

Adressat

**Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt West-  
mecklenburg Abteilung Naturschutz, Wasser und Boden**

Dokumententyp

**Studie 0506-3**

Hamburg,

**18.12.2019**

Revision

**02**



# SUDE HOCHWASSERSPERRWERK BOIZENBURG NUTZWERT-ANALYSE



## Sude Hochwassersperrwerk Boizenburg Nutzwert-Analyse

### Revisions-Status

Revision	Datum	Ersteller	Prüfer	Genehmigt von	Beschreibung
2	18.12.2019	GZI	[xx]	[xx]	Anmerkungen STALU

Projekt-Nr.        **301000560**



<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Veranlassung und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2. Methodisches Vorgehen</b>	<b>3</b>
<b>3. Planungsgrundlagen</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Datengrundlagen</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Gesetze und Regelwerke</b>	<b>6</b>
<b>4. Planungsrandbedingungen</b>	<b>8</b>
<b>4.1 Wasserstände</b>	<b>8</b>
4.1.1 Elbe – Pegel Boizenburg	8
4.1.2 Sude – Pegel Sudeabschlusswehr	8
<b>4.2 Grundwasser</b>	<b>8</b>
<b>4.3 Bisherige Bestickhöhen</b>	<b>9</b>
<b>4.4 Baugrund</b>	<b>9</b>
<b>4.5 Bauwerke</b>	<b>10</b>
<b>4.6 Altlasten</b>	<b>14</b>
<b>4.7 Schutzgebiete</b>	<b>15</b>
<b>5. Planungsvorgaben</b>	<b>16</b>
<b>5.1 Deichregelprofil</b>	<b>16</b>
<b>5.2 Querschnitt</b>	<b>16</b>
<b>5.3 Klassifizierung</b>	<b>16</b>
<b>5.4 Deichhöhe und Freibord</b>	<b>16</b>
<b>5.5 Deichkrone</b>	<b>17</b>
<b>5.6 Bermen</b>	<b>17</b>
<b>5.7 Deichböschung</b>	<b>17</b>
<b>5.8 Deichdichtung</b>	<b>18</b>
<b>5.9 Landseitiger Böschungsfuß</b>	<b>18</b>
<b>5.10 Deichwege</b>	<b>19</b>
<b>5.11 Deichrampen</b>	<b>19</b>
<b>5.12 Deichschutzstreifen</b>	<b>19</b>
<b>5.13 Wühltierschutz</b>	<b>20</b>
<b>6. Varianten</b>	<b>21</b>
<b>6.1 Variante 0: Sanierung in der Trasse</b>	<b>21</b>
<b>6.2 Variante 1: teilweise Deichrückverlegung</b>	<b>23</b>
<b>6.3 Variante 2: Deichrückverlegung</b>	<b>26</b>

<b>7. Nutzwertanalyse</b>	<b>32</b>
<b>7.1 Bewertungsmethodik</b>	<b>32</b>
<b>7.2 Bewertungskriterien</b>	<b>33</b>
7.2.1 Wirtschaftlichkeit	33
7.2.2 Hochwasserschutz	35
7.2.3 Umweltverträglichkeit	47
7.2.4 Öffentliche Belange	49
7.2.5 Bauliche Betrachtungen	52
<b>7.3 Bewertungsergebnis</b>	<b>56</b>
<b>7.4 Sensitivitätsanalyse</b>	<b>57</b>
<b>8. Analytischer Hierarchieprozess</b>	<b>59</b>
<b>8.1 Einführung und Vorgehensweise</b>	<b>59</b>
<b>8.2 Anwendung zur Bestimmung einer Vorzugsvariante</b>	<b>60</b>
<b>8.3 Stabilitäts- und Sensitivitätsanalyse</b>	<b>62</b>
<b>9. Zusammenfassung</b>	<b>64</b>
<b>Tabellen</b>	<b>III</b>
<b>Abbildungen</b>	<b>III</b>
<b>Anlagen</b>	<b>IV</b>

**Tabellen**

Tabelle 6-1:	Zusammenfassung der Variante 0	23
Tabelle 6-2:	Zusammenfassung der Variante 1	26
Tabelle 6-3:	Zusammenfassung der Variante 2	31
Tabelle 7-1:	Bewertung der öffentlichen Akzeptanz	52
Tabelle 7-2:	Bewertung der Bausubstanz je Deichabschnitt	54
Tabelle 7-3:	Bewertung der drei Varianten anhand einer Bewertungsmatrix	57
Tabelle 7-4:	Überblick und Ergebnis der Sensitivitätsanalyse	58
Tabelle 8-1:	Bewertungsskala	59
Tabelle 8-2:	Gesamtwichtung für das Kriterium Wirtschaftlichkeit	62

**Abbildungen**

Abbildung 1-1:	Varianten der Hochwasserschutzmaßnahmen im Bereich Boizenburg (Quelle: <a href="http://www.google.de/bearbeitet">www.google.de/bearbeitet</a> )	2
Abbildung 4-1:	Altbohrungen aus dem Landesbohrdatenspeicher mit Planungsgebiet (gestrichelter Rahmen), Ref. [15]	10
Abbildung 4-2:	Querschnitt Schöpfwerk Boizenburg	11
Abbildung 4-3:	Querschnitt Sudeabschlussbauwerk	12
Abbildung 4-4:	Grundriss Sudeabschlussbauwerk	13
Abbildung 4-5:	Ehemaliger Grenzturm auf dem Elbedeich Boizenburg (Quelle: <a href="http://www.biosphaere-elbe.de">www.biosphaere-elbe.de</a> )	13
Abbildung 6-1:	Variante 0: Sanierung in der Trasse	21
Abbildung 6-2:	Regelprofil Hafendeich	22
Abbildung 6-3:	Regelprofil Ausbau Elbedeich	23
Abbildung 6-4:	Variante 1 – teilweise Deichrückverlegung	24
Abbildung 6-5:	Regelprofil Deichneubau	24
Abbildung 6-6:	Variante 2 – Deichrückverlegung	27
Abbildung 6-7:	Ortschaft Gothmann – Geländehöhen über 12,52 m NHN sind hellgrün hervorgehoben.	28
Abbildung 6-8:	Verlauf der HWS-Wand im Bereich Gothmann	29
Abbildung 6-9:	Visualisierung der HWS-Wand in Gothmann	29
Abbildung 7-1:	Übersichtskarte der Polderflächen aus [24]	36
Abbildung 7-2:	Schematische Darstellung der bauzeitlichen Wasserumleitung während des Sperrwerkbaus	56
Abbildung 8-1:	Klasseneinteilung für das Kriterium Wirtschaftlichkeit	61
Abbildung 8-2:	Berechnung der Wichtung am Beispiel des Kriteriums Wirtschaftlichkeit	61
Abbildung 8-3:	Ergebnis des Variantenvergleichs mit dem AHP62	

Abbildung 8-4: Stabilitäts-/Sensitivitätsanalyse für das Kriterium  
Wirtschaftlichkeit 63

**Anlagen**

- Anlage 1 Kostenschätzung im Rahmen der NWA
- Anlage 2 Beurteilung der Bausubstanz
- Anlage 3 Bewertungsmatrix und Sensitivitätsanalyse
- Anlage 4 Zeichnungen



## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Ausgelöst durch diverse Hochwasserereignisse der Elbe seit 2002 haben sich die Elbe-Minister 2009 auf einen Bemessungshochwasserabfluss von 4.545 m<sup>3</sup>/s und einen Bemessungshochwasserstand (BHW) von +7,99 m NHN am Pegel Wittenberge verständigt. Für den Pegel Boizenburg entspricht dies einem BHW von +11,37 m NHN.

Die Länder Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen haben sich im Jahr 2012 mit der „Erklärung zum gemeinsamen Vorgehen im Hochwasserschutz an der Elbe“ für die Aufstellung eines gemeinsamen Rahmenplans 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 ist festzustellen, dass es nicht möglich ist, allein über Maßnahmen im Vorland der Elbedeiche eine signifikante Wasserspiegelsenkung zu erreichen.

Aufgrund der Ergebnisse erteilte das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt MV dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt 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 von 11,37 m NHN am Pegel Boizenburg, ergab sich für den Bereich des Hafendeichs in Boizenburg ein mittleres Freiborddefizit von 0,77 m. Im Bereich Gothmann weisen die Elbedeiche ein Defizit von 0,45 m auf.

Zur Behebung des bestehenden Freiborddefizits sind im neuen Hochwasserschutzkonzept Elbe für das Gebiet zwischen dem Hafen Boizenburg und der Landesgrenze zu Niedersachsen grundsätzlich drei verschiedene Lösungsansätze aufgeführt worden. Die Varianten unterscheiden sich im Wesentlichen durch den jeweiligen Standort des neuen Sude Sperrwerks, was jeweils auch zu einer

unterschiedlichen Linienführung und konstruktiven Gestaltung der HWS-Linie führt (siehe Abbildung 1-1).

Die Variante 0 sieht einen Neubau des Sperrwerks in unmittelbarer Nähe zum bestehenden Sudeabschlussbauwerk vor. Das bedeutet, dass die bestehenden Hochwasserschutzanlagen in der Trasse erhöht werden müssen. Variante 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 ist in diesem Fall noch ein kurzer Abschnitt des Elbedeichs Boizenburg sowie der Elbedeich Mahnkenwerder zu erhöhen. Unterhalb des Schöpfwerks Mahnkenwerder ist das Sperrwerk in Variante 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 mit konstruktiven Maßnahmen zu schützen. Im Bereich Boizenburg ist in Variante 2 ebenfalls die Deichrückverlegung vorgesehen.

Die Ingenieurgesellschaft Ramboll / iKD (kurz INGE) wurde im Dezember 2018 vom StALU WM mit der Erstellung einer Nutzwertanalyse (NWA) beauftragt, um eine Zielvariante der drei vorgestellten Lösungen zu finden. Im Anschluss daran ist für die Zielvariante die technische Planung zu erarbeiten.

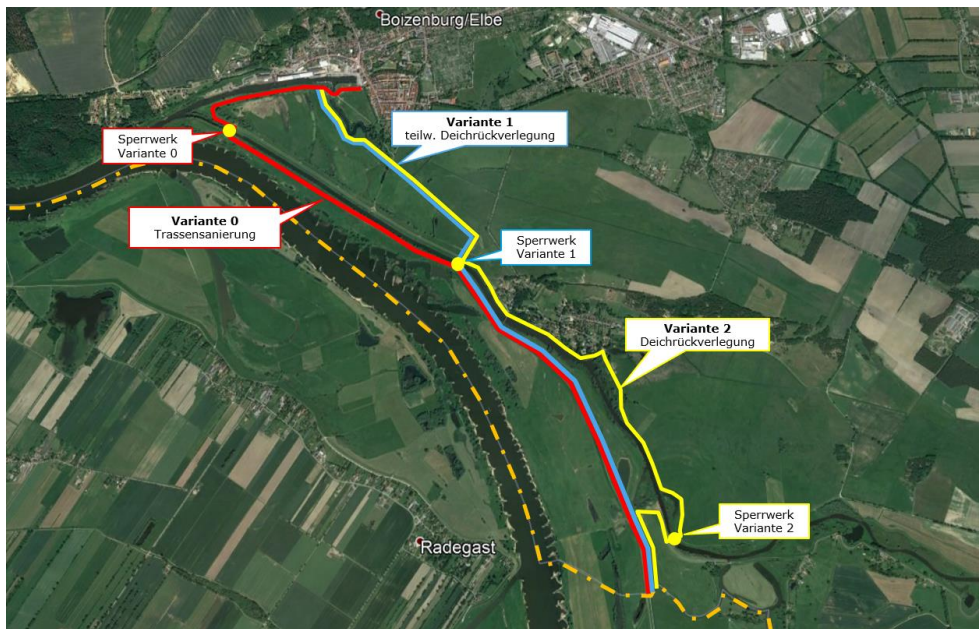


Abbildung 1-1: Varianten der Hochwasserschutzmaßnahmen im Bereich Boizenburg (Quelle: www.google.de/bearbeitet)

## 2. Methodisches Vorgehen

In Kapitel 3 werden zunächst sämtliche *Planungsgrundlagen* aus Daten, bisherigen Planungen sowie zu berücksichtigenden Gesetzen und Regelwerken vorgestellt.

