



**Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg
Abteilung Naturschutz Wasser und Boden**

Verbundprojekt Hochwasserschutz Boizenburg

Rückdeichung Hafendeich, Sude Hochwassersperrwerk Boizenburg
und Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder

PLANFESTSTELLUNGSUNTERLAGEN

Stand: ~~10.03.2022~~ 09.02.2023 15.09.2023

Teil B

Erläuterungsbericht



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums

Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete.



Teilprojekt: HWS Boizenburg – Rückdeichung Hafendeich

Dieses Projekt ist kofinanziert aus Mitteln der Gemeinschaftsaufgabe des Bundes und der Länder „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ und wird in Zuständigkeit des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern umgesetzt.



Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)



Nationales Hochwasserschutzprogramm

Teilprojekt: HWS Boizenburg – Sude Hochwassersperrwerk Boizenburg

Dieses Projekt ist finanziert aus dem Sonderrahmenplan „Präventiver Hochwasserschutz“ (SRP) im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe des Bundes und der Länder „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ und wird in Zuständigkeit des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern umgesetzt.

Der Bundesanteil der Förderung beträgt 60 Prozent, der jeweilige Landesanteil 40 Prozent.

INHALT

1.	Veranlassung	1
1.1	Vorhabensbegründung	1
1.2	Öffentlich-rechtliches Verfahren	1
2.	Bestehende Verhältnisse und Randbedingungen	3
2.1	Projektgebiet	3
2.2	Bestehende Hochwasserschutzlinie	4
2.2.1	Hafendeich Boizenburg	4
2.2.2	Schöpfwerk Boizenburg	4
2.2.3	Rechter Sudedeich Boizenburg	5
2.2.4	Sudeabschlussbauwerk	5
2.2.5	Elbedeiche Boizenburg	6
2.2.6	Elbedeich Mahnkenwerder	6
2.3	Schutzgebiete	6
2.4	Hydrologische Verhältnisse	7
2.4.1	Bemessungswasserstände	7
2.4.2	Grundwasser	9
2.5	Baugrundverhältnisse	9
2.6	Altlasten	10
2.6.1	Bodenbelastung	10
2.6.2	Kampfmittel	10
2.7	Bauwerke, Anlagen und sonstige Objekte	11
2.8	Verkehrsverhältnisse	11
2.9	Ver- und Entsorgungsleitungen	12
2.10	Eigentumsverhältnisse	13
3.	Bemessungsgrundlagen	14
3.1	Deiche	14
3.1.1	Querschnitt	14
3.1.2	Klassifizierung	14
3.1.3	Deichhöhe und Freibord	14
3.1.4	Deichkrone	15
3.1.5	Bermen	15
3.1.6	Deichböschung	16
3.1.7	Deichdichtung	16
3.1.8	Dränkörper	16
3.1.9	Deckwerk	16
3.1.10	Landseitiger Böschungsfuß	17
3.1.11	Deichwege	17
3.1.12	Deichrampen	17
3.1.13	Deichschutzstreifen	18
3.1.14	Wühltierschutz	18
3.1.15	Überlaufstrecken	18
3.2	Anforderungen an Sperrwerk	19
3.2.1	Höhe und Freibord des Sperrwerkneubaus	19
3.2.2	Anzahl der notwendigen Verschlüsse im Sperrwerk	19
3.2.3	Durchflussbreite Sperrwerk	19

3.2.4	Gewässerdurchgängigkeit	19
3.2.5	Zulässige Wasserspiegeldifferenz Elbe/Sude	19
3.2.6	Sperrwerks-Revisionsverschlüsse	20
3.2.7	Sperrwerkbrücke	20
4.	Variantenbetrachtung	21
5.	Beschreibung der geplanten Maßnahme	23
5.1	Übersicht	23
5.2	Rückdeichung Hafendeich Boizenburg	23
5.2.1	Vorhabensbeschreibung	23
5.2.2	Hafendeich „Ost“ (Hafenmauer bis Schöpfwerk)	24
5.2.3	Schöpfwerk Boizenburg	25
5.2.4	Hafendeich „West“ (Schöpfwerk bis Anschluss Altstadtdeich)	26
5.2.5	Deichneubau (Boizenburger Altstadtdeich)	26
5.3	Neubau Sude-Hochwassersperrwerk	29
5.3.1	Vorhabensbeschreibung	29
5.3.2	Baugrube	30
5.3.3	Sperrwerk	31
5.3.4	Verschlussorgane	33
5.3.5	Revisionsverschlüsse	34
5.3.6	Flügelwände und Sohlsicherung	35
5.3.7	Betriebsgebäude	35
5.3.8	Betriebsflächen	36
5.3.9	Elektrotechnische Ausrüstung	36
5.4	Erhöhung Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder	36
5.4.1	Vorhabensbeschreibung	36
5.4.2	Elbedeich Boizenburg	36
5.4.3	Elbedeich Mahnkenwerder	37
5.5	Öffnung der Retentionsfläche	37
5.5.1	Vorhabensbeschreibung	37
5.5.2	Rückbau Hafendeich Boizenburg	38
5.5.3	Ein- und Auslaufbauwerk Retentionsfläche	39
5.5.4	Graben am Altendorfer Weg	40
5.5.5	Rückbau Rechter Sudedeich Boizenburg	41
5.5.6	Überlaufstrecke Sudedeich	41
5.5.7	Überlaufstrecke Elbedeich	41
5.5.8	Wegebau in der Retentionsfläche	42
5.6	Maßnahmen zum Ausgleich von Setzungen	43
5.7	Anpassung Ver- und Entsorgungsleitungen	43
5.8	Übergeordnetes Wegekonzzept	44
6.	Auswirkungen der Maßnahme	47
6.1	Oberflächenwasser	47
6.1.1	Elbe	47
6.1.2	Sude	49
6.1.3	Boize	52
6.2	Grundwasser	53
6.3	Auswirkungen auf Natur und Landschaft	54
6.3.1	Umweltverträglichkeitsuntersuchung	54

6.3.2	Prüfung der Vereinbarkeit mit den Zielen der WRRL	58
6.3.3	FFH- und SPA-Verträglichkeitsuntersuchung	59
6.3.4	Auswirkungen auf den Artenschutz	60
6.3.5	Landschaftspflegerischer Begleitplan	60
6.4	Emissionen	61
6.4.1	Lärm	61
6.4.2	Umweltgefährdende Stoffe	62
6.4.3	Erschütterungen	63
6.5	Auswirkungen auf Dritte	63
6.5.1	Öffentliche Verkehrsflächen	63
6.5.2	Elberadweg	64
6.5.3	Naherholung	65
6.5.4	Bebauung	66
6.5.5	Landwirtschaft	66
6.5.6	Hafen Boizenburg	67
6.5.7	Sudepoldermanagement	67
6.6	Inanspruchnahme von Grundstücken	68
7.	Baudurchführung, Bauablauf und technologische Angaben	69
7.1	Baudurchführung und Bauablauf	69
7.1.1	Bauzeitliche Abhängigkeiten und Termine	69
7.1.2	1. Bauabschnitt (BA 1)	69
7.1.3	2. Bauabschnitt (BA 2)	70
7.1.4	3. Bauabschnitt (BA 3)	70
7.2	Bodenmanagement	71
7.2.1	Abtrag Hafendeich Boizenburg	72
7.2.2	Abtrag rechter Sudedeich Boizenburg	72
7.2.3	Überlaufstrecken im Sude- und Elbedeich	72
7.2.4	Entlastungsschlitze am binnenseitigen Deichfuß	73
7.2.5	Mulde zwischen Sude und Schacksgraben	73
7.2.6	Entwässerungsgraben im Bereich Altendorfer Weg	74
7.3	Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen	74
7.4	Bauzeitlicher Hochwasserschutz	75
7.5	Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutz	75
8.	Kostenermittlung	76
9.	Wirtschaftlichkeitsnachweis	77
	Literatur und Quellen	78

ABBILDUNGSVERZECHNIS

Abbildung 2-1:	Übersicht der verschiedenen Elbewinterdeiche (rot) und Rückstaudeiche (blau) im Projektgebiet (Quelle: www.google.de bearbeitet)	3
Abbildung 4-1:	Trassierungsvarianten der Hochwasserschutzmaßnahmen im Bereich Boizenburg (Quelle: www.google.de; bearbeitet)	22
Abbildung 5-1:	Querschnitt Sperrwerk	32
Abbildung 5-2:	Draufsicht Sperrwerk	33
Abbildung 5-3:	Übergeordnetes Wegekonzept (Fuß- und Radwege)	45
Abbildung 5-4:	Übergeordnetes Wegekonzept (Landwirtschafts- und Unterhaltungswege)	46
Abbildung 6-1:	Überflutungsfläche $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ (IWU, 2021)	47
Abbildung 6-2:	Wasserspiegeldifferenzdiagramm HQ100 (IWU, 2021)	48
Abbildung 6-3:	Überflutungsfläche und Strömungsvektoren HQ100 (IWU, 2021)	48
Abbildung 6-4:	Auswertung Pegel Sudeabschlussbauwerk LF2 (Ist-Zustand)	50
Abbildung 6-5:	Pegelstellen zur Auswertung der Wasserstände (ProAqua, 2021)	50
Abbildung 6-6:	Auswertung Pegel neues Sudesperrwerk LF2 (Ausbauzustand) (ProAqua, 2021)	51
Abbildung 6-7:	Wasserstandsdifferenzen bei MQ oberhalb des neuen Sperrwerks bei verschiedenen Elbewasserständen (ProAqua, 2021)	52
Abbildung 6-8:	Vorgesehene Zuwegungen (schwarze Pfeile) über öffentliche Straßen zur Baumaßnahme	63
Abbildung 6-9:	Bauzeitliche Umleitung des Elberadweges	65

TABELLENVERZECHNIS

Tabelle 7-1:	Erforderliche Bodenmengen für die Erhöhung/Neubau der Deichanlagen	71
--------------	--	----

ANLAGEN

Anlage 1	Leitungsauskunft
Anlage 2	Rahmenterminplan
Anlage 3	Übersicht Bauphasen
Anlage 4	Übersicht Bodenmanagement
Anlage 5	Kostenberechnung
Anlage 6	Erläuterungsbericht Technische Ausrüstung
Anlage 7	Darstellung Wegekonzept

1. VERANLASSUNG

1.1 Vorhabensbegründung

Ausgelöst durch diverse Hochwasserereignisse der Elbe seit 2002 haben sich die Elbeanliegerländer 2009 auf einen Bemessungshochwasserabfluss von 4.545 m³/s und einen Bemessungshochwasserstand (BHW) von +7,99 m am Pegel Wittenberge verständigt. Für den Pegel Boizenburg entspricht dies einem BHW von +7,58 m.

Die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein haben sich im Jahr 2012 zusammen mit der BfG für die Aufstellung einer gemeinsamen Kooperationsvereinbarung zur Verbesserung des Hochwasserabflusses in der unteren Mittelelbe und die Aufstellung eines zweidimensionalen Abflussmodells (2D-Modell) verabredet.

Ziel dieser Vereinbarung war es, durch vegetationsreduzierende und morphologische Maßnahmen eine Reduzierung des Wasserspiegels beim Hochwasserabfluss zu erreichen. Im Rahmen dieser Kooperationsvereinbarung entwickelte die BfG ein 2D-Abflussmodell, mit dem die Wasserstands- und Strömungsverhältnisse bei unterschiedlichen Vegetationszuständen und Vorlandtopografien abgebildet werden können. Die Ergebnisse wurden im BfG Bericht 1848 veröffentlicht. Im Ergebnis der Beurteilung durch die beteiligten Länder und die BfG war festzustellen, dass es nicht möglich ist, allein über Maßnahmen im Vorland der Elbedeiche eine signifikante Wasserspiegelabsenkung zu erreichen.

Aufgrund der Ergebnisse erteilte das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt MV dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt WM (StALU WM) den Auftrag, eine Konzeption zur Verbesserung des Hochwasserschutzes mit weiteren baulichen Maßnahmen, wie z. B. Deichrückverlegungen, Anlage von Flutpoldern oder Erhöhung bestehender Anlagen zu erarbeiten. Die Ergebnisse sind im „Hochwasserschutzkonzept Elbe“ [1] zusammengetragen. Auf Grundlage der im Konzept durchgeführten Defizitanalyse, mit dem Ansatz einer neuen BHW-Linie aus dem Jahre 2015, ergab sich für die Hochwasserschutzlinie (HWS-Linie) zwischen Hafenmauer in Boizenburg und der Landesgrenze zu Niedersachsen ein Freiborddefizit von bis zu 0,97 m. Zudem wurde dieser Abschnitt mit der höchsten Sanierungspriorität für eine Deichsanierung eingeschätzt.

Aus diesem Grund wurde durch das StALU WM die Planung zur Behebung des Defizits der Hochwasserschutzlinie zwischen Hafenmauer in Boizenburg und der Landesgrenze zu Niedersachsen priorisiert erstellt und der Ausbau beantragt. Beim beantragten Vorhaben handelt es sich um ein Verbundprojekt aus zwei Teilprojekten. Das Teilprojekt 1 „Rückdeichung Hafendeich“ beinhaltet die Planung der Hochwasserschutzlinie zwischen Hafenmauer Boizenburg bis zum Anschluss an den rechten Sudedeich nördlich der Ortschaft Gothmann. Teilprojekt 2 „Sude Hochwassersperrwerk“ beinhaltet die Planung eines neuen Hochwassersperrwerks sowie die Erhöhung der Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder bis zu Landesgrenze.

1.2 Öffentlich-rechtliches Verfahren

Der Ausbau von Deich- und Dammbauten ist gemäß § 67 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) einem Gewässerausbau gleichzusetzen. Gemäß § 68 Abs. 1 bedarf ein Gewässerausbau der Planfeststellung durch die zuständige Behörde.

Durch die Planfeststellung werden alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger des Vorhabens (TdV) und den durch die Ausbauplanung Betroffenen rechtsgestaltend nach § 68 Abs. 3 WHG in Verbindung mit §§ 72ff. des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG) geregelt. Anhörungsbehörde ist das StALU WM Dez. 42 und Planfeststellungsbehörde ist das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Dezernent 340, Wasserbau, Planfeststellungen, Plangenehmungen.

Neben der Planfeststellung bedarf es keiner anderen behördlichen Entscheidungen, öffentlich-rechtlichen Genehmigungen, Erlaubnisse, Bewilligungen und Zustimmungen.

2. BESTEHENDE VERHÄLTNISS E UND RANDBEDINGUNGEN

2.1 Projektgebiet

Die Projekte „Rückdeichung Hafendeich“ und „Sude Hochwassersperrwerk“ umfassen zusammen alle Elbewinterdeiche im Umkreis der Stadt Boizenburg sowie den Rückstaudereich der Elbe in die Sude bis zum Polder Gothmann. Der relevante Elbeabschnitt erstreckt sich projektübergreifend über rd. 5 km (Elbe-km 554,5 bis 559,5) von der Landesgrenze zu Niedersachsen bis zur Hafenumauer Boizenburg. Das Sudeabschlussbauwerk und das Schöpfwerk Boizenburg sind ebenfalls Teil des Projektgebietes.

Folgende Deichabschnitte liegen innerhalb der beiden Projektgebiete und sind somit Bestandteil der Planung.

- Hafendeich Boizenburg (Länge rd. 1.185 m)
- Boizenburger Altstadtdeich/Deichneubau (geplant, Länge rd. 1.900 m)
- Rechter Sudedeich Boizenburg (Länge rd. 2.655 m, davon rd. 250 m als Elbewinterdeich)
- Elbedeich Boizenburg (Länge rd. 2.935 m, davon rd. 315 m als Leitdeich)
- Elbedeich Mahnkenwerder (Länge rd. 2.335 m)

Die Abbildung 2-1 gibt eine Übersicht der zuvor genannten Elbewinterdeiche (rot) und Rückstau-
deiche (blau).

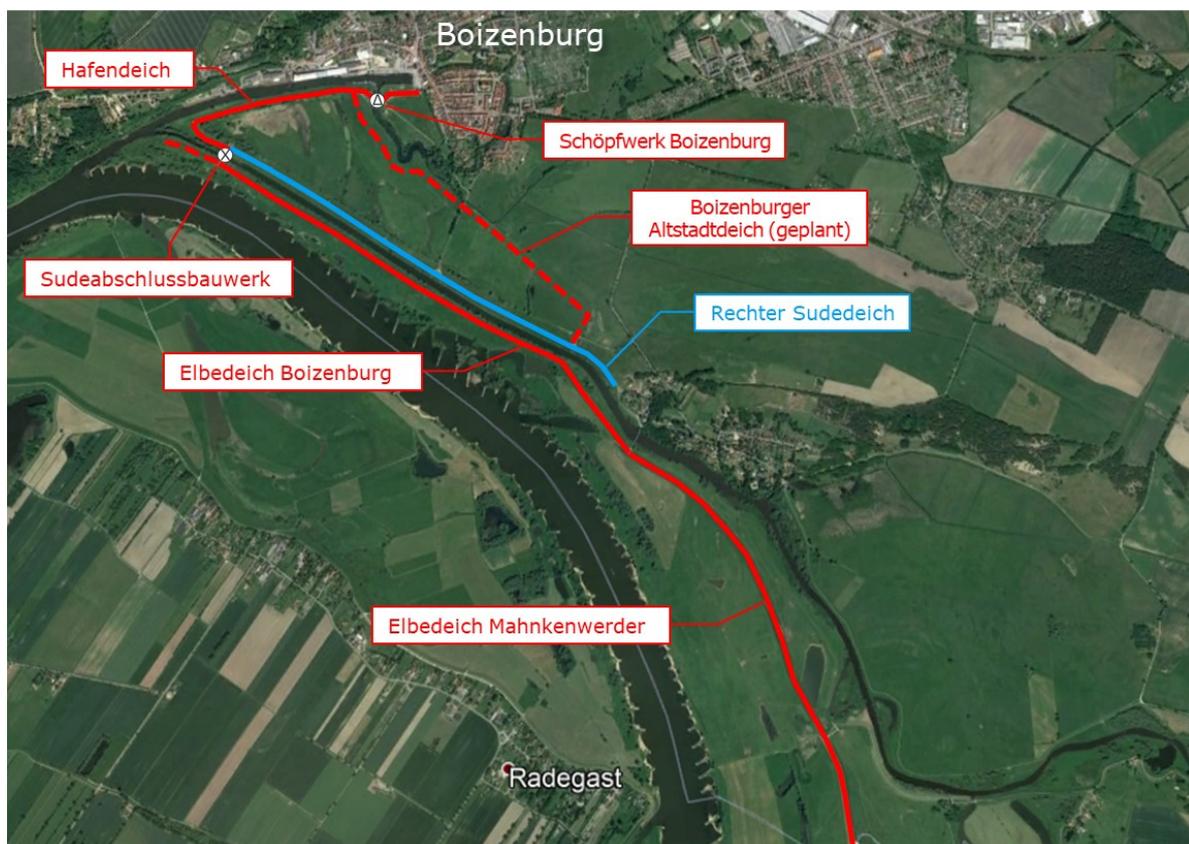


Abbildung 2-1: Übersicht der verschiedenen Elbewinterdeiche (rot) und Rückstau-
deiche (blau) im Projektgebiet (Quelle: www.google.de bearbeitet)

2.2 Bestehende Hochwasserschutzlinie

Die im Rahmen des beantragten Projektes auszubauende HWS-Linie beginnt am südlichen Ende der Hafensperrmauer des Hafens Boizenburgs und endet an der Landesgrenze zu Niedersachsen.

2.2.1 Hafendeich Boizenburg

Der Hafendeich beginnt am südlichen Ende der Hafensperrmauer und erstreckt sich über rund 1.400 m bis zur Südemündung, wo er in den rechten Südedeich übergeht. Der Deich ist in Erdbauweise mit einem Sandkern und zwischen rechtem Südedeich und Schöpfwerk Boizenburg mit einer mineralischen Außendichtung errichtet. Zwischen dem Schöpfwerk und der Hafensperrmauer besitzt der Hafendeich gemäß Bestandsunterlagen keine mineralische Außendichtung.

Am östlichen Ende des Hafendeichs, im Übergang zur Hafensperrmauer, liegt am binnenseitigen Böschungsfuß das Vereinshaus des Sportanglervereins Boizenburg/Elbe e.V.. Im weiteren Verlauf des Hafendeichs überquert eine Deichtreppe den Deich und verbindet somit den Parkplatz im Bereich des Lagerplatzes mit der Slipanlage auf der Wasserseite. Auf der Wasserseite befindet sich ebenfalls das Pegelhäuschen des Pegel Boizenburgs der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung.

Der Hafendeich wird ca. 200 m westlich der Hafensperrmauer durch die Alte Boize gekreuzt. Die Querung der Hochwasserschutzlinie über die Alte Boize erfolgt durch das Schöpfwerk Boizenburg. Westlich der Mündung der Alten Boize in die Elbe befindet sich der Bootsportverein Boizenburg / Elbe e.V. mit rd. 40 Liegeplätzen entlang einer Steganlage. Im Bereich der Deichkronen (unmittelbar westlich des Schöpfwerks) befindet sich das dazugehörige Vereinshaus mit Parkplatz.

Gemäß den vorliegenden Vermessungen weist der Hafendeich eine Kronenhöhe zwischen 11,40 bis 11,69 m NHN auf und besitzt ein mittleres Freiborddefizit von 77 cm gegenüber der neuen Bemessungshöhe (BHW + 1,0 m Freibord) von 12,37 m NHN. Die Kronenbreite beträgt rund 5 m, wovon rund 3 m mit Verbundsteinpflaster befestigt sind. Die binnen- sowie wasserseitige Böschung ist etwa 1:3 geneigt.

Im östlichen Bereich des Hafendeichs (zwischen Schöpfwerk und Hafensperrmauer) ist landseitig eine Berme mit einer Breite von rd. 4,50 m angeordnet. Im Bereich der Deichtreppe zur Slipanlage ist die Berme als Lager- bzw. Parkplatz (rd. 5,5 m breit) aufgeweitet. Sowohl die Berme als auch der Lagerplatz sind ebenfalls mit Verbundsteinpflaster befestigt. Die Slipanlage und der befestigte Bermenweg sind westlich der Deichtreppe über eine Rampe miteinander verbunden.

Das Deichvorland des Hafendeiches ist mit einer Breite von ca. 20 m relativ schmal, teilweise schließt der Hafendeich auch direkt an das Ufer der Elbe bzw. des Hafenbeckens an.

2.2.2 Schöpfwerk Boizenburg

Das Schöpfwerk Boizenburg stammt aus den 1960er Jahren und wurde in den letzten Jahren durch verschiedene Maßnahmen verstärkt. Das Schöpfwerk besitzt neben 7 Pumpenkammern eine Freiflutkammer, die durch den Einbau einer geschütteten Sohlgleite 2005 fischdurchgängig gestaltet wurde. Das Schöpfwerk ist ca. 28 m lang und die Schöpfwerksbrücke besitzt eine Breite von ca. 5,5 m.

Gemäß der Vorplanung [15] besitzt die wasserseitige Oberkante der Brücke des Schöpfwerks eine Höhe von 11,30 m NHN. Das Schöpfwerk kann das neue BHW (11,37 m NHN) daher nicht vollständig kehren, so dass es im Rahmen der weiteren Planung konstruktiv verstärkt und erhöht werden muss.

2.2.3 Rechter Sudedeich Boizenburg

Der rechte Sudedeich Boizenburg verläuft zwischen Sudemündung und Sudeabschlussbauwerk (SABW) zunächst rd. 250 m als sogenannter (Elbe-) Winterdeich und im weiteren Verlauf ca. 2.400 m bis Gothmann als Rückstauedeich der Sude. Dort geht der rechte Sudedeich in höheres Gelände über. Der rechte Sudedeich ist ebenfalls ein Erddeich, jedoch ohne mineralische Außendichtung. Eine landseitig angeordnete Binnenböschung ist jedoch als Sickerfuß angeordnet.

Die Kronenhöhe des rechten Sudedeichs liegt zwischen 11,30 m NHN (OW SABW; Rückstauedeich) und 11,75 m NHN (UW SABW; Winterdeich) ([1]). Das mittlere Freiborddefizit (nur für Winterdeich relevant) beträgt 76 cm. Die weitere Deichgeometrie ist analog zum Hafendeich ausgelegt: die Deichkrone besitzt eine Breite von rund 5 m, die Berme eine Breite von rund 4,5 m und die Böschungen sind mit etwa 1:3 geneigt. Die Deichkrone ist unbefestigt, wohingegen auf der Berme Verbundsteinpflaster verlegt ist.

Der Sudedeich ist ein scharliegender Deich, ein klassisches Vorland ist damit nicht vorhanden. Der Uferbereich der Sude schließt direkt an den Deich an.

2.2.4 Sudeabschlussbauwerk

Die Querung der Hochwasserschutzlinie über die Sude erfolgt über das in den 80er Jahren errichtete Sudeabschlussbauwerk. In erster Linie wird durch das Bauwerk das Eindringen von Elbehochwasser in den Sudeschlauch unterbunden. Eine weitere Funktion ist der Anstau von Sudewasser für landwirtschaftliche Zwecke im Oberlauf der Sude.

Das Bauwerk besitzt zwei Durchlassöffnungen mit einer Breite von jeweils 8,0 m. Das Bauwerk wird elbseitig durch eine zweifeldrige Brücke überquert, die auf die Brückenklasse 60 (SLW 60) ausgelegt ist. Die Sohle der Durchlässe liegt bei 3,76 m NHN. Die beiden Öffnungen können jeweils mit einem rd. 7,5 m hohen Hubschütz verschlossen werden. Eine Redundanz /zweite Deichsicherheit ist nicht gegeben. Die Verschlussoberkante des Bauwerks liegt nach einer Verstärkung im Jahr 2011 bei 11,30 m NHN, wodurch das BHW von 11,37 m NHN nicht gekehrt werden kann. Berechnungen haben ergeben, dass die Standsicherheit des bestehenden Bauwerks im Falle eines BHWs lediglich bei einer maximalen Wasserspiegeldifferenz zwischen Elbe und Sude von weniger als 0,90 m gegeben wäre [16]. Bei zu hohen Elbewasserständen, wie beispielsweise beim Hochwasser 2013 als die Differenz zeitweise 1,86 m betrug, kann diese Randbedingung nur durch Einlassen von Elbwasser in den Sudeschlauch eingehalten werden. Im Falle eines zeitgleich auftretenden Sudehochwassers würde dieses Volumen in den Sudepoldern allerdings nicht mehr zur Verfügung stehen.

Unabhängig der weiteren Planungen ist auf Grund der vorgenannten Punkte das bestehende Bauwerk anzupassen oder entsprechend zu ersetzen.

Im Oberstrom des rechten Wehrfeldes des SABW ist im Jahr 2010/2011 eine Fischaufstiegsanlage (FAA) zur Sicherstellung der ökologischen Durchgängigkeit errichtet worden. Die FAA ist in naturnaher Bauweise als Sohlrampe in Riegelbauweise über eine Länge von rund 77 m herge-

stellt worden. Der oberste Riegel der FAA ist so angeordnet worden, dass er als eine Art Streichwehr dient, wodurch bei Niedrigwasser der Elbe das rechte Wehrfeld geöffnet bleibt aber dennoch das Stauziel der Sude von 5,80 m NHN eingehalten werden kann.

2.2.5 Elbedeiche Boizenburg

Der Elbedeich Boizenburg beginnt an der Mündung der Sude in die Elbe und erstreckt sich rund 2.935 m bis zur Pionierbrücke bei Gothmann. Dort geht der Deich in den Elbedeich Mahnkenwerder über. Auf den ersten rund 315 m bis zum SABW liegt die Kronenhöhe bei rund 10,85 m NHN und der Deich dient dort lediglich als ein Leitdeich. Anschließend zwischen SABW und Pionierbrücke liegt die Kronenhöhe zwischen 11,70 m NHN und 12,09 m NHN.

Der Elbedeich ist ein Erddeich, der im Zuge der letzten Sanierung 2008 bereits mit einer geotextilen Tondichtungsbahn (GTD) als Außendichtung nachgerüstet wurde. Analog zu den bereits beschriebenen Deichen besitzt der Elbedeich Boizenburg eine rund 5 m breite Krone, wovon 3 m mit Verbundsteinpflaster befestigt sind. Die Böschungen sind ebenfalls in 1:3 geneigt.

Das Deichvorland ist relativ breit (im Mittel rund 95 m) und durch hochwertige Biotope gekennzeichnet. Vereinzelt befinden sich auch größere Wasserflächen oder Altarme im Deichvorland, wodurch das Deichvorland stellenweise nur rd. 15 – 20 m breit ist. Das Deichhinterland ist durch die parallel zur Deichtrasse verlaufende Sude sehr schmal (rund 10 – 50 m).

2.2.6 Elbedeich Mahnkenwerder

Ab der Abzweigung zur Pionierbrücke bei Gothmann wird der Elbedeich als Elbedeich Mahnkenwerder bezeichnet. Bis zur niedersächsischen Landesgrenze ist dieser Deich rund 2.335 m lang. Hinsichtlich Aufbaus und Geometrie ist der Elbedeich Mahnkenwerder bis zur Abzweigung des linken Sudedeichs Mahnkenwerder nahezu baugleich zum Elbedeich Boizenburg. Im Zuge der Deichrückverlegung wurde der Elbedeich Mahnkenwerder als 3-Zonen-Deich mit einer GTD als Außendichtung und einem landseitigen Kiesfilter ausgeführt. Die Kronenhöhe verläuft derzeit zwischen 12,07 bis 12,22 m NHN.

Zwischen der Abzweigung zum linken Sudedeich Mahnkenwerder und der niedersächsischen Landesgrenze besitzt der Elbedeich Mahnkenwerder zusätzlich eine binnenseitige Berme (2 m unterhalb der Krone) sowie eine wasserseitige Deckwerksbefestigung aus Rasengittersteinen.

Das Deichvor- und hinterland ähnelt denen des Elbedeichs Boizenburg.

2.3 Schutzgebiete

Das Untersuchungsgebiet liegt in verschiedenen Schutzgebieten, die nachfolgend aufgelistet sind (vgl. auch Teil G – L):

- UNESCO-Biosphärenreservat „Flusslandschaft Elbe-Mecklenburg-Vorpommern“, größtenteils Pflegezone, randlich Entwicklungszone
- FFH-Gebiet DE 2630-303 „Elbtallandschaft und Sudeniederung bei Boizenburg“
- SPA-Gebiet DE 2732-473 „Mecklenburgisches Elbetal“
- Festgesetztes Überschwemmungsgebiet Elbe (Beschluss 149/87 des Rates des Bezirkes Schwerin von 1987)

- Hochwasserrisikogebiet BG 6_a – Boizenburg
- Küsten- und Gewässerschutzstreifen lt. NatSchAG MV für Fließgewässer 1.Ordnung, Puffer 50 m Land/Wasser.

Unmittelbar benachbart liegt in nordöstlicher Richtung, rund 100 m entfernt, das Wasserschutzgebiet MV_WSG_2630_01 Boizenburg, Zone III. Zudem befinden sich im Planungsgebiet verschiedene Rastvogelflächen.

2.4 Hydrologische Verhältnisse

2.4.1 Bemessungswasserstände

Auf Grundlage des Berichtes 1848 der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) [19] wurde der Bemessungshochwasserstand (BHW) vom StALU WM entlang der Elbe wie folgt festgelegt:

- Hafendeich Boizenburg (Elbe-km 559,2): 11,37 m NHN
- Landesgrenze Niedersachsen (Elbe-km 554,5): 11,67 m NHN

Im Bereich des geplanten Anschlusses der Deichrückverlegung an den rechten Sudedeich bzw. den Sperrwerkneubau (Elbe-km 557,0) beträgt der BHW 11,50 m NHN.

Der Bemessungshochwasserstand für den rechten Sudedeich Boizenburg beträgt 10,60 m NHN.

2.4.1.1 Elbe – Pegel Boizenburg

Ausgehend von der Wasserstands-Haupttabelle [3], Reihe 2001-2019, werden vom StALU WM / Gewässerkunde für den Pegel Boizenburg [Elbe-KM 559,5] folgende Werte angegeben:

PNP		3,79 m NHN
NNW	-0,45 m a.P.	3,34 m NHN
NW	0,22 m a.P.	4,01 m NHN
MNW	0,71 m a.P.	4,50 m NHN
MW	1,91 m a.P.	5,70 m NHN
MHW	4,65 m a.P.	8,44 m NHN
HW	7,32 m a.P.	11,11 m NHN
HHW	7,32 m a.P.	11,11 m NHN

Gemäß dem BfG Bericht 1848 [19] sind für den Pegel Boizenburg folgende Abflusswerte mit zugehörigen Wasserständen zu berücksichtigen:

MNQ	290 m ³ /s	W(MNQ)	0,99 m a.P.	4,78 m NHN
MQ	709 m ³ /s	W(MQ)	2,29 m a.P.	6,08 m NHN
MHQ	2099 m ³ /s	W(MHQ)	4,87 m a.P.	8,66 m NHN
HQ ₁₀	3082 m ³ /s	W(HQ10)	6,15 m a.P.	9,94 m NHN
HQ ₂₀	3469 m ³ /s	W(HQ20)	6,60 m a.P.	10,39 m NHN
HQ ₅₀	4088 m ³ /s	W(HQ50)	7,28 m a.P.	11,07 m NHN
HQ ₁₀₀	4367 m ³ /s	W(HQ100)	7,58 m a.P.	11,37 m NHN

2.4.1.2 Sude - Pegel Sudeabschlussbauwerk

Ausgehend von der Wasserstands-Haupttabelle [3], Reihe 2001-2019, werden vom StALU WM / Gewässerkunde für den Binnenpegel (BP) Sudeabschlussbauwerk folgende Werte angegeben:

NW	4,75 m NHN
MNW	5,02 m NHN
MW	6,01 m NHN
MHW	8,25 m NHN
HW	9,81 m NHN

Das im Rahmen des länderübergreifenden Sudepoldermanagements vereinbarte Sommerstauziel am Sudeabschlussbauwerk (BP) liegt bei 5,80 m NHN.

Gemäß den hydraulischen Berechnungen der ProAqua GmbH (vgl. Teil D der Planfeststellungsunterlagen) können die folgenden Abflüsse im Bereich des neuen Sperrwerkstandortes herangezogen werden:

MQ	15,2 m ³ /s
HQ ₂	59,0 m ³ /s
HQ ₂₀	64,9 m ³ /s
HQ ₁₀₀	78,3 m ³ /s → W = 9,08 m NHN (bei Elbe HQ ₁ – HQ ₂)

Aufgrund der starken Abhängigkeit des Sudewasserstandes von der Höhe des Elbewasserstandes, ist eine pauschale Zuordnung der jeweiligen Sudeabflüsse zu einem bestimmten Sudewasserstand nicht möglich. Für weitere W/Q Zuordnungen sei auf das hydraulische Gutachten der Sude in Teil D hingewiesen.

