wasserseitigen Deichfüße teilweise deutlich höher liegen, als die Wasserspiegellagen des Altwassers in der Unteren Oberauer Schleife. Der Bestandsdeichabschnitt, der als Teilstück der Ringbedeichung Öberau am nächsten zur Uferlinie liegt, wird ebenfalls mit einer statisch wirksamen Innendichtung in Form einer Spundwand ertüchtigt.

Für den Deichabschnitt 4 kann die Betrachtung bezüglich der Gefahren durch Wühltiere entfallen, da dieser Deichabschnitt weit entfernt von natürlichen Gewässern bzw. Ufern liegt und die Ausführung als HWS-Wand geplant ist, dessen Untergrunddichtung ebenfalls über Spundwände realisiert wird. Außerdem bedingt die Geländehöhe in diesem Bereich einerseits bessere Ausweichmöglichkeiten für Biber (Stauhaltungsdamm) und andererseits einen selteneren und kürzeren Einstau der umliegenden Bereiche.

Die neuen Teilabschnitte der Ringbedeichungen um die Ortslagen Öberau und Breitenfeld sowie der Straßendamm der Westtangente sind aufgrund ihrer Lage und der Lärmemissionen, die durch den Straßenverkehr und den Anwohnern sowie deren Tiere ausgehen, ebenfalls geringfügig durch Wühltiere gefährdet. Denn sie befinden sich weder in Ufernähe von Fließ- bzw. stehenden Gewässern, noch weisen sie ein attraktives Umfeld für den Biber hinsichtlich Habitat und Ruhestätte auf. Außerdem sind während des Betriebszustands der Hochwasserrückhaltung mit dem Stauhaltungsdamm und den ehemaligen Donaudeichen in der Schleife, die z. T. auch bei Einstau herausragen, bessere bzw. ruhigere Ausweichstellen gegeben.

Die besonders zu schützenden Deichbereiche sind vorher entsprechend auszuweisen bzw. zu spezifizieren. Als Grundlage dafür werden die Protokolle der Deichbegehungen und etwaige Kartierung der Biberbaue und -reviere herangezogen.

3.12 Sonstige Anlagen

Absperrvorrichtungen

Es wird empfohlen die Deiche und die Deichverteidigungswege/Deichhinterwege durch die Anordnung von Pollern, Schranken oder Toren gegen ständiges bzw. unbefugtes Befahren durch Dritte zu sichern. Dies betrifft hauptsächlich die Deichabschnitte 1 und 2, also von Deich-km 0+000 bis ca. 4+600 des ehemaligen linken Donaudeiches.

Deichkilometersteine

Kilometersteine bei Deichanlagen haben sich bei einigen Landesinstitutionen als nützlich erwiesen. In regelmäßigen Abständen werden sie auf der Deichkrone bzw. neben den Deichverteidigungsweegen/Deichhinterwegen gesetzt. Dabei ist auf deren Positionierung zu achten, so dass sie kein Hindernis bei der Deichunterhaltung darstellen. Deichkilometersteine sind eine Dokumentationshilfe und dienen der Orientierung bei Unterhaltungs- und Überwachungsarbeiten sowie Beobachtungen. In der Regel werden sie bei HWS-Anlagen im Abstand von 100 m gesetzt.

Deichkilometersteine werden für das Vorhabensgebiet grundsätzlich empfohlen. Gerade in Bezug auf eine neue Deichstationierung sind Deichkilometersteine zukünftig sinnvoll. Es wird empfohlen die Deichkilometersteine mindestens alle 500 m sowie an markanten Kreuzungspunkten zu setzen.

Die konkrete Positionierung der Deichkilometersteine ist im Zuge der Detailplanung mit den zuständigen Verantwortlichen zu klären.

Entwässerungsgräben

Gemäß DWA-A 904 (2005) [6] sollte die Sohle von Seitengräben mindestens 0,2 m unter dem Wegeplanum liegen. Die Sohlbreite von mindestens 0,3 m ist einzuhalten. Eine beidseitige Böschungsneigung von 1:1,5 und eine Stabilisierung der Gräben mit einer 10 cm dicken Schicht aus Schotterrasen werden empfohlen.

Diese Profilierung gilt im Allgemeinen auch für neue Entwässerungsgräben im Vorhabensgebiet. Als Mindesttiefe für die Entwässerungsgräben wird 0,7 m empfohlen.

Gräben, durch die keine Dränwirkung erzielt werden soll, können als flache Mulden ausgebildet werden, um die Eingriffe in die Deckschichten zu minimieren.

Kabel und Rohre

Gemäß DWA-M 507-1 [4] sollten Deichkörper nach Möglichkeit nicht von Leitungen gequert werden. Nur wenn ein Queren des Deiches unvermeidbar ist, sollten diese Leitungen die Deichanlagen grundsätzlich rechtwinklig zur Deichachse queren und nur in begründeten Ausnahmefällen kann eine schräge Querung mit einer maximalen Abweichung von 15 Grad aus der Senkrechten zur Deichachse zugelassen werden. Leitungen, die sich im Deichuntergrund einander queren, sind zu vermeiden. Mehrere Leitungen, die nahe beieinander liegen, sind nach Möglichkeit in einem Sammelkanal zusammenzulegen.

Leitungen, die parallel zum Deichkörper verlaufen, dürfen in und unter Deichen grundsätzlich nicht parallel zur Deichachse verlegt werden. Die deichseitige Begrenzung von parallel verlaufenden Leitungsgräben liegt bei mindestens 5,0 m, wenigsten aber bei dem Zweifachen der Deichhöhe vom Deich- bzw. Bermenfuß entfernt.