Die technischen *Planungsrandbedingungen* im Planungsgebiet (z. B. aus Wasserständen, Baugrund, Hydrologie, Altlasten, Bauwerken Dritter etc.) werden detailliert in Kapitel 4 erläutert.

Um eine normgerechte und regelkonforme Ertüchtigung des Hochwasserschutzes zu gewährleisten, ist darüber hinaus eine detaillierte Aufstellung der *Planungsvorgaben zur technischen Ausgestaltung der Deiche und HWS-Einrichtungen* notwendig, die in Kapitel 5 zusammengefasst sind.

In Kapitel 6 erfolgt die Darstellung des Sanierungsumfangs der drei Varianten (0, 1 und 2). In den jeweiligen Unterkapiteln werden die einzelnen Bauwerke und Abschnitte der Varianten erläutert sowie die erforderlichen Ertüchtigungen beschrieben.

Nachdem die einzelnen Varianten im Kapitel zuvor präsentiert wurden, erfolgt in Kapitel 7 die Nutzwertanalyse der Varianten. Zunächst wird die grundlegende Bewertungsmethodik vorgestellt und anschließend die einzelnen Bewertungskriterien zur Findung der Vorzugslösung erläutert. Das Bewertungsergebnis wird abschließend durch eine Sensitivitätsanalyse auf Plausibilität überprüft.

In Kapitel 9 wird abschließend eine Zusammenfassung der Nutzwertanalyse vorgenommen und die offenen Punkte werden nochmals zusammengefasst.

### 3. Planungsgrundlagen

#### 3.1 Datengrundlagen

Zur Bearbeitung der Studie liegen folgende Datengrundlagen vor:

- [1] Hochwasserschutzkonzept Elbe, Ermittlung und Priorisierung von Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes an der Unteren Mittelelbe 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] Digitales Geländemodell DGM 1, LAIV MV, 2019
- [4] Digitale Bundeswasserstraßenkarte DBWK2, WSA Lauenburg, 2019
- [5] Vermessung Hafendeich, Münster und Graf GbR, 2016
- [6] Bestandsplan Elbedeich, WESTA Straßen- und Tiefbau Hagenow GmbH, 2008
- [7] Vermessung Hafendeich Deichneubautrasse, Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2017
- [8] Vermessung Gothmann, Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2019
- [9] Katasterdaten (ALKIS) StALU WM, 2017
- [10] Wasserstand Haupttabelle Pegel Boizenburg, 2001-2010, StALU WM, 2017
- [11] Grundwasserstände Pegel Vier, Gothmann, Gülze, Zahrendorf, 1973-2017 (7-Tagewerte), StALU WM, 2017
- [12] Leitungsanfrage Projektgebiet, RAMBOLL GmbH, 2017
- [13] Ingenieurbüro Schwerin für Landeskultur, Umweltschutz und Wasserwirtschaft GmbH, Gutachten über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse Nr. 02/01 – Hochwasserschutz Boizenburg: Nördlicher Hafengebiet Projekt-Nr. 502.236, Februar 2001
- [14] 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



- [15] Ingenieurbüro Schwerin für Landeskultur, Umweltschutz und Wasserwirtschaft GmbH, Geotechnischer Bericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen Nr. 02/06 – Sanierung „Elbdeich Boizenburg“ Teil 12/1: Geotechnische Kategorie III Projekt-Nr. 502.390/1, Februar 2006
- [16] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie: „Landesbohrdatenspeicher“, Stand: August 2017, [https://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/geologie/fis\\_geo/landesbohrdatensplandes.htm](https://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/geologie/fis_geo/landesbohrdatensplandes.htm)
- [17] Kampfmittelbelastungsauskunft Hochwasserschutz Boizenburg / Hafendeich Boizenburg, Landesamt für zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Brand- und Katastrophenschutz Mecklenburg-Vorpommern
- [18] Pöyry Deutschland GmbH, HWS Raum Boizenburg, Hafendeich Boizenburg – Vorplanung, 2017
- [19] Pöyry Deutschland GmbH, HWS im Raum Boizenburg, Handlungsempfehlung zur Vorgehensweise bei Hochwasserereignissen der Elbe/Sude (Tiefstelle Gothmann), 2012
- [20] Natura et Cultura (2018): Managementplan für das Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung nach FFH-Richtlinie DE 2630-303 „Elbtallandschaft und Sudeniederung bei Boizenburg“; im Auftrag des Biosphärenreservatsamts Schaalsee-Elbe
- [21] Bioplan (2018): HOCHWASSERSCHUTZ RAUM BOIZENBURG/HAFENDEICH BOIZENBURG, Aktualisierung und Ergänzung der Biotopkartierung, Faunistische Erfassungen 2017, Brut- und Rastvögel, Reptilien, Amphibien, Höhlenbäume, Xylobionte Käfer, Faunistische Potenzialanalyse, Recherche; im Auftrag des StALU Westmecklenburg
- [22] LUNG MV (2009): Ergebnisbericht zu Bodenuntersuchungen auf Acker- und Grünlandstandorten in der mecklenburgischen Elbaue im Erhebungszeitraum 2006 bis 2008
- [23] BfG (2015): 2D-Modellierung an der unteren Mittelelbe zwischen Wittenberge und Geesthacht, Bericht BfG-1848
- [24] LMS Agrarberatung als zuständige Stelle für Landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB) (2013): Grünlandbewirtschaftung von Überschwemmungsflächen im Bereich der Elbe- und Sudeniederung des Landes Mecklenburg-Vorpommern
- [25] Ettmer (2018): Projekt zum Rahmenplan für abflussverbessernde Maßnahmen an der unteren Mittelelbe – Hydraulische Berechnungen, Zwischenbericht, Institut für Wasserwirtschaft und Umweltschutz (IWU) Hochschule Magdeburg

- [26] Ramboll: MEMO 002 Vorabauszug Baugrundgutachten – Schadstoffuntersuchung, 2019
- [27] Ramboll: Variantenbetrachtung des ökologischen Aufwertungspotenzials, Juli 2019
- [28] ProAqua: Hydraulische Untersuchungen Sudesperrwerk, Kurzbericht, November 2019
- [29] Schoenkaes: Auswirkungen auf das Poldermanagement durch den Neubau eines Sperrwerks an der Sudemündung, Masterarbeit, Juni 2019
- [30] Thomas L. Saaty, 2000: Fundamentals of decision making and priority theory with the Analytic Hierarchy Process, Vol. 6, AHP Series, RWS Publications, ISBN: 1888603151, 9781888603156
- [31] Siraj, S., Mikhailov, L and Keane, JA (2015): PriEsT: An interactive decision support tool to estimate priorities from pair-wise comparison judgments, International Transactions in Operational Research, 22 (2). pp. 217-235. ISSN 0969-6016  
<https://doi.org/10.1111/itor.1205>

### 3.2 Gesetze und Regelwerke

Die Planung wurde nach dem Stand der Technik angefertigt. Es gelten somit die gültigen technischen Vorschriften und Gesetze. In diesem Zusammenhang sind folgende Gesetze und Regelwerke von wesentlicher Bedeutung:

- [32] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz), WHG, 2009
- [33] Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, LWaG, 1992
- [34] Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz), BNatSchG, 2009
- [35] Bundeswasserstraßengesetz, WaStrG, 2017
- [36] DIN 19712, Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN, Januar 2013
- [37] Merkblatt DWA-M 507-1, Deiche an Fließgewässern – Teil 1: Planung, Bau und Betrieb, Dezember 2011
- [38] Merkblatt DWA-A 904-1, Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW) Teil 1: Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege, August 2016
- [39] Merkblatt DWA-M 512-1 Dichtungssysteme im Wasserbau, Teil 1: Erdbauwerke, Februar 2012

- [40] BRAD 16, Brandenburgische Richtlinie für die Anwendung Geosynthetischer Tondichtungsbahnen im Deichbau, 2016
- [41] Gesetz über das Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe Mecklenburg-Vorpommern und zur Änderung weiterer Gesetze vom 15. Januar 2015, GS Meckl.-Vorp. Gl. Nr. 791 - 10
- [42] Hinweise zur Eingriffsregelung Mecklenburg – Vorpommern (HzE), Neufassung 2018, MLU MV
- [43] LAMBRECHT, H. & TRAUTNER, J. (2007): Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP – Endbericht zum Teil Fachkonventionen, Schlussstand Juni 2007. – FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. KOCKELKE, R. STEINER, R. BRINKMANN, D. BERNOTAT, E. GASSNER & G. KAULE]. – Hannover, Filderstadt
- [44] BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2016): FFH-VP-Info: Fachinformationssystem zur FFH-Verträglichkeitsprüfung, Stand 02. Dezember 2016

## 4. Planungsrandbedingungen

### 4.1 Wasserstände

Maßgebliche Planungsrandbedingung ist der Bemessungshochwasserstand (BHW) der Elbe im Untersuchungsgebiet. Auf Grundlage des Berichtes 1848 der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) [23] wurde der BHW vom StALU WM für den Hafendeich Boizenburg (Elbe-km 559,2) mit 11,37 m NHN festgelegt. Stromaufwärts nimmt der BHW stetig zu und beträgt am Elbedeich Mahnkenwerder an der niedersächsischen Landesgrenze (Elbe-km 554,5) 11,67 m NHN. Im Bereich des geplanten Anschlusses der Deichrückverlegung an den bestehenden Elbedeich und dem Sperrwerkstandort gem. Variante 1 (Elbe-km 557,0) beträgt der BHW beispielsweise 11,50 m NHN. Am Sperrwerkstandort der Variante 2 liegt der BHW hingegen bei 11,64 m NHN.