2.4.1.3 Sude – Pegel Schöpfwerk Gothmann

Ausgehend von der Wasserstands-Haupttabelle [3], Reihe 2001-2019, werden vom StALU WM / Gewässerkunde für den Außenpegel (AP) Schöpfwerk Gothmann folgende Werte angegeben:

NW	5,12 m NHN
MNW	5,26 m NHN
MW	6,11 m NHN
MHW	8,27 m NHN
HW	9,80 m NHN

2.4.1.4 Alte Boize – Pegel Schöpfwerk Boizenburg (binnen)

Zur Entwässerung der Polderflächen (Schacksgraben), des Mahlbusens sowie der Alten Boize befindet sich im Hafendeich bei Dkm 0+980 m das Schöpfwerk Boizenburg bestehend aus einer Freischleuse mit Fischaufstieg und 7 Pumpen mit einer Gesamtförderleistung von 7 m³/s bezogen auf ein BHW von 11,37 m NHN und einem Pumpeil in der Alten Boize von 6,10 m NHN. Sollten die Wasserstände in der Elbe steigen, wird die Freischleuse ab einem Pegelstand von rund 6,10 m NHN geschlossen und die Entwässerung erfolgt über die Pumpen des Schöpfwerks. Gemäß Schöpfwerksdatenblatt des StALU WM [5] ergeben sich folgende Werte:

Max. Stauziel	6,30 m NHN
Mittleres Stauziel	6,00 m NHN
Min. Stauziel	5,90 m NHN

Eine Auswertung des StALU WM der Wasserstände des Binnenpegels am Schöpfwerk ergab für die Jahre 2015 -2020 folgende tatsächlich gemessenen Tagesmittelwerte:

Maximum:	6,23 m NHN
Mittelwert:	5,85 m NHN
Minimum:	5,67 m NHN

Im Rahmen der weiteren Planung wird daher für das Grabensystem Mahlbusen / Schacksgraben von einem mittleren Wasserstand von 5,85 m NHN ausgegangen.

2.4.2 Grundwasser

Der Grundwasserspiegel in den geologischen Formationen liegt oberflächennah (< 5,0 m) und steht in Zusammenhang mit der Elbe und der Sude. Nach der hydrogeologischen Grundkarte weist das obere Grundwasserstockwerk eine Mächtigkeit von 10 m bis 25 m auf.

In den holozänen Aueablagerungen liegt die Grundwasseroberfläche in geringer Tiefe bzw. tritt zeitweise niederschlagsbedingt an der Oberfläche aus. Die Talsande bilden den Hauptgrundwasserleiter.

Die Auswertung der Wasserstände im Rahmen des hydrogeologischen Gutachtens (s. Teil D der Planfeststellungsunterlagen) deutet, wie die Analyse der hydrogeologischen Situation, auf eine sehr gute hydraulische Verbindung zwischen dem Hauptvorfluter Elbe und dem oberen Grundwasserleiter hin. Auch bei den weiteren Oberflächengewässern im Modellgebiet ist überwiegend eine relevante hydraulische Anbindung an das Grundwasser gegeben. Im Umfeld des Untersuchungsgebiets befinden sich die Grundwassermessstellen (GWM) der Ortschaften Gothmann, Gülze, Zahrendorf und Vier. Um eine Verifizierung der GW-Verhältnisse im Untersuchungsgebiet vornehmen zu können und darauf aufbauend die Beeinflussung der Verhältnisse durch den Deichneubau abschätzen zu können, wurden zwei zusätzliche Grundwassermessstelle süd-östlich (GWM1) sowie westlich (GWM2) des Ortskernes von Boizenburg eingerichtet.

Die im Untersuchungsgebiet und auf dem Höhenniveau der zukünftigen Retentionsfläche Boizenburg gelegene GWM Gothmann weist für das Jahr 2017 einen Mittelwert von 6,08 m NHN [6] auf. Für die Grundwassermessstelle 1 (GWM1) im Bereich des Altendorfer Weges liegen seit April 2019 Daten vor. Demnach ergab sich bis zum Februar 2021 ein mittlerer Grundwasserstand von ebenfalls 6,08 m NHN. Die Grundwassermessstelle 2 (GWM2) zeichnet seit Oktober 2020 auf und in den 4 Monaten bis Februar 2021 wurde ein mittlerer Grundwasserstand von 5,78 m NHN aufgezeichnet.

2.5 Baugrundverhältnisse

Für das Gebiet Boizenburg liegen zum Teil Altaufschlüsse aus dem Bohrdatenpeicher des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern vor. Des Weiteren wurden im Zuge der Sanierungsplanung der angrenzenden Deiche verschiedene Gutachten über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse erstellt ([8], [9] und [10]).

Zur Verdichtung der teilweise lückenhaften Übersicht des Baugrundes wurden 2018 und 2020 zwei Kampagnen zur Baugrunderkundung des Projektgebietes durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Nacherkundungen sind in den dazugehörigen Geotechnischen Berichten [21] und [22] zusammengefasst.

Nach Auswertung der Altbohrungen sowie der Nacherkundungen sieht die Schichtenfolge wie folgt aus:

Es befinden sich oberflächennahe Auensedimente über Holozänen Sanden, unterlagert von Pleistozänen Sanden, in denen vereinzelt Beckenschluff-Linsen eingelagert sind. Unterhalb der Pleistozänen Talsande befindet sich ein Beckenton. Hinsichtlich der Eigenschaften, Tiefenlage sowie Mächtigkeiten der einzelnen Böden sei an dieser Stelle auf die beiden Gutachten [21] und [22] verwiesen.

2.6 Altlasten

2.6.1 Bodenbelastung

Im Jahr 2008 wurde im Auftrag des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern eine Bodenuntersuchung der mecklenburgischen Elbauen an 50 Standorten durchgeführt ([17]). Im Bereich des Untersuchungsgebiets wurden insgesamt an 12 Standorten Bodenproben genommen. Überschreitungen der Vorsorgewerte nach BBodSchV [25] wurden für Blei an sechs Proben, für Cadmium an zehn Proben, für Chrom an zwei Proben, für Kupfer an fünf Proben, für Nickel an zwei Proben, für Zink an zehn Proben und für Quecksilber an acht Proben festgestellt. Die Maßnahmenwerte der BBodSchV wurden für Quecksilber an vier Proben und für Arsen an zwei Proben überschritten. Eine Überschreitung des Richtwerts der Bund-Länder Arbeitsgruppe „Dioxine“ wurde an 6 Probenahmepunkten ermittelt.

Die Untersuchungen aus dem Jahr 2008 geben daher für diese Studie einen Anhaltspunkt über die Belastung der Bestandsdeiche und zukünftigen Retentionsflächen. Die damaligen Untersuchungen bezogen sich allerdings auf alle Elbauen in Mecklenburg-Vorpommern und haben im Bereich Boizenburg (12 Probenstandorte) nicht den notwendigen Detaillierungsgrad. Aus diesem Grund wurde 2018 und 2020 eine flächige Beprobung aller Deiche und der Retentionsfläche im Projektgebiet vorgenommen. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass die zukünftige Retentionsfläche durch Schwermetalle und Dioxine/Furane vorbelastet ist (s. [21] und [22]).

Im Hinblick auf den Umgang mit Schwermetallen und Dioxinen belasteten Boden ist § 12 Abs. 10 der BBodSchV zu beachten. Demnach ist eine Verlagerung von Bodenmaterialien mit erhöhtem Schadstoffgehalt innerhalb eines Gebietes zulässig, sofern die Schadstoffsituation am Ort des Auftragens nicht nachteilig verändert und die Bodenfunktion bzw. Nutzungsfunktion (z.B. landwirtschaftliche Nutzung) nicht zusätzlich beeinträchtigt wird.

2.6.2 Kampfmittel

Bezüglich der Belastung mit Kampfmittel wurde im September 2017 sowie Oktober 2019 eine Kampfmittelbelastungsauskunft beim Landesamt für zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Brand- und Katastrophenschutz Mecklenburg-Vorpommern angefordert.

Laut Kampfmittelbelastungsauskunft vom 18.09.2017 [13] und vom 04.12.2019 [14] sind dem Kampfmittelkataster des Landes derzeit keine Anhaltspunkte auf latente Kampfmittelgefahren zu entnehmen. Für das angefragte Bauvorhaben besteht daher aus Sicht des Munitionsbergungsdienstes derzeit kein Erkundungs- und Handlungsbedarf. Laut [13] bestehen gegen die Ausführung der Bauarbeiten keine Bedenken.

2.7 Bauwerke, Anlagen und sonstige Objekte

Im Untersuchungsgebiet befinden sich verschiedene Bauwerke und Gebäude, die im Rahmen der Planung zu berücksichtigen sind.

Am östlichen Ende des Hafendeichs, im Übergang zur Hafenpromenade, liegt am binnenseitigen Böschungsfuß das Vereinshaus des Sportanglerverein Boizenburg/Elbe e.V.. Im weiteren Verlauf des Hafendeichs überquert eine Deichtreppe den Deich und verbindet somit den Parkplatz im Bereich des Lagerplatzes mit der Slipanlage auf der Wasserseite. Auf der Wasserseite befindet sich ebenfalls das Pegelhaus des Pegels Boizenburg der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung.

Im Bereich der Mündung der Alten Boize in die Elbe befindet sich der Bootsportverein Boizenburg / Elbe e.V. mit rd. 40 Liegeplätzen entlang einer Steganlage. Im Bereich der Deichkrone befindet sich das dazugehörige Vereinshaus mit Parkplatz.

Auf halber Strecke zwischen dem SABW und Gothmann befindet sich auf dem Elbedeich Boizenburg ein ehemaliger Grenzturm der DDR, der als Baudenkmal eingetragen ist. Der Grenzturm ist unmittelbar an den Deichkronenweg gebaut und wird heute vom BUND als Vogelschutzturm genutzt.

Neben dem SABW bietet die Pionierbrücke bei Gothmann eine weitere Möglichkeit zur Querung der Sude. Die Pionierbrücke hat eine große Bedeutung für die Deichverteidigung, da sie für eine Verkürzung der Anfahrtswege sorgt und zudem unnötige Belastungen der Hochwasserschutzdeiche vermeidet. Darüber hinaus dient sie als Transportweg für die Durchführung erforderlicher Massentransporte, wie z.B. für die Deichsanierungen der Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder. Der Oberbau der Pionierbrücke wurde zuletzt 2007 erneuert, da die Nutzung der Brücke durch Schwerlastverkehr zuvor nicht zulässig war. Seit der Sanierung ist die Pionierbrücke als Straßenbrücke gem. DIN-Fachbericht 101 eingestuft (entspricht etwa Brückenklasse 60/0 nach DIN 1072).

Die sich im Projektgebiet befindenden sonstigen Bauwerke und Anlagen können ausführlich dem Bauwerksverzeichnis in Teil E der Planfeststellungsunterlagen entnommen werden.

2.8 Verkehrsverhältnisse

Im Norden des Untersuchungsgebiets gelangt man über die Hafenpromenade auf den Hafendeich. Der Hafendeich ist mit einem befahrbaren Kronenweg (Verbundpflaster) sowie einem auf der Binnenberme verlaufenden Deichverteidigungsweg („DVW“, Verbundpflaster/ Rasengittersteine) ausgestattet. Kurz vor dem Schöpfwerk Boizenburg werden beide Wege auf der Krone zusammengeführt und überqueren die Boize auf der Schöpfwerksbrücke. Im weiteren Verlauf bis zum SABW verläuft der DVW weiter auf der Krone des Hafendeichs.

Im Bereich des SABW teilen sich die Wege in die Bereiche rechter Sudedeich und Elbedeich Boizenburg auf. Über die Brücke des Abschlussbauwerks gelangt man auf die befestigte Krone des Elbedeichs (Verbundpflaster / Rasengittersteine), die auch gleichzeitig als DVW dient. Auf Höhe der Ortschaft Gothmann zweigt der DVW des Elbedeichs ab und überquert die Sude über die Pionierbrücke, schließt hier an den DVW der Sude und im weiteren Verlauf an das öffentliche Straßennetz an.

Der DVW des Elbedeich verläuft weiter auf der Krone bis ca. 500 m vor der niedersächsischen Landesgrenze. In diesem Bereich schließt der linke Sudedeich Mahnkenwerder an den Elbedeich Mahnkenwerder an, wodurch sich der DVW dort teilt. Der DVW verschwenkt auf beiden Deichen auf die binnenseitige Berme. Die jeweiligen Deichkronen bleiben als Kronenweg jedoch weiterhin befestigt (Verbundpflaster / Rasengittersteine).

Die Kronenwege der Elbedeiche und im weiteren Verlauf auch des Hafendeichs sind Teil des Elberadwanderwegs. Vom Hafendeich wird der Radweg über die Hafensperrmauer in den Stadtkern von Boizenburg geführt.

Im Bereich des rechten Sudedeichs verläuft der DVW (Verbundpflaster / Rasengittersteine) ab dem SABW auf der binnenseitigen Berme. Die Krone des Sudedeichs ist mit Rasenschotter befestigt. Kurz vor der Ortschaft Gothmann ist der DVW an das öffentliche Straßennetz angeschlossen.

Im mittleren Teil des Untersuchungsgebiets führt zudem die Straße Altendorf (Asphaltbauweise) durch die Polderfläche. Die Straße mündet in den DVW des rechten Sudedeichs.

Die Kronen- und Deichverteidigungswege werden in erster Linie zur Deichunterhaltung und Deichverteidigung genutzt. Des Weiteren wird der Verteidigungsweg des rechten Sudedeichs auch zur Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen im Polder Boizenburg genutzt.

2.9 Ver- und Entsorgungsleitungen

Im Oktober 2017 sowie Januar 2020 wurde an alle maßgebenden Ver- und Entsorgungsträger im Projektgebiet eine Leitungsauskunft gestellt. Die Anfrage sowie deren Ergebnisse sind der Anlage 1 des Erläuterungsberichts zu entnehmen.

Der Leitungsbestand im Projektgebiet ist in Teil C in den Zeichnungen *HWSB_GP_PFU_ZEI_ALL_0010* und *HWSB_GP_PFU_ZEI_ALL_0011* dargestellt.

Stromnetz

Das Schöpfwerk Boizenburg, das SABW, die Vereinshäuser des Sportanglervereins und des Bootsportvereins sowie die Bootsteganlage sind an das öffentliche Stromnetz (grüne und rote Leitungen) angeschlossen. Die Stromkabel verlaufen vom Hafenplatz kommend entlang der Deichkrone des Hafendeichs bis zum Schöpfwerk. Kurz nach dem Hafenplatz ist in südlicher Richtung das Vereinshaus des Sportanglervereins angeschlossen. Zwischen Schöpfwerk und Vereinshaus überquert das Kabel den Deichverteidigungsweg und mündet im Bereich des Vorplatzes in das Vereinshaus des Bootsportvereins. Darüber hinaus verlässt eine Stromleitung das Schöpfwerk in Richtung SABW, die über den Schacksgraben auf die Polderfläche geführt wird. Auf der Fläche verläuft sie in süd-westlicher Richtung, wobei sie nochmals den Schacksgraben kreuzt. Nach rd. 400 m knickt sie nach Westen Richtung SABW ab und wird entlang des Deichverteidigungswegs des rechten Sudedeichs zum Bauwerk geführt.

Gasnetz

Der Gasanschluss erfolgt ebenfalls über den Hafenplatz (orangene Leitungen) und schließt das Vereinshaus des Sportanglervereins an das Gasnetz an. Hinter der Hafensperrmauer existiert noch ein Abzweig, der im Bereich des Hafenufers endet.

Wassernetz

Gemäß Leitungsauskunft sind die Vereinshäuser des Sportanglervereins und das Haus des Bootsportvereins an das öffentliche Trinkwassernetz (blaue Leitungen) angeschlossen. Die Wasserleitung führt über den Hafenplatz und schließt südlich des Sportanglervereins an. Im Bereich der Hafenmauer existiert ein Abzweig Richtung Westen, der entlang des Ufers des Hafens und nach Querung der Mündung der alten Boize das Vereinshaus des Bootsportvereins anschließt. Vom Vereinshaus führt zudem eine Leitung zur Steganlage zur direkten Wasserentnahme.

Fernmeldenetz

Das Untersuchungsgebiet wird von einer eigenen Fernmeldeleitung des StALU WM (Magenta Leitungen) durchquert. Aus dem Boizenburger Ortskern kommend verläuft sie über den Hafenplatz auf die Deichkrone des Hafendeichs. Sie kreuzt die Sude über das Schöpfwerk und knickt dann Richtung Süden ab. Der Schacksgraben wird ebenfalls oberirdisch gequert. Von dort läuft die Leitung in Richtung Südosten entlang der neu geplanten Deichtrasse bis Gothmann.

2.10 Eigentumsverhältnisse

Die bestehenden Hochwasserschutzanlagen liegen auf Flächen, die sich im Besitz des Landes Mecklenburg-Vorpommern befinden. Die Polderfläche, die zukünftig als Retentionsfläche und durch den Deichneubau in Anspruch genommen werden soll, wurde der Stadt Boizenburg im Herbst 2020 durch das StALU WM abgekauft.

Eine vollständige Übersicht der Eigentumsverhältnisse im Projektgebiet kann dem Grunderwerbsverzeichnis (s. Teil F) und den Grunderwerbsplänen (s. Teil C) entnommen werden.

3. BEMESSUNGSGRUNDLAGEN

Für die Deichsanierung sowie für den Sperrwerks- und Deichneubau werden in Anlehnung an die geltenden Normen und Richtlinien (z.B. DIN 19712 [26], DWA-M 507-1 [27] usw.) sowie in Abstimmung mit dem StALU WM folgende bei der Planung einzuhaltende Bemessungsgrundlagen festgelegt.

3.1 Deiche

3.1.1 Querschnitt

Gemäß DIN 19712 sowie DWA-M 507-1 können aufgrund der regional verschiedenen Gegebenheiten und spezifischen Anforderungen keine allgemein gültigen Regelquerschnitte angegeben werden.

Aufgrund der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Randbedingungen und in Anlehnung an die Geometrie der Bestandsdeiche wird für die Deichsanierung und den Neubau ein 3-Zonen-Deich konzipiert, bestehend aus:

- einer Oberflächendichtung,
- einem Stützkörper sowie
- einem Dränkörper.

3.1.2 Klassifizierung

Die Klassifizierung des Deichs erfolgt unter Berücksichtigung der Bauwerkshöhe h_{BW} von ≥ 3 m sowie einem hohen Schadenspotenzial des zu schützenden Hinterlands (geschlossene Siedlung) gemäß DIN 19712 – Tabelle 1.

Bemessungsgrundlage: Klassifizierung = Klasse I

3.1.3 Deichhöhe und Freibord

Die Deichhöhe (Sollhöhe) ergibt sich aus

- dem Bemessungshochwasserstand (BHW) und
- dem Freibord.

Der BHW ist gemäß Kapitel 2.4.1 für das Untersuchungsgebiet von 11,37 bis 11,67 m NHN festgelegt. Gemäß [26] darf der Freibordnachweis entfallen, wenn Wellenauflauf und Windstau keine den Mindestfreibord überschreitende Größe erwarten lassen. Dies ist z. B. bei Böschungneigungen von 1:3 und flacher in der Regel der Fall. Auf der sicheren Seite liegend wurde dennoch ein Freibordnachweis gemäß DVWK Merkblatt 246 geführt [32].

Zur Freibordbemessung wurden sowohl Windwellen aus Richtung des linken Elbufers sowie Wellen mit sehr langer Einwirkungslänge (aus Bleckede) herangezogen. Die Berechnungen nach DVWK Merkblatt 246 resultieren in einem erforderlichen Freibord von rund 1,0 m. Damit entspricht der berechnete Freibord dem gemäß [26] Tabelle 3 empfohlenen Mindestfreibord für Deiche der Klasse I. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass innerhalb der Freibordbemessung teil-

weise sehr ungünstige Randbedingungen angesetzt wurden. Die Strömung der Elbe wurde beispielsweise vernachlässigt, da diese quer zur ungünstigsten Windrichtung und somit eigentlich reduzierend auf die Wellenhöhe wirkt.

Bemessungsgrundlage: Freibord = 1,0 m

Deichhöhe (Sollhöhe) = 12,37 - 12,67 m NHN

Um ein Unterschreiten der Sollhöhe durch Setzungen zu verhindern, werden die Deiche mit einem Setzungszuschlag (Bauhöhe = Sollhöhe + Setzungszuschlag) hergestellt (siehe Kapitel 5.6).

3.1.4 Deichkrone

Die Deichkrone muss gemäß [26] eine Mindestbreite von 3 m aufweisen. Zudem muss die Deichkrone zur guten Entwässerung schwach gewölbt oder zur Wasserseite hin unter mindestens 2% geneigt sein.

Im vorliegenden Fall soll für die Deichsanierung sowie für den Deichneubau die Krone mit einem 3 m breiten befestigten Fahrweg in Form von Verbundpflaster- und Rasengittersteinen (UNNI2N) ausgestattet werden. Somit sind gemäß [26] beidseitig befestigte Bankettbreiten von 0,75 m vorzusehen. Das wasserseitige Bankett wird mit Blick auf die Deichverteidigung um 0,50 m auf 1,25 m verbreitert.

Bemessungsgrundlage: Kronenbreite = 5,0 m

Kronenneigung = 3%

3.1.5 Bermen

Bei höheren Deichen und daraus resultierenden langen Böschungen sollten gemäß [26] zur besseren Unterhaltung und zur Erhöhung der Standsicherheit Bermen vorgesehen werden.

Der wasserseitige Deichfuß sollte laut [27] bei Mittelwasser (MW) wasserfrei zugänglich sein. Ansonsten ist eine mindestens 50 cm über MW liegende Berme anzulegen. Laut Kapitel 2.4.1.1 liegt das MW der Elbe bei 5,70 m NHN. Laut aktueller Vermessungsdaten des Untersuchungsgebiets liegt der wasserseitige Deichfuß der neuen Deichtrasse zwischen 7,00 und 8,00 m NHN und damit deutlich über MW. Eine zusätzliche wasserseitige Berme wird daher nicht vorgesehen.

Bei Deichen der Klasse I sind gemäß [26] Deichwege zur Deichverteidigung vorzusehen. Der Deichverteidigungsweg ist im Regelfall demnach landseitig auf einer Berme anzulegen. Unter Vorgaben der DIN 19712 (siehe auch Kapitel 3.1.11) an die Ausgestaltung des Deichverteidigungswegs wird die Bermenbreite mit 4,50 m festgelegt.

Bemessungsgrundlage: Bermenbreite (binnen) = 4,50 m

Aufgrund des binnenseitig anstehenden Sudewassers werden die Elbedeiche nicht mit einer Berme verstärkt. Die landseitige Berme des Altstadtdeiches wird in Anlehnung an die bereits bestehende Berme am Elbedeich Mahnkenwerder (ab Querdeich) 2,0 m unterhalb der Deichkrone angeordnet.

3.1.6 Deichböschung

Die Festlegung der Böschungsneigung ist laut [26] maßgeblich unter den Gesichtspunkten der Standsicherheit, der Unterhaltung und der Landschaftsgestaltung zu treffen. Mit Blick auf die Deichunterhaltung (Beweidung, Mahd) sowie die bestehenden Angriffsmöglichkeiten aus Wind und Welle haben sich Neigungen von 1:3 für die Wasser- und Landseite bewährt:

Bemessungsgrundlage: Deichneigung = 1:3

3.1.7 Deichdichtung

Ein 3-Zonen-Deich besitzt eine Oberflächendichtung, deren vordringliche Aufgabe ist, den Sickerwasseranfall zu vermindern. Die Dichtung muss dabei gemäß [26] gegenüber allen Einwirkungen beständig und stabil sein. Gemäß DIN 19712 sollte die Dicke einer mineralischen Dichtungsschicht mindestens 0,5 m und die Dicke der Deckschicht als Schutz vor Austrocknen und Frosteinwirkungen 1,0 m betragen. In der Praxis hat sich hingegen eine Dichtungsschichtdicke von 1,0 m und eine Deckschichtdicke von 0,3 m durchgesetzt und bewährt.

Alternativ können neben einer mineralischen Dichtung auch geosynthetische Tondichtungsbahnen (GTD) vorgesehen werden. Besondere Vorteile können bei einem Deichneubau zum Tragen kommen, wenn im direkten Umfeld der Deichbaumaßnahme kein geeignetes mineralisches Dichtungsmaterial im ausreichenden Umfang zur Verfügung steht. Dies ist im Raum Boizenburg der Fall. Zudem wurden bereits im Rahmen der Sanierung des Elbedeichs Boizenburg und der Deichrückverlegung Mahnkenwerder gute Erfahrungen mit Tondichtungsbahnen gemacht.

Bemessungsgrundlage: Dichtung = GTD

Schutzschichtdicke = 0,7 m

Deckschichtdicke = 0,3 m

Die o.g. Schutz- und Deckschichtdicken sind Empfehlungen der BRAD [29] und werden als Planungsvorgaben für den Neubau bzw. für Deiche, die bisher keine GTD aufweisen, berücksichtigt.

Die GTD ist an der Deichkrone 0,2 m über den Bemessungswasserstand zu führen. Um eine Überströmung der GTD im Lastfall „bordvoller Einstau“ zu vermeiden, ist eine mineralische Kronendichtung aus bindigem Material erforderlich.

3.1.8 Dränkörper

Bei einem 3-Zonen-Deich wird im Bereich der landseitigen Böschung ein Drän- bzw. Filterkörper angeordnet, um Sickerwasser aus dem Deichkörper abzuleiten. Da der Dränkörper filterstabil gegenüber dem Stützkörpermaterial sein muss, unterbindet der Dränkörper auch den Materialtransport infolge Durchströmung.

Um die Anforderung an einen 3-Zonen-Deich zu erfüllen, wird bei allen Deichen ein landseitiger Dränkörper vorgesehen.

3.1.9 Deckwerk

Die wasserseitige Böschung des Elbedeichs Mahnkenwerder ist zwischen der Landesgrenze zu Niedersachsen (Elbe-km 554,5) und dem Anschlusspunkt des linken Sudedeichs Mahnkenwerder

(Elbe-km 555) mit Rasengittersteinen befestigt. Dieser Elbeabschnitt stellt insbesondere durch den sogenannten Radegaster Haken am linken Elbufer eine Engstelle hinsichtlich des Abflussquerschnittes dar. Aus diesem Grund sollen die Rasengittersteine die Deichböschung vor den erhöhten Belastungen aus Fließgeschwindigkeit und ggf. Eisgang in der Funktion eines Deckwerks schützen.

Die Rasengittersteine sind im Rahmen der Deicherhöhung des Elbedeich Mahnkenwerders an diesem Abschnitt an das neue BHW anzupassen. An den anderen Deichen innerhalb des Projektgebietes ist der Einbau einer Böschungsbefestigung/Deckwerks nicht erforderlich.

3.1.10 Landseitiger Böschungsfuß

Im Bereich der Deichneubautrasse wird in der Deichaufstandsfläche (also im anstehenden Untergrund) zumindest in Teilen eine dichtende Deckschicht vermutet. Im Fall eines Hochwassers muss in diesem Fall für den landseitigen Deichfuß die Auftriebssicherheit gegen den artesischen Druck berücksichtigt werden. Gemäß [26] kommen hierfür folgende Lösungen in Betracht:

- Belastung in Form von Auflastbermen oder aufgehöhtem Deichschutzstreifen
- Druckentlastung im Bereich des landseitigen Böschungsfußes.

In der Praxis haben sich im Bereich der Elbauen sogenannte „Entlastungsschlitzte“ bewährt. Gemäß [26] sind diese von der GOK bis zur durchlässigen Schicht als Grabenschlitzung in ausreichender Breite vorzusehen und filterstabil mit durchlässigem Material zu verfüllen.

3.1.11 Deichwege

Bei Deichen der Klasse I sind gemäß [26] Deichwege zur Unterhaltung und zur Deichverteidigung vorzusehen und als fester Bestandteil der Hochwasserschutzanlage zu verstehen. Zudem sollte der Deichverteidigungsweg -soweit vorhanden - auf der landseitigen Berme angeordnet werden, damit im Fall der Deichverteidigung ein sicherer und schneller Materialtransport stattfinden kann. Deichverteidigungswege müssen ganzjährig auch von schweren Fahrzeugen (SLW 60 gemäß alter Lastklasse bzw. nach Arbeitsblatt DWA-A 904 Fahrzeuge mit 3 oder mehr Achsen) befahren werden können und frostsicher ausgebaut sein. Die Wege sind mit UNNI2N Verbundsteinpflaster zu befestigen.

Des Weiteren sind nach [26] Deichverteidigungswege bei Richtungsverkehr auf mindestens 3 m Breite zu befestigen und entsprechende Wendepunkte und Ausweichstellen (Länge ≥ 25 m) im Abstand von etwa 400 m vorzusehen. Die Bankette der befestigten Wege sind auf einer Breite von mindestens 0,5 m zu befestigen.

Bemessungsgrundlage: Breite Deichverteidigungsweg = 3,0 m

Bankettbreite = 0,75 m

3.1.12 Deichrampen

Deichrampen haben gemäß [26] den Zweck, die eingedeichte Niederung mit dem Vorland zu verbinden. Die Anzahl der Rampen ist dabei auf ein Mindestmaß zu reduzieren und ihre Längsneigung sollte nicht steiler als 1:10 sein.

Bemessungsgrundlage: Rampenneigung = 1:10

Sofern die Deichrampen ohne eine bestehende Wegeverbindung in das Deichvor- oder -hinterland führen, sind die Rampen mit Rasenschotter zu befestigen. Rampen, die den Kronen- und Deichverteidigungsweg verbinden oder an einen Verkehrsweg anbinden werden mit UNNI2N Verbundpflaster befestigt.

3.1.13 Deichschutzstreifen

Am land- und wasserseitigen Böschungsfuß ist gemäß [26] als fester Bestandteil des Deichs ein Schutzstreifen mit einer Breite von mindestens 5,0 m vorzusehen. Dies wird ebenso im Beschluss 149/87 des Rates des Bezirkes Schwerin von 1987 gefordert.

Die Schutzstreifen sind von Bebauung und Bepflanzungen freizuhalten. Zudem sind nach [27] ebenfalls wasserseitige Böschungen und Bermen und der Bereich der Deichkrone von jeglichem Gehölzbewuchs freizuhalten. Bäume müssen zudem einen Mindestabstand von 10 m vom beidseitigen Deichfuß aufweisen.

Bemessungsgrundlage: Deichschutzstreifen = 5,0 m

Baumfreiheit = 10,0 m

3.1.14 Wühltierschutz

Im Untersuchungsgebiet ist das Vorkommen von Bibern an verschiedenen Standorten nachweislich dokumentiert. Aus diesem Grund sind die wasserseitigen Böschungen (elbe- und sudeseitig) der zu sanierenden Deiche im Projektgebiet mit einem Wühltierschutz auszubilden.

Gemäß [26] ist bei Auftreten von Bibern der vorgesehene Schutz bis 1,5 m unter mittleres Niedrigwasser vorzusehen. Zudem sind gemäß [27] feste Dichtungsschichten oder mechanische Wühltiersperren auf der Böschung erfahrungsgemäß nur dann eine Abwehr gegen Wühltiere, wenn sie bis etwa 50 cm über den höchsten Wasserspiegel und bis etwa 50 cm unter den mittleren Grundwasserstand reichen.

Bemessungsgrundlage: Gemäß Vorgabe durch den AG erfolgt ein wasserseitiger Biber-schutz vom Böschungsfuß bis zur BHW-Linie (Elbe bzw. Sude).

3.1.15 Überlaufstrecken

Im Elbedeich Boizenburg und im rechten Sudedeich sind zur Flutung der Retentionsfläche Überlaufstrecken vorgesehen. Gemäß DWA Merkblatt 507-1 [27] sind diese Strecken entsprechend gegen Strömungsangriff zu sichern, um eine Erosion des Deichkörpers zu verhindern. Gemäß Merkblatt kommen zur Sicherung grundsätzlich Deckwerke in Lockerbauweise, Kohärente Deckwerke, Bodenverfestigung mittels Bindemittelzugabe und Verbundbauweisen in Frage.

Mit Blick auf die Standsicherheit und die Pflege und Unterhaltung der Strecke kommt im Projekt ein Verbunddeckwerk zum Einsatz. Die Überlaufstrecke soll mit einem Deckwerk aus Betonsteinen (Nut-Federsystem), welches begrünt werden kann, ausgestattet werden. Unter dem Deckwerk ist ein Geotextil (GK5) und eine 30 cm starke Schottertragschicht aufzubauen. Die Randbereiche des Deckwerks sind mit Deckwerkstiefborden abzuschließen.

3.2 Anforderungen an Sperrwerk

3.2.1 Höhe und Freibord des Sperrwerkneubaus

Die Oberkante des Sperrwerks (Massivbau sowie Betriebsfläche) wird unter Berücksichtigung der angrenzenden Deichkronenhöhen mit einer Höhe von +12,50 m NHN berücksichtigt.

Gemäß [26] wird bei überströmungsfesten Verschlüssen in Hochwasserschutzanlagen ein Mindestfreibord von 20 cm empfohlen. Gemäß Vorgabe durch das StALU WM wird für die Sperrwerksverschlüsse jedoch in Einklang mit den Deichen ein Freibord von 1,0 m angenommen, um ausreichende Reserven gegenüber zukünftigen Wasserspiegelerhöhungen (Klimareserve) vorzusehen. Damit wird die Oberkante der Verschlussysteme ebenfalls auf 12,50 m NHN festgelegt.

3.2.2 Anzahl der notwendigen Verschlüsse im Sperrwerk

Gemäß DIN 19712:2013-01 [26] Abschnitt 9.1 sind „Verschlüsse stationärer Hochwasserschutzanlagen der Klassen I und II redundant auszubilden. Außerdem sind die für die Entwässerung des Hinterlandes erforderlichen Durchleitungsbauwerke mit zwei voneinander unabhängig funktionierenden Verschlusseinrichtungen auszurüsten.

Beim Sude Hochwassersperrwerk handelt es sich um eine Anlage der Klasse I, da bei Versagen der Anlage ein hohes Schadenspotential unterstellt werden kann. Somit sind die o.g. Anforderungen zutreffend und es werden redundante Sperrwerksverschlüsse vorgesehen.

3.2.3 Durchflussbreite Sperrwerk

Gemäß [24] Abschnitt 2.3.4.3 (Bemessung und Konstruktion) wurde das SABW mit dem Ergebnis einer Durchflussbreite von 16 m vorbemessen und folglich so gebaut.

Die Durchflussbreite des Sperrwerkneubaus wurde im Rahmen der Vorplanung zunächst ebenfalls mit einer Öffnungsbreite von 2x8 m festgelegt. Zur Optimierung der Öffnungsbreite wurden anschließend 2D-Modellierung zur Berechnung der Wasserspiegellagen der Sude bei verschiedenen Öffnungsbreiten (2x8 m, 2x7 m und 2x6 m) durch die ProAqua GmbH durchgeführt (s. hydraulisches Gutachten in Teil D der Planfeststellungsunterlagen). Mithilfe dieser Untersuchungen wurde die Durchflussbreite des neuen Sperrwerks auf 2x7 m durch den AG festgelegt.