Sonstige Unterhaltungswege

Weitere Wege, die gleichzeitig als Unterhaltungswege dienen, werden als Wege mit mineralischer Deckschicht ausgebaut. Sonstige Wege, wie z. B. Wiesenwege, Wirtschaftswege o. Ä., erhalten je nach Funktion bzw. Anforderung eine Breite von 3,0 ... 4,0 m zuzüglich der Bankettbreite.

Aufgrund der mittleren Funktion und der gelegentlichen Verkehrsbelastung wurde in Anlehnung an das Bild 8.3 a, Spalte 4, Zeile 2 DWA-A 904 (2005) [6] der folgende Oberbau gewählt:

10 cm	mineralische Deckschicht
30 cm	Schottertragschicht 0/56, $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$
	Planum $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$
<hr/>	
= 40 cm	Aufbau für die Unterhaltungswege

Das DWA-Merkblatt fordert eine Mindestdicke für die Deckschicht von 5 cm, gewählt wurden 10 cm.

Seitliche Begrenzungen von Wegen auf und an den HWS-Anlagen

Um die Fahrsicherheit zu erhöhen und das Befahren der Deichböschungen zu verhindern, können für Deichverteidigungswege/Deichhinterwege oder sonstigen Wegen im Nahbereich der Deichbauwerke, auf denen u. a. landwirtschaftlicher Verkehr stattfindet, gemäß DIN 19712 4.1 seitliche Borde an den befestigten Wegen vorgesehen werden. Sie dürfen jedoch nicht die Lage und Höhe der Sickerlinie im Deichkörper beeinflussen. Deichverteidigungswege/Deichhinterwege auf landseitigen Bermen können im Übergang zur Deichböschung mit Hochborden und zusätzlich im Übergang zur Böschung der Berme mit Tiefborden begrenzt werden. Analog dazu können auch Kronenwege mit Tiefborden begrenzt werden.

Eine Abgrenzung der Deichverteidigungswege/Deichhinterwege im Übergang zur Deichböschung mit Borden ist nicht zwingend nötig, erhöht jedoch den Schutz der Deichkubaturen und Funktionsfähigkeit des Deichkörpers.

Alternativ zu den Borden kann der Deichfuß auch durch eine ausreichend tiefe und ca. 1,50 m breite Mulde zwischen Deichböschung und Weg vor Befahrung geschützt werden.

Die Art der Abgrenzung von Fahrwegen auf und an den HWS-Anlagen ist im Zuge der Detailplanung mit den zuständigen Verantwortlichen abzustimmen.

4 Literatur- und Quellenverzeichnis

4.1 Vorschriften/Regelwerke

- [1] DIN 19712 (01/2013) Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, Normausschuss Wasserwesen (NAW), Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)
- [2] DIN 19639 (09/2019) Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben,
- [3] Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben
- [4] DWA-M 507-1 (12/2011) Deiche an Fließgewässern, Teil 1: Planung, Bau und Betrieb, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)
- [5] DWA-A 904-1 (08/2016) Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW), Teil 1: Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)
- [6] DWA-A 904 (10/2005) Richtlinien für den ländlichen Wegebau, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)
- [7] RStO - 12 (2012), Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
- [8] Verordnung über die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (Bayerische Kompensationsverordnung – BayKompV, 08/2013), Verordnung der Bayerischen Staatsregierung
- [9] Naturschutzrechtliche Kompensation in Bayern, Ziele und Umsetzung der Bayerischen Kompensationsverordnung (11/2015), Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
- [10] Gestaltung und Unterhaltung von Deichen und Deichschutzstreifen unter Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (10/2017), DWA-Fachbeitrag zur Anwendung der BayKompV, Korrespondenz Wasserwirtschaft Nr. 10

4.2 Planungsgrundlagen

- [11] Entscheidungsvorlage zur Festlegung des Freibordes auf Grundlage der Berechnungen zum Windstau und Wellenauflauf, Ingenieurgemeinschaft Lahmeyer Hydroprojekt – Lahmeyer München – Büro Prof. Kagerer, 08/2017– die aktuelle Fassung liegt der Gesamtunterlage als Unterlage 05.02.01 bei
- [12] Entscheidungsvorlage zum Sicherheitskonzept einschließlich Konzept zur Stromversorgung und Wegekonzept, Ingenieurgemeinschaft Lahmeyer Hydroprojekt – Lahmeyer München – Büro Prof. Kagerer, 09/2017 – die aktuelle Fassung liegt der Gesamtunterlage als Unterlage 01.01 bei
- [13] Entscheidungsvorlage zur Lage, zur Deichgeometrie und zum Deichaufbau der geplanten Polderdeiche (EV Deiche), Ingenieurgemeinschaft Lahmeyer Hydroprojekt – Lahmeyer München – Büro Prof. Kagerer, 09/2017 – die aktuelle Fassung liegt der Gesamtunterlage als Unterlage 01.03.04.02 bei
- [14] Entscheidungsvorlage zur Abstimmung des Bemessungskonzeptes für die Spundwände in den Polderdeichen an der Oberauer Schleife (EV Bemessungskonzept Spundwände), Ingenieurgemeinschaft Lahmeyer Hydroprojekt – Lahmeyer München – Büro Prof. Kagerer, 11/2017 – die aktuelle Fassung liegt der Gesamtunterlage als Unterlage 01.03.04.03 bei