#### 4.1.1 Elbe – Pegel Boizenburg

Ausgehend von der Wasserstands-Haupttabelle [10], Reihe 2001-2010, werden vom StALU WM / Gewässerkunde für den Pegel Boizenburg folgende Werte angegeben:

PNP		3,79 m NHN
NNW	-0,45 m	3,34 m NHN
NW	0,55 m	4,34 m NHN
MNW	0,72 m	4,51 m NHN
MW	2,01 m	5,80 m NHN
MHW	4,94 m	8,73 m NHN
HW	6,76 m	10,55 m NHN
HHW	7,32 m	11,11 m NHN

#### 4.1.2 Sude – Pegel Sudeabschlusswehr

Ausgehend von der Wasserstands-Haupttabelle [10], Reihe 2001-2010, werden vom StALU WM / Gewässerkunde für den Pegel Sudeabschlusswehr Sude folgende Werte angegeben:

NW	4,76 m NHN
MNW	4,94 m NHN
MW	6,08 m NHN
MHW	8,59 m NHN
HW	9,81 m NHN

### 4.2 Grundwasser

Auf der Basis der vorhandenen Baugrunduntersuchungen wird ein ausgeprägter hydraulischer Kontakt zwischen Oberflächenwasser



und Grundwasser über verhältnismäßig gut durchlässige Sande und Kiessande vermutet. Im Umfeld des Untersuchungsgebiets befinden sich die Grundwasser (GW)-Messstellen der Ortschaften Gothmann, Gülze, Zahrendorf und Vier.

Der dem Untersuchungsgebiet am nächsten und ebenfalls auf dem Höhenniveau der zukünftigen Polderfläche Boizenburg gelegene Pegel Gothmann weist für das Jahr 2017 einen Mittelwert von 6,08 m NHN [11] auf. Geht man davon aus, dass die Polderfläche im Durchschnitt eine Höhe von 6,50 m NHN aufweist, steht das Grundwasser somit im Mittel rd. 50 cm unterhalb der Geländeoberkante an.

### 4.3 Bisherige Bestickhöhen

Gemäß den vorliegenden Vermessungen weisen die Deiche entlang der Elbehauptdeichlinie folgende Kronenhöhen auf:

- Hafendeich Boizenburg: 11,60 bis 11,70 m NHN
- Rechter Sudedeich Boizenburg (UW Sperrwerk): 11,60 m NHN
- Elbedeich Boizenburg: 11,62 bis 12,19 m NHN
- Elbedeich Mahnkenwerder: 12,17 bis 12,45 m NHN

Die Kronenhöhen der dahinterliegenden Rückstaudeiche (innerhalb des Projektgebietes) sind gemäß Bestandsunterlagen wie folgt:

- Rechter Sudedeich Boizenburg (OW Sperrwerk): 11,30 m NHN
- Rechter Sudedeich Gothmann-Band.: 10,00 bis 10,23 m NHN
- Linker Sudedeich Mahnkenwerder: 11,30 m NHN

Darüber hinaus liegen die privaten, wasserseitigen Grundstückshöhen der Ortschaft Gothmann zwischen rd. 6,25 bis 16,60 m NHN. Die Bebauung auf diesen Grundstücken liegt entweder bei mindestens 10,40 m NHN oder ist durch höhere Verwallungen wasserseitig geschützt.

### 4.4 Baugrund

Für das Gebiet Boizenburg liegen zum Teil Altaufschlüsse aus dem Bohrdatenspeicher des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern vor. Abbildung 4-1 zeigt die verfügbaren Bohrlochinformationen aus dem Landesbohrdatenspeicher. Die unterschiedliche Farbgebung der Bohrungen entspricht dabei der erreichten Bohrtiefe.

Des Weiteren wurden im Zuge der Sanierungsplanung der angrenzenden Deiche verschiedene Gutachten über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse erstellt, Ref. [13], [14] und [15].

Gemäß Abbildung 4-1 wird deutlich, dass nur vereinzelte Altaufschlüsse im Planungsgebiet vorliegen und somit auf dieser Basis

lediglich ein lückenhaftes Bild des Baugrunds in dem Bereich der neuen Deichtrasse entsteht. Diese Informationen sind zwar für die Planung eines Deichneubaus nicht ausreichend, sie geben aber eine erste Indikation über den zu erwartenden Baugrundaufbau und diene als Grundlage für die durchgeführte Nacherkundung zum Bau des neuen Deichs. Der Geotechnische Bericht zu den Ergebnissen der Nacherkundung folgt in einem separaten Dokument.

Auf Grundlage der vorhandenen Altbohrungen wird ersichtlich, dass der tragfähige Baugrund unterhalb einer bindigen Schicht (Schluff, Lehm, Schlick, Mudde oder Ton) aus teilweise feinem bis grobsandigem Fein- bis Mittelsand (sog. Schmelzwassersanden) des Pleistozän besteht. Unterhalb der eiszeitlichen Schmelzwassersande sind glaziale bindige Schichten (Geschiebelehm, Geschiebeschluff) zu erwarten, deren Oberkante ungefähr bei - 3,50 m NHN bis -8,00 m NHN erwartet wird.

Vereinzelt befinden sich trockenengefallene Altarme im Bereich der neuen Deichtrasse. Demzufolge werden dort organische Weichschichten wie Mudde und Torf vermutet.

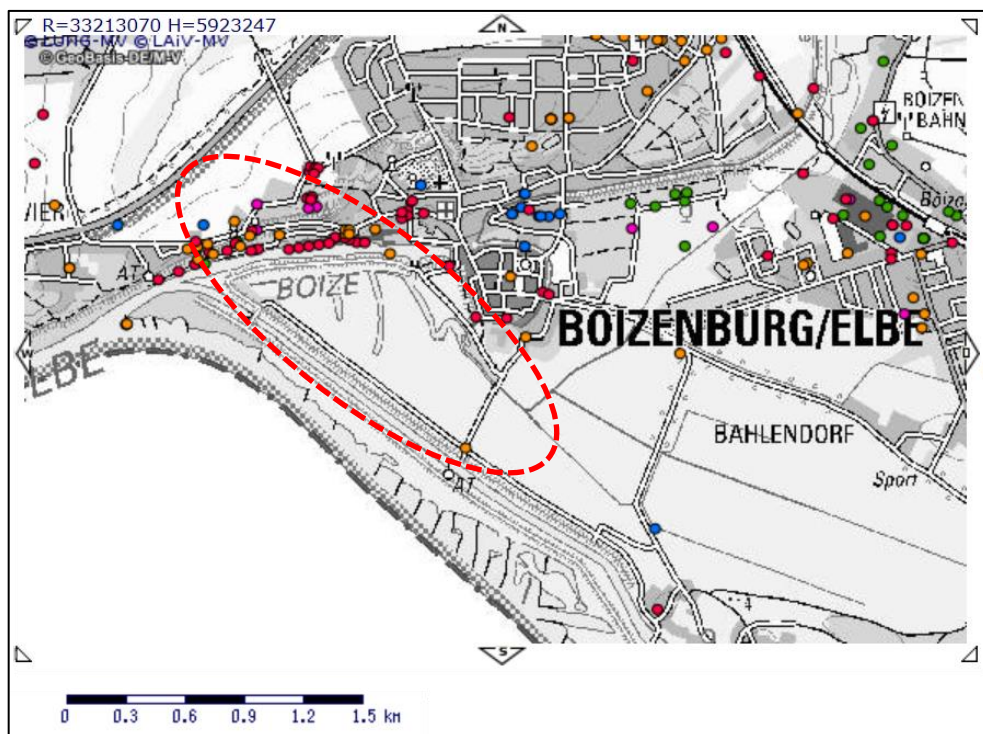


Abbildung 4-1: Altbohrungen aus dem Landesbohrdatenspeicher mit Planungsgebiet (gestrichelter Rahmen), Ref. [16]

#### 4.5 Bauwerke

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 Fischereimuseum / Hafenbüro. 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.

Die Querung der Hochwasserschutzlinie über die alte Boize erfolgt durch das Schöpfwerk Boizenburg. Es stammt aus den 1960er Jahren und wurde in den letzten Jahren durch verschiedene Maßnahmen verstärkt. Gemäß Vorplanung [18] besitzt die wasserseitige Oberkante der Brücke 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 werden muss.

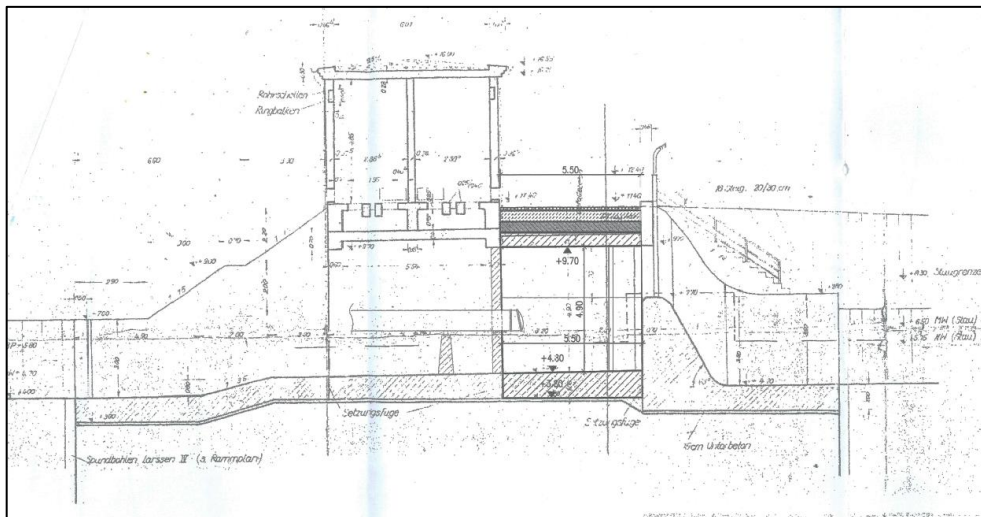


Abbildung 4-2: Querschnitt Schöpfwerk Boizenburg

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.

Die Wasserstände der Sude können seit Verlegung ihrer Mündung im Jahr 1983 durch das Sudeabschlussbauwerk geregelt werden. 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.

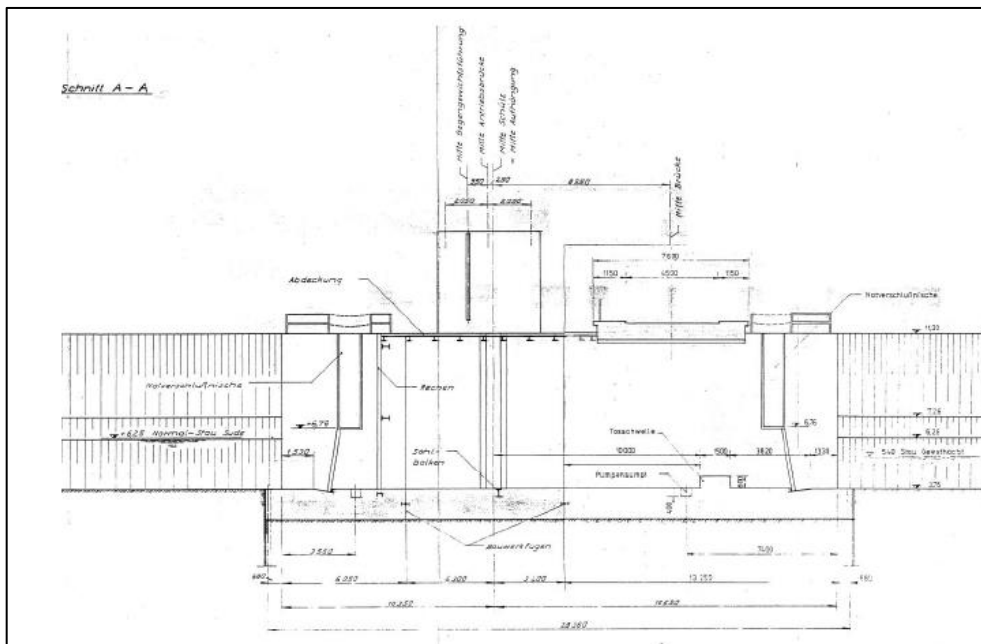


Abbildung 4-3: Querschnitt Sudeabschlussbauwerk

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 somit nicht gegeben. Die Verschlussoberkante des Bauwerks liegt nach einer Verstärkung im Jahr 2011 bei 11,30 m NHN und das BHW2015 von 11,37 m NHN kann somit nicht gekehrt werden. Berechnungen haben ergeben, dass die Standsicherheit des bestehenden Bauwerks im Falle eines BHWs lediglich bei einer maximale Wasserspiegeldifferenz zwischen Elbe und Sude von weniger als 0,90 m gegeben wäre. Diese Randbedingung könnte nur durch einlassen von Elbwasser in den Sudeschlauch realisiert werden. Im Falle eines zeitgleich auftretenden Sudehochwassers würde dieses Volumen nicht mehr zur Verfügung stehen.