3.2.4 Gewässerdurchgängigkeit

In die Bewertung des ökologischen Zustands eines Oberflächengewässers gemäß Wasserrahmenrichtlinie fließt unter anderem die Gewässerdurchgängigkeit ein.

Das neu zu errichtende Sude Hochwassersperrwerk ist mit Ausnahme des Hochwasserfalls ständig geöffnet und ist zudem sohlgleich angebunden. Demnach entsteht durch den Neubau des Sude Hochwassersperrwerks keine Beeinträchtigung der Durchgängigkeit der Sude. An dieser Stelle sei auch auf den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Teil L) hingewiesen.

3.2.5 Zulässige Wasserspiegeldifferenz Elbe/Sude

Die vergangenen Hochwasser in Boizenburg, insbesondere das von 2013, haben gezeigt, dass eine ausreichende Standsicherheit gegenüber großen Wasserspiegeldifferenzen zwischen Elbe und Sude (bei geschlossenem Sperrwerk) von zentraler Bedeutung ist. Um kritische Zustände

wie beim bisherigen SABW durch das Einlassen von Elbewasser in den Sudeschlauch zu vermeiden, soll das neue Sudehochwassersperrwerk deshalb für eine ausreichende Wasserspiegeldifferenz dimensioniert werden.

Beim Hochwasser 2013 betrug die maximale Wasserstandsdifferenz trotz Einlassen von Elbewasser in den Sudeschlauch teilweise bis zu 1,86 m. Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber die folgenden maximal zulässigen Wasserstandsdifferenz als Bemessungsgröße für das neue Sudehochwassersperrwerk vorgegeben:

Ständige Bemessungssituation (BS-P): BHW Elbe = 11,50 m

$$\text{Max } \Delta h = 3,0 \text{ m (Mindestwasserstand Sude} = 8,50 \text{ m)}$$

Außergewöhnliche Bemessungssituation (BS-A): bordvoller Einstau = 12,50 m NHN

$$\text{Max } \Delta h = 4,0 \text{ m (Mindestwasserstand Sude} = 8,50 \text{ m)}$$

Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber werden zudem die Hubzylinder so bemessen, dass diese die Hubtore noch bis zu einer Wasserspiegeldifferenz von 2,0 m ziehen/heben können. Damit sind schnell fallende Elbewasserstände (im Vergleich zum Sudewasserstand) insbesondere bei Eishochwasser berücksichtigt.

3.2.6 Sperrwerks-Revisionsverschlüsse

Für Revisionsfälle sollte das Sperrwerk entleert werden können. Deshalb sind Verschlussmöglichkeiten am Ein- und Auslauf vorzusehen. Außerdem sind Pumpsümpfe für ein restlosen Leeren der Kammer anzuordnen.

Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber wird die Oberkante der Revisionsverschlüsse mit 7,90 m NHN festgelegt.

3.2.7 Sperrwerkbrücke

Zur Deichverteidigung und für Revisionszwecke ist am Sperrwerk eine Brücke zur Überfahrt vorzusehen. Der Brückenquerschnitt orientiert sich am Querschnitt der Bestandsbrücke am SABW sowie an den Vorgaben für Brücken ländlicher Wege der RE-ING [31].

Die Fahrbahnbreite wird, wie im Bestand, 4,5 m betragen, auf die Gehwege kann jedoch verzichtet werden. Beidseits ist ein KFZ-Sicherheitsbereich von 50 cm bis zum Geländer mit 20 cm hohem Bord bzw. Kappe vorzusehen. Die Randausbildung bzw. die Kappen folgen der Zeichnung Kap 6 (Kappe für Wirtschaftswegbrücken) der Bundesanstalt für Straßenwesen [34]. Die Brücke soll für eine Verkehrslast von 60 t (LM 1) ausgelegt werden.

Gemäß DIN 19661-1 [33] Abschnitt 4.2.1.1 soll der Freibord bei Brücken in der Regel etwa 0,5 m betragen. Bei einem HQ_{100} der Sude liegt der Wasserstand bei ca. 9,08 m NHN. Unter der Annahme einer 50 – 80 cm dicken Brückenplatte (UK Brücke mind. = 11,70 m NHN) wird dieser Freibord deutlich eingehalten. Die Berücksichtigung eines HQ_{100} aus der Elbe ist nicht erforderlich, da die Hubtore das Elbewasser kehren und die Brückenplatte somit nicht unterströmt wird.

4. VARIANTENBETRACHTUNG

Zur Behebung des bestehenden Freiborddefizits zwischen dem Hafen Boizenburg und der niedersächsischen Landesgrenze sind im Hochwasserschutzkonzept Elbe [1] grundsätzlich drei verschiedene denkbare Lösungsansätze aufgeführt worden. Um daraus die bevorzugte Trassierung für den Hochwasserschutz abzuleiten, wurde eine Variantenuntersuchung mittels einer Nutzwertanalyse (s. Teil D der Planfeststellungsunterlagen) der drei Trassierungsvarianten durchgeführt.

Die drei Trassierungsvarianten unterscheiden sich im Wesentlichen durch den jeweiligen Standort des neuen Sudesperrwerks. Der Sperrwerksstandort hat wiederum Auswirkungen auf die jeweilige Linienführung und konstruktive Gestaltung der HWS-Linie (siehe Abbildung 4-1).

Die Trassierungsvariante 0 sieht einen Neubau des Sperrwerks in unmittelbarer Nähe zum bestehenden SABW vor. Dadurch können die bestehenden Hochwasserschutzanlagen in der Trasse erhöht werden.

Die Trassierungsvariante 1 sieht den Neubau des Sperrwerks unterhalb der Ortschaft Gothmann vor. Die Hochwasserschutzlinie soll zwischen dem Hafen Boizenburg und dem neuen Sperrwerk mit Hilfe eines rückverlegten Deichneubaus realisiert werden. Zum Anschluss an die Landesgrenze sind in diesem Fall noch ein kurzer Abschnitt des Elbedeichs Boizenburg sowie der Elbedeich Mahnkenwerder zu erhöhen. Mit der Rückdeichung des Hafendeiches und dem Neubau des Sudesperrwerks wird ein rd. 100 ha großer Retentionsraum geschaffen, der als zusätzliche Überschwemmungsgebietsfläche der Elbe zur Verfügung steht. Um die hydraulische Wirkung der Fläche nutzen zu können, ist eine Öffnung bzw. Schleifung des Hafendeiches (Altdeich) erforderlich.

Unterhalb des Schöpfwerks Mahnkenwerder ist das Sperrwerk in der Trassierungsvariante 2 vorgesehen. Für diese Variante ist die HWS-Linie vom rechten Elbedeich auf den rechten Sudedeich zu verlegen und die Sudedeiche sind hierfür entsprechend zu erhöhen. Die Ortschaft Gothmann ist vor den neuen Bemessungswasserständen durch eine HWS-Wand zu schützen. Im Bereich Boizenburg ist in Variante 2 ebenfalls die Deichrückverlegung vorgesehen. In Kombination mit der Verlegung des Sudesperrwerks unterhalb von Mahnkenwerder wird hierdurch ein rd. 155 ha großer Retentionsraum geschaffen.

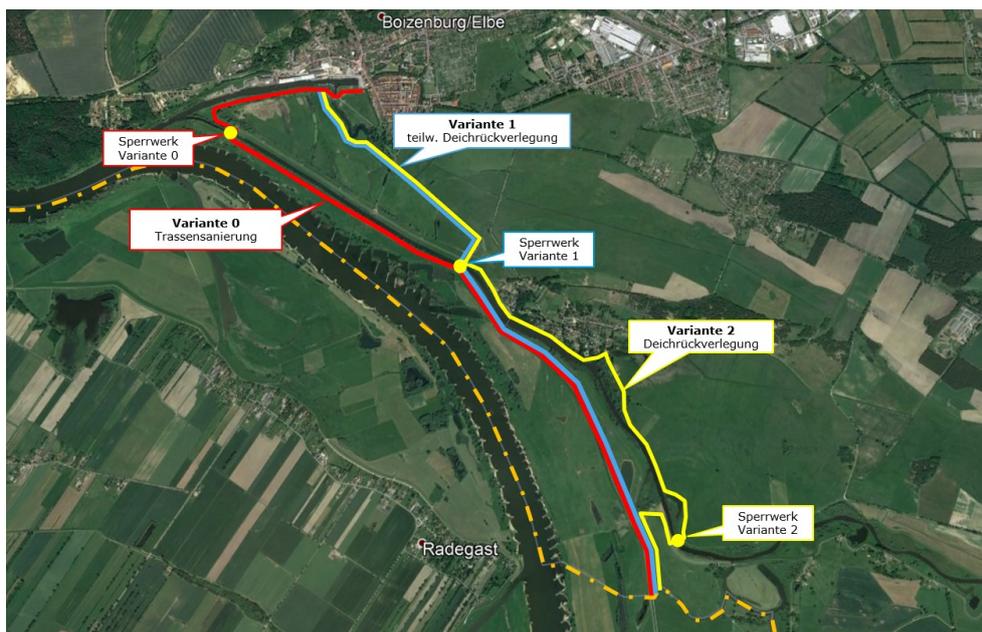


Abbildung 4-1: Trassierungsvarianten der Hochwasserschutzmaßnahmen im Bereich Boizenburg (Quelle: www.google.de; bearbeitet)

Um eine möglichst ganzheitliche Bewertung der Trassierungsvarianten zu ermöglichen, wurde eine Bewertungsmatrix entwickelt, in der insgesamt fünf bewertbare Hauptkriterien mit 13 Unterkriterien berücksichtigt wurden (Wirtschaftlichkeit, Hochwasserschutz, Umweltverträglichkeit, Öffentliche Akzeptanz und bauliche Betrachtungen).

Im Ergebnis wurde die **Trassierungsvariante 1** als bevorzugte Trassierungsvariante empfohlen. Diese weist zwar nicht die geringsten Herstellkosten auf, zeigt aber unter Berücksichtigung der nicht monetären Kriterien (vor allem der Umweltverträglichkeit) deutliche Vorteile gegenüber den beiden anderen Varianten. Insgesamt schneidet die Variante 1 zudem bei keinem der Unterkriterien als schlechteste Variante ab.

5. BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN MAßNAHME

5.1 Übersicht

Das zu genehmigende Gesamtvorhaben umfasst insgesamt rund 5,1 km HWS-Linie, die erhöht oder zum Teil neu gebaut werden muss. Inhaltlich lässt sich das Gesamtvorhaben in die folgenden drei Hochwasserschutzmaßnahmen gliedern, die anschließend in separaten Unterkapiteln vorgestellt werden:

- Kapitel 5.2: Rückdeichung Hafendeich Boizenburg
- Kapitel 5.3: Neubau Sude-Hochwassersperrwerk
- Kapitel 5.3.9: Erhöhung Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder

Zusätzlich zum Ausbau der HWS-Linie wird durch verschiedene Maßnahmen die ehemalige Winterpolderfläche Boizenburg als Retentionsfläche wieder an die Elbe angeschlossen und in einem separaten Kapitel beschrieben:

- Kapitel 5.5: Öffnung der Retentionsfläche

In diesem Kapitel wird ebenfalls die notwendige Schadensbegrenzungsmaßnahme zum Schutz der bestehenden Rastflächen in der Retentionsfläche beschrieben.

Darüber hinaus ist neben der Berücksichtigung von eventuellen Setzungen zudem im Rahmen des Vorhabens eine Anpassung der Ver- und Entsorgungsleitungen sowie die Erstellung eines übergeordneten Wegekonzeptes notwendig. Diese Maßnahmen werden ebenfalls in separaten Unterkapiteln beschrieben.

- Kapitel 5.6: Maßnahmen zum Ausgleich von Setzungen
- Kapitel 5.7: Anpassung Ver- und Entsorgungsleitungen
- Kapitel 5.8: Übergeordnetes Wegekonzept

Eine Übersicht über das Gesamtvorhaben bieten die Zeichnungen *HWSB_GP_PFU_ZEI_ALL_0001* bis *0003*

5.2 Rückdeichung Hafendeich Boizenburg

5.2.1 Vorhabensbeschreibung

Der Hafendeich weist im derzeitigen Zustand ein mittleres Freiborddefizit von 77 cm gegenüber dem neuen BHW auf. Zur Behebung des Freiborddefizits ist unter anderem eine Rückverlegung der HWS-Linie auf einen rund 1.900 m langen Deichneubau zwischen dem Schöpfwerk Boizenburg und der Ortslage Gothmann vorgesehen. Für eine eindeutige Zuordnung wird dieser Abschnitt im weiteren Verfahren Boizenburger Altstadtdeich genannt. Neben einer Verbesserung des Hochwasserschutzniveaus werden durch den Deichneubau zusätzlich rund 100 ha Retentionsraum geschaffen, woraus sich insbesondere positive Synergieeffekte auf die Natur- und Landschaftsverhältnisse durch die Wiedergewinnung ehemals überfluteter Auenbereiche ergeben.

Der Boizenburger Altstadtdeich bindet im Norden an den Hafendeich (im Bereich des Vereinsheims) an. Zur Schließung der HWS-Linie ist der Hafendeich östlich von diesem Anschlusspunkt bis zur Hafenmauer auf einer Länge von rd. 350 m ebenfalls zu erhöhen. In diesem Bereich sind

bedingt durch das Schöpfwerk sowie variierende Bestandsquerschnitte einige Sonderlösungen vorzusehen.

Im Folgenden werden die geplanten Maßnahmen entlang der HWS-Linie zwischen Hafenmauer und dem Anschlusspunkt des Deichneubaus an das neue Sude-Hochwassersperrwerk abschnittsweise erläutert.

5.2.2 Hafendeich „Ost“ (Hafenmauer bis Schöpfwerk)

5.2.2.1 Erhöhung in Erdbauweise

Der Hafendeich Boizenburg ist unter Berücksichtigung des neuen BHW auf eine Kronenhöhe von 12,37 m NHN zu erhöhen. Mit Ausnahme der Anschlussbereiche an die Hafenmauer und das Schöpfwerk erfolgt die Erhöhung in Erdbauweise. In diesem Zuge ist mit einer Verbreiterung der Deichaufstandsfläche zu rechnen. Aufgrund räumlicher Zwangspunkte und der kurzen Länge dieses Deichabschnittes ist eine Verschiebung der Deichachse zu vermeiden und der Deich sowohl auf der Wasser- als auch der Binnenseite zu verbreitern.

Die Deichgeometrie des erhöhten Hafendeichs entspricht den Anforderungen aus Abschnitt 3, sodass der Deich eine Kronenbreite von 5 m und beidseitig 1:3 geneigte Böschungen aufweist. Der 3 m breite Kronen- und Deichverteidigungsweg sind mit UNNI2N Vollstein- und Rasensteinpflaster befestigt. Letzterer verläuft auf der bereits vorhandenen binnenseitigen Berme.

Gemäß der vorliegenden Bestandsunterlagen ist davon auszugehen, dass der Hafendeich zwischen Schöpfwerk und Hafenmauer derzeit keine Deichdichtung besitzt. Ein schadhaftes Austreten von Sickerwasser an der Binnenböschung wird augenscheinlich durch die binnenseitige Berme, die als Drän- und Filterfuß wirkt, vermieden. Im Rahmen der Deicherhöhung ist eine wasserseitige Außendichtung (GTD) vorgesehen, um zukünftig ein Durchströmen des Deiches zu verhindern. Um die Anforderungen an einen 3-Zonen-Deich zu erfüllen, wird an der landseitigen Böschung außerdem ein Dränkörper angeordnet.

Auf der Wasserseite des Hafendeichs existiert eine breite Berme, von der auch eine Slipanlage in den Hafen Boizenburg führt. Teile dieser Fläche sind befestigt. Hier wird die Aufstandsfläche aufgrund der derzeitig etwas flacheren Böschungsneigung (rd. 1:3,3) des Deiches um bis zu 2,8 m verbreitert. Die Rampe der Slipanlage sowie die befestigten Flächen müssen in ihrer Lage nicht angepasst werden. Das gilt ebenfalls für das Pegelhaus der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung. Dennoch sind auch in diesen Bereichen umfangreichere Erdarbeiten für den Einbau der Außendichtung erforderlich.

Auf der Binnenseite existiert im IST-Zustand im Bereich des Deichverteidigungsweges eine rd. 6 m breite befestigte Lagerfläche, die der Deichverteidigung dient. Diese Fläche wird momentan als Parkplatz genutzt, der stark frequentiert wird. Im Zuge der Deicherhöhung verbreitert sich die Deichaufstandsfläche binnenseitig um rd. 4,0 m. Die Lagerfläche wird zukünftig auf eine Breite von ca. 2,65 m reduziert, kann jedoch weiterhin genutzt werden.

Bei km 0+076.000 wird der Hafendeich durch eine Deichtreppe gekreuzt, die den binnenseitigen Parkplatz und die wasserseitige Slipanlage verbindet. Im Zuge der Deicherhöhung ist die Treppe zurückzubauen. Da der binnenseitige Parkplatz ebenfalls über die Deichrampe mit der Slipanlage verbunden ist, wird die Deichtreppe im Anschluss an die Deicherhöhung nicht wiederhergestellt.

Der Regelquerschnitt des erhöhten Hafendeichs kann der Zeichnung *HWSB_HD_PFU_ZEI_HD-SAN_1001* entnommen werden. Darin sind die zuvor genannten Anpassungen an der Deichgeometrie im Vergleich zum Bestandsdeich dargestellt. Der Lageplan ist in Zeichnung *HWSB_GP_PFU_ZEI_ALL_0005* dargestellt.

5.2.2.2 Anschluss an die Hafensperrmauer

Aufgrund beengter Platzverhältnisse kann der Hafendeich im unmittelbaren Anschlussbereich der Hafensperrmauer nicht in Erdbauweise erhöht und an den Bestand angeschlossen werden. Aus diesem Grund ist der Lückenschluss der HWS-Linie dort durch eine Sonderlösung herzustellen.

Die Hafensperrmauer besteht aus einer Stahlbeton-Winkelstützwand, die mit Wasserbauklinker verblendet ist und deren Oberkante bei einer Höhe von 11,60 m NHN liegt. Im Übergangsbereich zum Hafendeich weist die Hafensperrmauer gemäß Ausführungsplanung [11] einen Sporn/Verlängerung auf, der im derzeitigen Zustand überschüttet ist. Die Oberkante des überschütteten Wandabschnitts liegt gemäß [11] bei 10,40 m NHN. Der Lückenschluss der HWS-Linie zwischen Deichkrone des Hafendeichs und der Hafensperrmauer erfolgt, indem dieser überschüttete Sporn der Winkelstützwand freigelegt, auf eine Höhe von 11,42 m NHN aufbetoniert und entsprechend verlängert wird, sodass er in den erhöhten Hafendeich einbindet. Anschließend wird der Sporn mit Wasserbauklinker und Naturabdeckstein (OK 11,60 m NHN) verblendet.

5.2.2.3 Anschluss an das Schöpfwerk Boizenburg

Der Anschluss an das Schöpfwerk Boizenburg kann aufgrund der beengten Platzverhältnisse nicht in einer Erdbaulösung erfolgen. Aus diesem Grund wird die Erhöhung in Form einer Hochwasserschutzwand ausgeführt. Hierfür läuft die erdbauliche Erhöhung des Hafendeichs rund 14 m vor dem Schöpfwerk aus, die Anpassung an das neue BHW im Schöpfwerksbereich wird mit einer Spundwand hergestellt (Länge ca. 27 m).

Die Spundwand erhält eine Betonvorsatzschale, um einen optischen Übergang zur Stahlbetonaufkantung des Schöpfwerks herzustellen. Die Oberkante der HWS-Wand liegt analog zur Kronenhöhe des erhöhten Hafendeichs bei 12,37 m NHN. Die Spundwand wird mit einer Länge von 7,0 m gewählt (vgl. Statik Spundwand Hafendeich in Teil D).

Der bestehende Deichkronenweg wird erhalten bzw. nach Einbau der Spundwand wiederhergestellt und dient zukünftig auch als Verteidigungsweg der Spundwand. In dem zwischen Spundwand und Deichkronenweg entstehenden Streifen wird eine rd. 0,4 m breite Wasserdruckentspannung (Entspannungsfiler) aus Naturstein (z.B. Granitschotter) eingebaut, damit sich unter dem Deichkronenweg kein größerer Sohlwasserdruck aufbauen kann.

5.2.3 Schöpfwerk Boizenburg

Analog zu den angrenzenden Deichanlagen bzw. HWS-Wänden soll das Schöpfwerk auf eine Höhe von 12,37 m NHN konstruktiv erhöht werden. Hierfür soll die einseitige Wand des Schöpfwerks (Brüstungswand) in Stahlbetonbauweise erhöht.

In einem ersten Schritt ist hierfür das vorhandene Gelände zurückzubauen und die Oberfläche der Brüstungswand für einen Bewehrungsanschluss vorzubereiten. Derzeit wird davon ausgegangen, dass für einen besseren Verbund zwischen Alt- und Neubeton, die oberen ca. 10 cm Altbeton zunächst abgebrochen und die vorhandene Bewehrung freigelegt wird. Anschließend kann die Anschlussbewehrung und der Neubeton hergestellt werden.

Die Stahlbetonaufkantung erstreckt sich über die gesamte Breite des Schöpfwerks von ca. 28 m und wird ca. 1,0 m hoch und 0,6 m dick ausgeführt. Auf die Oberkante der Stahlbetonwand wird abschließend ein Handlauf zur Wiederherstellung der Absturzsicherung aufgesetzt.

Im Bereich des Handkurbelantriebs der Freischleusenverschlüsse ist eine Sonderlösung mithilfe eines Einbauteils vorzusehen. Weitere Planungen hierzu erfolgen in der Ausführungsplanung.

5.2.4 Hafendeich „West“ (Schöpfwerk bis Anschluss Altstadtdeich)

Abweichend zur Vorplanung [15] erfolgt die Erhöhung des Hafendeichs westlich des Schöpfwerks überwiegend in Erdbauweise. Durch den Abriss des Bootsportvereinshauses werden die beengten Platzverhältnisse auf der bestehenden Deichkrone aufgelöst, sodass der Einbau einer Spundwand nur im Anschlussbereich (ca. 30 m Länge) an das Schöpfwerk erforderlich ist.

Der Abriss des Vereinshauses nebst Schuppen muss mit entsprechendem Vorlauf zur Deicherhöhung in konventioneller Weise erfolgen. Es wird davon ausgegangen, dass das Gebäude flach gegründet ist. Im Rahmen des Abrisses ist das Fundament entsprechend ebenfalls aus dem Deichkörper zu entfernen. Südlich des Vereinshauses befindet sich im Deichkörper eine Sickergrube, die mit dazugehörigen Leitungen unter dem Kronenweg mit dem Vereinshaus verbunden ist. Die Grube samt Leitungen muss im Rahmen des Abrisses ebenfalls zurückgebaut werden. Die durch den Abriss im Deichkörper entstanden Hohlräume sind mit deichbaufähigem Material aufzufüllen und entsprechend zu verdichten.

Die Erhöhung in Erdbauweise sowie der Anschluss der Spundwand an das Schöpfwerk erfolgt analog zum östlichen Abschnitt des Hafendeichs (vgl. Abschnitt 5.2.2.3). Die Spundwand wird ebenfalls mit einer Länge von 7,0 m gewählt und mit einer Betonvorsatzschale verkleidet (OK = 12,37 m NHN).

Gemäß Bestandsunterlagen weist der Hafendeich in diesem Bereich keine durchgängige wasserseitige Außendichtung vor ([12]). Im Bereich des Vereinshauses wurde diese ausgespart. Mithilfe einer geotextilen Tondichtungsbahn wird die bestehende mineralische Dichtung im Rahmen der Deicherhöhung verlängert und im bisher ausgesparten Bereich vollständig nachgerüstet.

Die Steganlage mit den rund 40 Boots Liegeplätzen im Vorland des Hafendeichs bleibt weiterhin bestehen. Um den Zugang zur Steganlage auch nach der Deicherhöhung zu gewährleisten, wird eine Deichrampe zur Deichkrone vorgesehen.

5.2.5 Deichneubau (Boizenburger Altstadtdeich)

5.2.5.1 Regelquerschnitt

Der Neubau des Boizenburger Altstadtdeichs ist gemäß den Vorgaben aus Abschnitt 3 als 3-Zonen-Deich geplant (s. Zeichnung *HWSB_HD_PFU_ZEI_ALT_2001*). Der Lageplan ist in den Zeichnungen *HWSB_GP_PFU_ZEI_ALL_0005* bis *0007* dargestellt.

Die Deichneubautrasse beginnt am Hafendeich im Bereich des derzeitigen Vereinshauses und verläuft nach Querung des Schacksgrabens in Richtung Süden parallel zum Mahlbusen/Alte Boize. Nach rd. 450 m knickt der Deichneubau in Richtung Südosten ab und verläuft parallel zu dem bestehenden Entwässerungsgraben. Dabei schneidet er den Altendorfer Weg. Etwa bei Deich-km 1,7 knickt der Deichneubau rechtwinklig ab und verläuft in südwestlicher Richtung

senkrecht auf den rechten Sudedeich zu. Dort ist der Anschluss an den Neubau des Sude-Hochwassersperrwerks vorgesehen.

Im Rahmen des ökologischen Variantenvergleichs [20] hat sich bereits gezeigt, dass zur Vermeidung von Eingriffen eine ökologische Optimierung der Deichtrasse sinnvoll erscheint. Aus diesem Grund wurde die Deichachse im Bereich des Mahlbusens sowie im südlichen Bereich parallel zum Entwässerungsgraben so trassiert, dass bestehende Ufergehölze nicht betroffen sind und zudem eine zukünftige Entwicklung nicht ausgeschlossen wird.

Unter Berücksichtigung des neuen BHW wird der Deichneubau mit einer Kronenhöhe zwischen 12,40 m NHN (Anschluss Hafendeich) und 12,50 m NHN (Anschluss Sperrwerkneubau) zzgl. Setzungsmaß errichtet. Bei einer Böschungsneigung von 1:3 weist der Deichneubau im Mittel eine Querschnittsbreite von rd. 43 m auf.

Auf der Binnenberme wird zukünftig die 3 m breite Deichverteidigungsstraße mit einem beidseitig 0,75 m breiten Bankett geführt. Die Fahrspur ist mit UNNI2N Vollsteinpflaster, die Innenspur mit UNNI2N Rasensteinpflaster zu sichern. Entlang der Deichverteidigungsstraße werden zwei Ausweichstellen (Querschnitt s. Zeichnung *HWSB_HD_PFU_ZEI_ALT_2002*) mit einer Länge ≥ 25 m und einer Breite von mindestens 3 m vorgesehen, sodass in Kombination mit den Rampenbauwerken gemäß [27] alle rund ca. 400 m Ausweichstellen vorhanden sind. Auf der Deichkrone ist ein 3 m breiter Kronenweg vorgesehen, der ebenfalls mit einem UNNI 2N Verbundpflaster zu sichern ist und analog zur Deichverteidigungsstraße ausgeführt wird. Wasserseitig ist ein Bankett von 1,25 m Breite und landseitig von 0,75 m Breite vorzusehen.

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Standsicherheit wird am binnenseitigen Deichfuß zwischen Deich-km 0+040 bis 0+152.5, Deich-km 0+577.5 bis 1+152.5 sowie 1+312.5 bis 1+632.5 ein rd. 3 m breiter Entlastungsschlitz ausgehoben und mit dränfähigem und filterwirksamem Material verfüllt (s. Statik Hafendeich und Deichneubau in Teil D). Der Entlastungsschlitz wird zwischen 1,5 und 3,5 m tief bis zur Oberkante des Grundwasserleiters ausgehoben. Außerdem wird auf gesamter Deichlänge im Bereich des binnenseitigen Deichfußes eine zusätzliche Auflastfilter (B/H = 4 m/0,6 m) aufgebracht.

5.2.5.2 Anschluss an Hafendeich

Zur Gewährleistung eines vollständigen Hochwasserschutzes ist im Anschlussbereich des Deichneubaus an den Hafendeich auf eine durchgängige Deichdichtung zu achten. Aus diesem Grund wird die Dichtung des Deichneubaus (GTD) bis in die bestehende Dichtung des Hafendeichs (mineralische Dichtung) geführt. Die Überlappungslänge zwischen mineralischer und geotextiler Außendichtung wird dabei analog zum Spundwandanschluss (vgl. Abschnitt 5.2.2.3) mit 5 m gewählt.

Zur Herstellung des Anschlusses zwischen Deichneubau und Hafendeich ist der Hafendeich westlich des Anschlusspunktes zunächst abzutragen bzw. eine Bresche im Hafendeich herzustellen. Dadurch kann die GTD des Deichneubaus bis an die mineralische Dichtung herangeführt werden.

Es wird angenommen, dass gemäß Kapitel 7.1.1 der Sperrwerkneubau erst nach dem Deichneubau abgeschlossen wird. Deshalb ist die Bresche nach erfolgtem Anschluss der Deichdichtungen wieder fachgerecht zu schließen. Der Abtrag des Hafendeichs zur Polderöffnung erfolgt erst, wenn die gesamte zurückverlegte HWS-Linie (inkl. Sperrwerk) fertiggestellt ist.

In Kombination mit der Polderöffnung wird am Anschlusspunkt zwischen Hafendeich und Deichneubau eine Deichrampe in westliche Richtung hergestellt, um die Wegeverbindung des abgetragenen Hafendeichs weiterhin nutzen zu können (vgl. Abschnitt 5.5.2).

5.2.5.3 Anschluss an Sperrwerkneubau

Analog zum nördlichen Ende des Deichneubaus muss am Anschluss an den rechten Sudedeich und den daran anschließenden Querdeich des Sperrwerkneubaus eine durchgehende Deichdichtung sichergestellt werden. Der rechte Sudedeich besitzt derzeit keine Dichtung und muss in diesem Bereich zunächst teilweise zurückgebaut werden, damit die GTD des Deichneubaus bis an das Sperrwerk verlegt und angeschlossen werden kann.

Damit auch zukünftig eine Wegeverbindung zwischen Gothmann und der Polderfläche besteht, ist der Anschluss des Deichneubaus an den rechten Sudedeich in Kombination mit einem Rampenbauwerk herzustellen. Das Rampenbauwerk ermöglicht sowohl eine Überfahrt in die Polderfläche als auch eine Zuwegung in das Deichvorland für die Deichunterhaltung.

5.2.5.4 Deichrampe und -treppe Altendorfer Weg

Durch den Deichneubau wird die Straßenverbindung von Boizenburg / OT Altendorf in Richtung des rechten Sudedeichs unterbrochen. In diesem Zusammenhang soll der Altendorfer Weg innerhalb der Polderfläche zurückgebaut bzw. entsiegelt werden. Die durch den Deichneubau unterbrochene Straße wird auf den Deichverteidigungsweg des Deichneubaus geführt. Ebenfalls wird in diesem Bereich eine Rampe über den Deich geführt, um die wasserseitige Böschung des Deichs sowie die Retentionsfläche für die Deichunterhaltung und für landwirtschaftliche Zwecke anzuschließen.

Darüber hinaus ist im Bereich der Deichauffahrt/Querung des Altendorfer Weges der Neubau einer Deichtreppe geplant. In Anlehnung an die DIN 18065 und einer Deichneigung von 1:3 wird die Treppensteigung mit 13 cm, der Treppenauftritt mit 40 cm und die Treppenbreite mit 1,5 m gewählt.

Für einen optimalen Hochwasserschutz empfehlen sich hierfür Treppensteine aus einer Weiterentwicklung von bewährten Deckwerkssteinen. Durch ein umlaufendes Nut- und Feder System können die Steine den Setzungen des Untergrunds folgen und stellen somit keine Schwächung des Gesamtsystems dar.

Der Querschnitt der Deichtreppe am Altstadtdeich ist in Zeichnung *HWSB_HD_PFU_ZEI_ALT_2004* und der Lageplan zu diesem Bereich in Zeichnung *HWSB_GP_PFU_ZEI_ALL_0006* dargestellt.

5.2.5.5 Querung Schacksgraben

Durch die zukünftige Deichquerung des Schacksgraben wird dieser vom Gewässersystem der Alten Boize oberflächlich abgeschnitten und besitzt bei Elbewasserständen von weniger als 5,85 m NHN neben dem Niederschlag aus der Retentionsfläche keinen direkten Zulauf mehr.

In der Vergangenheit lagen die Elbewasserstände während langanhaltender Trockenperioden gemäß [3] teilweise bis zu einem halben Jahr unterhalb von 5,85 m NHN. Im Gewässersystem des Schacksgrabens & Mahlbusen sorgt das Schöpfwerk Boizenburg bisher für einen Mindest-

wasserstand von 5,80 m NHN. Durch die geplante Deichquerung des Schacksgrabens wäre dieser Mindestwasserstand im Schacksgraben nicht mehr sichergestellt und das Gewässer würde in längeren trocken Perioden austrocknen.

Um eine zukünftige negative ökologische Beeinträchtigung der Wasserflächen zu verhindern, wird hierfür im Bereich des alten Gewässerverlaufs ein neues Siel vorgesehen (s. Zeichnung *HWSB_HD_PFU_ZEI_ALT_2003*). Der Durchmesser des Siels wird mit DN 200 und die Höhe der Rohrsohle auf 5,50 m NHN gewählt. Dadurch wird sichergestellt, dass der Schacksgraben und Mahlbussen auch bei Niedrigwasser mit Wasser aus der Alten Boize versorgt wird. Gleichzeitig liegt mit 5,50 m NHN der Rohrscheitel am Einlauf unterhalb des Mindestwasserspiegels der Alten Boize von 5,80 m NHN [5], sodass der Eintrag von Schwimmstoffen vermieden wird. Wasserseitig wird das Rohr (DN 200, PE-HD) mit einer Rückschlagklappe (inkl. Kettenkonstruktion zur Öffnung) versehen, um im Hochwasserfall ein Einströmen von Elbwasser in die Alte Boize zu verhindern.

Auf der Binnenseite wird das GFK-Rohr mit einem Schieber versehen, über den Wasser in die Retentionsfläche eingelassen werden kann und der zudem als zweite Deichsicherheit dient. Der Schieber ist für eine bessere Wartung dabei in einen rechteckigen Kontrollschacht (lichte Maße 1,10 m x 1,00 m x 1,00 m) aus Stahlbeton anzubringen.

Für den Schutz vor Verkläuserung wird ein Edelstahlrechen auf beiden Seiten des Rohres angebracht. Um in Wartungsfällen die Rechen und die Rückstauklappe zu erreichen, ist eine Böschungstreppe in der wasserseitigen und binnenseitigen Böschung angedacht.

Der Durchlass ist wasserdicht an die GTD des Deichneubaus anzuschließen. Hierfür empfiehlt sich eine Dichtungsplombe aus bentonitvergütetem bindigem Boden, die das Durchlassrohr vollständig umhüllt. Die GTD wird im Bereich des Rohres kreuzförmig aufgeschlitzt und an die Plombe angeschlossen. Oberhalb der GTD wird zusätzliches bindiges Material als Versiegelung aufgetragen. Die Überlappungslänge zwischen GTD und bindigem Material (Plombe) sollte mindestens 0,60 m betragen. ([30]).

Die Deichneubautrasse quert neben dem Schacksgraben weitere Gräben und Mulden. Diese Bereiche werden überschüttet und ohne Durchlässe ausgeführt. Die Entwässerung der Gräben erfolgt zukünftig über die Grabensysteme in der Retentionsfläche (s. Abschnitte 5.5.4 und 5.5.5) in Richtung Schacksgraben und Sude. Da im Bereich der Gräben grundsätzlich mit Weichschichten größerer Mächtigkeit zu rechnen ist, kann dort im Bedarfsfall z.B. ein Bodenaustausch notwendig werden. Im Rahmen der Bauausführung sind deshalb Probeschürfe im Bereich der Gräben durchzuführen.

5.3 Neubau Sude-Hochwassersperrwerk

5.3.1 Vorhabensbeschreibung

Zur vollständigen Kehrung des BHW ist die neue rückverlegte Hochwasserschutzlinie im Süden mit Hilfe eines neuen Sude-Hochwassersperrwerkes an den rechten Elbedeich anzuschließen. Die genaue Lage sowie die technische Ausbildung des neuen Sperrwerkes sind im Rahmen einer Variantenuntersuchung in der Vorplanung [23] herausgearbeitet worden. Im Ergebnis konnte sich die Sperrwerksvariante mit Hubtoren als Verschlusssystem in unmittelbarer Nähe zum Anschlussbereich der Deichneubautrasse als Vorzugsvariante durchsetzen. Die Vorzugsvariante

weist insgesamt die größtmöglichen Synergien zwischen einer Verbesserung des Hochwasserschutzes und Vorteilen für das Sudepoldermanagement auf, ohne dabei Nachteile bei der Wirtschaftlichkeit zu besitzen.

Das geplante Sperrwerk dient ausschließlich dem Hochwasserschutz. Die (Sommer-)Stauhaltung der Sude wird weiterhin durch das rd. 2 km stromabwärts gelegene SABW gewährleistet.

Für das Sperrwerk ergeben sich die folgenden Hauptabmessungen:

Bauwerkssohle:	NHN +3,50 m
Oberkante Sperrwerkswände:	NHN +12,50 m
Lichte Weite Sperrwerkskammer:	2 x 7,00 m = 14,00 m
Sperrwerkslänge:	24,20 m
Sperrwerksbreite:	19,50 m
Anzahl Hubtore:	4 (2 redundante Hubtorpaare)

Eine Übersicht über das geplante Sperrwerk geben die Zeichnungen *HWSB_GP_PFU_ZEI_SPERRW_6001, 6002, 6003, 6004 sowie 6005*.

5.3.2 Baugrube

Zur Errichtung des neuen Sperrwerks ist eine Baugrubenumschließung in Spundwandbauweise mit gedichteten Schlössern und einer gegen Auftrieb gesicherten Unterwasserbetonsohle geplant. Dadurch sind die Arbeiten unabhängig vom Sudewasserstand möglich.

Aufgrund der geringen Wassertiefe der Sude ist der Einbau der Spundwände mittels Pontons nicht durchführbar. Aus diesem Grund wird die Sude teilverfüllt und die Rammarbeiten von einer herzustellenden Arbeitsebene auf 6,50 m NHN durchgeführt. Für die Zugänglichkeit der Arbeitsebene werden im rechten Sudedeich außerdem zwei ca. 5 m breite Breschen hergestellt. Während der bauzeitlichen Beeinträchtigung der Sude durch die Teilverfüllung wird diese durch ein Umleitungsgerinne in Richtung Elbedeich Boizenburg an der Baugrube vorbeigeführt (vgl. Zeichnung *HWSB_GP_PFU_ZEI_SPERRW_6005*). Sobald die Rammarbeiten abgeschlossen sind, wird die Arbeitsebene zwischen Baugrube und Sudedeich sukzessive erhöht, um auch gegenüber höheren Wasserständen hochwassersicher zu sein.

Die Baugrube wird mit einem lichten Innenmaße von 30,80 x 19,60 m hergestellt. Bei der Wahl der Abmessungen wurde in Längsrichtung als Arbeitsraum ein Zuschlag von beidseitig 3,0 m vorgesehen. In Querrichtung ist kein zusätzlicher Arbeitsraum vorgesehen.

Die Spundwandoberkante liegt auf 11,0 m NHN und damit auf Höhe des Bemessungswasserstandes des rechten Sudedeiches zzgl. 40 cm Freibord. Nach dem Bodenaushub wird die Baugrube schrittweise in Längs- und Querrichtung ausgesteift. Für die Steifen werden Stahlrohre vorgesehen, die Gurtungen bestehen aus HEB-Profilen. Die Aussteifung wird im Zuge des aufgehenden Massivbaus des Sperrwerks wieder schrittweise zurückgebaut.

Die Unterwasserbetonsohle ist mit einer Dicke von 1,30 m dimensioniert und wird im Kontraktortverfahren hergestellt. Die Unterkante der Unterwasserbetonsohle liegt auf NHN +0,40 m. Für die Auftriebssicherung der Unterwasserbetonsohle sind Stahlpfähle (HP 400/158) vorgesehen, die in die holozänen Sande einbinden und vor der Unterwasserbetonsohle eingebracht werden.

Die Stahlpfähle sind für die Aufnahme von Zugkräften als bauzeitliche Auftriebssicherung der Unterwasserbetonsohle und von Druckkräften als Tiefgründung des Bauwerks im Endzustand ausgelegt. Die Pfähle sind in einem Abstand von 2,80 m vorgesehen.

5.3.3 Sperrwerk

Das Sperrwerk ist als monolithischer Stahlbetonkörper (Trogbauwerk) mit zwei Kammern geplant und wird in der zuvor beschriebenen trockenen Baugrube errichtet.

Auf die Unterwasserbetonsohle wird nach dem Lenzen der Baugrube eine ca. 30 cm dicke Ausgleichsschicht und anschließend eine konstruktive 1,50 m dicke Stahlbetonsohle aufgebracht. Die Stahlpfähle reichen bis in die konstruktive Sohle und verbinden diese dadurch mit der Unterwasserbetonsohle (siehe Abbildung 5-1). Die Lasten des Sperrwerks werden über die Pfähle in den tragfähigen Baugrund abgeleitet.

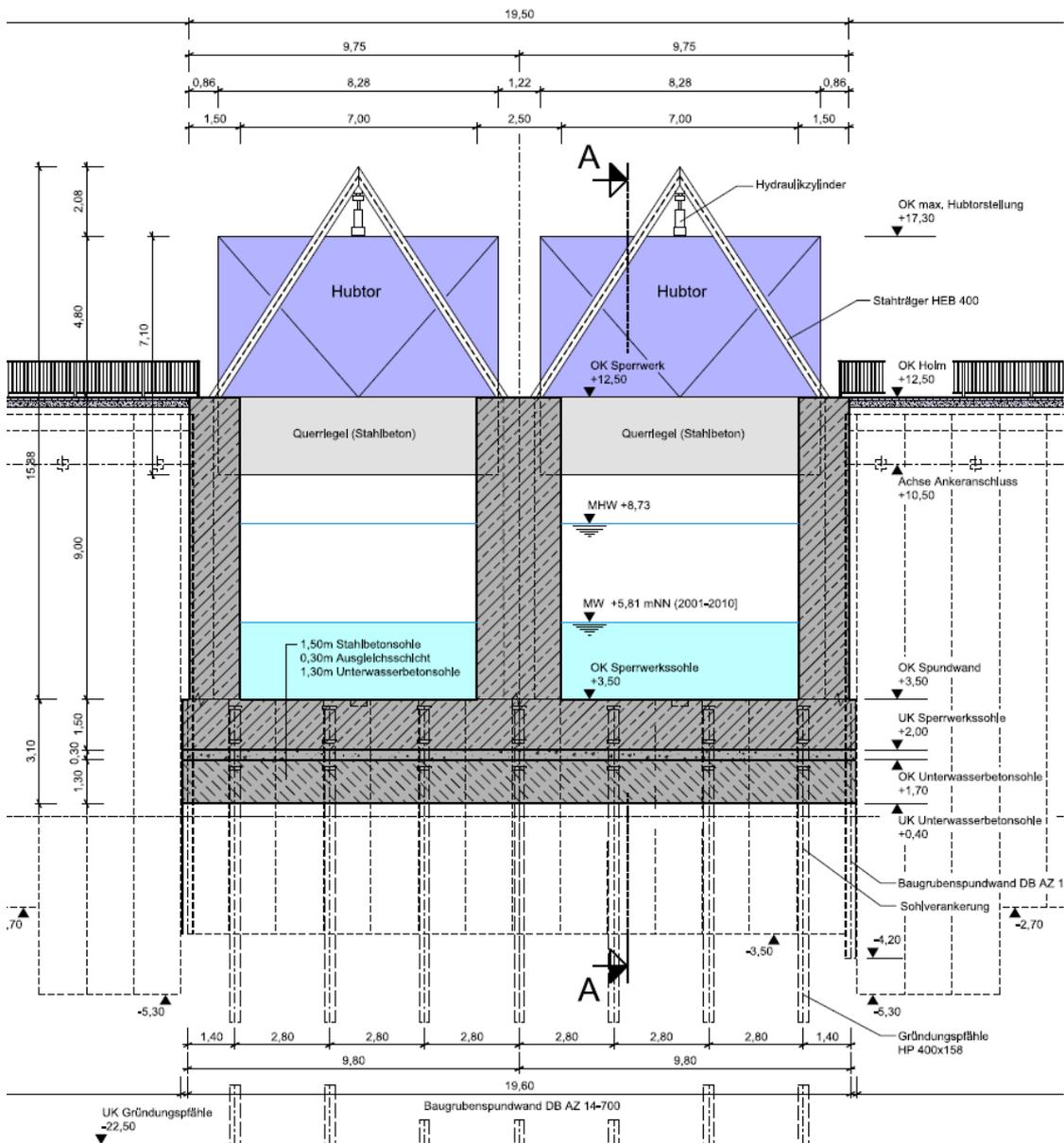


Abbildung 5-1: Querschnitt Sperrwerk

Die Sperrwerksoberkante liegt analog zu den anschließenden Deichbauwerken auf 12,50 m NHN. Die Trogwände sind 1,50 m, die Mittelwand 2,50 m dick. In den Bauwerkswänden sind diverse Einbauteile (z.B. Toranschläge, Steigleiter, Dammbalkenverschlüsse, etc.) vorgesehen.

Über die Längsseiten des Sperrwerks dient die Baugrubenumschließung als verlorene äußere Schalung. Oberhalb der Baugrubenspundwände (11,0 m NHN) sowie die Stirnseiten sind mit einer herkömmlichen Schalung auszuschalen.

Im Bereich der Tore sind Querbalken in Stahlbetonbauweise vorgesehen, wodurch die erforderliche Höhe der Hubtore reduziert werden kann. Für die Durchsteifung des Bauwerks werden die Querbalken statisch nicht berücksichtigt. Die Querbalken haben eine Höhe von 2,30 m (OK = 12,50 m NHN) und eine Dicke von 0,60 m.

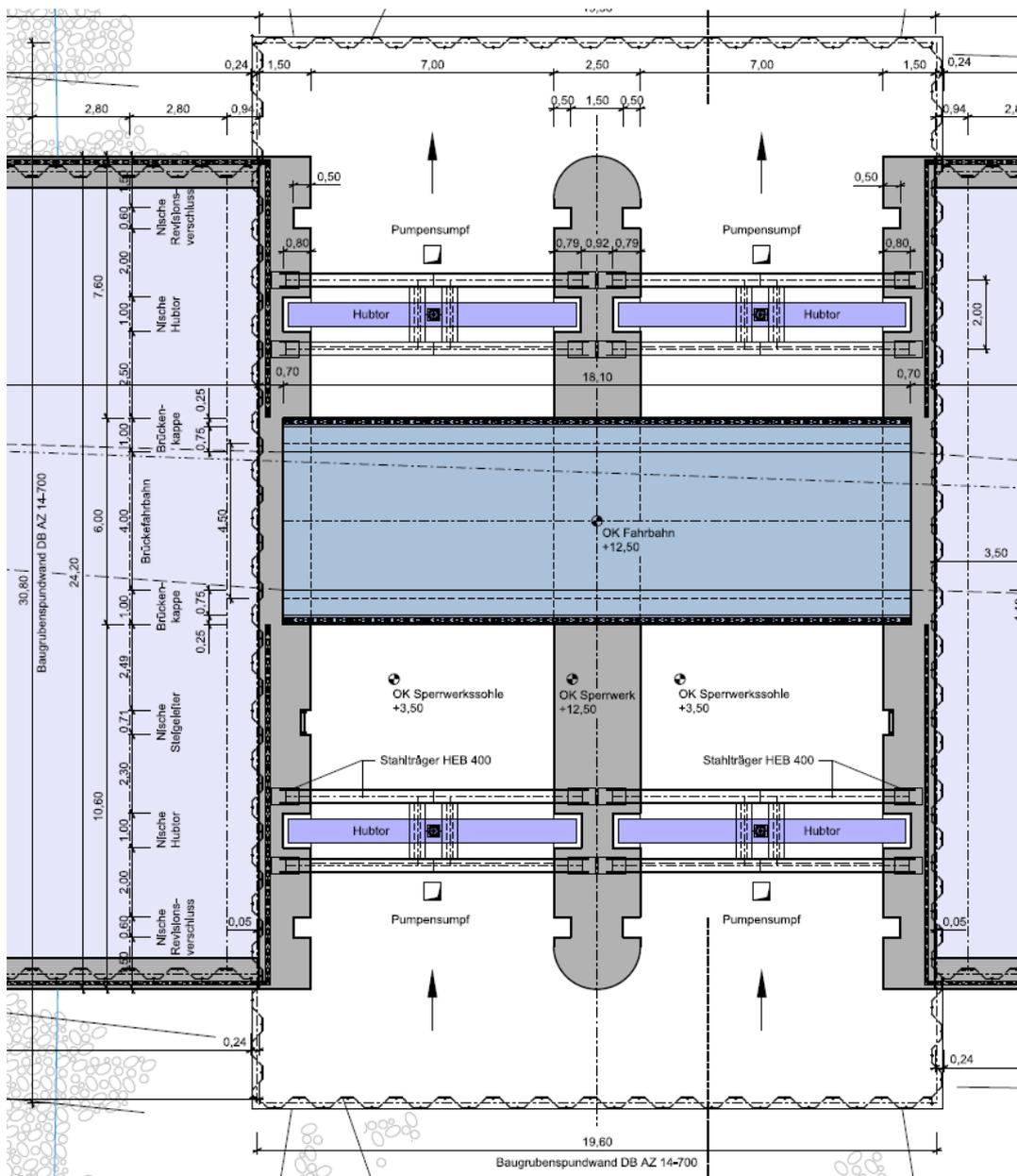


Abbildung 5-2: Draufsicht Sperrwerk

Um die Überfahrt über das Sperrwerk zu ermöglichen, wird eine Stahlbetonbrücke über die beiden Sperrwerkskammern errichtet (siehe Abbildung 5-2). Die Fahrbahnbreite der Brücke beträgt 4,50 m, die Gesamtbreite der Brücke einschließlich Brückenkappen beträgt 6,0 m.

Die Brücke entspricht zwei Einfeldträgern, die auf den Seitenwänden und der Mittelwand aufgelagert sind. Die Dicke der Brückenplatte beträgt 0,6 m.

5.3.4 Verschlussorgane

5.3.4.1 Torkonstruktion

Das neue Sudesperrwerk wird zur Gewährleistung der doppelten Deichsicherheit mit zwei Hubtoren je Sperrwerkskammer ausgeführt. Die vier Hubtore sind baugleich und jeweils 7,10 m

hoch, 7,28 m breit und 0,60 m dick. Die Tore dichten in geschlossener Stellung gegen die Armierung in der Sohle, den Seitenwänden und dem Querbalken oben. Die Stauhöhe beträgt zusammen mit dem Stahlbeton-Querbalken insgesamt 9,0 m.

Beim Öffnen wird die jeweilige Torunterkante bis auf NHN +10,20 m angehoben. Die Oberkante der Hubtore liegt dann bei 17,30 m NHN (max. Hubtorstellung). Das HQ₁₀₀ der Sude (9,08 m NHN) kann somit ohne Aufstau und einem Freibord von etwas über 1 m durch das Sperrwerk abfließen.

Die Hubtore werden in Faltwerkkonstruktion ausgeführt. Diese zeichnet sich durch eine verhältnismäßig leichte Konstruktion aus, und hat insbesondere hinsichtlich des Korrosionsschutzes Vorteile gegenüber klassischen Riegelkonstruktionen.

5.3.4.2 Antrieb und Aufhängerahmen

Die Bewegung der Hubtore erfolgt jeweils anhand eines hydraulischen Hubzylinders, der an einem festen Aufhängerahmen befestigt ist. Die erforderliche Hubhöhe von 6,70 m ergibt sich aus dem Hochwasserstand der Sude (inkl. Freibordzuschlag), um einen Aufstau durch die Tore zu vermeiden. Für jedes Tor ist ein Hydraulikaggregat im Betriebsgebäude vorgesehen, das über Leitungen mit den Zylindern verbunden ist.

Die seitliche Führung der Tore durch die Nischen ist auch in oberer Lage gegeben, da das Tor im Betriebszustand nie ganz über die Planie gehoben wird. Aus diesem Grund kann der Aufhängerahmen als Dreieckrahmen/-bock ohne zusätzliche seitliche Führung konzipiert werden. Hierdurch wird die Konstruktion deutlich gedrungener und wirkt so z.B. auch positiv auf die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.

Da sich die Tore aufgrund der Funktion als Sperrwerk überwiegend in oberer Lage befinden, ist eine Arretierung der Tore vorgesehen. Damit stehen die Hydraulikzylinder nicht ständig unter Last. Die Arretierung erfolgt über einen ebenfalls am Dreieckrahmen montierten zusätzlichen (kleineren) Hydraulikzylinder.

5.3.5 Revisionsverschlüsse

Für Wartungsarbeiten am Sperrwerk ist mitunter die Trockenlegung einer Sperrwerkskammer erforderlich. Hierfür werden in den Sperrwerkswänden an beiden Enden des Bauwerks Nischen für Revisionsverschlüsse vorgesehen. Mithilfe von Revisionsverschlüssen kann die Sperrwerkskammer so gegen das Gewässer abgedichtet (sowohl gegen das Binnen- als auch Außengewässer) und leer gepumpt werden.

Als Revisionsverschlüsse des Sudehochwassersperrwerks kommen Dammbalken zum Einsatz. Geplant sind 8 Dammbalken mit einer Höhe von etwa 1,10 m, wodurch sich eine Sperrwerkskammer bis zu einer Höhe von 7,90 m NHN abdichten lässt.

Die Lagerung der Revisionsverschlüsse erfolgt auf der südlichen Betriebsfläche des Sperrwerks. Im Revisionsfall sind die Dammbalken mithilfe eines Autokrans und einem Zangenbalken (zusammen mit Dammbalken gelagert) in die Revisionsnischen einzusetzen.

Zur Reduzierung der Lagerfläche werden jeweils zwei Dammbalken übereinander gelagert. Zum Schutz vor direkter Bewitterung ist eine abnehmbare Überdachung in leichter Stahlbauweise vorgesehen.

5.3.6 Flügelwände und Sohlsicherung

Zu beiden Seiten des Sperrwerks schließen Flügelwände rechtwinklig an die Stahlbetonkonstruktion an. Die Flügelwände werden in Spundwandbauweise mit gegenseitiger Rückverankerung ausgeführt, sodass sie einen Kastenfangedamm bilden. Die Wände dienen zur Abfangung des Geländesprungs der Betriebsfläche sowie gleichermaßen als Sickerschürze. Die Flügelwände enden zu beiden Seiten im Bereich der Deichkrone der angrenzenden Deiche (Elbedeich und Sude-deich, Altstadtdeich). Die Spundwände sind mit einem Betonholm abgedeckt, dessen Oberkante bei 12,50 m NHN liegt. Als Absturzsicherung ist auf dem Betonholm zusätzlich ein Holmgeländer vorgesehen.

Zur besseren Anströmung des Sperrwerks werden die Uferböschungen an den Massivbau bzw. an die Flügelwände herangeführt. Dieser konische Zulauf erstreckt sich beidseitig des Sperrwerks über eine Länge von ca. 40 m. Als Böschungs- und Sohlsicherung gegen Erosionsprozesse werden innerhalb dieses Bereiches Wasserbausteine (auf Geotextil) verlegt (vgl. Zeichnung *HWSB_SP_PFU_ZEI_SPERRW_6001*).

5.3.7 Betriebsgebäude

5.3.7.1 Allgemeines

Für die Unterbringung der technischen Ausrüstung des Sperrwerks ist die Errichtung eines Betriebsgebäudes in unmittelbarer Nähe zum Sperrwerk vorgesehen. Aufgrund der besseren Erreichbarkeit wird das Gebäude auf der Nordseite des Sperrwerks errichtet.

Das Sperrwerk wird an die Polderleitzentrale Boizenburg angeschlossen, sodass im Betriebsgebäude kein Leitstand eingerichtet werden muss.

Das Betriebsgebäude ist als eingeschossiges Bauwerk mit einer Grundfläche von ca. 8,0 m x 14,2 m geplant. Die Gebäudehöhe beträgt ca. 4,7 m. Der Raumbedarf des Betriebsgebäudes ergibt sich aus den folgenden Komponenten:

- Einspeisung für mobilen Diesel Generator
- Mittelspannungs-Schränke
- NSHV-Schränke und Steuer- & Messtechnik
- Trafo-Raum
- Hydraulikaggregate

5.3.7.2 Baukonstruktion

Für das Betriebsgebäude wird eine Tiefgründung auf (Stahl-)Rammpfählen vorgesehen, um eine Lasteinwirkung auf das Sperrwerk und die Flügelwände zu verhindern. Die Gründungskonstruktion wird als Stahlbetonkonstruktion, bestehend aus einem Balkenrost mit durchlaufender Bodenplatte ausgeführt.

Die Außenwände werden zweischalig ausgeführt, wobei die Innenschale in Mauerwerksbauweise mit Wärmedämmung vorgesehen ist. Die Außenschale ist als Verblendmauerwerk mit Luftschicht geplant. Die Innenwände werden aus Kalksandsteinmauerwerk hergestellt.

Die Stahlbetondecke des Betriebsgebäudes wird mit einer extensiven Dachbegrünung ausgeführt.

5.3.8 Betriebsflächen

Die Betriebsflächen werden insbesondere für die bei Revisionen und Reparaturen erforderlichen Kranaufstellungen ausgelegt. Die Betriebsflächen sind beidseitig des Sperrwerks wie folgt befestigt:

- 12 cm Betonverbundsteinpflaster
- 4 cm Pflasterbettung
- 30 cm ungebundene Tragschicht
- 40 cm Frostschuttschicht

5.3.9 Elektrotechnische Ausrüstung

Die Planungsergebnisse für den Bereich der Elektrotechnischen Ausrüstung wurde in einem gesonderten Bericht zusammengefasst. Dieser Bericht ist als Anlage 6 beigefügt.

5.4 Erhöhung Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder

5.4.1 Vorhabensbeschreibung

Der Elbedeich Boizenburg und daran anschließend der Elbedeich Mahnkenwerder stellen die Verbindung der HWS-Linie zwischen dem neuen Sude-Hochwassersperrwerk und der niedersächsischen Landesgrenze dar. Im derzeitigen Zustand besitzen die beiden Deichabschnitte gegenüber dem neuen BHW einen mittleren Unterbestick von 53 cm (Boizenburg) bzw. 46 cm (Mahnkenwerder).

Die Erhöhung der Deiche erfolgt aufgrund der beengten Platzverhältnisse zwischen Elbe und Sude innerhalb der Trasse. Die aus der Erhöhung resultierende Verbreiterung der Deiche wird in Richtung Sude vorgenommen, um einen naturschutzfachlichen Eingriff in die Elbauen sowie eine Einengung des Elbequerschnittes zu vermeiden.

Der Abschnitt des Elbedeichs Boizenburg nordwestlich des neuen Sude-Hochwassersperrwerks wird nicht erhöht, sondern übernimmt zukünftig nur noch die Funktion eines Leitdeiches insbesondere gegenüber Eishochwasser.

Die Elbedeiche sind in den Lageplänen *HWSB_GP_PFU_ZEI_ALL_0007* bis *0009* und in den Querschnitten *HWSB_SP_PFU_ZEI_ED-BOI_3001*, *HWSB_SP_PFU_ZEI_ED-MAH_4001* und *HWSB_SP_PFU_ZEI_ED-MAH_4002* dargestellt.

5.4.2 Elbedeich Boizenburg

Der Elbedeich Boizenburg ist unter Berücksichtigung des neuen BHW auf eine Kronenhöhe zwischen 12,50 m NHN am neuen Sperrwerk und 12,52 m NHN an der Pionierbrücke zu erhöhen. Die Erhöhung und Verbreiterung erfolgt unter den in Abschnitt 3 genannten Anforderungen an die Deichgeometrie. Auf die Anordnung einer landseitigen Berme wird allerdings aus aufgrund des binnenseitig anstehenden Sudewassers verzichtet.

Die wasserseitige Böschung ist im Bestand bereits mit einer GTD als Außendichtung ausgestattet. Ausgehend von den Bestandsunterlagen ist die GTD derzeit im Kronenbereich in einem Einbindegraben verlegt. Gemäß Bestandszeichnungen ist die Einbindelänge der GTD theoretisch ausreichend, um diese in Richtung der erhöhten Deichkrone zu verlegen, sodass diese mindestens 0,2 m oberhalb des neuen BHW endet. Auf der sicheren Seite liegend wird jedoch angenommen, dass eine ergänzende GTD-Bahn mit ausreichender Überlappung (mind. 0,5 m) zu verlegen ist.

Die landseitige Böschungsfuß wird mit einem Dränkörper ausgestattet, um das Sickerwasser aus dem Deichkörper zu sammeln und zuverlässig abzuleiten.

5.4.3 Elbedeich Mahnkenwerder

Der Elbedeich Mahnkenwerder wird weitestgehend analog zum Elbedeich Boizenburg saniert. Die Kronenhöhe ist dabei auf 12,52 m NHN bis 12,67 m NHN anzupassen. Hinsichtlich des Sanierungsumfanges ist zwischen zwei Deichabschnitten zu unterscheiden. Während der Abschnitt bis zur Abzweigung des linken Sudedeich Mahnkenwerders ebenfalls keine binnenseitige Berme besitzt, ist im Abschnitt zwischen der Abzweigung und der niedersächsischen Landesgrenze bereits eine Berme vorhanden. Außerdem weist der Deichabschnitt südlich des Querdeichs wasserseitig ein Deckwerk aus Rasengittersteinen zum Schutz gegen Eishochwasser auf (vgl. Abschnitt 3.1.9).

Mit der im Bestand vorhandenen GTD soll in gleicher Weise verfahren werden wie am Elbedeich Boizenburg. Der bereits vorhandene Kiesfilter soll durch den Einbau von zusätzlichem drän- und filterwirksamen Material verlängert werden. Außerdem wird das vorhandene Deckwerk südlich des Querdeiches bis auf Höhe des neuen BHWs verlängert.

Die Rampenbauwerke am Elbedeich Mahnkenwerder werden beibehalten und lediglich an die neue Kronenhöhe angepasst. An der niedersächsischen Landesgrenze läuft die Deicherhöhung mittels Anrampung an den (niedersächsischen) Bestand aus.

5.5 Öffnung der Retentionsfläche

5.5.1 Vorhabensbeschreibung

Durch die Rückverlegung der Hochwasserschutzlinie entsteht zwischen dem Boizenburger Altstadtdeich und dem rechten Sudedeich Boizenburg eine ca. 100 ha große Retentionsfläche, die (ungesteuert) geflutet werden kann.

Um diese gewonnene Retentionsfläche hydraulisch als zusätzlichen Flutungsraum nutzen zu können, ist der Rückbau (Schleifung) einiger Erdbauwerke erforderlich.

Im Rahmen der Nutzwertanalyse (s. Teil D der Planfeststellungsunterlagen) ist hierfür ein Abtrag des Hafendeiches bis zum Deichfußpunkt (ca. 7,00 m NHN) herausgearbeitet worden. Bei einer bestehenden Deichhöhe von rd. 11,60 m NHN entspricht das einem Abtrag von rd. 4,60 m. Eine statistische Auswertung der Wasserstände der Elbe zwischen 2007 und 2016 zeigt, dass ausgehend von einer Höhe von 7,00 m NHN mit einer zukünftigen Überströmungswahrscheinlichkeit von rd. 14 % zu rechnen ist. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass eine Wegebeziehung in rd. 86 % der Zeit bestehen würde.

Um die Retentionsfläche zukünftig leistungsfähig aus Richtung Elbe (Hafen) fluten bzw. entwässern zu können, ist ein Graben als Ein- und Auslaufbauwerk im Bereich des abgetragenen Hafendeichs (rechtwinklig zur ehem. Hafendeichtrasse) anzulegen. Der Graben soll mit einem Steg aus Stahlbeton überspannt werden. Für die Gewährleistung des IST-Wasserstandes im Schacksgraben ist zusätzlich ein Grundablass vorgesehen.

Um die Flutung der Retentionsfläche auch aus der Sude zu ermöglichen, ist der rechte Sude-deich Boizenburg auf eine Höhe von 8,00 m NHN rückzubauen. Der Rückbaubereich beginnt ca. 100 m südöstlich des SABW und endet ca. 100 m südöstlich der Kreuzung mit dem Altendorfer Weg.

Für die Flutung der Retentionsfläche wird eine Mulde zwischen Sude und Schacksgraben angelegt. Die Mulde soll des Weiteren für eine Unterbrechung der vorhandenen Wegebeziehung auf dem rechten Sudedeich sorgen, um die ökologische Entwicklung des Gebietes zwischen SABW und Altendorfer Weg zu fördern.

Um die Flutung des südöstlichen Teils der Retentionsfläche hydraulisch günstiger zu gestalten, soll der rechte Sudedeich Boizenburg und der Elbedeich Boizenburg nahe des neuen Sude Hochwassersperrwerks bereichsweise zurückgebaut werden und zukünftig als Überlaufstrecke befestigt werden.

Eine Übersicht über die geplante Öffnung der Retentionsfläche geben die Zeichnungen *HWSB_SP_PFU_ZEI_REF_7001* bis *7025*.

5.5.2 Rückbau Hafendeich Boizenburg

Der Bereich des rückzubauenden Hafendeichs (Erdkörper und Wege) auf eine Geländehöhe von 7,00 m NHN liegt zwischen der Anschlussstelle des neuerrichteten Boizenburger Altstadtdeichs/verbleibenden Hafendeichs und geht bis zu dem Bereich, bei dem der Hafendeich rechtwinklig zum bestehenden SABW abwinkelt (vgl. Zeichnungen *HWSB_SP_PFU_ZEI_REF_7001* und *7002*).

Gemäß dem Geotechnischen Bericht [22] ist im Bereich des SABW für den Deichabtrag die Einbauklasse Z2 nach LAGA M20 vorhanden. Um eine Umlagerung des stark verunreinigten Bodens zu minimieren, geht der Deichabtrag nur bis ca. 230 m westlich des SABW.

Um den Höhenunterschied zwischen Boizenburger Altstadtdeich bzw. den Resten des Hafendeiches am SABW und der neuen Geländehöhe von 7,00 m NHN auszugleichen, wird jeweils eine Rampe mit einer Neigung von 1:17 in Richtung des rückgebauten Deichabschnittes angelegt. In dem Bereich, wo ein Deichabtrag erfolgt, soll der Boden um zusätzliche 0,30 m ausgekoffert werden, um den Bereich mit 0,30 m Oberboden und Rasenansaat wieder auf Ziel-Geländehöhe aufzufüllen. Die zu erwartenden maximalen Ein-/Ausströmgeschwindigkeiten liegen mit 0,5 m/s unter der kritischen Fließgeschwindigkeit von bis zu 1,50 m/s für gewachsenen Rasen [35].

Der neu zu errichtende Weg wird, ebenfalls mit einer Höhe von 7,00 m NHN, nördlich der alten Hafendeichachse errichtet. Dieser 3,00 m breite Weg mit Banketten von 0,50 m soll mit dem ehemaligen Bestandpflaster (2 UNNI-Steine) befestigt werden. Der Pflasterweg sieht folgenden Oberbau vor (in Anlehnung an DWA-A 904-1[28]):

- 8 cm Pflaster
- 5 cm Pflasterbettung

- 30 cm Schottertragschicht
- Planum $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$
- 43 cm Wegeaufbau insgesamt

Der Pflasterweg wird eingeschlossen durch Tiefborde mit Rückenstütze. Die Tiefborde werden ca. 2 cm unter OK Pflasterweg eingebaut, sodass eine zusätzliche Erosionskante vermieden wird.

5.5.3 Ein- und Auslaufbauwerk Retentionsfläche

Um die Retentionsfläche fluten und entleeren zu können, wird ein Graben als Ein- und Auslaufbauwerk im Bereich des ehemaligen Hafendeiches angelegt (vgl. Zeichnung *HWSB_SP_PFU_ZEI_REF_7007*). Für eine durchgehende Wegebeziehung soll ein Steg (Brückenbauwerk) aus Stahlbeton über das Ein- und Auslaufgerinne errichtet werden. Um auf die Montage eines Geländers als Absturzsicherung zu verzichten, darf die Absturzhöhe zwischen Stegoberkante und Gerinnesohle nicht mehr als 1,00 m betragen [36]. Bei einer vorgegebenen Stegoberkante von 7,00 m NHN wird die Sohlhöhe des Gerinnes somit auf 6,00 m NHN festgelegt.

Die Breite des Grabens wurde mit 10,00 m so gewählt, dass die Fließgeschwindigkeit bei der Flutung möglichst klein bleibt. Die maximale Geschwindigkeit wurde mittels 2d-HN-Modellierung ermittelt (s. hydraulische Untersuchung der Retentionsfläche in Teil D) und beträgt 0,50 m/s. Gewachsener Rasen kann eine kritische Fließgeschwindigkeit von bis zu 1,50 m/s [35] aufnehmen. Auf eine zusätzliche Sohlsicherung kann daher weitestgehend verzichtet werden.

Lediglich im unmittelbaren Aus-, Einlaufbereich und direkt unter dem Steg empfiehlt es sich, eine Steinschüttung anzulegen. Auf der Hafenseite soll die Steinschüttung wie im Bestand wiederhergestellt werden, um die Böschungen vor Wellenschlag zu schützen. Auf der Seite zum Schacksgraben und unter dem Steg wird zusätzlich eine Steinschüttung LMB 5/40 angelegt, da hier die maximalen Fließgeschwindigkeiten bei der Füllung der Retentionsfläche auftreten.