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



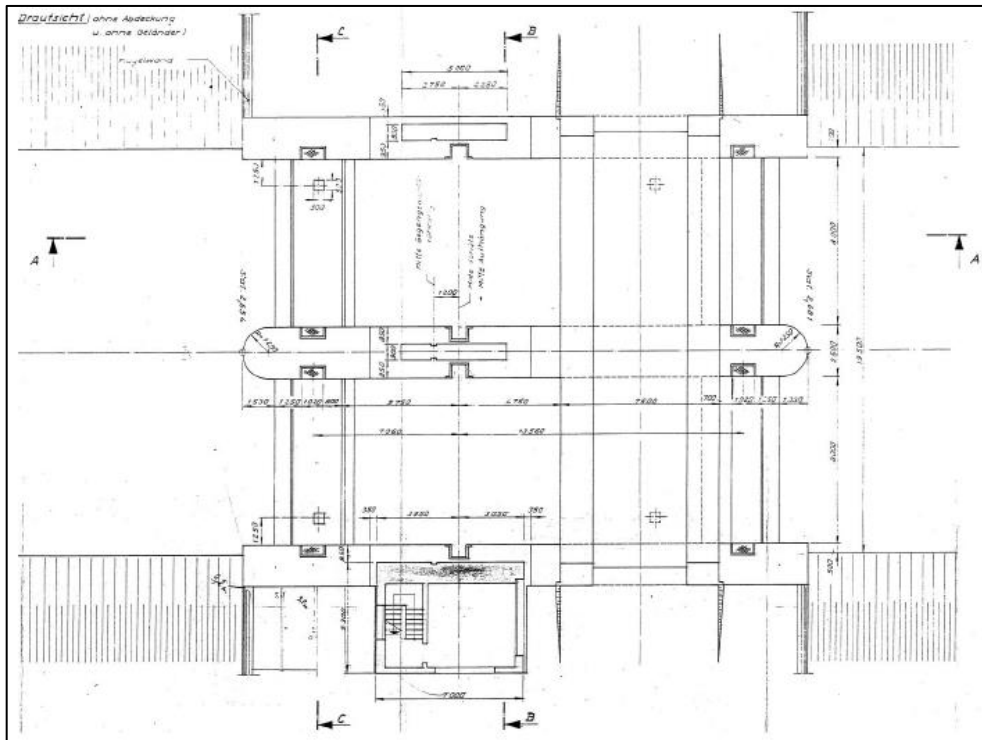


Abbildung 4-4: Grundriss Sudeabschlussbauwerk

Auf halber Strecke zwischen dem Sudeabschlussbauwerk 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 Vogelschutzurm genutzt.



Abbildung 4-5: Ehemaliger Grenzturm auf dem Elbedeich Boizenburg  
(Quelle: [www.biosphaere-elbe.de](http://www.biosphaere-elbe.de))

Neben dem Sudeabschlussbauwerk 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.

Die Querung der Sude zwischen Gothmann und dem rechten Sudedeich Gothmann-Bandekow erfolgt über das Schöpfwerk Gothmann. Das Bauwerk wurde 1960 errichtet und zuletzt 2017 saniert.

#### 4.6 Altlasten

Im Jahr 2008 wurde im Auftrag des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern eine Bodenuntersuchung der mecklenburgischen Elbauen an 50 Standorten durchgeführt ([22]). Im Bereich des Untersuchungsgebiets wurden insgesamt an 12 Standorten Bodenproben genommen. Überschreitungen der Vorsorgewerte nach BBodSchV 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 im Herbst 2018 eine flächige Beprobung der ca. 77 ha großen Retentionsfläche (Rückverlegung Hafendeich) vorgenommen. Hierbei wurde auf insgesamt 12 Teilflächen 25 Einzelproben entnommen. Die Beprobungstiefe lag dabei zwischen 0,0 m bis 0,30 m unter GOK. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass die zukünftige Retentionsfläche durch Schwermetalle und Dioxine/Furane vorbelastet ist ([26]).

Insbesondere der Umgang mit Dioxinen belasteten Boden ist im weiteren Planungsverlauf mit dem AG zu klären, da es gemäß LAGA und/oder DepV keine Grenzwerteinteilung gibt, ab wann der Boden als Abfall zu beseitigen ist.

Bezüglich der Belastung mit Kampfmitteln wurde im September 2017 eine Kampfmittelbelastungsauskunft beim Landesamt für

zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Brand- und Katastrophenschutz Mecklenburg-Vorpommern angefordert.

Laut Kampfmittelbelastungsauskunft vom 18.09.2017 [17] 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 [17] bestehen gegen die Ausführung der Bauarbeiten keine Bedenken.

#### 4.7 Schutzgebiete

Das Untersuchungsgebiet liegt in verschiedenen Schutzgebieten, die nachfolgend aufgelistet sind:

- 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“
- Überschwemmungsgebiet Elbe
- 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.

## 5. Planungsvorgaben

### 5.1 Deichregelprofil

Für die Deichsanierungen sowie für den Deichneubau werden in Anlehnung an die DIN 19712 sowie in Abstimmung mit dem StALU WM folgende bei der Planung einzuhaltende Vorgaben festgelegt.

### 5.2 Querschnitt

Gemäß [36] sowie [37] 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.

### 5.3 Klassifizierung

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

Planungsvorgabe: Klassifizierung = Klasse I

### 5.4 Deichhöhe und Freibord

Die Deichhöhe (Sollhöhe) ergibt sich aus

- dem Bemessungshochwasserstand (BHW) und
- dem Freibord.

Der BHW ist gemäß Kapitel 4.1 für das Untersuchungsgebiet von 11,37 bis 11,67 m NHN festgelegt. Der Freibord wird in Anlehnung an das gemäß [36] Tabelle 3 empfohlene Mindestfreibord für Deiche der Klasse I mit 1,0 m festgelegt.

Planungsvorgabe: Deichhöhe = 12,37-12,67 m NHN

Der Mindestfreibord für die zu planenden Hochwasserschutzwände und -tore liegt gemäß [36] bei 0,2 m.

Im Rahmen der weiteren Planung ist die Setzungsempfindlichkeit des Baugrunds sowie des Deichbaumaterial zu untersuchen und

bei der Festlegung der tatsächlichen Bauhöhe des Deichs zu berücksichtigen.

## 5.5 Deichkrone

Die Deichkrone muss gemäß [36] 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 Rassengittersteinen ausgestattet werden. Somit sind gemäß [36] 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.

Planungsvorgabe: Kronenbreite = 5,0 m

Kronenneigung = 3%

## 5.6 Bermen

Bei höheren Deichen und daraus resultierenden langen Böschungen sollten gemäß [36] zur besseren Unterhaltung und zur Erhöhung der Standsicherheit Bermen vorgesehen werden.

Der wasserseitige Deichfuß sollte laut [37] bei Mittelwasser (MW) wasserfrei zugänglich sein. Ansonsten ist eine mindestens 50 cm über MW liegende Berme anzulegen. Laut Kapitel 4.1.1 liegt das MW der Elbe bei 5,80 m NHN. Laut aktueller Vermessungsdaten des Untersuchungsgebiets liegt der wasserseitige Deichfuß der bestehenden Sude- und Elbedeiche ([5], [6]) sowie der neuen Deichtrasse [7] 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 [36] Deichwege zur Deichverteidigung vorzusehen. Der Deichverteidigungsweg ist im Regelfall demnach landseitig auf einer Berme anzulegen. Unter Vorgaben der DIN 19712 (siehe auch Kapitel 5.10) an die Ausgestaltung des Deichverteidigungswegs wird die Bermenbreite festgelegt.

Planungsvorgabe: Bermenbreite (binnen) = 4,50 m

## 5.7 Deichböschung

Die Festlegung der Böschungsneigung ist laut [36] maßgeblich unter den Gesichtspunkten der Standsicherheit, der Unterhaltung und der Landschaftsgestaltung zu treffen. Mit Blick auf die Deich-

unterhaltung (Beweidung, Mahd) sowie die bestehenden Angriffsmöglichkeiten aus Wind und Welle haben sich Neigungen von 1:3 für die Wasser- und Landseite bewährt:

Planungsvorgabe: Deichneigung = 1:3

## 5.8 Deichdichtung

Ein 3-Zonen-Deich besitzt eine Oberflächendichtung, deren vorrangige Aufgabe ist, den Sickerwasseranfall zu vermindern. Die Dichtung muss dabei gemäß [36] 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 guter Erfahrungen mit Tondichtungsbahnen gemacht.

Planungsvorgabe: Dichtung = GTD

Schutzschichtdicke = 0,7 m

Deckschichtdicke = 0,3 m

## 5.9 Landseitiger Böschungfuß

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 [36] kommen hierfür folgende Lösungen in Betracht:

- Belastung in Form von Auflastbermen
- Druckentlastung im Bereich des landseitigen Böschungfußes.

In der Praxis haben sich im Bereich der Elbauen sogenannte „Entlastungsschlitz“ bewährt. Gemäß [36] sind diese von der GOK bis zur durchlässigen Schicht als Grabenschlitzung in ausreichender Breite vorzusehen und filterstabil mit durchlässigem Material zu verfüllen. Die tatsächliche Anordnung und Bemessung des Schlitzes wird im Rahmen der Entwurfsplanung und nach Vorlie-

gen der Ergebnisse der Baugrunderkundung geplant. Das zusätzlich anfallende Dränagewasser und dessen landseitige Abführung ist ebenfalls im Rahmen der weiteren Planung zu berücksichtigen.

### 5.10 Deichwege

Bei Deichen der Klasse I sind gemäß [36] Deichwege zur Unterhaltung und zur Deichverteidigung vorzusehen und als fester Bestandteil der Hochwasserschutzanlage zu verstehen. Zudem sollte der Deichverteidigungsweg 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 (gemäß Arbeitsblatt DWA-A 904) befahren werden können und frostsicher ausgebaut sein.