Um ein Einströmen von Elbewasser in die Retentionsfläche bereits ab einem Wasserstand von 5,85 m NHN zu ermöglichen, wird zusätzlich zum Gerinne ein Rohr (DN 500, GKF) als direkte Verbindung zwischen Schacksgraben und Hafen errichtet. Im Schacksgraben weist die Rohrsohle eine Höhe von 5,85 m NHN und auf der Hafenseite eine Höhe von 5,30 m NHN. Ab einem Wasserstand über 5,85 m NHN beginnt Wasser vom Hafen in den Schacksgraben zu fließen. Mit dem Rohr wird auch bei einer Entleerung der Retentionsfläche der IST-Wasserstand im Schacksgraben gewährleistet.

Der 10,00 m lange und 3,00 m breite Steg ist links und rechts vom Gerinne auf Widerlagern aus Stahlbetonelementen befestigt. Der Steg ist für Fahrzeuge bis ~~3,5~~ 18,0 t bemessen.

Für die Stahlbetonelemente gelten folgende Anforderungen:

- Druckfestigkeitsklasse: C35/45
- Expositionsklassen: XC4, XF3, WF
- Betondeckung: 6 cm
- Stahlsorte: Betonstahl B 500 B

Gemäß des Baugrundgutachtens (P5 WS) [22] liegt der Gründungsbereich (5,50 m NHN) der Stegwiderlager in einer schluffigen und unzureichenden tragfähigen Schicht. Für die Tragfähigkeit des Steges ist es erforderlich, die Widerlager auf einem 0,60 m dicken Gründungspolster aus Beton C12/15 zu lagern und ggf. je nach örtlichen Baugrundverhältnissen einen Bodenaustausch von ca. 1,00 m vorzunehmen. Die Gründungsebene verschiebt sich damit in eine tragfähigere Schicht (fein- bis mittelsandig).

Der gepflasterte neue Weg ist durch ein Tiefbord mit Rückenstütze sauber an den Steg anzuschließen. Die Stahlbetonplatte wird mit einem Schrammbord ausgeführt.

5.5.4 Graben am Altendorfer Weg

Für die Entwässerung der südöstlichen Retentionsfläche ist es notwendig, den Straßendamm des Altendorfer Weges im Bereich südlich des neuen Altstadtdeiches Boizenburg rückzubauen. Damit die Wegebeziehung für Fußgänger an dieser Stelle intakt bleibt, ist es erforderlich einen Durchlass anzulegen. Eine Befahrung des Durchlasses durch Fahrzeuge ist nicht vorgesehen. (vgl. Zeichnung *HWSB_SP_PFU_ZEI_REF_7008*)

Für den Durchlass wird ein Stahlbetonrohr DN 1000 gewählt. Die Rohrsohle soll sowohl am Ein- als auch am Auslauf bei ca. 6,40 m NHN liegen. Damit ergibt sich ein Längsgefälle von $I = 0,00$. Der Abfluss durch den Durchlass ist damit nur von der Wasserspiegeldifferenz abhängig. Auf eine hydraulische Bemessung des Durchlasses wurde verzichtet, da keine negativen Auswirkungen bei Voll- bzw. Überstau in diesem Bereich zu erwarten sind.

An den Stirnseiten werden Böschungsstücke DN 1000 mit einer Neigung von 1:1,5 eingebaut. Am Ein- und Auslauf des Durchlasses ist ein Schutzgitter aus Stabgitter mit Rundstäben (Stababstand max. 0,10 m) anzubringen. Die Böschungsstücke werden in der Böschung mit einer zweireihigen Umpflasterung von Wasserbausteinen in Beton C 20/50 eingefasst.

Die Gründung der Rohrsohle liegt gemäß Baugrundgutachten (zwischen Achse VII und Achse VI) [22] im Bereich des Auensedimentes. Die Gründungssohle ist daher mit einem 0,20 m starken Schicht aus Rollkies (16/32) zu stabilisieren und mit einem Geotextil (GRK 5) zu umhüllen. Das Rohr selbst ist in einem Betonaufleger C20/25 auf einer 0,10 m dicken Sauberkeitssicht zu errichten. Der beiden Enden des Durchlasses werden jeweils auf einem 0,80 m tiefen Rohraufleger aus Beton (C20/25) gegründet.

Die Sohle am Ein- und Auslauf wird mit in Beton C20/25 gesetztem Wasserbaupflaster (0,20 x 0,20 x 0,25 m) befestigt. Anschließend ist eine Nachbettsicherung mit Wasserbausteinen (CP45/125) und einer Reihe Eichenholzpfähle vorgesehen.

Auf ein Gelände zwischen Altendorfer Weg und Graben wird aufgrund des ausreichenden horizontalen Abstandes zur Böschungsoberkante (1,50 m) und der geringen Böschungsneigung (1:5) verzichtet.

Der Graben selbst soll das vorhandene alte Gewässersystem zwischen der südöstlichen und dem nordwestlichen Teil der Retentionsfläche verbinden. Es ist geplant, dass der Graben als Dreieckprofil mit einer Böschungsneigung von 1:6 ausgeführt wird. Die Sohlhöhe wird konstant bei 6,40 m NHN liegen.

5.5.5 Rückbau Rechter Sudedeich Boizenburg

Zwischen dem SABW und dem Altendorfer Weg ist auf einer Fläche von rd. 3,90 ha der Teilrückbau des rechten Sudedeiches Boizenburg bis auf eine Höhe von 8,00 m NHN vorgesehen (vgl. *HWSB_SP_PFU_ZEI_REF_7010 bis 7012*). Durch den Teilrückbau des rechten Sudedeiches Boizenburg wird die Verkleinerung der Zugvogelrastfläche westlich des Altendorfer Weges verhindert. Gleichzeitig stellt sich mit steigendem Wasserstand eine Verbesserung der Rastbedingungen und Nahrungssituation auf den überfluteten Grünlandflächen in der gesamten Retentionsfläche ein, u. a. auch durch die verminderte Gefahr durch Bodenprädatoren. Die Maßnahme entspricht der Schadensbegrenzungsmaßnahme M 2 der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (Teil H).

Aus umweltschutzfachlicher Sicht soll eine Nutzung des Bereiches zwischen erster und zweiter Zufahrt (Zählung aus Richtung SABW) für den Fußgängerverkehr entfallen. Daher wird zwischen diesen beiden Zufahrten kein Fußweg neu errichtet. Als visuelle Abgrenzung des Bereiches soll westlich der zweiten Zufahrt eine Mulde angelegt werden. Die Mulde weist eine Böschungsneigung von 1:10 und eine Sohlbreite von ca. 2,00 m auf. Die Sohlhöhe ist bei 6,20 m NHN anzulegen, sodass die Mulde möglichst häufig mit Wasser aus der Sude gefüllt ist aber der Sommerstau nicht beeinträchtigt wird. Die Mulde mündet in den südlichen Teil des Schacksgrabens.

Die Rampe am SABW wird mit einer Neigung von 1:10 ausgeführt, weil hier keine Begehung durch Fußgänger stattfinden soll. Die Rampe östlich des Altendorfer Weges wird ebenfalls mit einer Neigung von 1:10 ausgeführt. Diese Rampe, die zum Altendorfer Weg führt, soll gemäß Wegekonzzept begehbar sein, jedoch wird der Altendorfer Weg durch die Deichtreppe am neuen Altstadtdeich (1+215.000) nur begrenzt barrierefrei begehbar sein. Aus diesem Grund wurde hier von einer flacheren Rampe abgesehen.

In dem Bereich mit Deichabtrag, soll der Boden um zusätzliche 0,30 m ausgekoffert werden. Anschließend ist der Bereich mit 0,30 m Oberboden bis auf Zielgeländeoberkante aufzufüllen und mit Rasenansaat zu begrünen.

5.5.6 Überlaufstrecke Sudedeich

Um die Flutung des südöstlichen Teils der Retentionsfläche hydraulisch günstiger zu gestalten, soll der rechte Sudedeich Boizenburg nahe des neuen Sude Hochwassersperrwerks auf eine Länge von ca. 150 m und bis auf Höhe von 8,00 m NHN rückgebaut werden.

Der Deichverteidigungsweg und der Kronenweg im Bereich der Überlaufstrecke sind aufzunehmen. Der zukünftige Weg im Bereich der Überlaufstrecke soll am Kronenweg nördlich des Sude-Hochwassersperrwerks beginnen und verläuft dann bis zum Ende der ersten Stirnrampe in nordwestlicher Richtung. Im Bereich der ebenen Überlaufstrecke verlässt der Weg die Trasse des ehemaligen Kronenweges und soll nach ca. 175 m an den ehemaligen Deichverteidigungsweg anschließen. Die Stirnrampen sollen mit einer Neigung von 1:17 ausgeführt werden.

Die Überlaufstrecke am rechten Sudedeich soll mit einem Deckwerk (analog zur Überlaufstrecke Elbedeich, Abschnitt 5.5.7) gegen Erosion geschützt werden.

5.5.7 Überlaufstrecke Elbedeich

Um auch von der Elbe einen Zustrom in die Retentionsfläche zu ermöglichen, soll der Elbedeich nahe des neuen Sude Hochwassersperrwerks ebenfalls eine Überlaufstrecke erhalten. Die Breite

der Strecke soll 100 m betragen und der Überlauf soll ab einer Höhe von 9,00 m NHN anspringen. Die Höhenlage ist so gewählt, dass diese oberhalb des Wasserstandes liegt, ab dem das neue Sperrwerk spätestens geschlossen wird (8,50 m NHN). So wird eine Beeinträchtigung der Sudewasserstände durch einströmendes Elbewasser über die Überlaufstrecke verhindert.

Die Überlaufstrecke soll mit einem Deckwerk aus Betonsteinen (Nut-Federsystem), welches begrünt werden kann, ausgestattet werden. Unter dem Deckwerk ist ein Geotextil (GK5) und eine 32 cm starke Schottertragschicht aufzubauen. Die Randbereiche des Deckwerks sind mit Deckwerkstiefborden abzuschließen.

Am Beginn und am Ende der Überlaufstrecke sind Wasserbausteine der Klasse LMB 40/200 auf ein Geotextil (GK5) aufzulegen, um eine Erosion der Böschung in diesen Bereichen zu verhindern. Die erforderliche Steinklasse wurde unter Betrachtung der 2d-HN-Modellierung ermittelt (s. hydraulische Untersuchung der Retentionsfläche Teil D). Bei einer HQ100 entsteht eine Fließgeschwindigkeit von 2,00 m/s im Bereich der sudeseitigen Böschung der Überlaufstrecke (Im Bereich des Deckwerkes beträgt die maximale Fließgeschwindigkeit ca. 2,50 m/s). Danach ist für eine Steinschüttung an der Böschung ein mittleres Steingewicht von ca. 100 kg bzw. eine mittlere Steingröße von 0,36 m maßgebend. Diese Maßgebenden Angaben entsprechen der Steingewichtsklasse LMB 40/200. Um die Ausbildung der Stabilität des Steingerüstes sicherzustellen, ist die Steinschüttung in einer Dicke von 0,80 m auszuführen.

Der mittige Weg ist analog zum Pflasterweg am Hafendeich jedoch nur aus UNNI2N Vollsteinpflaster herzustellen.

Die Stirnböschungsbereiche sind mit einer Neigung von 1:17 auszuführen. Die Bereiche auf der Stirnböschung, die weder mit Wasserbausteinen oder mit Betonpflaster bedeckt sind, sollen mit Natursteinpflaster zusätzlich gesichert werden.

5.5.8 Wegebau in der Retentionsfläche

Neben dem o.g. Rückbau des Deichverteidigungsweges im Hafendeichbereich sollen auch alle anderen versiegelten Flächen in der Retentionsfläche rückgebaut werden. Das betrifft den Kronenweg (Schotter) und den Deichverteidigungsweg (Betonpflastersteine mit Bettung und Randeinfassung) des rechten Sudedeichs Boizenburg und den Asphaltoberbau des Altendorfer Weges. Anstelle des Asphaltoberbaus bzw. der Pflasterfläche sollen diese Wege mit Schotterrasen wiederhergestellt werden. Der Aufbau ist dabei wie folgt vorzusehen:

- 8 cm Schotterrasen
- 25 cm Schottertragschicht 0/45, $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$
- Planum $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$
- 33 cm Wegeaufbau insgesamt

Die Schottertragschicht des Altendorfer Weges soll, wenn möglich, erhalten und, wenn nötig, nachverdichtet werden. Sollte während der Baumaßnahme festgestellt werden, dass der Untergrund im Bereich der Wege nicht tragfähig ist, so ist eine 0,30 dicke Schicht als Untergrundverbesserungen vorzusehen.

Der Kronen- und Deichverteidigungsweg des rechten Sudedeichs zwischen SABW und Altendorfer Weg werden nicht wiederhergestellt, sondern mit Oberboden und einer Rasenansaat angeeckt.

Die Regelquerschnitte der Wegeaufbauten in der Retentionsfläche können der Zeichnung *HWSB_SP_PFU_ZEI_REF_7025* entnommen werden. Das übergeordnete Wegekonzept wird in Abschnitt 5.8 detaillierter beschrieben.

5.6 Maßnahmen zum Ausgleich von Setzungen

Durch die im Rahmen der Deicherhöhung zusätzlich aufgebrauchten Bodenmengen werden Zusatzlasten auf den anstehenden Untergrund aufgebracht, die zu Konsolidationsvorgängen in den großflächig und teilweise auch mächtig anstehenden Weichschichten und damit zu Setzungen des Deichkörpers führen. Nach Abklingen der Setzungen dürfen die erforderlichen Sollhöhen nicht unterschritten werden. Daher werden entsprechende Überhöhungen des Deichkörpers vorgesehen.

Zur Bestimmung der zu berücksichtigenden Überhöhungen der Deichkrone wurden Setzungsermittlungen durchgeführt (vgl. Statiken der Deiche in Teil D). Im Ergebnis ergeben sich insbesondere entlang der Deichneubautrasse Primärsetzungen im Bereich einiger Dezimeter. Folgende Überhöhungen der Bauhöhe sind im Vergleich zur Sollhöhe für die jeweiligen Deichabschnitte zu beachten:

- Hafendeich: Überhöhung um 10 cm
- Deichneubau: Überhöhung um 21 bis 54 cm
- Elbedeich Boizenburg: Überhöhung um 10 cm
- Elbedeich Mahnkenwerder: Überhöhung um 10 cm

Der Großteil der Primärsetzungen wird bereits während der Bauzeit auftreten, sodass die Überhöhung in der Praxis geringer ausfallen kann. Eine detaillierte Betrachtung der tatsächlich herzustellenden Bauhöhen erfolgt in der Ausführungsplanung.

In den beigefügten Deichquerschnitten wird die Sollhöhe nach Abklingen aller Setzungen dargestellt. Die Böschungsneigungen der Deiche von 1:3 sind ebenfalls auf die Sollhöhe bezogen. Das bedeutet, dass die Böschungen im Bauzustand steiler als 1:3 sind und mit Verlauf der Setzungen abflachen.

5.7 Anpassung Ver- und Entsorgungsleitungen

Die Ver- und Entsorgungsleitungen im Vorhabensgebiet sind in Kapitel 2.9 vorgestellt. Teilweise sind diese Leitungen bereits heute nicht mehr in Betrieb oder verlieren zukünftig ihre Funktion. Andere Leitungen sollen im Rahmen des Vorhabens zur besseren Deichsicherheit oder zur besseren Unterhaltung umverlegt werden. Im Folgenden werden, die im Rahmen des Vorhabens geplanten Anpassungen der Ver- und Entsorgungsleitungen beschrieben.

Stromnetz

Die Stromleitungen zum Schöpfwerk Boizenburg (grüne Leitungen) im Bereich der Krone des Hafendeichs Ost werden im Rahmen des Vorhabens zum Zweck der Deichsicherheit aus dem Deichkörper entnommen und auf die Binnenseite in den Aufbau des Deichverteidigungsweges verlegt. Die genaue Lage und die Anschlüsse sind im Vorwege mit dem Versorger abzustimmen.

Der Stromanschluss des SABW (rote Leitung) ist ab dem Schöpfwerks Boizenburg ebenfalls zu verlegen. Die Leitung soll zukünftig mit Blick auf die Unterhaltung nicht mehr durch die Polderfläche geführt werden. Ab dem Schöpfwerk wird sie hierfür in die Trasse des zurückgebauten Hafendeichs in den Aufbau der neuen Wegeverbindung zum SABW neu verlegt.

Aufgrund des notwendigen Eingriffs zum Rückbau der Leitung und den damit verbunden negativen Umweltauswirkungen wird auf einen vollständigen Rückbau der Leitung in der Polderfläche verzichtet.

Für die Stromversorgung des neuen Sudesperrwerks ist eine neue Leitung vom Sperrwerk in Richtung der Straße „An der Sude“ zu verlegen und dort an das öffentliche Stromnetz anzuschließen. (siehe Teil D – Planung technische Ausrüstung)

Gasnetz

Der im Bereich des Ufers des Hafens Boizenburg endende Gasanschluss wird nach Rücksprache mit dem Betreiber im Rahmen des Vorhabens zurückgebaut.

Wassernetz

Durch den Abriss des Vereinshauses des Sportbootvereins ist die Führung der Wasserleitung in diesem Bereich anzupassen. Die Versorgung der Steganlage mit Wasser muss auch nach der Erhöhung der Hochwasserschutzanlage möglich sein. Die Wasserleitung wird dementsprechend angepasst.

Fernmeldenetz

Sämtliche beschriebene Fernmeldeleitungen (Magenta Leitungen) im Vorhabensgebiet die der Steuerung der Schöpfwerke dienen werden im Rahmen der Maßnahme zurück gebaut da die gesamte Steuerung auf LTE umgestellt wird.

5.8 Übergeordnetes Wegekzept

Durch die in Kapiteln 5.2 bis 5.5 beschriebenen Maßnahmen kommt es zum Teil zu einer Durchtrennung bestehender Wegeverbindungen. Aus diesem Grund ist eine Neuordnung im Rahmen eines übergeordneten Wegekzeptes notwendig.

Fußwege:

Durch den Abtrag des Hafendeichs entfällt der direkte hochwasserunabhängige Zugang für Fußgänger zum SABW und somit zum Elbdeich Boizenburg. Durch den Abtrag des rechten Sudeichs und der Anlage einer Flutmulde zwischen Altendorfer Weg und SABW ist auch diese Wegeverbindung zukünftig unterbrochen. Der Altendorfer Weg wird zwar zurückgebaut, ist für Fußgänger aber weiterhin nutzbar. Im Bereich des abgetragenen Hafendeichs wird gemäß Kapitel 5.5.2 ein neuer Fußweg errichtet, der unter Einbeziehung des Steges über das neue Ein- und Auslaufbauwerk bis zu einem Wasserstand von 7,0 m NHN einen Zugang für Fußgänger an die Elbe ermöglicht. Fußgänger können zukünftig dann auf einem Rundweg (rot-braune Punktlinie Abbildung 5-3) über das SABW, den Elbdeich Boizenburg, das neue Sude Hochwassersperrwerk und den neuen Boizenburger Altstadtdeich die neue Retentionsfläche umlaufen. Alternativ steht auch der Altendorfer Weg mit der neuen Deichtreppe über den Altstadtdeich zur Verfügung.

Radwege:

Durch den Rückbau des Hafendeichs wird dieser zukünftig nicht mehr durch Radfahrer befahrbar sein. Somit wird auch der Elberadweg zwischen Bleckede und Zollenspieker, der bisher über den Hafendeich führte, unterbrochen. Stattdessen wird der Elberadweg zukünftig über den neuen Boizenburger Altstadtdeich (gelbe Punktlinie Abbildung 5-3) bis zum neuen Sperrwerk geführt, wo er wieder auf die alte Wegeführung entlang der Elbedeiche anschließt. Durch die neue Wegeführung besteht demnach weiterhin eine geschlossene Radwegverbindung ohne Hindernisse.

Landwirtschaftliche Wege:

Wesentliche Flächen des Polders Boizenburg werden als extensives Grünland unterhalten und sind an einen Landwirt verpachtet, der diese Flächen mit Rindern bewirtschaftet. Zu den Flächen bestehen verschiedene Landwirtschaftliche Wegeverbindungen innerhalb des Vorhabensgebietes. Diese werden durch den Neubau des Boizenburger Altstadtdeiches und durch den Rückbau der rechten Sudedeiches zwischen Altendorfer Weg und SABW unterbrochen, wodurch die Zufahrten somit neu geordnet werden müssen. Von Nordosten kann die Retentionsfläche für landwirtschaftliche Zwecke anstatt über den Altendorfer Weg zukünftig über die neuen Rampen, die über den Altstadtdeich Boizenburg führen, erreicht werden. Die nördlichen Bereiche der Retentionsfläche können über die neu angelegten Rampen (siehe Kapitel 5.5.8 sowie grüne Punktlinie Abbildung 5-4) vom Altendorfer Weg oder vom SABW erreicht werden.

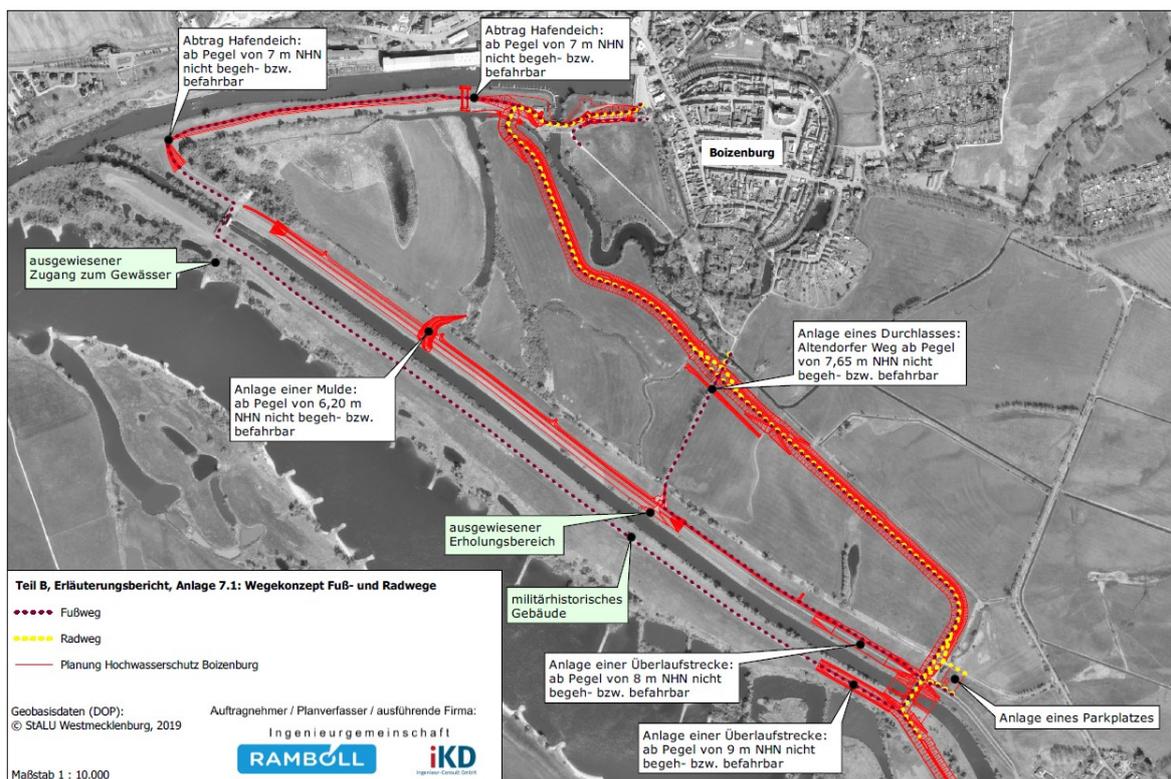


Abbildung 5-3: Übergeordnetes Wegekonzept (Fuß- und Radwege)

Unterhaltungswege:

Durch die bereits beschriebenen Maßnahmen des Vorhabens werden auch zum Teil bestehende Unterhaltungswege unterbrochen. Sämtliche neu errichteten Wege in der Retentionsfläche können

mit geeigneten Fahrzeugen ebenfalls zur Unterhaltung der Flächen (Mahd, Baumschnitt, Treibselbeseitigung, etc.) genutzt werden. Zur Deichunterhaltung des neuen Boizenburger Altstadtdeichs können der wasser- und binnenseitige Deichschutzstreifen befahren werden. Um diesen zu erreichen sind in der Planung entsprechende Rampen in die Vorländer vorgesehen (blaue Punktlinie Abbildung 5-4). Im Bereich des Neubaus des Sude Hochwassersperrwerks werden ebenfalls Rampen vorgesehen, um zukünftig die verbleibenden Teile des rechten Sudedeich und des Elbedeichs unterhalten zu können.

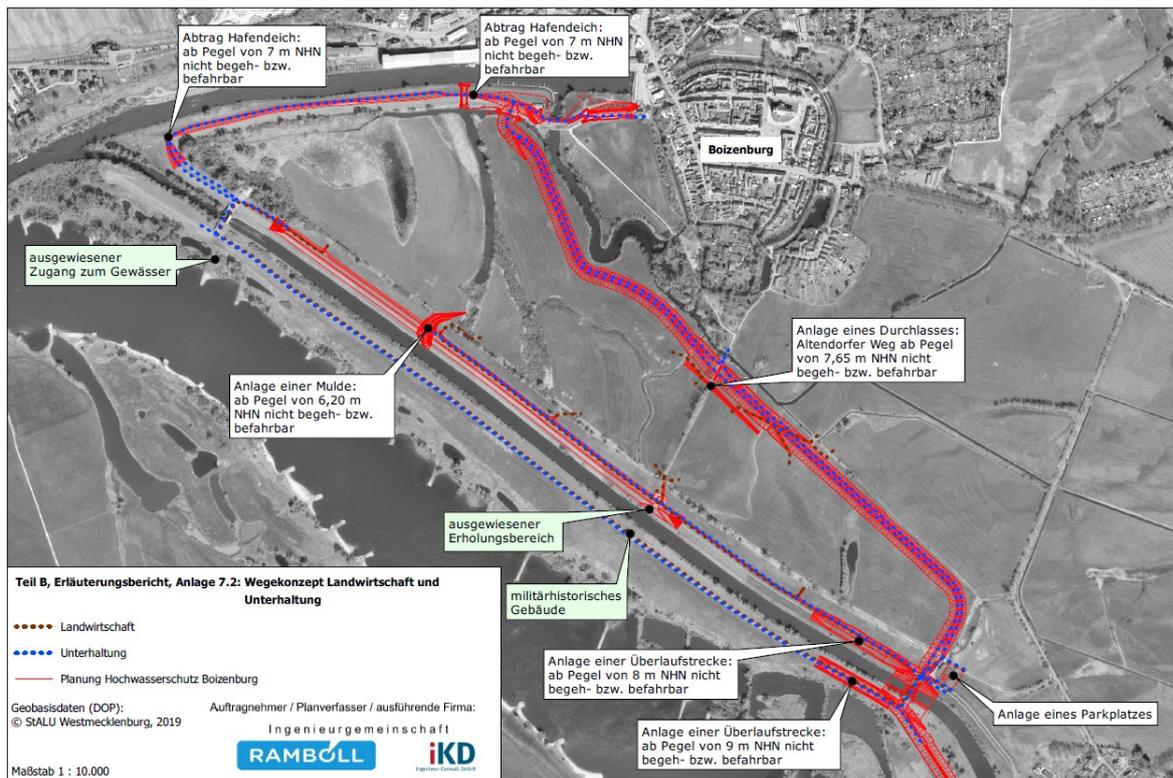


Abbildung 5-4: Übergeordnetes Wegekonzzept (Landwirtschafts- und Unterhaltungswege)

6. AUSWIRKUNGEN DER MAßNAHME

6.1 Oberflächenwasser

6.1.1 Elbe

Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Wasserspiegel der Elbe wurden mit Hilfe eines numerischen Modells durch das Institut für Wasserwirtschaft und Ökotechnologie/Fachgebiet Wasserbau und Wasserbauliches Versuchswesen der Hochschule Magdeburg-Stendal untersucht. Die detaillierten Ergebnisse können dem Gutachten in Teil D der Planfeststellungsunterlagen entnommen werden.

Ab Elbewasserständen über 5,85 m NHN kann durch das neu geschaffene Ein- und Auslassbauwerk Elbewasser in die Retentionsfläche strömen. Dieser Wasserstand entspricht einem Abfluss von rd. 1000 m³/s der Elbe. Das Gerinne ist dabei so bemessen, dass es beim Ein- und Ausströmen zu keinen erhöhten Strömungsgeschwindigkeiten (< 0,40 m/s) kommt. Bis zu mittleren Wasserständen der Elbe (MW Elbe = 5,70 m NHN, Pegel Boizenburg) sind keine direkten Auswirkungen auf die Elbewasserstände zu erwarten, da die Maßnahme hydraulisch noch nicht wirkt.



Abbildung 6-1: Überflutungsfläche $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$ (IWU, 2021)

Ab 7,00 m NHN kann Elbwasser über den abgetragenen Hafendeich vollständig in die Retentionsfläche strömen. Das hydraulische Gutachten zeigt, dass hierbei keine maßgeblichen Auswirkungen auf die Wasserstände der Elbe zu erwarten sind (< 0,3 cm). Zu diesem Zeitpunkt strömt auch vermehrt Elbwasser in den Sudeschlauch das das SABW vollständig geöffnet ist.

Bei Elbewasserständen über 9,0 m NHN gelangt Elbwasser ebenfalls über die Überlaufstrecken des Elbedeich Boizenburgs in die Retentionsfläche und diese wird somit durchströmt. Die Unter-

suchungsergebnisse in Abbildung 6-2 zeigen, dass im Bemessungshochwasserfall mit einer Wasserspiegelsenkung der Elbe im Oberlauf von rd. 2,2 cm zu rechnen ist. Diese baut sich nach rd. 12 km nach Oberstrom auf 0 cm ab.

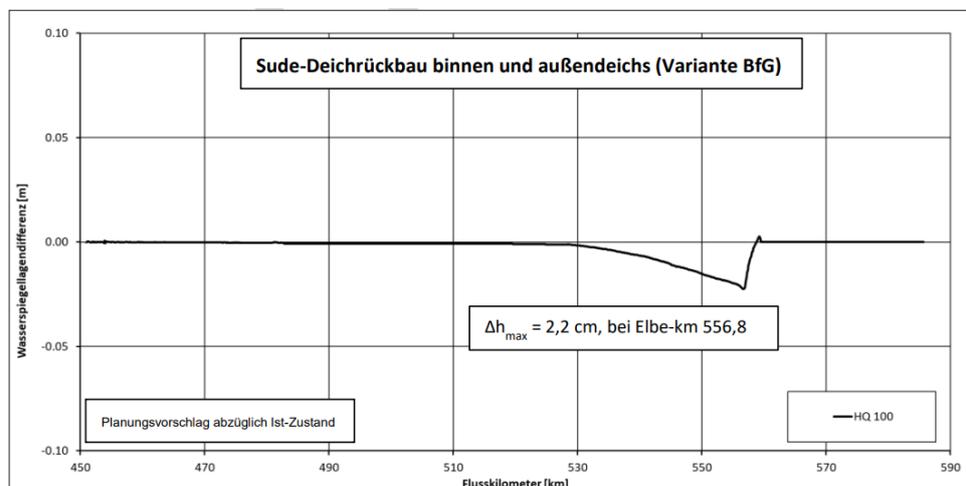


Abbildung 6-2: Wasserspiegellagendifferenzdiagramm HQ100 (IWU, 2021)

Wasserspiegelabsenkungen dieser Größenordnung sind aus wasserwirtschaftlicher und aus Sicht des Hochwasserschutzes nicht unerheblich, führen aber tatsächlich zu nur sehr geringen Änderungen von Strömungsgeschwindigkeiten, Überflutungszeitpunkten und Überflutungsdauern. Vor diesem Hintergrund werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Elbe als gering beurteilt.

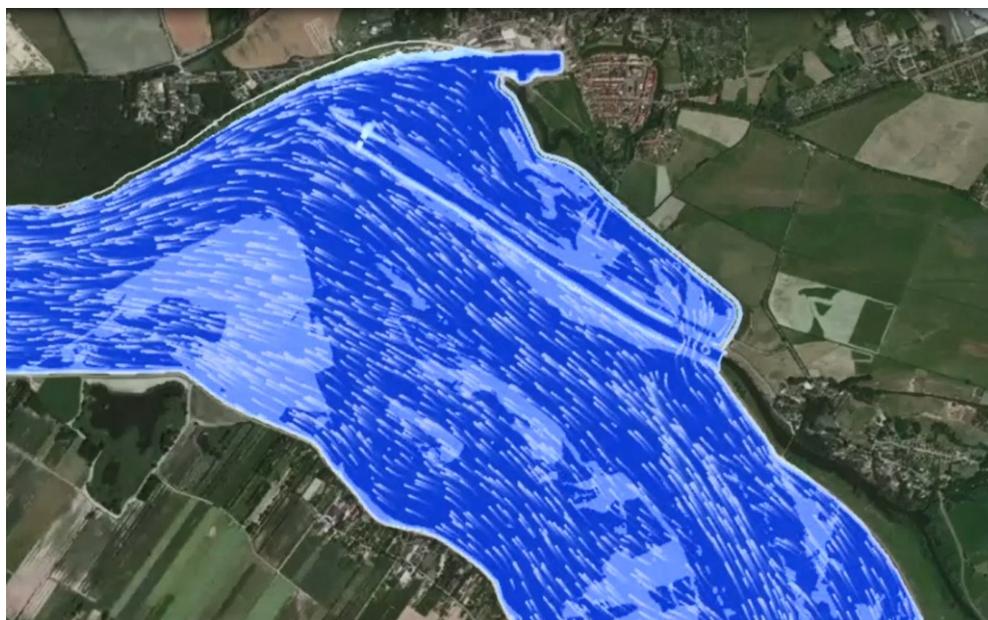


Abbildung 6-3: Überflutungsfläche und Strömungsvektoren HQ100 (IWU, 2021)

Durch die Flutung wird mit im Hochwasserfall mit Sedimenten angereichertes Elbewasser in die Retentionsfläche eingetragen. Im Rahmen des gesamten Flutungsprozesses wird es Bereiche mit geringen Strömungen geben, in denen sich somit Sedimente ablagern können. Dies führt zu einer natürlichen Dynamik der Retentionsfläche.

6.1.2 Sude

Die rd. 85 km lange Sude entspringt in einem Wald nahe dem Schwarzen Moor zwischen Renzow und Groß Welzin. Von 1842 an mündete die Sude nach Verlängerung bei Elb-Kilometer 557 bei Gothmann in die Elbe. Der Verlauf wurde etwa 1986 mit dem Bau des SABW in den Boizenburger Hafen verlegt, sodass sie westlich von Boizenburg bei Elbekilometer 559,52 in die Elbe mündet.