Des Weiteren sind nach [36] Deichverteidigungswege bei Richtungsverkehr auf mindestens 3 m Breite zu befestigen und entsprechende Wendepunkte und Ausweichstellen (Länge  $\geq 25$  m) im Abstand von etwa 400 m vorzusehen. Zudem sind die Bankette der befestigten Wege auf einer Breite von mindestens 0,5 m zu befestigen.

Planungsvorgabe: Breite Deichverteidigungsweg = 3,0 m

Bankettbreite = 0,75 m

### 5.11 Deichrampen

Deichrampen haben gemäß [36] 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.

Im Falle einer Deichrückverlegung wird im Bereich des Altendorfer Weges sowie am südlichen Ende des neuen Deichs eine Rampe notwendig, um eine Anbindung des Deichverteidigungswegs des rechten Sudedeichs sowie die Bewirtschaftung der Polderflächen sicherzustellen.

Planungsvorgabe: Rampenneigung = 1:10

### 5.12 Deichschutzstreifen

Am land- und wasserseitigen Böschungsfuß ist gemäß [36] als fester Bestandteil des Deichs ein Schutzstreifen mit einer Breite von mindestens 5,0 m vorzusehen. Die Schutzstreifen sind von Bebauung und Bepflanzungen freizuhalten. Zudem sind nach [37] 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.

Planungsvorgabe: Deichschutzstreifen (gehölzfrei) = 5,0 m

Baumfreiheit = 10,0 m

### 5.13 Wühltierschutz

Im Untersuchungsgebiet ist das Vorkommen von Bibern an verschiedenen Standorten nachweislich dokumentiert. Der Deichneubau wird im Norden den bestehenden Schacksgraben kreuzen und zum Teil parallel zum Mahlbusen verlaufen. In diesen Bereichen ist daher von einer Scharlage auszugehen.

Gemäß [36] sind Schardeiche und Deiche, die direkt an Wasserlöcher, Altarme usw. grenzen und deren Fuß im Wasserwechselbereich zwischen Niedrig- und Mittelwasser liegt, biber-, bisam- und nutriasicher auszubauen. Bei Auftreten von Bibern muss der Schutz bis 1,5 m unter mittleres Niedrigwasser reichen.

Zudem sind gemäß [37] 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.

Planungsvorgabe: Gemäß Vorgabe durch den AG erfolgt ein wasserseitiger Biberschutz vom Böschungsfuß bis zur BHW-Linie.



## 6. Varianten

### 6.1 Variante 0: Sanierung in der Trasse

Die Variante 0 sieht eine Sanierung in der bestehenden Deichtrasse vor. Hierzu ist die Erhöhung des Hafendeiches sowie der rechten Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder notwendig (s. a. nachfolgende Abbildung 6-1).

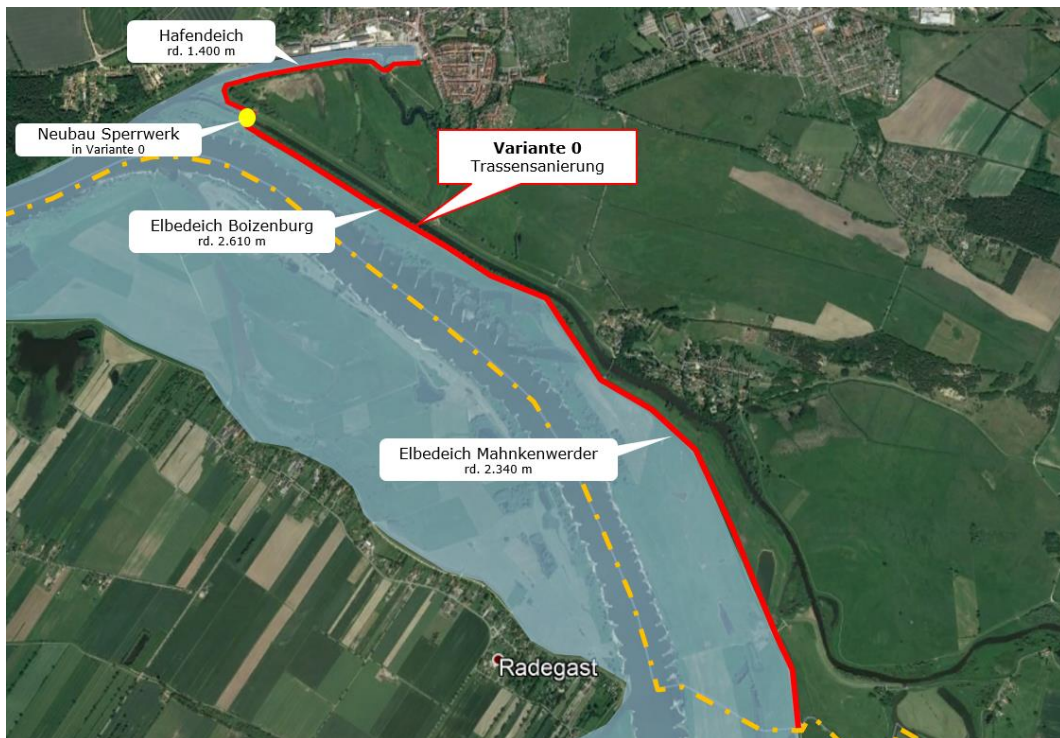


Abbildung 6-1: Variante 0: Sanierung in der Trasse

Die Variante beginnt im Norden am südlichen Ende der Promenade des Hafens Boizenburg. Hier folgt der Anschluss der geplanten Erhöhung/Rückverlegung des Hafendeichs an den Bestand. In diesem Bereich ist die Verlängerung der bestehenden Hochwasserschutzwand in Form eines neuen Winkelstützelements als „Flügelwand“ vorgesehen.

Der Hafendeich muss zwischen dem Schöpfwerk Boizenburg und dem Anschluss an die Hafenpromenade von rd. 11,60 m NHN um 80 cm auf 12,40 m NHN erhöht werden. Dies ist im Rahmen einer Erdbaulösung vorgesehen.

Der Anschluss an das Schöpfwerk Boizenburg kann aufgrund der beengten Platzverhältnisse nicht in einer Erdbaulösung erfolgen. Aus diesem Grund wird bereits in der Vorplanung [21] die Erhöhung in Form einer Hochwasserschutzwand favorisiert.



für eine Vergrößerung der Deichaufstandsfläche von rd. 18.400 m<sup>2</sup>.

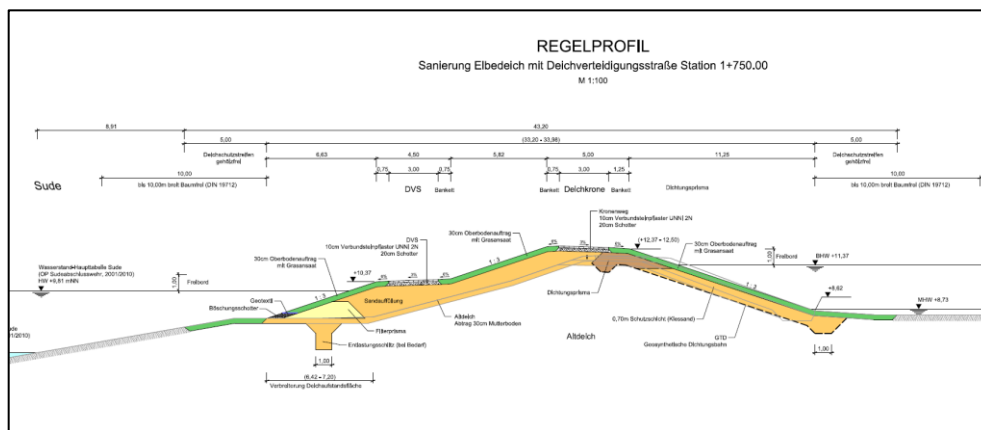


Abbildung 6-3: Regelprofil Ausbau Elbedeich

In Höhe Elbe-km 556,5 geht der Elbedeich Boizenburg in den Elbedeich Mahnkenwerder über und verläuft mit einer Länge von rd. 2.340 m bis zur niedersächsischen Landesgrenze. Die Kronenhöhe des bestehenden Elbedeichs liegt zwischen rd. 12,07 bis 12,22 m NHN. Somit ergibt sich eine notwendige Erhöhung von rd. 0,50 m auf die Sollhöhe von 12,59 bis 12,67 m NHN. Insgesamt sorgt die Erhöhung des Elbedeichs Mahnkenwerder für eine Vergrößerung der Deichaufstandsfläche von rd. 15.100 m<sup>2</sup>.

Eine Zusammenfassung der wesentlichen Kennwerte der Variante 0 bietet die Tabelle 6-1.

Tabelle 6-1: Zusammenfassung der Variante 0

Variante 0	
Gesamtlänge	6.389 m
- davon Elbedeiche	6.389 m
- davon Rückstaudeiche (z.B. Sudedeiche)	0 m
- davon Neubau	0 m
Mittleres Freiborddefizit <sup>1</sup>	0,60 m
Geschaffene Retentionsfläche	0 m <sup>2</sup>

<sup>1</sup>: ohne Berücksichtigung der Neubauabschnitte

## 6.2 Variante 1: teilweise Deichrückverlegung

Die Variante 1 sieht eine Deichrückverlegung vor. Hierzu ist der Neubau eines rd. 1.900 m langen Deichs zwischen dem Schöpfwerk Boizenburg und der Ortslage Gothmann geplant (s. a. nachfolgende Abbildung 6-4).

Der neue Deich bindet im Norden an den Hafendeich an. Zur Schließung der HWS-Linie ist der Hafendeich östlich von diesem Anschlusspunkt bis zur Hafenmauer auf einer Länge von rd.



Die neue Deichaufstandsfläche wird im Mittel eine Breite von rd. 40,50 m besitzen. Unter der Annahme einer Länge von rd. 1.940 m ergibt sich somit eine Gesamtaufstandsfläche für den Deichneubau von rd. 78.570 m<sup>2</sup>. Hinzu kommen auf der Wasser- und Binnenseite jeweils ein 5 m breiter Deichschutzstreifen sowie ein 10 m breiter Streifen mit Gehölzfreiheit.

In Variante 1 muss die HWS-Linie gemäß Abbildung 6-4 über den rechten Sudedeich Boizenburg durch den Sudeschlauch an den Elbedeich Boizenburg angeschlossen werden. Hierfür ist die Errichtung eines neuen Hochwassersperrwerks in der Sude notwendig. Das neue Bauwerk soll in Abstimmung mit dem StALU WM als Stemmtorpaar ausgebildet werden und ein Vordringen des Elbehochwassers in den südlich an das Projektgebiet anschließenden oberen Sudelauf verhindern. Gemäß DIN 19712 sind Verschlüsse redundant auszubilden. Hierfür werden ein zweites Stemmtorpaar sowie ein mobiler Revisionsverschluss in Form von Dammbalken vorgesehen.

Das neue Bauwerk wird eine Breite von rd. 85 m und eine Tiefe von rd. 30 m besitzen. Die Aufstandsfläche des neuen Bauwerks ergibt sich somit zu rd. 2.550 m<sup>2</sup>.

Die genaue Position des Bauwerks ist maßgeblich von der Gewässerführung der Sude während der Bauphase abhängig. Hierdurch kann sich im Rahmen der weiteren Planung eine andere Position im direkten Umfeld als geeigneter herausstellen.