Durch den Neubau des Sude Hochwassersperrwerkes ist mit Auswirkungen auf die Sude zu rechnen. Diese Auswirkungen wurden mit Hilfe eines numerischen Modells von dem Planungsbüro ProAqua untersucht. Untersuchungsschwerpunkt waren dabei die Auswirkungen auf das Sudepoldermanagement im Hochwasserfall der Elbe. Die detaillierten Ergebnisse können dem Gutachten in Teil D der Planfeststellungsunterlagen entnommen werden.

Auswirkungen auf die Hochwassersituation

Im Falle eines Hochwassers der Elbe wird ab einem gewissen Wasserstand der Elbe das SABW geschlossen, um ein Einströmen der Elbe in die Sude zu verhindern. Der Schließzeitpunkt hängt maßgeblich von den jeweiligen Wasserständen von Elbe und Sude sowie von statischen Randbedingungen (derzeit max. $\Delta h = 0,90\text{m}$) des Sperrwerks ab. Die Vorflut der Sude wird in diesem Fall unterbrochen und die während der Schließzeit anfallende Wassermenge der Sude muss zwischengespeichert werden. Hierfür steht der eigentliche Sudeschlauch sowie ein Poldersystem der Sude zwischen Garlitz und Boizenburg zur Verfügung. Das gesamte Vorteilsgebiet „Hochwasserschutz Untere Sude“ gliedert sich aktuell in 12 Einzelpolder, darunter 6 Sommer- bzw. Flutpolder und 6 Winterpolder. Die Sommerpolder besitzen in Summe ein Speichervolumen von rd. 55 Mio. m^3 . Die Betriebsanweisungen der Sommer- bzw. Flutpolder im Hochwasserfall der Elbe und somit bei geschlossenem SABW, sind für jeden einzelnen Polder in der Bedienvorschrift zur Steuerung des Sudepolders [2] festgelegt.

Eine Verschiebung des Sperrwerkstandortes stromaufwärts führt zu einer Verkürzung des Sudeschlauchs und somit zu einer Reduzierung des im Hochwasserfall zur Verfügung stehenden Speichervolumens. Allerdings sind durch einen Sperrwerksneubau neue statische Randbedingungen möglich, wodurch gegenüber dem bestehenden Bauwerk größere Wasserspiegeldifferenzen zwischen Sude und Elbe gekehrt werden können (siehe Kapitel 3.2). Somit kann durch ein frühes Schließen des Sperrwerks zusätzliches Speichervolumen im Sudeschlauch geschaffen werden und sich ein verbesserter Hochwasserschutz im Suderückstaugebiet einstellen.

Zur Untersuchung der vorhabensbedingten Auswirkungen wurde als Ist-Zustand der im Rahmen vorangegangener Berechnungen durch ProAqua ermittelte Lastfall 2 (LF 2) herangezogen. Der Lastfall berücksichtigt eine Überlagerung eines gleichzeitig auftretenden HQ_{100} der Elbe (4545 m^3/s am Pegel Wittenberge) und eines HQ_{20} der Sude als Worst Case Szenario. Die Ergebnisse der Modellsimulation sind in Form der Wasserstände des Außen- und Binnenpegels am vorhandenen SABW in Abbildung 6-4 dargestellt. Die Abbildung zeigt, dass aufgrund der statischen Randbedingungen das derzeitige Abschlussbauwerk erst bei einem Außenwasserstand von 10,80 m NHN geschlossen werden kann. So lange fließt (gestrichelte Linien) Elbewasser in die Sude.

Die Ergebnisse zeigen das im LF 2 (IST-Zustand) die Wasserstände der Sude auf maximal 10,74 m NHN steigen. Das Bauwerk ist im betrachtenden Szenario (HQ_{100} Elbe und HQ_{20} Sude) 242 Stunden, das sind 10 Tage und 20 Stunden, geschlossen.

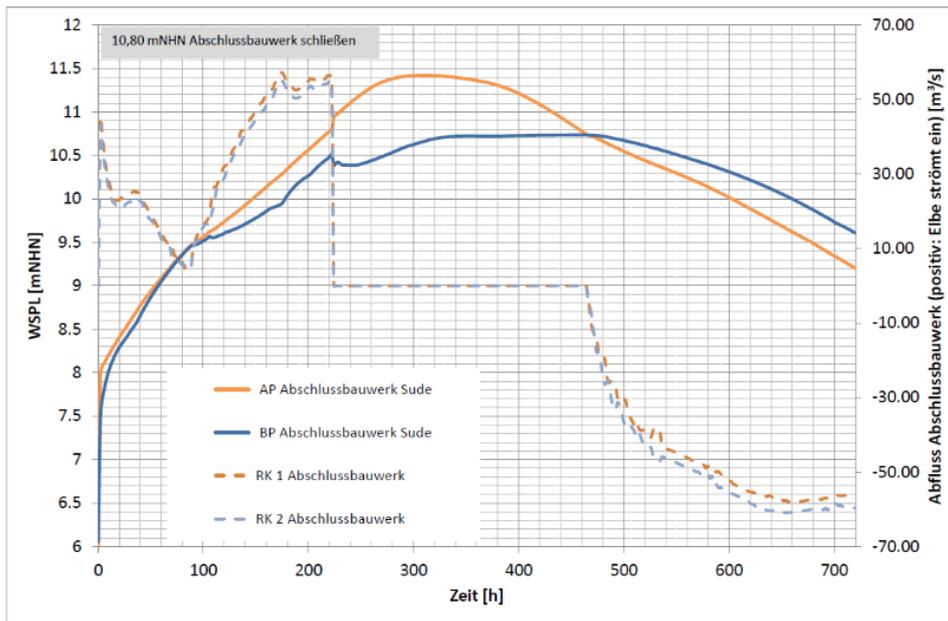


Abbildung 6-4: Auswertung Pegel Sudeabschlussbauwerk LF2 (Ist-Zustand)

Durch die Verschiebung des Sperrwerks von rd. 2,85 km stromaufwärts im Vergleich zum SABW gehen rd. 640.000 m³ Speichervolumen verloren. Aufgrund der Verschiebung des Sperrwerks ist ebenfalls ein anderer Bemessungshochwasserstand, auf Grund des Elbgefälles zu berücksichtigen. Gemäß [19] ergibt sich für Elbe-km 557 ein BHW von 11,50 m NHN was auch der erneuten Berechnung durch ProAqua zugrunde lag. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Abbildung 6-6 dargestellt. Der Schließwasserstand liegt bei rd. 7,47 m NHN. Insgesamt ist das Sperrwerk 586 Stunden, das sind 24 Tage und 10 Stunden, geschlossen. Zum Zeitpunkt der Sperrwerksöffnung beträgt der maximale Wasserstand am Binnenpegel des Sperrwerks rd. 10,36 m NHN und liegt somit rd. 38 cm unterhalb des IST-Zustandes.

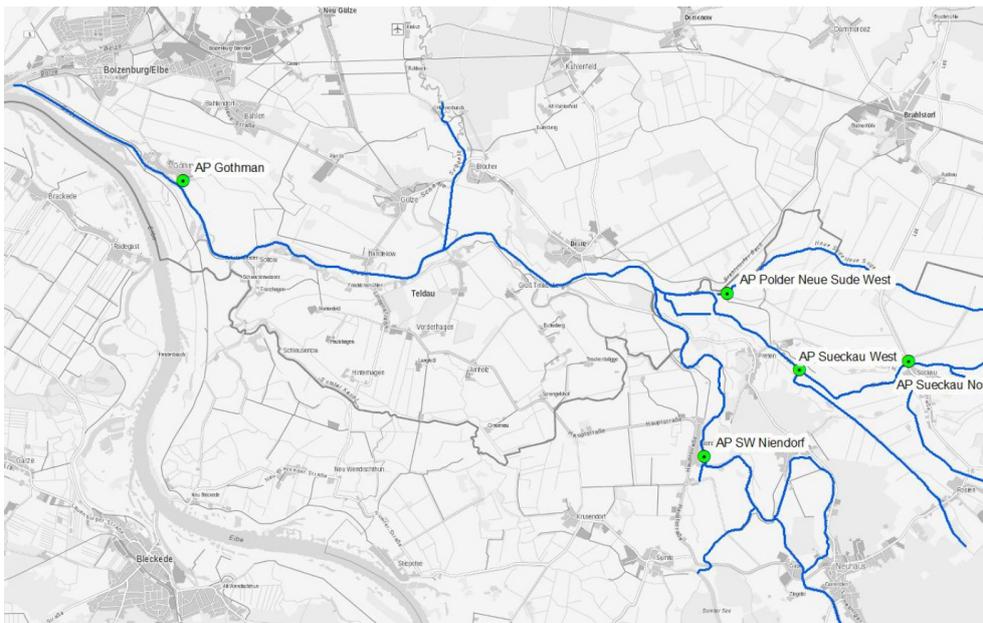


Abbildung 6-5: Pegelstellen zur Auswertung der Wasserstände (ProAqua, 2021)

Neben der Auswertung des Pegels direkt am Sperrwerk wurden ebenfalls von ProAqua die Auswirkung an 5 weiteren Pegeln im Sudesystem untersucht. Hierzu zählen die Außenpegel der Polder Gothman, Neue Sude West, Sueckau West, Sueckau Nord und der Außenpegel am Schöpfwerk Niendorf (siehe Abbildung 6-5).

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass im Falle einer Schließung des Sperrwerks und mit zunehmendem Einstau der Sude, sich im gesamten Sudesystem ausgeglichene maximale Wasserstände einstellen. Zudem wird deutlich, dass im Ausbauzustand im gesamten System mit niedrigeren Wasserständen als im IST-Zustand zu rechnen ist.

Grundsätzlich wird demnach aus den Ergebnissen von ProAqua deutlich, dass der Sperrwerkneubau eine Verbesserung der Hochwassersituation für das Sudepoldermanagement im Vergleich zum Ist-Zustand darstellt. Maßgeblicher Grund hierfür sind die neuen statischen Randbedingungen des Sperrwerks und der dadurch früher mögliche Schließzeitpunkt des Sperrwerks.

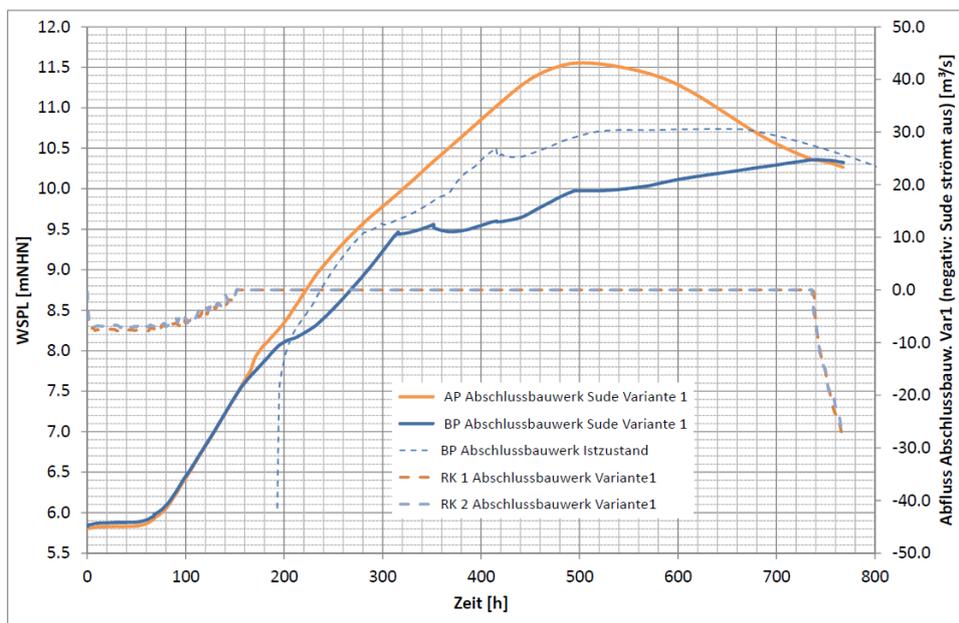


Abbildung 6-6: Auswertung Pegel neues Sudesperrwerk LF2 (Ausbauzustand) (ProAqua, 2021)

Auswirkungen auf die Mittelwassersituation

Bei Elbewasserständen oberhalb des Sommerstauziels der Sude (ca. 5,80 m NHN am SABW) wird der Sudewasserstand durch Elbewasser beeinflusst, das in die Sude zurückstaut. Zur Untersuchung etwaiger Auswirkungen durch das Vorhaben wurden daher ein mittlerer Abfluss der Sude (MQ) mit jeweils drei verschiedenen Elbewasserständen kombiniert.

- Wasserstand 1: 5,80 mNHN
- Wasserstand 2: 6,50 mNHN
- Wasserstand 3: 7,00 mNHN

Als MQ wurde im Modell ein stationärer Abfluss von 15,2 m³/s am Sperrwerk berücksichtigt.

Die sich durch den neuen Standort und durch die geringeren Öffnungsbreiten ergebenden Veränderungen gegenüber dem IST-Zustand sind sehr gering und betragen maximal 2 cm. Die Erhöhung baut sich zudem nach Oberwasser sehr schnell ab.

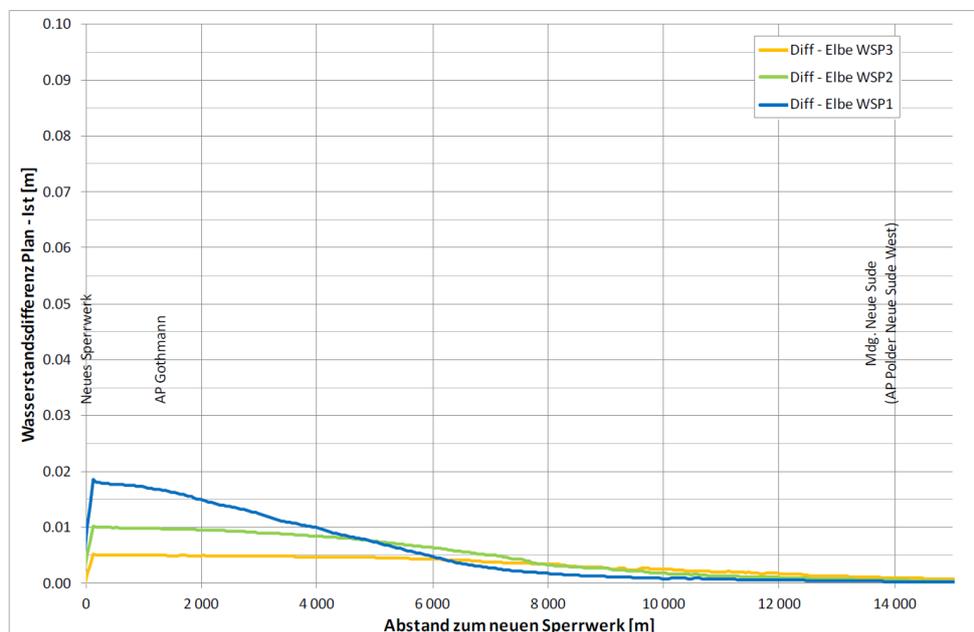


Abbildung 6-7: Wasserstandsdifferenzen bei MQ oberhalb des neuen Sperrwerks bei verschiedenen Elbewasserständen (ProAqua, 2021)

Auswirkungen auf die Niedrigwassersituation

Während der abflussarmen Sommermonate erfolgt im Interesse der Landwirtschaft eine Stauregulierung der Sude (Sommerstauziel am SABW ca. 5,80 m NHN). Im Rahmen des geplanten Vorhabens soll das SABW weiterhin für die Stauhaltung der Sude genutzt werden. Demnach erfolgt durch den Sperrwerkneubau keine Veränderung des Ist-Zustandes, wodurch es auch keine vorhabensbedingten Auswirkungen auf die Niedrigwassersituation des Sudepoldermanagements gibt.

6.1.3 Boize

Die rd. 30 km lange Boize entspringt westlich des Schaalsees und des Seedorfer Küchensees im Osten Schleswig-Holsteins. Vor Boizenburg teilt sich die Boize in die Alte Boize und in ein ringförmiges Grabensystem um die Innenstadt. Dieser Teil mündet über ein Einlassbauwerk in der Hafenummauer in den Hafen von Boizenburg und fließt dann als Boize weiter, bevor sie in die Sude und direkt anschließend in die Elbe mündet.

Die Alte Boize umfließt Boizenburg südlich und mündet in den Mahlbussen. Dieser entwässert über das Schöpfwerk Boizenburg wieder in den Hafen Boizenburg und somit in die Boize. An den Mahlbussen ist ebenfalls der Schacksgraben angeschlossen über den die Fläche des Polders Boizenburg entwässert.

Durch den Neubau des Altstadtdeiches wird die Verbindung zwischen Schacksgraben und Mahlbussen unterbrochen. Die Fläche des Polders Boizenburg be- und entwässert zukünftig über das neu errichtete Ein- und Auslaufbauwerk im Bereich des abgetragenen Hafendeichs. Ab Elbewasserständen von 5,85 m NHN ist der Schacksgraben somit zukünftig an die Elbe angeschlossen.

Um bei langanhaltenden Niedrigwasserständen der Elbe und nicht ausreichendem Regenwasserangebot dennoch die mittleren Wasserstände im Schacksgraben zu halten, wird im Rahmen des Vorhabens ein Deichsiel im Altstadtdeich vorgesehen, das eine Bewässerung aus dem Mahlbusen (alte Boize) ermöglicht (vgl. Zeichnung *HWSB_GP_PFU_ZEI_HD-NEU_2003*).

Des Weiteren ist im Hochwasserfall mit einem höheren Qualmwasserandrang entlang des Altstadtdeiches zu rechnen, der über die neu herzustellende Deichentwässerung und das bestehende Grabensystem in den Mahlbusen entwässert. Laut geohydraulischen Gutachten (siehe Teil D der PFU) ist mit einem vorhabensbedingten Qualmwasserandrang von $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ zurechnen. Zudem gelangen durch den neuen Boizenburger Altstadtdeich zusätzlich rd. $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ Sickerwasser in das bestehende System. Durch den Neubau des Boizenburger Altstadtdeichs wird demgegenüber die Entwässerung des Polders Boizenburg in den Mahlbusen unterbunden, da der Schacksgraben zukünftig direkt in die Elbe entwässert.

In Anlehnung an den berücksichtigten LF 2 im System Sude wird für die Boize ebenfalls eine Überlagerung eines HQ_{100} der Elbe ($4545 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Wittenberge) und eines HQ_{20} der Boize berücksichtigt. Die einem HQ_{20} entsprechenden ermittelten Abflüsse, die im Mahlbusen in Summe anfallen setzen sich aus den folgenden Teilabflüssen zusammen:

- Q Wallgraben, Lütter Loop = $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$
- Q Ellernholzschleuse, Alte Boize = $2,64 \text{ m}^3/\text{s}$
- Q Graben A HW-Entlastung = $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- Q Grabensystem Polder Boizenburg = $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$

In Summe fällt daher ein Q_{20} von $6,94 \text{ m}^3/\text{s}$ an was durch das Schöpfwerk Boizenburg in die Elbe gefördert werden muss wenn keine Freiflut besteht. Dem gegenüber steht eine maximale Pumpleistung des Schöpfwerks Boizenburg von $7 \text{ m}^3/\text{s}$ bei einem BHW von $11,37 \text{ m}$ NHN und ein Pumppeil von $6,10 \text{ m}$ NHN. Vor diesem Hintergrund werden die vorhabensbedingten zusätzlichen Wassermengen von $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ im Bemessungsfall nicht zusätzlich abgeführt werden können. Daher werden die bestehenden Pumpen durch entsprechende Aufrüstungen im Rahmen der Unterhaltung in ihrer Leistung gesteigert, um die vorhabensbedingten Mehrmengen zukünftig fördern zu können.

6.2 Grundwasser

Die heutige Grundwassersituation im Vorhabengebiet wird in Kapitel 0 vorgestellt. Die zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens auf die Grundwassersituation wurden mit Hilfe eines numerischen Modells im Rahmen eines geohydraulischen Gutachtens untersucht. Das vollständige Gutachten ist in Teil D den Planfeststellungsunterlagen beigelegt.

Mit den im Gutachten vorgenommenen Prognoserechnungen konnten die möglichen vorhabenbezogenen Auswirkungen auf die Grundwassersituation ermittelt und dargestellt werden. Neben dem Bemessungshochwasser, als dem Ereignis mit den stärksten möglichen Auswirkungen, wurde auch die Situation eines häufiger eintretenden mittleren Hochwassers untersucht.

Die ermittelten möglichen Änderungen der maximalen Potentiale während eines Hochwasserereignisses sind aufgrund der hydraulischen Wirkung des binnenseitigen Gewässersystems (Alte Boize) laut Gutachten im Bereich der Besiedlung (Altstadt Boizenburg) relativ gering.

Gemäß Anlage 2.4 des Gutachtens (Teil D) liegen die vorhabensbedingten Auswirkungen für das Bemessungshochwasser im Bereich der Altstadt zwischen $5\text{-}10 \text{ cm}$. Im Bereich der Marktortstraße über den Kirschplatz bis zum Hafenplatz enden die Auswirkungen. Laut Anlage 2.5 des

Gutachtens liegt der Grundwasserflurabstand im Planzustand zwischen 2,0 m und 4,0 m im Auswirkungsbereich des Bemessungshochwassers. Die in diesem Bereich prognostizierten vorhabensbedingten Veränderungen liegen damit unter 5 %.

Derzeit wird im Hochwasserfall der Elbe über die Steuerung des Schöpfwerks ein konstanter Wasserstand im Mahlbusen von 6,30 m NHN gehalten. Dieser liegt somit 20 cm höher als im Normalzustand. Anlage 2.7 zeigt, dass durch eine erhöhte Pumpleistung im Hochwasserfall und einer damit verbundene Wasserstandsreduzierung auf 6,1 m NHN (wie im Normalzustand) die Vorhabenswirkungen im Bemessungshochwasserfall vollständig kompensiert werden könnten.

Im Bereich der Ortschaft Gothmann ist laut Anlage 2.4 des Gutachtens im Bemessungshochwasserfall mit keinen vorhabensbedingten Änderungen des Grundwassers zu rechnen.

Zur besseren Einschätzung der Vorhabenswirkungen wurden im Gutachten ebenfalls Hochwasserereignisse und deren Auswirkung mit einer höheren Häufigkeit untersucht. Als Basis eines mittleren Hochwassers (MHQ) wurden im Modell die Auswirkungen des Hochwassers vom November 1998 untersucht. Gemäß Anlage 3.4 liegen die vorhabensbedingten Auswirkungen im Bereich der Altstadt unter 5 cm und reichen bis ungefähr zu den Twieten 2-4. Die prognostizierten Veränderungen liegen somit unter 2,5 %.

6.3 Auswirkungen auf Natur und Landschaft

6.3.1 Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Zur Zusammenstellung und Bewertung der möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter gemäß UVPG wurde ein UVP-Bericht erstellt.

Im UVP-Bericht erfolgt zunächst eine Beschreibung des Vorhabens und der Projektwirkungen sowie eine Beschreibung und Bewertung der Schutzgüter. Es folgt die Auswirkungsprognose. Methodisch werden die Umweltauswirkungen durch Gegenüberstellung des Wertes oder der Empfindlichkeit eines Schutzgutes mit den Auswirkungen des Vorhabens ermittelt. Die Bewertung möglicher nachteiliger Auswirkungen erfolgt in fünf Stufen, wobei als hoch oder sehr hoch eingestufte Auswirkungen als erhebliche nachteilige Auswirkungen im Sinne des UVPG zu werten sind.

Es folgen zu den einzelnen Schutzgütern zusammenfassende Einschätzungen des Bestandes und der Auswirkungen des Vorhabens.

6.3.1.1 Menschen und menschliche Gesundheit

Das Untersuchungsgebiet grenzt an das Stadtgebiet des Grundzentrums Boizenburg. Boizenburg hat aufgrund seiner Größe, der spezifischen Lage als westlichste Stadt Mecklenburg-Vorpommerns und seiner Bedeutung als Wirtschafts- und Wohnstandort eine hervorgehobene Stellung im Siedlungsnetz Westmecklenburgs. Boizenburg wird als bedeutsamer Entwicklungsstandort für Gewerbe und Industrie aufgeführt. Im Planungsraum befinden sich weiterhin die Ortslagen Gothmann, Bandekow und Gülze. Nennenswerte Gewerbeflächen sind nur in Boizenburg anzutreffen.

Das Untersuchungsgebiet bietet mit seinen Deichen und damit verbundenen Deichverteidigungswegen entlang von Grünland, Feuchtgrünland und Auenbereichen eine hochwertige Erholungsfunktion.

Die Hochwassergefahr der Elbe stellt, besonders in Verbindung mit dem vorhandenen Überflutungspotenzial, die höchste Vorbelastung des Schutzgutes Menschen dar.

Durch das Vorhaben kommt es bauzeitlich zu Beeinträchtigungen, insbesondere der Erholungsfunktion. Anlagebedingt ergeben sich jedoch positive Auswirkungen auf das Schutzgut. Der Schutz vor Elbehochwasser wird wiederhergestellt sein. Außerdem steigt der Erholungswert der Landschaft durch die Öffnung der Polderfläche.

Insgesamt haben die Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit ein mittleres Konfliktpotential bei gleichzeitigen Aufwertungen der Erholungsfunktion. Der mit dem Vorhaben verbesserte Hochwasserschutz ist für das Schutzgut Menschen und menschliche Gesundheit als positiv zu bewerten.

6.3.1.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Das Gebiet wird dem Norddeutschen Tiefland zugeordnet. Die Elbtal-Niederung ist durch Tal-sand-terrassen, die teils von aktiven, hohen Dünenfeldern überlagert sind, lokalen Steilabfällen der angeschnittenen Moränenplatten, grundwasserbeeinflusstem Elbeschlick der Aue sowie An- und Flachmooren gekennzeichnet.

Die hohe naturschutzfachliche Bedeutung wird durch die Ausweisungen als FFH-Gebiet („Elbtalandschaft und Sudeniederung bei Boizenburg“), SPA-Gebiet („Mecklenburgisches Elbetal“) sowie als Biosphärenreservat („Flusslandschaft Elbe Mecklenburg-Vorpommern“) unterstrichen.

Durch das Vorhaben werden hauptsächlich Offenlandflächen (extensiv genutztes Grünland), Röhrichte, Seggenriede, Ruderalfluren, aber auch Gewässerbereiche und anthropogene Gebäudestrukturen in Anspruch genommen.

Die Vergrößerung der Retentionsfläche durch die Deichrückverlegung wirkt sich auf den Naturhaushalt sehr positiv aus. Das spiegelt sich auch in der Anrechnung als Wiederherstellung des natürlichen Überflutungsregimes gemäß den Hinweisen zur Eingriffsregelung [41] wider.

In separaten FFH-Verträglichkeitsprüfungs- bzw. -vorprüfungsunterlagen (Teile H und I) wurde für die Flächen von Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen festgestellt, dass unter Berücksichtigung von Schadensbegrenzungsmaßnahmen durch das Vorhaben keine Lebensraumtypen oder Arten des Natura 2000-Systems erheblich nachteilig betroffen sind. Kritisch war die Beeinträchtigung von Vogel-Rastflächen durch den Neubau des Boizenburger Altstadtdeich. Die mögliche Beeinträchtigung konnte durch den teilweisen Rückbau des Rechten Sudedeiches Boizenburg begrenzt werden.

In einem separaten Fachbeitrag Artenschutz (Teil J) wurden die gesamten artenschutzrechtlichen Sachverhalte geprüft. Es wurden keine Verbotstatbestände erfüllt.

Die nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere und Pflanzen sowie die biologische Vielfalt werden insgesamt als mittel bewertet. Es überwiegen durch die Öffnung der Retentionsfläche die positiven Auswirkungen. Es verbleiben keine dauerhaften erheblichen nachteiligen Auswirkungen, welche nicht kompensiert werden können.

6.3.1.3 Boden/Fläche

Im Untersuchungsgebiet kommen überwiegend staunässe- und grundwasserbeeinflusste Bodentypen vor, die gegenüber Abtrag und Stoffeinträgen recht empfindlich sind. Im Trassen- und

Bauwerksbereich wird der vorhandene Boden verdichtet, umgelagert und teilweise entfernt. Es kommt in einigen Bereichen zu Versiegelungen.

Zur Minimierung von Auswirkungen auf den Boden wird der vorhandene Oberboden getrennt gelagert und möglichst wieder als Oberboden verwendet. Im Landschaftspflegerischen Begleitplan werden Maßnahmen zum Schutz des Bodens bzw. zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen ausgearbeitet. Im Zuge des Vorhabens wird auch Fläche entsiegelt (Wege) bzw. es werden Überschüttungen zurückgebaut (Deichflächen).

Von dem Vorhaben sind keine archäologischen Verdachtsflächen betroffen.

Die nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden werden insgesamt als mittel eingeschätzt.

Der Flächenverbrauch durch das Vorhaben wird auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt. Derzeit durch Deichbauwerke genutzte Flächen werden im Gegenzug als Deich entwidmet.

6.3.1.4 Grund- und Oberflächenwasser

Das Gewässersystem ist durch die Oberflächenwasserkörper Elbe, Sude, Boize und Alte Boize sowie durch den Grundwasserkörper Boize/Schaale-West gekennzeichnet. Die Elbe gilt im Untersuchungsgebiet als Bundeswasserstraße. Entlang der Sude besteht nach oberstrom ein umfangreiches System von Poldern, welche vor allem bei Elbehochwasser gefüllt werden können.

Zur Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Grund- und Oberflächenwasserkörper wurde ein Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (Teil L) erstellt. Danach sind mit dem Vorhaben folgende Auswirkungen verbunden:

- Verlängerung der Verrohrung zwischen Schacksgraben und Alter Boize und damit verbunden Eingriffe in die Gewässermorphologie
- Verhinderung der morphologischen Entwicklungsmöglichkeit der linken Aue der Alten Boize durch den geplanten Neubau des Boizenburger Altstadtdeiches
- Errichtung Ein- und Auslaufbauwerk Polder, Neubau Sude Hochwassersperrwerk und damit verbunden Eingriffe in die Gewässermorphologie

Wie im Fachbeitrag eingehend erläutert, sind von keiner der vorgenannten Vorhabenwirkungen erhebliche Beeinträchtigungen der Oberflächenwasserkörper im Untersuchungsgebiet zu erwarten.

Sehr positiv ist der Wiederanschluss der Retentionsfläche Boizenburg an die Elbe zu bewerten. Damit verbunden ist die Übertragung der natürlichen Wasserstandsdynamik der Elbe infolge der Überflutung auf das Rückdeichungsgebiet. Auch wird mit dem Neubau der Mulde zwischen Sude und Schacksgraben eine Verbindung der beiden Gewässer geschaffen. Dies wirkt sich langfristig positiv auf den Landschaftswasserhaushalt im Gebiet aus.

Zudem wirkt sich die Vergrößerung der Retentionsfläche verbunden mit der Errichtung der Überströmstrecken an Elbedeich und rechtem Sudedeich positiv auf den Hochwasserabfluss der Elbe aus.

Insgesamt haben die Auswirkungen auf das Schutzgut Grund- und Oberflächenwasser auf Grund möglicher bauzeitlicher Beeinträchtigungen ein geringes Konfliktpotential. Das Vorhaben stellt jedoch eine starke Aufwertung des Auesystems der Elbe dar.

6.3.1.5 Klima/Luft

Das Klima im Planungsgebiet ist dem Ozeanischen Klima zuzuordnen. Das Untersuchungsgebiet liegt nahezu vollständig im außerörtlichen Bereich. Der Versiegelungsgrad ist gering und es herrschen klimatisch und lufthygienisch wirksame Strukturen. Die überwiegend feuchten Grünländer weisen eine hervorragende Kaltluftproduktionsfunktion auf.

Die Luftqualität ist auf Grund der dünnen Besiedlung, des geringen Verkehrs und des hohen Offenlandanteils relativ hoch, die Vorbelastung entsprechend gering.

Durch das Vorhaben werden keine Flächen mit klimatisch und lufthygienisch wichtiger Funktion nachhaltig verändert, dass sie in ihrer makroklimatischen Funktionsausübung beeinträchtigt werden. Bauzeitlich sind kleinräumig Staub- und Abgasemissionen zu erwarten. Anlagebedingte negative Einflüsse auf die Luftqualität sind nicht zu erwarten.

Der geplante Deichneubau sowie die Deicherhöhungen können kleinräumig zu Veränderungen bestehender Luftaustauschprozesse führen. Durchlüftungsprozesse oder der Kaltlufttransport können beeinträchtigt werden.

Insgesamt sind auf das Schutzgut Klima/Luft jedoch keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.

6.3.1.6 Landschaft

Das Landschaftsbild im Untersuchungsraum wird durch ein breites Muldental der Elbe mit zahlreichen Nebenflüssen (Boize, Sude, Elbe) geprägt. Das Gelände ist überwiegend flach. Nur das nördliche Steilufer der Elbe westlich von Boizenburg sowie die Binnendüne bei Gothmann stellen herausragende Reliefelemente dar. Prägende Gehölzstrukturen werden von Auwald-Relikten, linearen gewässerbegleitenden Gehölzen sowie Hecken gebildet. Eine anthropogene Beeinflussung stellen die bestehenden Deich- und Hafenanlagen sowie die angrenzende Bebauung am Rande des Untersuchungsraumes dar.

Aufgrund der außerörtlichen Lage ist die Landschaft an der Elbe zwischen Boizenburg und Mahnenwerder als weitestgehend natürlich und hochwertig einzustufen. Es handelt sich um ein großräumiges und sehr stark schützenswertes Landschaftsbild, welches eine überregionale Bedeutung besitzt und nur sehr geringfügige Störungen aufweist.

Der Neubau des Boizenburger Altstadtdeichs und der Rückbau des Boizenburger Hafendeichs werden das Landschaftsbild ändern.

Das neue Sude Hochwassersperrwerk wird insbesondere die Blickbeziehung von Gothmann in Richtung Boizenburg und elbabwärts beeinträchtigen. Dagegen wirkt auf der gleichen Sichtachse der teilweise Rückbau des Rechten Sudedeiches Boizenburg aufwertend. Das Sude Hochwassersperrwerk erhält einen Anstrich, der die Einpassung in die Landschaft unterstützt.

Während der Bauphase ergeben sich baustellentypische Beeinträchtigungen durch Baustelleneinrichtung und Baustellenverkehr.

Das Landschaftsbild wird nach Beendigung der Baumaßnahmen landschaftsgerecht neugestaltet sein. Bleibende erhebliche nachteilige Auswirkungen auf das Landschaftsbild sind nicht zu erwarten.

6.3.1.7 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Zu den Kulturgütern zählen Bau- und Bodendenkmäler, bedeutende Bauwerke und Ensembles. Sie werden durch das Bauvorhaben nicht beeinträchtigt.

Archäologische Verdachtsflächen und sonstige Sachgüter sind durch das Vorhaben nicht betroffen.