Im Zuge der Deichsanierung gem. Variante 1 ist auch der Elbedeich Boizenburg und Mahnkenwerder vom Standort des Sperrwerkneubaus bis zur Landesgrenze analog zu Variante 0 zu erhöhen (siehe Kapitel 6.1).

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 des Hafendeiches erforderlich.

Die Dimensionierung und Ausgestaltung der Deichöffnungen beeinflussen das Ausmaß der Vernässung der Retentionsfläche und sind somit für die Wirksamkeit der ökologischen Aufwertung verantwortlich. So sind die Schwellenhöhe sowie die Breite der Öffnungen (und somit ihre hydraulische Leistungsfähigkeit) auf die Wasserstandsganglinie der Elbe im Hochwasserfall abzustimmen.

Zudem bestehen verschiedene, sich in Teilen widersprechende Anforderungen in Form der Aufrechterhaltung der Wegebeziehung (insbesondere Elberadweg und Deichunterhaltung) sowie eines möglichst naturnahen Anschlusses der Retentionsfläche an die Elbe. Des Weiteren darf durch die Öffnung des Hafendeichs keine Beeinträchtigung der Nutzung des Boizenburger Hafens in Form



von erhöhten Strömungsgeschwindigkeiten oder Querströmungen entstehen.

Im Rahmen der weiteren Planung soll die komplette Abtragung des Hafendeichs betrachtet werden. Geplant ist ein Abtrag zwischen der Einmündung des neuen Deichs bis zum Anschluss an den rechten Sudedeich im Bereich der Sudemündung. Der rechte Sudedeich bis zum Sudeabschlussbauwerk soll ebenfalls abgetragen werden. Es ist geplant, den bestehenden Hafendeich bis zum Deichfußpunkt auf eine Höhe von rd. 7,0 m NHN abzutragen. Bei einer bestehenden Deichhöhe von rd. 11,60 m NHN entspricht das einem Abtrag von rd. 4,60 m.

Um die Polderfläche zukünftig entwässern zu können, ist ein Grundablass auf Höhe des heutigen Mittelwasserstandes des Schacksgrabens bei 5,85 m NHN vorgesehen. Der Grundablass soll die Retentionsfläche mit Hilfe von Rohrprofilen an die Elbe anschließen. Der Grundablass soll dabei so bemessen sein, dass ebenfalls eine Flutung der Polderfläche möglich ist. Bei einer Höhe von 5,85 m NHN entspricht das einer zukünftigen Flutungshäufigkeit von rd. 37 %, in der die Polderfläche aktiv ist.

Die Wegebeziehung zwischen Boizenburg und der Elbe soll durch einen Auenerlebnispfad in Form eines Rundweges realisiert werden. Hierdurch würde eine Verbindung im Bereich des alten Hafendeichs und im Bereich des Altendorfer Weges bestehen.

Eine Zusammenfassung der wesentlichen Kennwerte der Variante 1 bietet die Tabelle 6-2.

Tabelle 6-2: Zusammenfassung der Variante 1

<b>Variante 1</b>	
Gesamtlänge	5.154 m
- davon Elbedeiche	3.254 m
- davon Rückstaudeiche (z.B. Sudedeiche)	0 m
- davon Neubau	1.900 m
Mittleres Freiborddefizit <sup>1</sup>	0,52 m
Geschaffene Retentionsfläche	1.000.000 m <sup>2</sup>

<sup>1</sup>: ohne Berücksichtigung der Neubauabschnitte

### 6.3 Variante 2: Deichrückverlegung

Die Variante 2 basiert zu großen Teilen auf den Maßnahmen der Variante 1 jedoch mit der Erweiterung, dass der Neubau des Sudeperrwerks unterhalb des Schöpfwerks Mahnkenwerder vorgesehen ist.

Der neue Hafendeich bindet wie in Variante 1 weiterhin an den rechten Sudedeich an. Ein Anschluss an den Elbedeich Boizenburg (mithilfe eines Sperrwerks) erfolgt an dieser Stelle jedoch nicht.

Die HWS-Linie wird weiter auf dem rechten Sudedeich auf einer Länge von rd. 350 m zur Ortschaft Gothmann geführt.

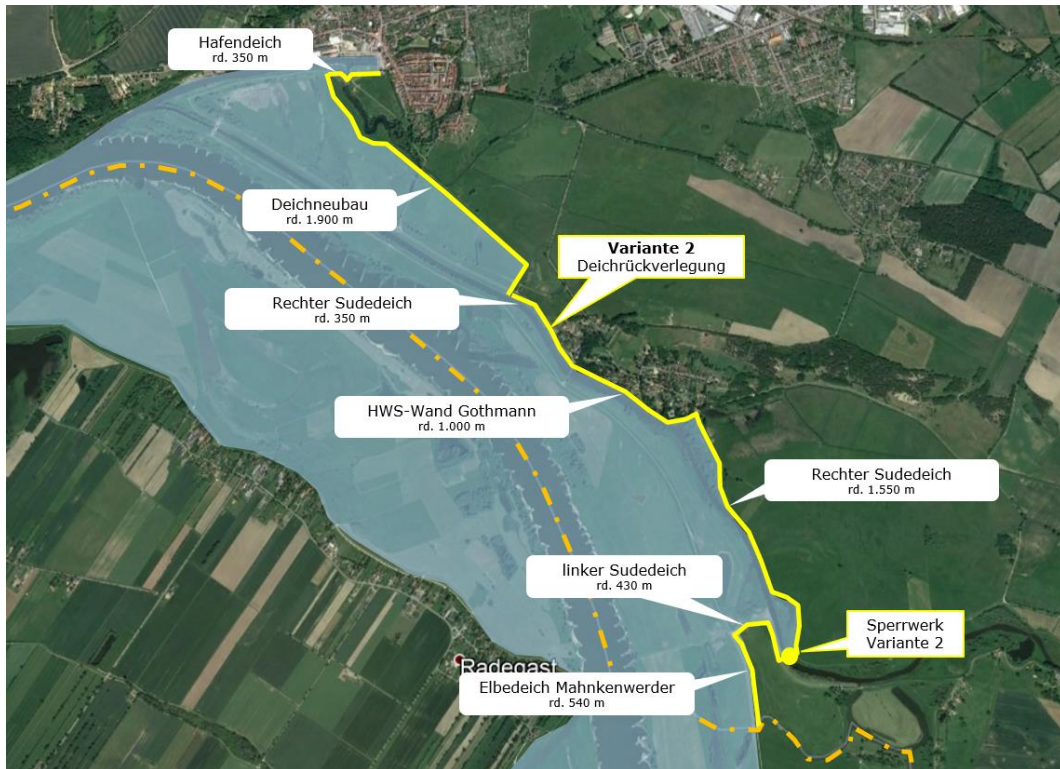


Abbildung 6-6: Variante 2 – Deichrückverlegung

Die Kronenhöhe des bestehenden Deiches liegt im Mittel bei rd. 11,30 m NHN. Somit besteht ein Freiborddefizit von rd. 1,22 m bis zur erforderlichen Sollhöhe von 12,52 m NHN.

In Summe führt die erforderliche Erhöhung zu einer Verbreiterung der Deichaufstandsfläche des rechten Sudedeichs Boizenburg von rd. 5,80 m. Um eine Beeinträchtigung des Fließquerschnittes der Sude zu vermeiden, ist die Verbreiterung landseitig auszuführen. Insgesamt sorgt die Erhöhung des Deichs für eine Vergrößerung der Deichaufstandsfläche von rd. 2.000 m<sup>2</sup>.

Die Ortschaft Gothmann liegt rund 2 km östlich von Boizenburg unmittelbar an der Sude. Durch die erhöhte Lage der Ortschaft sowie dem Schutz des Sudeabschlussbauwerks vor Elbehochwässern konnte auf Hochwasserschutzanlagen (Deiche, HWS-Wand o.ä.) verzichtet werden und der rechte Sudedeich Boizenburg läuft unmittelbar vor Gothmann in das höhere Gelände aus. Für einzelne Schwachstellenbereiche, an denen das Geländeniveau geringer als der bisherige (Sude-) Bemessungshochwasserstand von 11,30 m NHN (inkl. 0,70 m Freibord) ist, wurden Sandsäcke als mobiler Hochwasserschutz bereitgehalten. Die drei in [19] identifizierten Schwachstellen weisen Geländehöhen von 10,40 m bis 11,09 m NHN auf.

Aufgrund der Rückverlegung der Elbehauptdeichlinie auf die Trasse der rechten Sudedeiche liegt der Bemessungshochwasserstand im Bereich Gothmann nun jedoch zwischen 12,52 bis 12,59 m NHN. Damit besteht zwischen vorhandenem Geländeniveau und gefordertem Schutzniveau ein Freiborddefizit von bis zu 2,12 m.



Abbildung 6-7: Ortschaft Gothmann – Geländehöhen über 12,52 m NHN sind hellgrün hervorgehoben.

In der Abbildung 6-7 sind die Bereiche mit Geländehöhen über 12,52 m NHN hellgrün hervorgehoben. Diese Bereiche sind auch hinsichtlich des neuen BHW ausreichend hochwassersicher. Wasserseitig verbleiben jedoch rund 850 m mit Handlungsbedarf. Aufgrund der Länge und der Größe des Freiborddefizits ist der Einsatz mobiler Hochwasserschutzsysteme nicht zielführend. Stattdessen sind bauliche Maßnahmen für den dauerhaften Hochwasserschutz durchzuführen. Bedingt durch den geringen Abstand von Privatgrundstücken zur Sude kommt zur Ertüchtigung des Hochwasserschutzes ein Deichneubau nicht in Frage sondern nur eine HWS-Wand (z.B. Spundwand).





Abbildung 6-8: Verlauf der HWS-Wand im Bereich Gothmann

Durch das z.T. steil geböschte Gelände und die geringen Platzverhältnisse ist der Bau dieser HWS-Wand mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Darüber hinaus wird im Hinblick auf das optische Erscheinungsbild und einer möglichen Sichtbeeinträchtigung von wenig öffentlicher Akzeptanz gegenüber der HWS-Wand ausgegangen. Dies unterstreicht auch die folgende Visualisierung der Spundwand. Bei einer Trassierung der Spundwand auf öffentlichen Grundstücken beträgt die mittlere Spundwandhöhe rd. 2,81 m, die maximale Höhe rd. 5,87 m. Eine alternative Trassierung zum Teil auf privaten Grundstücken reduziert zumindest die mittlere Spundwandhöhe auf rd. 1,66 m und die maximale Höhe auf rd. 3,20 m. Dennoch wird ersichtlich, dass im Rahmen der Variante 2 mit einer erheblichen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes im Bereich Gothmann zu rechnen ist.



Abbildung 6-9: Visualisierung der HWS-Wand in Gothmann

Für die Ertüchtigung des nördlich von Gothmann liegendem Schöpfwerk Gothmann wird eine analoge Vorgehensweise wie für das Schöpfwerk Boizenburg vorgesehen (vgl. Siehe Kapitel 6.1)

Analog zur Erhöhung des rechten Sudedeichs Boizenburg sowie dem Bau der HWS-Wand Gothmann ist auch der rechte Sudedeich Gothmann-Bandekow im Zuge der Rückverlegung der Elbehauptdeichlinie an die vorhandene Trasse der rechten Sudedeiche vom Schöpfwerk Gothmann bis zum Standort des Sperrwerkneubaus (rd. 1650 m) zu erhöhen. Die Kronenhöhe des bestehenden Deiches liegt im Mittel bei rd. 10,10 m NHN. Somit besteht ein Freiborddefizit von rd. 2,54 m bis zur erforderlichen Sollhöhe von 12,64 m NHN.

In Summe führt die erforderliche Erhöhung zu einer Verbreiterung der Deichaufstandsfläche des rechten Sudedeichs Boizenburg von rd. 17,20 m. Um eine Beeinträchtigung des Fließquerschnittes der Sude zu vermeiden, ist die Verbreiterung landseitig auszuführen. Insgesamt sorgt die Erhöhung des Deichs für eine Vergrößerung der Deichaufstandsfläche von rd. 28.400 m<sup>2</sup>.

Darüber hinaus ist die ursprüngliche Trasse des rechten Sudeichs Gothmann-Bandekow auf den ersten rd. 550 m etwa 15 m landseitig zu verschwenken. Dadurch wird der Verlust von rd. 4.200 m<sup>2</sup> Auewald und eine damit verbundene ökologische Unverträglichkeit vermieden.

In Variante 2 muss die HWS-Linie gemäß Abbildung 6-6 über den rechten Sudedeich Gothmann-Bandekow durch den Sudeschlauch an den linken Sudedeich Mahnkenwerder angeschlossen werden. Hierfür ist die Errichtung eines neuen Hochwassersperrwerks in der Sude notwendig. Das neue Bauwerk soll in Abstimmung mit dem StALU WM als Stemmtorpaar ausgebildet werden und ein Vordringen des Elbehochwassers in den südlich an das Projektgebiet anschließenden oberen Sudelauf verhindern. Gemäß DIN 19712 sind Verschlüsse redundant auszubilden. Hierfür werden ein zweites Stemmtorpaar sowie ein mobiler Revisionsverschluss in Form von Dammbalken vorgesehen.

Das neue Bauwerk wird eine Breite von rd. 105 m und eine Tiefe von rd. 30 m besitzen. Die Aufstandsfläche des neuen Bauwerks ergibt sich somit zu rd. 3.150 m<sup>2</sup>.

Die genaue Position des Bauwerks ist maßgeblich von der Gewässerführung der Sude während der Bauphase abhängig. Hierdurch kann sich im Rahmen der weiteren Planung eine andere Position im direkten Umfeld als geeigneter herausstellen.

Neben der Erhöhung der rechten Sudedeiche Boizenburg und Gothmann-Bandekow muss auch der linke Sudedeich Mahnkenwerder (Querdeich) im Rahmen der Sanierung der Variante 2 auf das Niveau eines Elbedeiches erhöht werden. Die Kronenhöhe des rd. 430 m langen Deichabschnittes liegt im Mittel bei rd. 11,30 m NHN. Somit ergibt sich eine notwendige Erhöhung von rd. 1,34 m auf die Sollhöhe von 12,64 m NHN.

In Summe führt die erforderliche Erhöhung zu einer Verbreiterung der Deichaufstandsfläche des linken Sudedeichs von rd. 8,70 m. Um eine Beeinträchtigung des Fließquerschnittes der Sude zu vermeiden, ist die Verbreiterung landseitig auszuführen. Insgesamt sorgt die Erhöhung des Deichs für eine Vergrößerung der Deichaufstandsfläche von rd. 3.700 m<sup>2</sup>.

Ebenso wie bei den Varianten 0 und 1 sieht die Sanierung im Rahmen der Variante 2 eine Erhöhung des Elbedeiches Mahnkenwerder vor. Anders als bei den anderen Varianten muss jedoch nur der rd. 540 m lange Abschnitt zwischen der Abzweigung zum linken Sudedeich Mahnkenwerder und der niedersächsischen Landesgrenze ertüchtigt werden.

In Summe führt die Erhöhung zu einer Verbreiterung der Deichaufstandsfläche des Elbedeichs von rd. 3,10 m (ab Elbe-km 555,0). Da wasserseitig Richtung Elbe mit erheblichen Eingriffen zu rechnen ist, eine Beeinträchtigung des Fließquerschnittes der Elbe aber vermieden werden soll, ist die Verbreiterung landseitig auszuführen. Insgesamt sorgt die Erhöhung des Elbedeichs Mahnkenwerder für eine Vergrößerung der Deichaufstandsfläche von rd. 1.700 m<sup>2</sup>.

Die Gestaltung des Retentionsraums sowie der Abtrag des bestehenden Hafendeichs erfolgt analog zu Variante 1 (siehe Kapitel 6.2)

Eine Zusammenfassung der wesentlichen Kennwerte der Variante 2 bietet die Tabelle 6-3.

Tabelle 6-3: Zusammenfassung der Variante 2

<b>Variante 2</b>	
Gesamtlänge	6.244 m
- davon Elbedeiche	884 m
- davon Rückstaudeiche (z.B. Sudedeiche)	2.600 m
- davon Neubau	2.760 m
Mittleres Freiborddefizit <sup>1</sup>	1,68 m
Geschaffene Retentionsfläche	1.550.000 m <sup>2</sup>

<sup>1</sup>: ohne Berücksichtigung der Neubauabschnitte

## 7. Nutzwertanalyse

### 7.1 Bewertungsmethodik

Zur Findung einer Vorzugsvariante ist eine abschließende, vergleichende Bewertung der zuvor dargestellten Varianten erforderlich. Da sich nicht alle der im Folgenden vorgestellten Bewertungskriterien monetär erfassen lassen, wird statt einer klassischen Kosten-Nutzen-Analyse die sogenannte Nutzwertanalyse angewendet. Mithilfe dieses Verfahrens lässt sich eine möglichst objektive Entscheidungsgrundlage für eine bestimmte (Vorzugs-)Variante schaffen, da alle Informationen bzw. Kriterien quantifizierbar gemacht werden können. Darüber hinaus können die Bewertungskriterien, anders als bei der Kosten-Nutzen-Analyse, unterschiedlich gewichtet werden. Insbesondere bei eher „weichen“ Kriterien wird häufig eine Nutzwertanalyse herangezogen.

Zur Bewertung der drei dargestellten Varianten zur Ertüchtigung des Hochwasserschutzes in Boizenburg wurden die folgenden fünf Bewertungskriterien (Hauptkriterien) mit den hier benannten Gewichtungen definiert:

Kriterium	Wichtung
– Wirtschaftlichkeit	30 %
– Hochwasserschutz	25 %
– Umweltverträglichkeit/Genehmigung	20 %
– Öffentliche Belange	15 %
– Bauliche Betrachtungen	10 %

Die einzelnen Hauptkriterien wurden mit einer prozentualen Wichtung versehen, die in Summe 100 % ergibt.

Die Inhalte der vorgenannten Hauptkriterien werden in den folgenden Unterkapiteln erläutert. Je Hauptkriterium wurden zudem verschiedene Unterkriterien definiert, die wiederum ebenfalls mit einer Wichtung versehen wurden. Die Wichtungen der zu einem Hauptkriterium gehörenden Unterkriterien ergibt in Summe ebenfalls wieder 100 %.

Die Bewertung der einzelnen Haupt- und Unterkriterien wird für jede Variante anhand des Erfüllungsgrads der genannten Bedingungen je Kriterium vorgenommen. Der Erfüllungsgrad wird dabei grundsätzlich wie folgt gewertet:

- 1 Punkt = größter Erfüllungsgrad
- 0 Punkte = geringster Erfüllungsgrad
- Dazwischenliegende Erfüllungsgrade werden anhand einer linearen Interpolation bewertet

Bei Kriterien, die von dieser Bewertung des Erfüllungsgrades abweichen, erfolgt eine separate Beschreibung der Bewertungsmethodik im jeweiligen Unterkapitel.

Die abschließende Bewertung der drei Varianten erfolgt im Abschnitt 7.3 anhand einer Bewertungsmatrix, in die alle Kriterien inklusive ihres Erfüllungsgrades mit der oben aufgeführten Wichtigkeit eingehen.

## 7.2 Bewertungskriterien

### 7.2.1 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit stellt bei der Bewertung der drei erarbeiteten Varianten einen erheblichen Faktor dar. Da das Kriterium „Wirtschaftlichkeit“ eine maßgebende Rolle bei der Bewertung der Varianten spielt, wird für dieses Kriterium in der Bewertungsmatrix eine hohe Gewichtung von 30% vorgesehen.

Für das Hauptkriterium „Wirtschaftlichkeit“ wurden folgende Unterkriterien definiert:

- Herstellkosten
- Unterhaltungsaufwand.

Die Unterkriterien werden in den folgenden Abschnitten inhaltlich beschrieben und die in Tabelle 7-3 vorgenommene Bewertung der einzelnen Varianten für das jeweilige Unterkriterium wird erläutert.

#### Herstellkosten

Die Herstellkosten sind maßgebend für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und werden daher innerhalb dieses Hauptkriteriums mit 85% gewichtet.

Zur Abschätzung der voraussichtlichen Herstellkosten sind die wesentlichen, preistreibenden Positionen erfasst und anhand von Erfahrungswerten bepreist worden. Den größten Einfluss auf die Gesamtherstellkosten haben die Sandeinbaukosten für den Stützkörper. Dem entsprechend ist die Sanierung eines Sudedeiches aufgrund des größeren Sanierungsaufwandes in Form von einem höheren Bedarfs an Sand teurer als die Sanierung eines Elbedeiches. Die vollständige Kostenschätzung kann der Anlage 1 entnommen werden.

Die Bewertung der Herstellkosten wird wie folgt vorgenommen:

- 1 Punkt = kostengünstigste Variante
- 0 Punkte = 2-fache oder mehr der kostengünstigsten Variante
- Die Punktzahl für dazwischen liegende Herstellkosten wird durch lineare Interpolation ermittelt.

Demnach entfällt auf die kostengünstigste Variante (Variante 0: rd. 20,65 Mio. €) 1 Punkt. Die zweitgünstigste Variante (Variante 1: rd. 21,83 Mio. €), erreicht 0,9 Punkte und die teuerste Variante (Variante 2: rd. 27,27 Mio. €) 0,7 Punkte.

Als Besonderheit bei der Variante 0 sind an dieser Stelle die Kosten für eine naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahme in Höhe von 3,267 Mio. € zu benennen, die erforderlich werden, damit der verursachte (ökologische) Eingriff ausgeglichen wird. Bei den Varianten 1 und 2 ist eine solche Kompensationsmaßnahme nicht erforderlich, da dort mit der Schaffung von Retentionsflächen die naturschutzrechtliche Kompensation bereits Bestandteil des Vorhabens ist. Für Variante 0 wird als fiktive Kompensationsmaßnahme die Umwandlung einer intensiv genutzten Ackerfläche in extensives Grünland angenommen. Die Kosten für diese Kompensationsmaßnahme setzen sich dabei wie folgt zusammen:

– Grunderwerbskosten:	624.000 €
– Saatgutkosten:	55.000 €
– Ansaat:	55.000 €
– Pflege- und Entwicklungskosten:	2.533.000 €
– <b>Gesamt:</b>	<b>3.267.000 €</b>

Bei der Variante 1 und 2 sind innerhalb der oben genannten Herstellkosten bereits die Kosten für die Schleifung des Hafendeiches (rd. 1,8 Mio. €) berücksichtigt. Eine Beschreibung der Umweltverträglichkeit der einzelnen Varianten folgt unter Abschnitt 7.2.3.