6.3.1.8 Fazit UVP-Bericht

Mit der Realisierung des geplanten Vorhabens sind Auswirkungen auf die Umwelt verbunden. Nachteilige Auswirkungen und damit Konfliktschwerpunkte ergeben sich unter Betrachtung der vorhergehenden Ausführungen besonders für die nachfolgenden Schutzgüter:

- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
- Boden/Fläche, Wasser
- Landschaft

In den Unterlagen werden Möglichkeiten aufgezeigt, Umweltauswirkungen zu vermeiden und zu minimieren (siehe Kap. 5). Dem Vermeidungs- und Minimierungsgebot wird damit Rechnung getragen. Kompensationsmaßnahmen werden aufgezeigt. Nach Realisierung des Vorhabens verbleiben keine Eingriffe und Risiken für die Umwelt, die nicht beherrschbar sind. Die untersuchten Entwicklungs- und Umweltqualitätsziele (siehe Kap. 3.3) werden beachtet, die Entwicklungspotentiale nicht beeinträchtigt.

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt können grundsätzlich durch geeignete Maßnahmen vermindert, vermieden bzw. durch Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen oder ersetzt werden. Das Vorhaben wird damit als umweltverträglich eingeschätzt.

Gleichzeitig hat das Vorhaben ein hohes Aufwertungspotential für die Schutzgüter. Es werden die Retentionsfläche der Elbe vergrößert und der Hochwasserschutz verbessert.

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt können grundsätzlich durch geeignete Maßnahmen vermindert oder vermieden werden. Es verbleiben grundsätzlich keine erheblich nachteiligen Beeinträchtigungen der Schutzgüter. Das Vorhaben wird damit als umweltverträglich im Sinne des UVPG eingeschätzt.

6.3.2 Prüfung der Vereinbarkeit mit den Zielen der WRRL

Das zu prüfende Vorhaben „Verbundprojekt Hochwasserschutz Boizenburg“ erfolgt an mehreren berichtspflichtigen Wasserkörpern. Aufgrund der Lage des Vorhabens besteht für folgende Wasserkörper eine direkte Betroffenheit:

- Oberflächenwasserkörper Sude, Unterlauf; Kennung DE_RW_DEMV_SBOI-0500
- Oberflächenwasserkörper Boize; Kennung DE_RW_DEMV_SBOI-0600
- Grundwasserkörper Boize/Schaale-West; Kennung DE_GB_DEMV_MEL_SU_1

Indirekt betroffen sind:

- Oberflächenwasserkörper Alte Boize; Kennung DE_RW_DEMV_SBOI-0800

- Oberflächenwasserkörper Elbe (Geesthacht bis Rühstädt); Kennung DE_RW_DENI_MEL08OW01-00

In einem "Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie" (Teil L) wurde die Vereinbarkeit des Vorhabens mit der Wasserrahmenrichtlinie geprüft. Die Prüfung hat ergeben, dass

1. durch die Umsetzung des geplanten Vorhabens keine Verschlechterung im Sinne des § 27 und § 47 WHG zu erwarten ist,
2. keine Verstöße gegen das Zielerreichungsgebot gemäß § 27 Abs. 1 Nr. 2 bzw. § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG vorliegen,
3. nach Einschätzung des Verfassers keine Ausnahmeentscheidung nach § 31 Abs. 2 WHG erforderlich wird.

6.3.3 FFH- und SPA-Verträglichkeitsuntersuchung

Im Auswirkungsbereich des Vorhabens befinden sich mehrere Natura 2000-Gebiete. Zur Prüfung der Erheblichkeit bzw. Verträglichkeit des Vorhabens wurde jeweils für die betroffenen Gebiete in Mecklenburg-Vorpommern und in Niedersachsen Unterlagen erstellt.

Auf **niedersächsischer Landesseite** erfolgt das Vorhaben tangierend zu den Natura 2000-Gebieten SPA DE 2832-401 „Niedersächsische Mittel-elbe“ und FFH DE 2528-331 „Elbeniederung zwischen Schnackenburg und Geesthacht“. Durch das Vorhaben entstehen dort hauptsächlich baubedingte Wirkungen, die potentiell geeignet sind, Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete hervorzurufen.

Als Ergebnis der erstellten FFH-Vorprüfungsunterlage ist festzustellen, dass keine potenziell erheblichen Beeinträchtigungen für die Natura 2000-Gebiete hinsichtlich ihrer Erhaltungsziele und Schutzzwecke entstehen. Dementsprechend ist das Vorhaben mit den Erhaltungszielen der Natura 2000-Gebiete verträglich. Infolgedessen sind auch jegliche Beeinträchtigungen der funktionalen Wechselbeziehungen zwischen den hier genannten und anderen Natura 2000-Gebieten auszuschließen. Eine Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 BNatSchG und § 26 NAGBNatSchG ist daher nicht erforderlich.

Für die betroffenen Natura 2000-Gebiete auf **mecklenburgischer Landesseite** wurde eine Verträglichkeitsuntersuchung durchgeführt. Das Vorhaben zum Hochwasserschutz Boizenburg führt zu einer dauerhaften Inanspruchnahme von Flächen innerhalb des FFH-Gebietes.

Die Lebensräume und Lebensstätten der Arten des Anhangs II der FFH-RL sind durch direkte und indirekte, mit dem Vorhaben einhergehende, Veränderungen betroffen. Einerseits ist ein direkter Flächenentzug durch Überbauung und Versiegelung festzustellen, mit dem Biotop- und Habitatstrukturen verloren gehen, andererseits sind Beeinträchtigungen von Vegetations- / Biotopstrukturen sowie aus nichtstofflichen Einwirkungen vorhanden, die hier über akustische und optische Reize auf das Gebiet wirken.

Erhebliche Auswirkungen des Vorhabens auf die Lebensräume und Lebensstätten der Arten des Anhangs II der FFH-RL können gemäß der in Antragsunterlage Teil H dargestellten Ausführungen und unter Beachtung der ebenda benannten Vermeidungs-, Verminderungs- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen sicher ausgeschlossen werden.

Hinreichend sicher können auch erhebliche Beeinträchtigung im Sinne des Art. 6 Abs. 3 der FFH-RL für die gebietspezifischen Erhaltungsziele und für die im Rahmen der FFH-Managementplanung vorgesehenen Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen ausgeschlossen werden.

Eine Kumulation von negativen Auswirkungen durch andere Projekte und Pläne ist ebenso nicht zu befürchten.

Für das FFH-Gebiet DE 2630-303 „Elbtallandschaft und Sudeniederung bei Boizenburg“ ist in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen eine Erheblichkeit der Auswirkungen des geprüften Vorhabens auszuschließen.

6.3.4 Auswirkungen auf den Artenschutz

Zur Prüfung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände wurde ein Artenschutzfachbeitrag erstellt.

Unter Berücksichtigung der innerhalb der artenschutzrechtlichen Betrachtungen entwickelten artspezifischen Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen und CEF-Maßnahmen für die o.g. relevanten streng geschützten Arten des Anhang IV der FFH-RL sowie der europäischen Vogelarten gemäß Art. 1 der EU-VRL relevanten Artengruppen und Arten kann für das Vorhaben das Eintreten artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände im Sinne des § 44 Abs. 1 in Verbindung mit Abs. 5 BNatSchG vermieden bzw. ausgeschlossen werden.

Damit ist keine artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung nach § 45 Abs. 7 BNatSchG für das Vorhaben erforderlich.

6.3.5 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Die Realisierung des Vorhabens ist mit Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden. Es werden bisher unzerschnittene, extensiv genutzte Grünlandflächen durch eine Deichtrasse überbaut und Deichabschnitte zurückgebaut. Dabei werden unterschiedliche Biotope in Anspruch genommen und es werden Flächen mit besonderer Bedeutung beansprucht. Im Rahmen des LBP wurde das daraus entstehende Konfliktpotential ermittelt. Mit Hilfe des Maßnahmenkonzeptes wurden Schutz-, Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen ausgearbeitet, die die Erheblichkeit von Beeinträchtigungen entweder vermeiden oder deren Schwere zumindest vermindern können.

Die Lebensräume und Lebensstätten der betroffenen Arten sind durch direkte und indirekte mit dem Vorhaben einhergehende Veränderungen betroffen. Einerseits ist ein direkter Flächenentzug durch Überbauung und Versiegelung festzustellen, mit dem Biotop- und Habitatstrukturen verloren gehen, andererseits sind Beeinträchtigungen aus nichtstofflichen Einwirkungen vorhanden, die vor allem über akustische und optische Reize auf das Gebiet wirken.

Die vorgesehenen Vermeidungs-, Ausgleichs- und Gestaltungs-sowie CEF- bzw. Schadensbegrenzungsmaßnahmen sind aus fachlicher Sicht ausreichend, um den Eingriff naturschutzrechtlich vollständig zu kompensieren. Die bauzeitlichen Eingriffe können durch die geplanten Vermeidungsmaßnahmen weitgehend vermieden werden.

Im Ergebnis der quantifizierenden Bewertung ergibt sich eine positive Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz von rund **1.204.784 m² KfÄ**. Das Ergebnis kann als Kompensationsüberschuss angerechnet werden.

Mit der Wiederanbindung der Retentionsfläche sind vor allem für die Artengruppe der Vögel Aufwertungen der Habitats zu erwarten. Sowohl die Zug- und Rastvögel als auch der überwiegende Teil der Brutvögel sind an grünlandgeprägtes, extensiv genutztes Offenland gebunden. Mit Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung und Wiederherstellung des natürlichen Überflutungsregimes sind positive Auswirkungen aus schwankenden und erhöhten Grundwasserständen oder Überflutungsereignissen hinsichtlich der Qualität von Nahrungshabitaten und Rastflächen zu prognostizieren.

Unter Berücksichtigung aller landschaftspflegerischen Maßnahmen sowie aller genannten CEF- bzw. Schadensbegrenzungsmaßnahmen für das Vorhaben, besteht ein ausgeglichenes bzw. überkompensiertes Verhältnis zwischen Eingriffs- und Kompensationsumfang.

6.4 Emissionen

6.4.1 Lärm

Baubedingter Lärm:

Bei den Bauarbeiten zum Hochwasserschutz Boizenburg entsteht aufgrund des Betriebs der Baumaschinen unvermeidbarer Lärm. Die Bauverfahren werden im Zuge der weiteren Planungsphasen so ausgewählt, dass die Beeinträchtigungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Der Neubau sowie die Erhöhung der Deichabschnitte wird abschnittsweise ausgeführt, so dass sich die hohen Lärmbelastungen an einem Immissionsort voraussichtlich auf wenige Tage beschränken, da die Baustelle anschließend weiterwandert. Zum Einsatz kommen hier im wesentlichen LKWs zum An- und Abtransport des Deichbaumaterials, Radlader, Bagger und Raupen.

Der Neubau des Boizenburger Altstadtdeiches liegt in einer Entfernung von rd. 200 m zur nächsten Wohnbebauung in Boizenburg (Fürstengraben). Dieser Bereich ist allerdings durch Bäume abgeschirmt. Weiter nördlich gibt es keine Abschirmung mehr und der Abstand beträgt rd. 300 m (Am Färbergraben). Der Abstand des Elbedeichs Mahnkenwerder zur nächsten Wohnbebauung in Gothmann beträgt rd. 150 m.

Der Neubau des Sudesperrwerks erfolgt im Sudelauf nördlich der Ortschaft Gothmann. Neben Erdbauarbeiten werden hier im Wesentlichen Spundwand- und Massivbauarbeiten ausgeführt. Zum Einsatz kommen hier u.a. LKWs, Radlader, Bagger, Betonpumpen, Krane und Spundwandeinbringgeräte. Die erste Wohnbebauung in Gothmann liegt rd. 350 m von der Baustelle entfernt. Zwischen Baustelle und der Ortschaft Gothmann liegt der rechte Sudedeich der schallmindernd wirkt.

Da sich sämtliche Bauarbeiten auf den Tagzeitraum (7 bis 20 Uhr) beschränken, sind in der sensiblen Tageszeit am Morgen und am Abend keine Schallimmissionen zu erwarten. Nacharbeit wird aus Lärmschutzgründen ausgeschlossen. Grundsätzlich sind die Richtwerte nach Kapitel 3.1 der AVV Baulärm einzuhalten.

Um Richtwertüberschreitungen auszuschließen, kommen grundsätzlich folgende lärmindernde Maßnahmen in Betracht:

- a) Maßnahmen an den Baumaschinen
- b) Verwendung geräuscharmer Baumaschinen

- c) Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- d) Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Es ist geplant, folgende lärmindernde Maßnahmen einzusetzen:

- Zu a (Verwendung geräuscharmer Maschinen):
 - o In den Ausschreibungsunterlagen zur Baumaßnahme wird gefordert werden, lärmarme Baumaschinen mit dem Gütesiegel „Blauer Engel“ nach RAL-UZ 53 einzusetzen. Der blaue Engel ist u.a. verfügbar für Bagger, Radlader, Planiermaschinen und Kompressoren.
- Zu b (Anwendung geräuscharmer Bauverfahren):
 - o Die zur Herstellung des Sperrwerks vorgesehenen Spundbohlen und Stahlpfähle sollen weitestgehend gerüttelt, nicht gerammt werden.
- Zu c (Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen):
 - o Durch die örtliche Bauüberwachung und die Bauleitung wird überwacht, dass Maschinen und Aggregate nur dann betrieben werden, wenn sie auch benötigt werden. Leerlaufzeiten sollen somit konsequent unterbunden werden.
 - o Der Betrieb besonders geräuschintensiver Arbeiten soll im Bereich der Wohnbebauung auf ein Mindestmax je Arbeitstag beschränkt werden.
 - o Im Bereich der Wohnbebauung sollen lautstarke Baumaßnahmen auf Werktage sowie eine Kernzeit zwischen 08:00 und 18:00 Uhr beschränkt werden.

Weitere notwendige Minderungsmaßnahmen sind nicht ersichtlich.

Betriebsbedingter Lärm:

Nach Fertigstellung des Vorhabens ist mit keinen betriebsbedingten Lärmemissionen zu rechnen. Einzig das Schließen und Öffnen der Sperrwerkstore wird Geräusche verursachen, die allerdings im Bereich der Wohnbebauung im Abstand von 350 m nicht mehr wahrnehmbar sind. Zudem werden die Tore nur sehr selten bewegt und es liegt weiterhin der Sudedeich zwischen Sperrwerk und Wohnbebauung.

6.4.2 Umweltgefährdende Stoffe

Umweltgefährdende Stoffe werden nur in dem für den Betrieb von Baumaschinen notwendigen Umfang gelagert. Die zur Lagerung eingesetzten Anlagen sind so aufzustellen, zu unterhalten und zu betreiben, dass eine Verunreinigung der Umwelt oder ihre Beeinträchtigung nicht zu erwarten ist.

Aufgrund der Belastung der Aushubböden mit Dioxinen/Furanen ist mit der zuständig Boden-schutzbehörde und dem Landesamt für Gesundheit und Soziales (LAGUS) während der Ausführungsplanung ein Arbeitsschutzkonzept (möglicherweise Schwarz/Weiß-Anlage) abzustimmen.

Im Hinblick auf den Umgang mit Schwermetallen und Dioxinen belasteten Boden ist § 12 Abs. 10 der BBodSchV zu beachten. Demnach ist eine Verlagerung von Bodenmaterialien mit erhöhtem Schadstoffgehalt innerhalb eines Gebietes zulässig, sofern die Schadstoffsituation am Ort des Auftragens nicht nachteilig verändert und die Bodenfunktion bzw. Nutzungsfunktion (z.B. landwirtschaftliche Nutzung) nicht zusätzlich beeinträchtigt wird.

6.4.3 Erschütterungen

Bei den erforderlichen Bauprozessen ist mit baubedingten Erschütterungen insbesondere beim Bau des Sperrwerks zu rechnen. Aus diesem Grund ist es vorgesehen die zur Herstellung des Sperrwerks vorgesehenen Spundbohlen und Stahlpfähle weitestgehend zu rütteln, und nicht zu rammen.

6.5 Auswirkungen auf Dritte

6.5.1 Öffentliche Verkehrsflächen

Während der Bauzeit werden Öffentliche Verkehrsflächen durch den Baustellenverkehr der Maßnahme beeinträchtigt. Insbesondere durch den Ab- und Antransport des Deichbaumaterials werden die öffentliche Straße „An der Sude“ und im weiteren Verlauf die Markt- und Bahnhofstraße benutzt. Ebenfalls findet eine Andienung der Baustelle über den Hafenplatz und die Hamburger Straße statt (s. Abbildung 6-8). Transporte über den linken Sudedeich Mahnkenwerder (aus Richtung Bandekow) sind nicht vorgesehen.

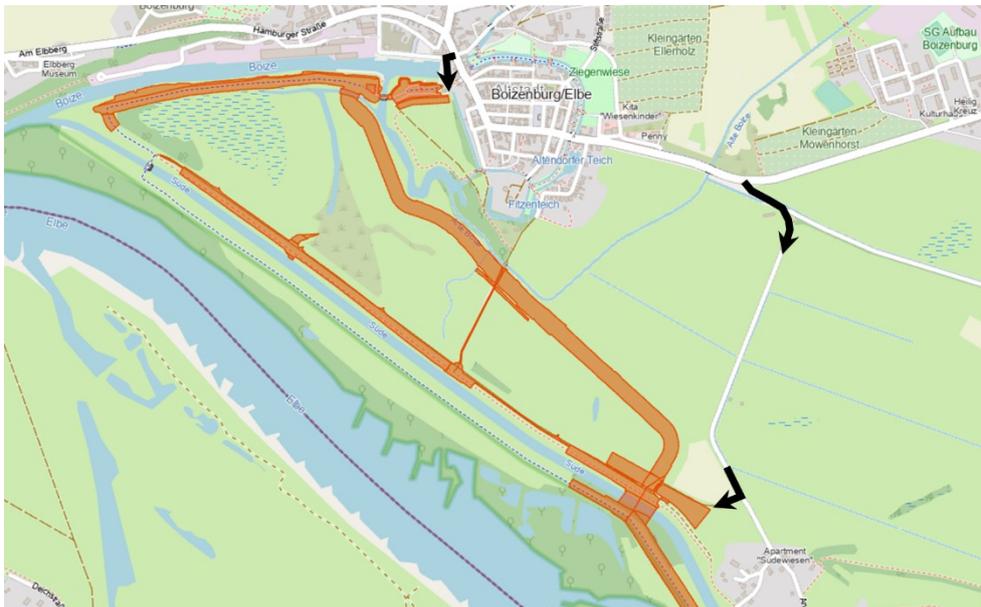


Abbildung 6-8: Vorgesehene Zuwegungen (schwarze Pfeile) über öffentliche Straßen zur Baumaßnahme

In Spitzenzeiten werden im südlichen Teil des Boizenburger Altstadtdeichs zwischen neuem Suedesperrwerk und dem Altendorfer Weg maximale Tagesleistung von 1000 m³ anfallen. Geht man von einer Ladekapazität eines mittleren LKWs von 12 m³ aus, entspricht dies rd. 100 LKW pro Tag, die die öffentlichen Verkehrsflächen zusätzlich benutzen. Unter der Voraussetzung eines 8 h-Tages entspricht das einem LKW alle 5 Minuten. Im nördlichen Teil liegen die maximale

Tagesleistung hingegen nur bei rd. 500 m³. Das heißt, dass die Andienung der Baustelle über den Hafensplatz nur mit einem LKW alle 10 Minuten erfolgen muss.

Vor dem Hintergrund der grundsätzlichen Verkehrsbelastung der öffentlichen Verkehrsflächen im Vorhabensgebiet wird der durch das Vorhaben verursachte zusätzliche Verkehr als vernachlässigbar eingeschätzt. Eventuelle durch die Baumaßnahme entstehende Verschmutzungen der öffentlichen Verkehrsflächen werden umgehend durch den Bau-AN beseitigt.

Anlagebedingte Beeinträchtigung der öffentlichen Verkehrsflächen gibt es im Bereich des Altendorfer Weges. Durch das Vorhaben wird die bestehende Wegeverbindung zwischen Altendorf und Gothmann unterbrochen. Die Wegeverbindung ist bereits in ihrem jetzigen Zustand nicht öffentlich gewidmet, sodass es zu keiner Beeinträchtigung der öffentlichen Verkehrsverhältnisse am Altendorfer Weg kommt. Gothmann kann weiterhin über die Zufahrt „An der Sude“ erreicht werden. Für Rettungs- und Einsatzfahrzeuge besteht aber weiterhin eine Zugänglichkeit des Vorhabensgebietes über den Deichverteidigungsweg des Altstadtdeichs und die entsprechenden Rampen in die Retentionsfläche.

6.5.2 Elberadweg

Das Vorhabensgebiet wird durch den Abschnitt D des Elberadwegs zwischen Bleckede und Zolenspieker durchquert. Vom Norden führt er vom Hafen Boizenburg kommend über das Schöpfwerk Boizenburg und den Hafendeich zum SABW. Dort überquert er die Sude und führt weiter auf den Elbedeichen Boizenburg und Mahnkenwerder bis zur Landesgrenze Niedersachsen.

Durch das geplante Vorhaben wird zukünftig der Abschnitt zwischen dem Schöpfwerk Boizenburg und dem SABW nicht mehr als Fernradweg nutzbar sein. Hauptsächlich ist das durch den Abtrag des Hafendeichs begründet. Stattdessen wird der Elberadweg zukünftig über den neuen Boizenburger Altstadtdeich bis zum neuen Sperrwerk geführt, wo er wieder auf die alte Wegeführung auf den Elbedeich Mahnkenwerder anschließt.

Durch die neue Wegeführung besteht daher weiterhin eine geschlossene Radwegverbindung ohne Hindernisse. Der Kronenbereich des neuen Boizenburger Altstadtdeichs wird analog zu den bestehenden Elbedeichen gepflastert und somit gut durch Radfahrer befahrbar sein. Durch das neue Sperrwerk sowie den Blick in die neue Retentionsfläche entsteht zudem eine touristische Aufwertung des Elberadwegs.

Eine negative Beeinträchtigung des Elberadwegs durch das Vorhaben kann daher ausgeschlossen werden.

Während der Bauphase des beantragten Vorhabens steht der beschriebene Elberadweg allerdings abschnittsweise nicht zur Verfügung. Während des Baus des neuen Boizenburger Altstadtdeichs und des neuen Sperrwerks können Radfahrer aus Süden kommend über die Pionierbrücke und über die Straße An der Sude und weiter über die Markttorstraße ohne Umweg nach Boizenburg gelangen. Während der Erhöhung der Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder müssen Radfahrer schon frühzeitig über die Straße Am Sudedeich (siehe Abbildung 6-9) das Vorhabensgebiet umfahren. Die Umleitung quert im Bereich der Ortschaft Bandekow die Sude und führt auf dem rechten Sudedeich nach Gothmann. Über die Straße An der Sude und weiter über die Markttorstraße kommt man nach Boizenburg. Der damit verbundene bauzeitliche Umweg beträgt rd. 5,6 km. Sämtliche bauzeitlichen Umleitungen werden entsprechend ausgeschildert.

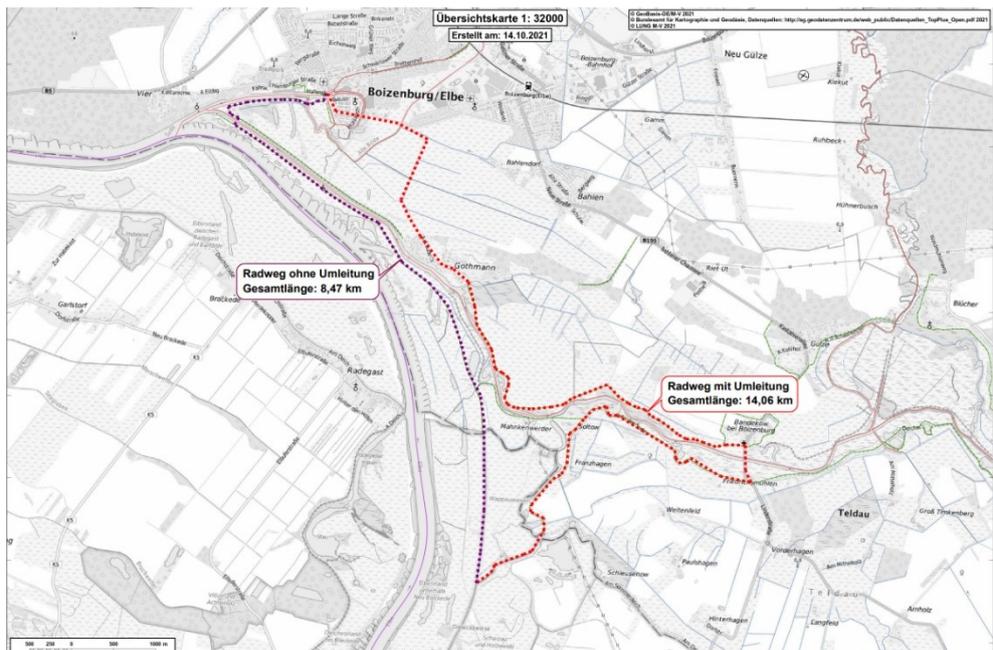


Abbildung 6-9: Bauzeitliche Umleitung des Elberadweges

6.5.3 Naherholung

Das Gebiet des Hafendeichs Boizenburg, des Polders Boizenburg mit Altendorfer Weg und rechtem Sudedeich sowie die Elbedeiche dienen der Umgebung Boizenburgs als Naherholungsgebiet. Die Wege werden als Spazierwege und zum Hunde ausführen genutzt und zudem ermöglichen die Wege der Bevölkerung einen direkten Zugang zur Elbe.

Durch das Vorhaben und die geplanten Maßnahmen werden die bestehenden Wegeverbindungen berührt. So wird durch den Rückbau des Hafendeichs der Kronenweg zwischen Schöpfwerk Boizenburg und dem SABW zurückgebaut. Des Weiteren wird durch den Bau des neuen Altstadtdeichs die Wegeverbindung des Altendorfer Weges unterbrochen. Mit dem Abtrag des rechten Sudedeichs wird ebenfalls die Deichverteidigungsstraße zurückgebaut.

Es ist geplant, den bestehenden Hafendeich bis zum Deichfußpunkt auf eine Höhe von rd. 7,0 m NHN abzutragen, um die Retentionsfläche gleichmäßig über diese Fläche fluten zu können. Vom Schöpfwerk Boizenburg wird man aber auch zukünftig über einen neuen Weg zum SABW und somit an die Elbe gelangen. Einzig bei Hochwasser wird dieser Bereich zukünftig überströmt (entspricht rd. 14 % der Zeit) und somit nicht begehbar sein.

Für Fußgänger wird die Wegeverbindung des Altendorfer Weges weiterhin aufrechterhalten. Über eine neue Deichtreppe können sie den Boizenburger Altstadtdeich queren. Die Asphaltdecke des Altendorfer Wegs wird zurückgebaut und durch einen Schotterweg ersetzt, sodass er weiterhin für Fußgänger nutzbar ist.

Die Wegeverbindung zwischen Altendorfer Weg und SABW wird durch das Vorhaben dauerhaft unterbrochen, um die wertvollen Rastflächen innerhalb des Polders Boizenburg vor Störwirkungen zu schützen. Ein Rundweg besteht aber weiterhin über das neue Sude Hochwassersperrwerk, den Elbedeich und das SABW.

Durch den Bau des Boizenburger Altstadtdeichs entsteht zudem eine neue Wegeverbindung zwischen Schöpfwerk Boizenburg und Altendorfer Weg die ebenfalls als Rundweg genutzt werden kann.

Grundsätzlich ist es denkbar, dass durch weitere Einrichtungen wie Bänke, Hinweistafeln oder Aussichtspunkte die Attraktivität der Retentionsfläche weiter gesteigert wird und über den waserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Nutzen der Retentionsfläche informiert wird.

In Summe kann daher eine Beeinträchtigung des Nutzens der Fläche für die Naherholung ausgeschlossen werden.

6.5.4 Bebauung

Im direkten Umfeld des Vorhabensgebietes befinden sich verschiedene Bebauungen. In erster Linie sind das die Ortschaften Boizenburg und Gothmann und die Hafenanlagen in Boizenburg.

Mögliche Auswirkungen durch das Vorhaben auf die benachbarte Bebauung können durch eine vorhabensbedingten Veränderung der Grundwasserstände oder durch baubedingte Erschütterungen hervorgerufen werden. Andere Wirkpfade sind nicht zu befürchten.

Die Auswirkungen auf das Grundwasser wurden umfangreich in einem geohydraulischen Gutachten (Teil D) untersucht. Die vorhabensbedingten Auswirkungen wurden in Kapitel 6.2 behandelt. Demnach ist durch die vorhabensbedingte Änderung der Grundwasserstände mit keinen negativen Auswirkungen auf die benachbarte Bebauung zu rechnen.

Negative Auswirkungen auf die benachbarte Bebauung durch baubedingte Erschütterungen sind ebenfalls auszuschließen. Die einzigen maßgeblichen Erschütterungen werden im Rahmen des Sperrwerksbaus durch das Einbringen der notwendigen Spundwandbohlen hervorgerufen. Gemäß Kapitel 6.4.3 werden beim Bau möglichst erschütterungsarme Bauverfahren eingesetzt. So ist es vorgesehen, dass die Spundwandbohlen weitestgehend gerüttelt und nicht gerammt werden.

6.5.5 Landwirtschaft

Wesentliche Flächen des Polders Boizenburg werden als extensives Grünland unterhalten und sind an einen Landwirt verpachtet, der diese Flächen mit Rindern bewirtschaftet. Aufgrund des Anschlusses der Retentionsfläche an die Elbe wird diese bei entsprechendem Hochwasser geflutet, sodass sie während dieser Zeit nicht mehr genutzt werden kann. Auswertungen der vergangenen Jahre zeigen, dass das rd. 14 % der Zeit beträgt. Zudem verkleinert sich die Fläche um rd. 96.000 m² durch den Neubau des Boizenburger Altstadtdeichs.

Über die im Bereich des Altendorfer Wegs vorgesehenen neuen Deichrampen können die Tiere zwischen den verschiedenen Flächen nördlich und südlich gelegen des neuen Altstadtdeiches hin- und her getrieben werden. Zum Erreichen der Flächen mit entsprechenden landwirtschaftlichen Geräten werden als Ersatz für die in der Polderfläche zurückgebauten Straßen und Wegedementsprechend gemäß Kapitel 5.5.8 neue Wege hergerichtet und mit Schotterrassen befestigt. Die Zuwegung sämtlicher landwirtschaftlicher Flächen ist somit gesichert.

Während Niedrigwasserphasen, insbesondere in den Sommermonaten, dient das SABW als Sommerstauwehr zur Stauhaltung im Interesse der Landwirtschaft. Hierfür wurde ein Sommerstau der Sude von 5,80 m NHN vereinbart. Der Sommerstau wird auch in Zukunft durch das bestehende SABW gesteuert und sichergestellt.

Die bauzeitliche Beeinträchtigung der genannten landwirtschaftlichen Flächen wurde mit den betroffenen Eigentümern bereits durch Vereinbarungen geregelt. Weitere vorhabensbedingte Beeinträchtigungen der Landwirtschaft können ausgeschlossen werden.

6.5.6 Hafen Boizenburg

Im direkten Vorhabensumfeld befindet sich der Hafen Boizenburg. Die Maßnahme greift nicht unmittelbar in die Hafenumfläche ein und direkte negative Auswirkungen können daher ausgeschlossen werden.

Gemäß Kapitel 5.2.2 wird im Bereich des Hafendeichs Ost der Deich erhöht und auf der Außenböschung eine GTD eingebaut. Dadurch ist die in diesem Bereich gelegene Slipanlage in Ihrer Erreichbarkeit während der Bauzeit eingeschränkt. Diese Einschränkungen werden rechtzeitig mit dem Betreiber abgestimmt.

Im Bereich der Mündung der Alten Boize befinden sich die Steganlage des Boots-Sport-Vereins Boizenburg mit entsprechenden Landsteg. Auch in diesem Bereich wird im Rahmen der Erhöhung auf der wasserseitigen Berme eine GTD verlegt, sodass bauzeitlich der Landsteg kurzzeitig zurückgebaut werden muss und es somit zur Beeinträchtigung der Erreichbarkeit der Steganlagen kommen kann. Während der Erhöhung des Hafendeichs Ost und der Ertüchtigung des Schöpfwerks ist zudem die grundsätzliche Erreichbarkeit der Steganlage eingeschränkt. Für diesen Zeitraum wird südlich des Hafendeichs eine bauzeitliche Umleitung für Fußgänger eingerichtet. Diese Maßnahmen werden im Vorfeld der Baumaßnahme rechtzeitig mit dem Betreiber abgestimmt.

Durch das Ein- und Ausströmen der Retentionsfläche wird es zu einer Veränderung des Strömungsregimes im Bereich des Boizenburger Hafen kommen. Diese Veränderungen wurden mit Hilfe eines numerischen Strömungsmodells untersucht und die Ergebnisse sind im Gutachten in Teil D zusammengefasst. Im Ergebnis ist festzustellen, dass bei mittleren Wasserständen zum Zeitpunkt der Aktivierung der Polderfläche nur mit geringen Querströmungen (<1 m/s) im Bereich des Boizenburger Hafens zu rechnen ist. Die höchsten Geschwindigkeiten treten dabei im direkten Überströmungsbereich des Hafendeichs auf. Grundsätzlich ist der komplette Hafen Boizenburg im Hochwasserfall für die Schifffahrt gesperrt sodass eine negative Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann.

6.5.7 Sudepoldermanagement

Im Falle eines Hochwassers der Elbe wird ab einem gewissen Wasserstand der Elbe das SABW geschlossen, um ein Einströmen der Elbe in die Sude zu verhindern. Die Vorflut der Sude wird in diesem Fall unterbrochen und die während der Schließzeit anfallende Wassermenge der Sude muss zwischengespeichert werden. Das hierfür zur Verfügung stehende Poldersystem wird im Rahmen des so genannten Sudepoldermanagements gesteuert und betrieben.

Durch die Verschiebung des Sperrwerksstandortes ist mit Auswirkung auf das Poldersystem zu rechnen, die im Rahmen eines Gutachtens untersucht wurden (s. Teil D). Gemäß Kapitel 6.1.2

ist allerdings durch den Neubau des Sperrwerks nur mit positiven Vorhabenswirkungen auf das Sudepoldermanagement zu rechnen.

6.6 Inanspruchnahme von Grundstücken

Die Erhöhung und Anpassung der Hochwasserschutzanlagen erfolgten überwiegend innerhalb der bestehenden Grundstücksgrenzen, deren Grundstückseigentümer das Land Mecklenburg-Vorpommern ist. Die Grundstücksbetroffenheiten sind in den Grunderwerbsplänen und dem Grunderwerbsverzeichnis ausgewiesen. Erfasst und dargestellt sind

- Dauerhafte Inanspruchnahme und
- vorübergehende Inanspruchnahme.

Bei den vorübergehend in Anspruch zu nehmenden Flächen handelt es sich um Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen sowie um Flächen, die zur Erhöhung der Hochwasserschutzanlagen bauzeitlich benötigt werden.

Das StALU wird mit den betroffenen Grundstückseigentümern Flächenvereinbarungen abschließen. Nach Abschluss der Maßnahme werden die vorübergehend in Anspruch genommenen Flächen wieder in den ursprünglichen Zustand zurückgeführt.

7. BAUDURCHFÜHRUNG, BAUABLAUF UND TECHNOLOGISCHE ANGABEN

7.1 Baudurchführung und Bauablauf

7.1.1 Bauzeitliche Abhängigkeiten und Termine

Für eine möglichst ressourcenschonende und zugleich kostenneutrale Umsetzung der Maßnahme wird Boden, der durch Aushubarbeiten (z.B. Abtrag Hafendeich oder Sudedeich) im Projektgebiet anfällt, so weit wie möglich für die Deicherhöhungen bzw. -neubau wiederverwendet. Hierbei sind jedoch zeitliche Abhängigkeiten einzelner Bauabschnitte zu beachten. So kann beispielsweise der Hafendeich erst abgetragen werden, wenn das Sperrwerk und der Altstadtdeich fertiggestellt sind. Daher ist eine Verwendung von Hafendeichmaterial für den Deichneubau ausgeschlossen und wird erst für die Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder herangezogen.

Im Zuge der Bauablaufplanung sind außerdem naturschutzfachliche Einschränkungen zu berücksichtigen. Da die Retentionsfläche sowie das Deichvorland der Elbedeiche wichtige Rastflächen für Zugvögel sind, dürfen dort während der Rastzeit vom 1. November bis 31. März keine Arbeiten stattfinden. Das gilt für den Deichneubau (Altstadtdeich), die Erhöhung der Elbedeiche, den Abtrag des Hafen- und Sudedeiches sowie sonstigen Arbeiten innerhalb des Polders. Darüber hinaus sind Baufeldfreimachungen während der Brutzeit (1. März bis 31. August) ausgeschlossen.

Nach derzeitigem Planungsstand gliedert sich die Gesamtmaßnahme in drei wesentliche Bauabschnitte, die in den folgenden Abschnitten einzeln beschrieben werden. Für die Umsetzung der Maßnahme sind die Jahre 2024 bis 2027 vorgesehen. Eine vereinfachte graphische Übersicht der im folgenden genannten Bauphasen kann der Anlage 3 sowie dem Rahmenterminplan der Baudurchführung in der Anlage 2 entnommen werden.

7.1.2 1. Bauabschnitt (BA 1)

Der erste Bauabschnitt umfasst die Baumaßnahmen im nördlichen Teil des Projektgebietes zwischen Hafenforum und Anschluss an das neue Sudesperrwerk. Hierzu zählt insbesondere der Neubau des Boizenburger Altstadtdeiches (Deichrückverlegung) aber auch die Erhöhung des Hafendeiches sowie die Anpassung des Schöpfwerks.

Darüber hinaus gehört der Abtrag des rechten Sudedeiches (zwischen SABW und Altendorfer Weg) als Schadensbegrenzungsmaßnahme (vgl. Abschnitt 5.5.5) für die Zerschneidungswirkung des zukünftigen Altstadtdeiches zum ersten Bauabschnitt.

Der Lückenschluss zwischen dem neuen Sperrwerk und dem Altstadtdeich wird im Rahmen des zweiten Bauabschnitts vorgenommen, um gegenseitige Beeinträchtigungen der beiden Bauabschnitte im Nahbereich des Sperrwerks zu verringern.

Vor Beginn der eigentlichen Bauarbeiten für den Neubaus des Altstadtdeiches muss die Deicht-rasse von jeglicher Vegetation freigemacht und der Oberboden abgetragen werden. Da dies, wie eingangs erwähnt, aber nur außerhalb der Brutzeit (1. März bis 31. August) erfolgen darf, wird die Baufeldfreimachung vor Beginn der eigentlichen Arbeiten am 1. BA vorgezogen (Oktober 2023).

Der Neubau des Altstadtdeiches beginnt am 1. April 2024 und erstreckt sich über zwei Jahre jeweils außerhalb der Zugvogelrastzeiträume. Vom 01.04.-30.10. wird zunächst der südliche Abschnitt des Deichneubaus bis zum Altendorfer Weg hergestellt. Im anschließenden Zugvogelrastzeitraum 2024/2025 verlagern sich die Arbeiten auf die Erhöhung des Hafendeichs und die Ertüchtigung des Schöpfwerks, da dort aufgrund der räumlichen Entfernung keine Beeinträchtigung der Zugvögel zu erwarten ist.

Von April bis Mai 2025 wird der Altstadtdeich zwischen Altendorfer Weg und Hafendeich zunächst nur bis auf eine Kronenhöhe von 10,25 m NHN (definiert als „Bau-HW“) ausgebaut. Dieses Höhenmaß entspricht dem bauzeitlich angenommenen Sudehochwasser (statistische Unterschreitungsdauer an 363 Tagen pro Jahr gemäß [4]) zuzüglich 0,5 m Freibord. Mit Fertigstellung des „Bau-HW Deiches“ kann der Abtrag des rechten Sudedeiches beginnen, da weiterhin eine geschlossene HWS-Linie (Schutzniveau 10,25 m NHN) vorliegt. Das am Sudedeich gewonnene Aushubmaterial wird unmittelbar zum Ausbau des „Bau-HW-Deiches“ auf Regelprofil-Größe verwendet. Weiteres Material kann bei der Herstellung der Überlaufstrecke im rechten Sudedeich westlich des neuen Sperrwerkstandortes gewonnen werden. Ende September 2025 ist der Altstadtdeich voraussichtlich vollständig ausgebaut und der erste Bauabschnitt beendet.

7.1.3 2. Bauabschnitt (BA 2)

Der zweite Bauabschnitt umfasst den Neubau des Sudesperrwerks. Der überwiegend von Massivbau und Stahlwasserbau gekennzeichnete Bauabschnitt erfolgt weitestgehend unabhängig von den Erdbauarbeiten der Deichanlagen. Umgekehrt sind jedoch Erdarbeiten wie die Erhöhung der Elbedeiche mit dem Abtragboden des Hafendeichs direkt vom Fertigstellungszeitraum des Sperrwerkneubaus abhängig.

Der Sperrwerkneubau ist mit einer Bauzeit von rd. 21 Monaten geplant und soll parallel zum ersten Bauabschnitt beginnen. Im Unterschied zum ersten Bauabschnitt können die Arbeiten am Sperrwerk aufgrund der Distanz zu den Rastflächen allerdings auch während der Zugvogelrastzeiträume fortgesetzt werden.

Der erdbauliche Lückenschluss zwischen dem neuen Sperrwerk und dem Boizenburger Altstadtdeich ist wie zuvor erwähnt derzeit ebenfalls dem zweiten Bauabschnitt zugeordnet. Unter Berücksichtigung der Bauarbeiten am Sperrwerk (z.B. aufwendige Gerätebewegungen, Bauteillieferungen etc.) ist der Lückenschluss so früh wie möglich herzustellen, um die Hochwasser-schutzlinie zu schließen. Bis zum Lückenschluss sind ausreichende Bodenmengen vorzuhalten, um den Lückenschluss im Hochwasserfall kurzfristig vornehmen zu können.

Die Fertigstellung des Sperrwerks ist für Ende Oktober 2025 geplant.

7.1.4 3. Bauabschnitt (BA 3)

Nach der Fertigstellung des Sperrwerks ist die zurückverlegte HWS-Linie fertiggestellt, sodass der Polder im anschließenden dritten Bauabschnitt mit dem Abtrag des Hafendeiches geöffnet werden kann. Das aus dem Abtrag gewonnene Material wird innerhalb des Projektgebietes transportiert und zur Erhöhung der Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder genutzt.

Da sowohl der Hafendeich als auch die Elbedeiche im Bereich von Rastflächen liegen, beginnt der dritte Bauabschnitt nach dem Ende der Rastzeit am 1. April 2026. Aufgrund der Länge der Elbedeiche von rd. 2.900 m wird davon ausgegangen, dass die Deicherhöhung bis Juni 2027

dauert. Während der Rastzeit 2026/2027 werden die Arbeiten erneut unterbrochen, sodass die Erhöhung des Elbedeich Mahnkenwerders in zwei Zeiträumen erfolgen muss.

Im dritten Bauabschnitt werden außerdem das Durchlassbauwerk im Hafendeich und die Einlaufmulde im Elbedeich westlich des neuen Sperrwerks hergestellt. Ebenso finden letzte Arbeiten im Zuge der Polderumgestaltung (z.B. Entwässerungsgraben Altendorfer Weg, Rückbau überschüssiger Pflasterflächen usw.) statt.

7.2 Bodenmanagement

Für die Erhöhung und die teilweise Rückverlegung der HWS-Linie werden im gesamten Verbundprojekt rund 351.700 m³ Boden benötigt. Bei den in den Abschnitten zuvor beschriebenen Rückbauarbeiten fallen rd. 182.900 m³ Boden an, allerdings können davon aufgrund fehlender bodenmechanischer Eignung oder bauzeitlichen Abhängigkeiten nur rd. 147.100 m³ im Projektgebiet wiederverwendet werden. Das bedeutet, dass rd. 212.500 m³ von extern beschafft werden müssen. Eine graphische Übersicht der erforderlichen Materialtransporte im Projektgebiete bietet die Anlage 4.

Die erforderlichen Bodenmengen verteilen sich auf die einzelnen Deichabschnitte und Bodentypen wie folgt:

Tabelle 7-1: Erforderliche Bodenmengen für die Erhöhung/Neubau der Deichanlagen

	Stützkörpermaterial	Dränfähiger Boden	Bindiger Boden	Gesamtmenge
Hafendeich	3.954 m ³	536 m ³	279 m ³	4.769 m ³
Altstadtdeich	245.140 m ³	18.974 m ³	2.015 m ³	266.129 m ³
Elbedeich Boizenburg	10.955 m ³	2.439 m ³	-	13.394 m ³
Elbedeich Mahnkenwerder	47.323 m ³	11.685 m ³	-	59.008 m ³

Die Bodenmengen für die Erdbauarbeiten am Sperrwerk (rd. 14.611 m³) können bauzeitlich bedingt nicht durch Abtragsböden im Projektgebiet bedient werden, sondern werden vollständig von extern beschafft.

Zusätzlicher Oberboden ist voraussichtlich nicht erforderlich. Der vorhandene Oberboden wird bauzeitlich abgeschält, gelagert und zum Abschluss des jeweiligen Abschnittes wieder angeeckt.

Im Folgenden wird abschnittsweise auf die Verwendung und Beschaffenheit der Abtrags- bzw. Aushubböden im Projektgebiet eingegangen. Im Hinblick auf die überschüssigen Ausbaumengen wird grundsätzlich angestrebt, wegen der wirtschaftlicheren Entsorgbarkeit nur möglichst unbelastete Böden aus dem Projektgebiet abzufahren. Die abzufahrenden Böden werden zur Feststellung der Schadstoffbelastung (alle 500 m³) einer Deklarationsanalyse unterzogen.

7.2.1 Abtrag Hafendeich Boizenburg

Der Hafendeich soll bis auf eine Höhe von 7,0 m NHN abgetragen werden. Dadurch fallen rd. 78.800 m³ Aushubboden an. Gemäß [22] ist die Schadstoffbelastung des Ausbaumaterials am Hafendeich nur gering (LAGA Z1). Eine Ausnahme stellt der Übergangsbereich zum rechten Sudedeich (Erkundungsachse 7 [22]) dar, der eine stärkere Belastung gemäß LAGA (Z 2) und Dioxin- bzw. Furanbelastung aufweist.

Anhand der Bestandsunterlagen lässt sich abschätzen, dass sich die 78.800 m³ Aushubboden näherungsweise zu 16.900 m³ bindigem Dichtungsmaterial und 61.900 m³ Stützkörpermaterial aufgliedern.

Der am Hafendeich ausgebaute Boden wird zur Erhöhung der Elbedeiche verwendet. Dort werden rd. 58.300 m³ Stützkörpermaterial benötigt. Da an den Elbedeichen nach derzeitigem Planungsstand kein Bedarf für weiteren bindigen Boden besteht, ist dieser abzufahren. Für die überschüssigen rd. 3.600 m³ Stützkörpermaterial besteht ebenfalls keine weitere Verwendung im Projektgebiet, sodass diese abgefahren werden müssen.

Die Schadstoffsituation an den Elbedeichen ist ähnlich bis leicht höher als die des Hafendeichs, wodurch eine Wiederverwendung des Hafendeichs zu keiner Verschlechterung der Schadstoffsituation an den Elbedeichen führt und das Material gemäß § 12 Abs. 10 der BBodSchV hier eingebaut werden darf.

7.2.2 Abtrag rechter Sudedeich Boizenburg

Beim Abtrag des rechten Sudedeiches (zwischen SABW und Altendorfer Weg) auf 8,0 m NHN fallen rd. 66.200 m³ Boden an. Gemäß Bestandszeichnungen ist davon auszugehen, dass hauptsächlich Stützkörpermaterial abgetragen wird. Der binnenseitig angeordnete Sickerfuß aus dränfähigem Material liegt weitestgehend unterhalb 8,0 m NHN und wird in keinem nennenswerten Umfang abgetragen. Vereinfacht kann deshalb angenommen werden, dass das abzutragende Sudedeichmaterial vollständig aus Stützkörpermaterial besteht.

Im Abtragsbereich des Sudedeichs wurde gemäß [22] an drei von acht Erkundungsachsen erhöhte Schadstoffbelastungen (LAGA Z2) festgestellt. Die Schadstoffbelastung an den anderen fünf Achsen liegt bei Z1 gemäß LAGA. Der Dioxingehalt wurde an diesem Deichabschnitt an zwei Achsen mit 15 bis 40 ng I-Teq/kg TS ermittelt.

Das Sudedeichmaterial soll vollständig im nördlichen Teilbereich des Altstadtdeiches verbaut werden. Gemäß [21] liegt die Schadstoffbelastung im nördlichen Trassenbereich des Altstadtdeiches bereichsweise (Erkundungsfläche E) ebenfalls bei Z2 nach LAGA. Darüber hinaus sind die ermittelten Dioxin-Werte höher als am Sudedeich. Im Hinblick auf die Wiederverwendung des Sudedeichmaterials kann demnach festgehalten werden, dass die am Einbauort vorliegende Schadstoffsituation nicht nachteilig verändert wird und das Material gemäß § 12 Abs. 10 der BBodSchV hier eingebaut werden darf. Aus diesen Gründen wird eine Wiederverwendung der rd. 66.200 m³ Aushubboden trotz teils erhöhter Belastungen angenommen.

7.2.3 Überlaufstrecken im Sude- und Elbedeich

Bei der Herstellung der Einlaufmulden westlich des neuen Sperrwerks fallen rd. 11.900 m³ (Sudedeich) bzw. 5.800 m³ (Elbedeich) Aushubböden an. Hierbei handelt es sich überwiegend um Stützkörpermaterial.

Gemäß [22] ist die Schadstoffbelastung des Sudedeichs im Bereich der Einlaufmulde durchgängig nach LAGA Einbauklasse Z2 einzustufen. Die 11.900 m³ Sudedeichmaterial werden analog zum vorherigen Abschnitt am Altstadtdeich wieder eingebaut.

Am Elbedeich wurde im Bereich der Einlaufmulde nur eine geringe Schadstoffbelastung gemäß LAGA (Z1) und der Dioxin-/Furanwerte (< 15 ng I-Teq/kg TS) festgestellt. Die 5.800 m³ Elbedeichmaterial sind daher als unbedenklich anzunehmen und werden aufgrund fehlenden Bedarfs aus dem Projektgebiet abgefahren.

7.2.4 Entlastungsschlitze am binnenseitigen Deichfuß

Am Altstadtdeich und an den Elbedeichen sind bereichsweise Druckentlastungen am binnenseitigen Deichfuß erforderlich. Hierfür werden Grabenschlitzungen bis zur durchlässigen Schicht angelegt.

Am Altstadtdeich kann das ausgehobene überwiegend bindige Material (rd. 7.900 m³) als Abdeckmaterial der GTD wiederverwendet werden. Bei den Elbedeichen ist das nicht möglich, da in die bestehende Abdeckung der GTD nicht eingegriffen werden soll. Aus bodenmechanischer Sicht ist das Aushubmaterial für den weiteren Deichbau ansonsten unbrauchbar, da es aufgrund seiner Heterogenität weder als Dichtung (oder Dichtungsprisma) noch als Stützkörper verwendet werden kann.

Die Schadstoffbelastung entlang der Elbedeiche variiert, liegt jedoch überwiegend im Bereich der Einbauklasse Z 1 gemäß LAGA. Die Dioxin-/Furanbelastung liegt überwiegend bei 40 bis 100 ng I-Teq/kg TS. Aus bodenmechanischer Sicht besteht kein weiterer Verwendungsbedarf für das Aushubmaterial der Entlastungsschlitze. Es wird angenommen, dass das Material (rd. 8.800 m³) aus dem Projektgebiet abgefahren wird.

Sollten die Deklarationsanalysen des Materials eine derart hohe Schadstoffbelastung wiedergeben, sodass keine wirtschaftliche Entsorgung des Bodens möglich ist, muss der Boden anderweitig (z.B. Wildrettungshügel) im Projektgebiet umgelagert werden.

7.2.5 Mulde zwischen Sude und Schacksgraben

Bei der Anbindung des Schacksgrabens an die Sude werden rd. 1.900 m³ Boden ausgehoben. Bei dem auszuhebenden Material handelt es sich nach [21] und [22] voraussichtlich überwiegend um sandige Schluffe bzw. schluffige Sande. Die Schadstoffbelastung im Deichbereich liegt bei Z1 gemäß LAGA und in Bezug auf Dioxine/Furane bei 15 bis 40 ng I-Teq/kg TS. Innerhalb der Polderfläche muss die Belastung gemäß Mischprobe F zunächst mit Z2 und > 100 ng I-Teq/kg TS angenommen werden.

Aufgrund der weitestgehend unbekanntenen bodenmechanischen Eigenschaften des Aushubbodens ist eine Wiederverwendung für den Deichbau nur begrenzt möglich. Analog zum unklassifizierten Boden aus den zuvor beschriebenen Entlastungsschlitzten, soll der Aushubboden aus der Mulde als Abdeckung der GTD am Altstadtdeich verwendet werden. Gemäß [29] ist hierfür die Verwendung von unklassifiziertem Material zulässig. Darüber hinaus ist die Schadstoffsituation in der Neubautrasse vergleichbar mit der am Ausbauort, wodurch keine Verschlechterung der Schadstoffsituation angenommen werden kann.

7.2.6 Entwässerungsgraben im Bereich Altendorfer Weg

Das Vorgehen bei der Mulde zwischen Sude und Schacksgraben kann analog auf den Entwässerungsgraben im Bereich des Altendorfer Weges übertragen werden. Die rund 900 m³ Aushubbo-den müssen ebenfalls als unklassifiziertes Material angenommen werden und sollen als Abde-ckung der GTD am Deichneubau wiederverwendet werden.

Die Schadstoffbelastung ist gemäß [21] mit Z1 gemäß LAGA und einer Dioxin/Furanbelastung von 40 bis 100 ng I-Teq/kg TS geringer als im Bereich der Mulde.

7.3 Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen

Für die Baumaßnahmen sind insgesamt vier Baustelleneinrichtungs- bzw. Lagerflächen vorgese-hen. Für den Sperrwerk- und Deichneubau liegen zwei Flächen im Anschlussbereich des Deich-neubaus an den rechten Sudedeich (ca. 7.000 m² und 10.000 m²). Darüber hinaus können temporäre Lagerflächen innerhalb der Deichneubautrasse genutzt werden. Mit Baufortschritt sind diese Lagerflächen teilweise aufzulösen oder in den Bereich der zukünftigen Deichschutz-streifen zu verschieben. Nach Fertigstellung der Maßnahme werden Teile der Fläche als neuer Lagerplatz für die Deichverteidigung, sowie als kleiner Parkplatz genutzt.

Für die Arbeiten am Hafendeich sowie am Schöpfwerk Boizenburg ist eine Fläche (ca. 4.600 m²) südlich des Parkplatzes als BE- und Lagerfläche vorgesehen.

Im Bereich der Anbindung des linken Sudedeich Mahnkenwerders an den Elbedeich ist eine grö-ßere Fläche (ca. 19.700 m²) für die Arbeiten des 3. Bauabschnittes vorgesehen. Dieser Bereich ist nahezu alternativlos, da entlang der Elbedeiche ansonsten keine nennenswerten, hochwas-sersicheren Flächen zur Verfügung stehen.

Die genannten Flächen sind vor allem für die Zwischenlagerung von abgetragenen Boden (ins-besondere auch Oberboden) vorzusehen, der im weiteren Bauverlauf wiederverwendet werden soll. Das neu zu beschaffende Material ist nach Möglichkeit nicht zwischenzulagern.

Die Zuwegung zur Baumaßnahme kann im Wesentlichen über die Straße „An der Sude“ und die Bahnhofstraße erfolgen, die an die Bundesstraßen B195 und B5 angeschlossen ist. Material-transporte durch die Stadt Boizenburg sind zu vermeiden. Eine Ausnahme stellt die Erhöhung des Hafendeiches dar, der aufgrund der schlechten Zugänglichkeit über den Hafenplatz angefah-ren werden kann.

Aufgrund der erforderlichen Materialtransporte und um gegen Witterungseinflüsse unabhängiger zu sein, werden in der Deichneubautrasse sowie am Elbedeich Mahnkenwerder temporäre Baustraßen entlang der zukünftigen Deichschutzstreifen hergestellt. Die Baustraßen (gebroche-nes Material auf Geotextil) sind mit einer Regelbreite von 3 m im Richtungsverkehr konzipiert. An den Enden beider Baustraßen bestehen Wendemöglichkeiten. Die Baustraßen sowie die BE-Flächen sind in der Zeichnung *HWSB_GP_PFU_ZEI_ALL_0014* dargestellt.

Nach Abschluss der Maßnahmen werden alle Lager- und Baustelleneinrichtungsflächen wieder in ihren Ausgangszustand versetzt und die Flächenbefestigungen der zeitweilig genutzten Bauzu-wegungen zurückgebaut.

7.4 Bauzeitlicher Hochwasserschutz

Während der gesamten Bauzeit ist die Hochwassersicherheit grundsätzlich zu gewährleisten. Hierfür werden während der Bauausführung ausreichende Bodenmengen und Materialien vorgesehen, um Öffnungen in der Hochwasserschutzlinie schnellstmöglich und fachgerecht zu schließen sowie abgeschälte Deichabschnitte abzudecken.

In Abstimmung mit dem AG werden im Rahmen der Ausführungsplanung kritische Wasserstände festgelegt, ab denen die Arbeiten einzustellen und zuvor genannte Hochwasserschutzvorkehrungen einzuleiten sind.

7.5 Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutz

Bei der Ausführung der Bauarbeiten sind die einschlägigen DIN, Unfallverhütungsvorschriften (UVV) sowie Herstelleranleitungen zu beachten sowie vom Unternehmer zu veranlassen und zu verantworten.

Da das Bauvorhaben mehr als 501 Personentage erfordert und die Arbeiten voraussichtlich durch mehrere Auftragnehmer realisiert wird, sind nach Baustellenverordnung eine Vorankündigung der Baumaßnahme bei der zuständigen Arbeitsschutzbehörde sowie die Berücksichtigung der allg. Grundsätze nach §4 des Arbeitsschutzgesetzes bei der Planung notwendig. Auf Grund des Umfangs der Arbeiten werden die Aufstellung eines SiGe-Planes und die SiGe-Koordination während der Baudurchführung erforderlich.

Im Hinblick auf die Belastung der Aushubböden mit Dioxinen/Furanen ist mit der zuständigen Bodenschutzbehörde und dem Landesamt für Gesundheit und Soziales (LAGUS) während der Ausführungsplanung ein Arbeitsschutzkonzept (möglicherweise Schwarz/Weiß-Anlage) abzustimmen.

8. KOSTENERMITTLUNG

Für die in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen Maßnahmen zum Hochwasserschutz Boizenburg wurden die Kosten auf Grundlage der Entwurfsplanung berechnet. Die Kostenberechnung für die einzelnen Bereiche und die Zusammenstellung sind als Anlage beigefügt.

Die Kosten gliedern sich auf die Teilbereiche der Gesamtmaßnahme wie folgt auf:

- Erhöhung Hafendeich Boizenburg, inkl. Ertüchtigung Schöpfwerk	ca. € 889.817,-
- Neubau Boizenburger Altstadtdeich	ca. € 8.913.895,-
- Neubau Sude Hochwassersperrwerk	ca. € 7.090.430,-
- Technische Ausrüstung Sperrwerk	ca. € 498.405,-
- Erhöhung Elbedeich Boizenburg	ca. € 940.795,-
- Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder	ca. € 3.945.925,-
- Öffnung der Retentionsfläche	ca. € 5.054.382,-
- Baustelleneinrichtung und Technische Bearbeitung	ca. € 3.640.000,-

Die Kosten der Maßnahme nach Kostengruppe 200 bis 500 betragen insgesamt **rd. 30.973.648 €** (netto).

Die Kostenberechnung basiert auf Einheitspreisen zum Zeitpunkt der Ermittlung (September 2021).

Eine Prognose der Kosten zum Zeitpunkt der Fertigstellung ist aufgrund der volatilen Marktsituation, der langen Bauzeit sowie der unterschiedlichen Fertigstellung einzelner Teilmaßnahmen mit hohen Unsicherheiten verbunden. Unter Berücksichtigung der Steigerung des Baupreisindex in den letzten 5 Jahren um ca. 3,4 % p.a. ergibt sich eine voraussichtliche Baukostensteigerung bis Mitte 2025 (ca. Mitte der Gesamtbauzeit) um ca. 12 %.

9. WIRTSCHAFTLICHKEITSNACHWEIS

Im Rahmen des „Hochwasserschutzkonzept Elbe“ [1] wurde zweifelsfrei das bestehende Defizit der Hochwasserschutzlinie zwischen Hafenmauer in Boizenburg und der Landesgrenze zu Niedersachsen nachgewiesen. Neben der Ermittlung des Freiborddefizites wurde im Konzept ebenfalls eine Schadenspotenzialanalyse (Stand 2016) des jeweiligen Hochwassergefährdungsgebietes vorgenommen. Hierfür wurden die Anzahl der Einwohner und die Vermögenswerte ermittelt, die durch die Hochwasserschutzanlage geschützt werden. Demnach ergaben sich für die Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder eine Schadenssumme von 314.051.570 € und eine Summe von 5.692 zu schützender Einwohner. Für den Hafendeich Boizenburg wurde eine Schadenssumme von 103.654.129 € und eine Summe von 4.417 zu schützender Einwohner ermittelt.

Im Rahmen der erstellten Nutzwertanalyse (s. Teil D der Planfeststellungsunterlagen) wurden drei unterschiedliche Trassierungsvarianten untersucht, die alle der Behebung des im „Hochwasserschutzkonzept Elbe“ [1] ermittelten Defizits der Hochwasserschutzlinie dienen und somit die ermittelte Schadenspotenziale und Einwohner langfristig und wirksam schützen. Um eine möglichst ganzheitliche Bewertung der Trassierungsvarianten zu ermöglichen, wurde eine Bewertungsmatrix entwickelt, in der insgesamt fünf bewertbare Hauptkriterien mit 13 Unterkriterien berücksichtigt wurden (Wirtschaftlichkeit, Hochwasserschutz, Umweltverträglichkeit, Öffentliche Akzeptanz und bauliche Betrachtungen). Im Ergebnis wurde die Trassierungsvariante 1 als bevorzugte Trassierungsvariante empfohlen. Diese weist zwar nicht die geringsten Herstellkosten auf, zeigt aber unter Berücksichtigung der nicht monetären Kriterien (vor allem der Umweltverträglichkeit) deutliche Vorteile gegenüber den beiden anderen Varianten. Insgesamt schneidet die Variante 1 zudem bei keinem der Unterkriterien als schlechteste Variante ab.

Dem ermittelten Gesamtschadenspotenzial von 417.705.699 € stehen demnach die ermittelten Baukosten der Gesamtmaßnahme (Variante 1) von 30.973.648 € gegenüber. Dies entspricht rd. 7% der Schadenssumme inkl. rd. 10.000 geschützter Menschenleben, einer umfangreichen ökologischen Aufwertung und einer Reduzierung des HQ₁₀₀-Risikos der Elbe im Bereich Boizenburg. Die Wirtschaftlichkeit des beantragten Vorhabens ist somit nachgewiesen.

LITERATUR UND QUELLEN

Datengrundlage

- [1] Hochwasserschutzkonzept Elbe, Ermittlung und Priorisierung von Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes an der Unteren Mittel-elbe in Mecklenburg-Vorpommern, StALU MW, 2018
- [2] Länderübergreifendes Hochwassermanagement Sude – Bedienvorschrift zur Steuerung der Sudepolder, Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg, Bearbeitungsstand 12/16.
- [3] Wasserstand Haupttabelle Pegel Boizenburg und Sudepegel BP Sudeabschlussbauw bis AP SW Besitz, 2001-2019, StALU WM, 2019
- [4] Wasserstandsdauerlinien Elbe-km 556,8 und 559,4 sowie Sudepegel BP Sudeabschlusswehr bis AP SW Besitz, 2001-2020, StALU WM, 2021
- [5] Datenblatt Schöpfwerk Boizenburg, Anlagen Nr. 02.20-01, StALU WM, 2016
- [6] Grundwasserstände Pegel Vier, Gothmann, Gülze, Zahrendorf, 1973-2017 (7-Tage-werte), StALU WM, 2017
- [7] Leitungsanfrage Projektgebiet, RAMBOLL GmbH, 2019
- [8] Ingenieurbüro Schwerin für Landeskultur, Umweltschutz und Wasserwirtschaft GmbH, Gutachten über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse Nr. 02/01 – Hochwasser-schutz Boizenburg: Nördlicher Hafenbereich Projekt-Nr. 502.236, Februar 2001
- [9] Ingenieurbüro Schwerin für Landeskultur, Umweltschutz und Wasserwirtschaft GmbH, Geotechnischer Bericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen Nr. 18/05 - HWS Boizenburg: Hafendeich 15 Geotechnische Kategorie II Projekt-Nr. 502.390_3, Juni 2005
- [10] Ingenieurbüro Schwerin für Landeskultur, Umweltschutz und Wasserwirtschaft GmbH, Geotechnischer Bericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen Nr. 02/06 – Sa-nierung „Elbdeich Boizenburg“ Teil 12/1: Geotechnische Kategorie III Projekt-Nr. 502.390/1, Februar 2006
- [11] Ingenieurbüro Schwerin für Landeskultur, Umweltschutz und Wasserwirtschaft GmbH, Ausführungsplanung Hochwasserschutz und städtebauliche Einbindung Hafen Boizen-burg, 4. Bauabschnitt – Östlicher Hafenbereich, Teil 1 – Hochwasserschutz, Oktober 2004
- [12] Ingenieurbüro Schwerin für Landeskultur, Umweltschutz und Wasserwirtschaft GmbH, Ausführungsplanung Sanierung Hafendeich Boizenburg, Projekt-Nr. 502.390_3, Juli 2005
- [13] Kampfmittelbelastungsauskunft Hochwasserschutz Boizenburg / Hafendeich Boizen-burg vom 18.09.2017, Landesamt für zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Brand- und Katastrophenschutz Mecklenburg-Vorpommern

- [14] Kampfmittelbelastungsauskunft Deichbau Boizenburg vom 04.12.2019, Landesamt für zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Brand- und Katastrophenschutz Mecklenburg-Vorpommern
- [15] Pöyry Deutschland GmbH, HWS Raum Boizenburg, Hafendeich Boizenburg – Vorplanung, 2017
- [16] Pöyry Deutschland GmbH, Sudeabschlusswehr bei Boizenburg, Nachrechnung der Standsicherheit bei außergewöhnlichen Wasserspiegeldifferenzen, 2014
- [17] LUNG MV (2009): Ergebnisbericht zu Bodenuntersuchungen auf Acker- und Grünlandstandorten in der mecklenburgischen Elb-aue im Erhebungszeitraum 2006 bis 2008
- [18] BfG (2009): Einheitliche Grundlage für die Festlegung der Bemessungswasserspiegellagen der Elbe auf der frei fließenden Strecke in Deutschland, Bericht BfG-1650
- [19] BfG (2015): 2D-Modellierung an der unteren Mittel-elbe zwischen Wittenberge und Geesthacht, Bericht BfG-1848
- [20] Ingenieurgesellschaft Ramboll iKD: Variantenbetrachtung des ökologischen Aufwertungspotenzials, Juli 2019
- [21] Ingenieurgesellschaft Ramboll iKD: Hochwasserschutz Boizenburg / Hafendeich Boizenburg, Geotechnischer Bericht Kampagne 1, 2018
- [22] Ingenieurgesellschaft Ramboll iKD: Geotechnischer Bericht Hochwasserschutz Boizenburg Kampagne 2, 2021
- [23] Ingenieurgesellschaft Ramboll iKD: Hochwasserschutz Boizenburg – Sude Hochwassersperwerk, Vorplanung, Revision 2, September 2020
- [24] Dokumentation zur IVE, Hochwasserschutz „Untere Sude“, Teilvorhaben 1, 2, 3; Sudevorfluter, Wehr und Deichbau, VEB Projektierung Wasserwirtschaft Halle, Betriebsteil Projektierung Stralsund, 1977

Gesetze und Regelwerke

- [25] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- [26] DIN 19712, Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN, Januar 2013
- [27] Merkblatt DWA-M 507-1, Deiche an Fließgewässern – Teil 1: Planung, Bau und Betrieb, Dezember 2011
- [28] Merkblatt DWA-A 904-1, Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW) Teil 1: Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege, August 2016
- [29] BRAD 16, Brandenburgische Richtlinie für die Anwendung Geosynthetischer Tondichtungsbahnen im Deichbau, 2016

- [30] EAG-GTD 2002: Empfehlungen für die Anwendung von geosynthetischen Tondichtungsbahnen (EAG-GTD), Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., September 2002
- [31] Richtlinien für den Entwurf, die konstruktive Ausbildung und Ausstattung von Ingenieurbauten, RE-ING, Teil 2 Brücken, Abschnitt 1 Planungsgrundsätze, Stand 2017/12 (https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Ingenieurbau/Publikationen/Regelwerke/Entwurf/RE-ING-Teil-2-Abschnitt-1-Entwurf.pdf)
- [32] DVWK-Merkblatt 246/1997: Freibordebemessung an Stauanlagen
- [33] DIN 19661-1:1998-07: Wasserbauwerke – Teil 1: Kreuzungsbauwerke, Durchleitungs- und Mündungsbauwerke
- [34] Richtzeichnungen für Ingenieurbauten (RiZ-ING)
- [35] AIGNER, D. & BOLLRICH G. (2015): Handbuch der Hydraulik für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Beuth Verlag GmbH
- [36] Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) i.d. Bekanntmachung vom 15. Oktober 2015 (GVOBl. M-V 2015, S. 344). Letzte berücksichtigte Änderung: zuletzt geändert durch Gesetz vom 26. Juni 2021 (GVOBl. M-V S 1033)