### Unterhaltungskosten

Neben den anfänglichen Herstellkosten sind zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer Variante auch die jährlichen Folgekosten durch die Unterhaltung der Deichabschnitte von Interesse. Die Aufwendungen für die Deichunterhaltung werden innerhalb des Bewertungskriteriums mit 15% gewichtet.

Basierend auf den Kosten für die Unterhaltungen des Hafendeiches, des rechten Sudedeiches und der Elbedeiche Boizenburg und Mahnkenwerder aus dem Jahr 2018 liegen die durchschnittlichen Unterhaltungskosten bei rd. 0,37 €/m<sup>2</sup> pro Jahr. Entscheidend für die Höhe der Unterhaltungskosten ist die Länge bzw. die Fläche der zu unterhaltenden Deichabschnitte. Neben den Deichen der Elbehauptdeichlinie müssen bei den Varianten 0 und 1 die dahinterliegenden Sudedeiche weiterhin unterhalten werden. Die Kosten dafür sind in der Gesamtsumme der Unterhaltungskosten entsprechend berücksichtigt. Für diejenigen Abschnitte, die durch eine Rückverlegung der Elbehauptdeichlinie zukünftig nur noch eine Leitfunktion der Elbe übernehmen (z.B. Elbedeich Boizenburg bei Variante 1 und 2), wird angenommen, dass eine (nennenswerte) Unterhaltung nicht mehr erforderlich ist.

Die Zusammenstellung der Unterhaltungskosten je Variante können ebenfalls der Anlage 1 entnommen werden.

Die Bewertung der jährlichen Unterhaltungskosten erfolgt analog zu den Herstellkosten. Somit erhält die kostengünstigste Variante (Variante 2: rd. 128.000 €/a) 2 Punkt, die zweitgünstigste Variante (Variante 1: rd. 158.000 €/a) 0,8 Punkte und die teuerste Variante (Variante 0: rd. 220.000 €/a) 0,3 Punkte.

### 7.2.2 Hochwasserschutz

Der Hochwasserschutz ist die wichtigste Eigenschaft der betrachteten Varianten. Grundsätzlich wurden allerdings alle Varianten so geplant, dass sie einen DIN konformen und vollständigen Hochwasserschutz der zu schützenden Personen und Sachgüter bieten. Aus diesen Gründen nimmt das Kriterium zwar eine entscheidende Rolle in der Gesamtbewertung ein, ist jedoch mit 25% etwas geringer gewichtet als das Kriterium „Wirtschaftlichkeit“.

Für das Hauptkriterium „Hochwasserschutz“ wurden folgende Unterkriterien definiert:

- Hochwasserschutz der Elbe
- Hochwasserschutz der Sude
- Wehrhaftigkeit/Deichhomogenität

Die Unterkriterien werden in den folgenden Abschnitten inhaltlich beschrieben und die in Tabelle 7-3 vorgenommene Bewertung der einzelnen Varianten für das jeweilige Unterkriterium wird erläutert.

#### Hochwasserschutz der Elbe

Der Hochwasserschutz der Elbe ist das maßgebliche Unterkriterium innerhalb des Hauptkriteriums „Hochwasserschutz“ und wird entsprechend mit 75% gewichtet.

Grundsätzlich ist ein vollständiger Hochwasserschutz bei allen drei Varianten sichergestellt, da sämtliche Hochwasserschutzanlagen gemäß gültigem Regelwerk (vgl. Abschnitt 5) erhöht oder neu gebaut werden sollen. Somit wird das Kriterium durch alle Varianten erfüllt.

Eine zusätzliche Verbesserung des Hochwasserschutzes der Elbe lässt sich durch Deichrückverlegungen, also der Schaffung von Flutpoldern, erreichen. Durch den geschaffenen Retentionsraum erfolgt im Hochwasserfall eine Absenkung (Scheitelkappung) der Elbewasserstände ([23]).

Für die Bewertung des HWS der Elbe sollen sowohl der DIN-konforme Hochwasserschutz als auch der zusätzliche Effekt der Scheitelkappung berücksichtigt werden. Dafür werden beide Themen untersucht, innerhalb der Varianten verglichen und die Ergebnisse anschließend gewichtet miteinander addiert. Da die grundlegende Hochwassersicherheit wichtiger als ein zusätzlicher,



positiver Effekt ist, wird der DIN-konforme Ausbau mit 80% gewichtet und die Scheitelkappung mit 20%.

Sämtliche Hochwasserschutzanlagen werden Regelwerk-konform ausgebaut, wodurch alle Varianten für dieses Bewertungsthema einen Punkt erhalten. Der Einfluss der jeweiligen Variante auf die Elbewasserstände ergibt sich in Abhängigkeit der geschafften Flutpolderfläche, die eine Scheitelkappung der Elbewasserstände im Hochwasserfall bewirken kann.

#### *Scheitelkappung im Hochwasserfall*

Zur Abschätzung der potentiell möglichen Wasserstandsabsenkung dienen als Grundlage die hydraulischen Berechnungen der Hochschule Magdeburg ([25]), die verschiedene abflussverbessernde Maßnahmen zur Reduzierung der Wasserstände in der Elbe bei Extremhochwasser untersucht haben. Unter anderem wurde die hydraulische Wirkung von 5 Rückdeichungen zwischen den Elbe-km 551 und 559 (Boizenburg) berechnet.

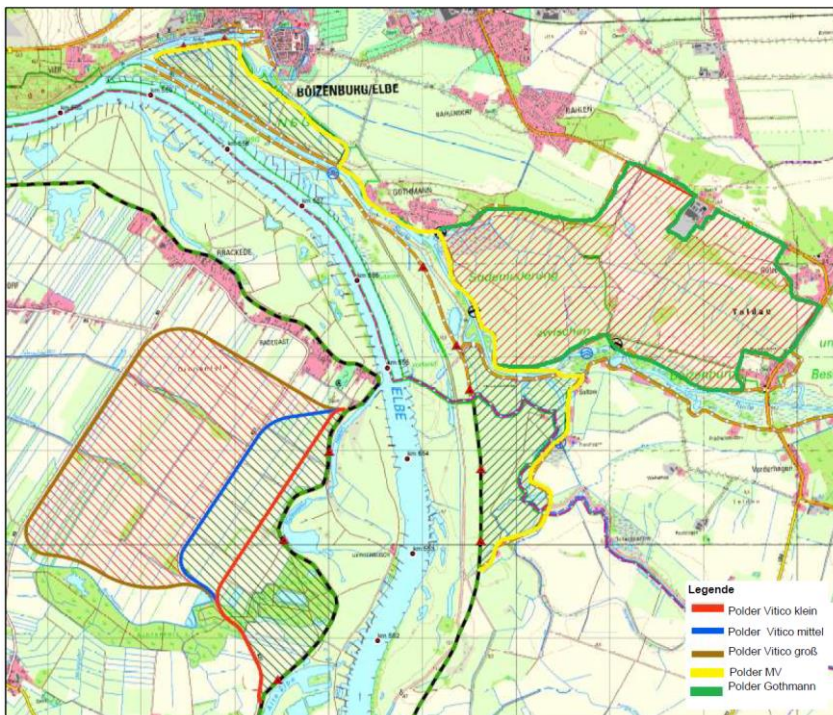


Abbildung 7-1: Übersichtskarte der Polderflächen aus [25]

Für den rund 152 ha großen Polder „Vitico klein“, der eine Rückdeichung auf dem linken Vorland der Elbe von Elbe-km 551,3 bis Elbe-km 554,7 (Niedersachsen) umfasst, konnte in [25] beispielsweise eine maximale Wasserstandsabsenkung von 9 cm am Pegel Boizenburg ermittelt werden. Der wesentlich größere Polder „MV“ (Mecklenburg-Vorpommern; Elbe-km 553 bis 559) erreicht bei einer Fläche von 316 ha hingegen eine maximale Absenkung von rd. 13 cm. Für die Kombination der beiden Polder (468 ha Gesamtfläche) wurde eine Absenkung von rd. 21 cm berechnet. Die



Hinzunahme von 152 ha (Polder „Vitico klein“) bewirkt demnach eine zusätzliche Absenkung von rd. 8 cm (21 cm -13 cm).

Die Variante 2 schafft durch die Rückdeichung und Verlegung der Hochwasserschutzlinie auf die Sudedeiche einen Flutpolder mit einer Fläche von rd. 155 ha. Neben einer ähnlichen Flächengröße wird dem Polder der Variante 2 zudem eine ähnliche hydraulische Wirkung wie dem Polder „Vitico klein“ unterstellt. Sowohl die Verbreiterung des Fließquerschnitts als auch die überwiegend parallele Ausrichtung beider Polder zur Fließrichtung der Elbe sind vergleichbar. Auf Basis dieser Vergleichbarkeit wird angenommen, dass der Polder der Variante 2 ebenfalls eine maximale Wasserspiegelabsenkung von 9 cm am Pegel Boizenburg verursachen kann.

Die maximal mögliche Wasserspiegelabsenkung des Polders der Variante 1 wird über einen einfachen Flächenvergleich ermittelt. Unter der Annahme, dass die Geländehöhen der beiden Polderflächen annähernd gleich groß sind, kann der Polder der Variante 1 (rd. 100 ha Fläche) eine maximale Wasserspiegelabsenkung von rd. 6 cm vorweisen (100 ha/155 ha · 9 cm). Die Variante 0 schafft aufgrund der Ertüchtigung in der Trasse keinen zusätzlichen Retentionsfläche und bewirkt somit keine Wasserspiegelabsenkung.

Für die Berechnung des Zwischenergebnisses wird die größte Wasserspiegelabsenkung mit 1 Punkt bewertet (Variante 2 → 1 Punkt) und die geringste Wasserspiegelabsenkung mit 0 Punkten (Variante 0 → 0 Punkte). Dazwischenliegende Wasserspiegelabsenkungen werden interpoliert (Variante 1 → 0,7 Punkte).

#### *Zwischenergebnis*

Durch Addition der beiden gewichteten Bewertungsthemen (DIN-konformer Ausbau und Scheitelkappung) ergibt sich folgendes Zwischenergebnis:

	<i>DIN-konformer Ausbau</i>		<i>Scheitelkappung</i>	
Variante 0:	80% · 1 Pkt.	+	20% · 0 Pkt.	= 0,8 Pkt.
Variante 1:	80% · 1 Pkt.	+	20% · 0,7 Pkt.	= 0,9 Pkt.
Variante 2:	80% · 1 Pkt.	+	20% · 1 Pkt.	= 1,0 Pkt.

#### *Bewertung Unterkriterium*

Auf Basis der Zwischenergebnisse bietet folglich die Variante 2 den größten Hochwasserschutz gegenüber der Elbe, da der Ausbau der Variante sowohl Regelwerk-konform erfolgt und zudem durch die 155 ha große Retentionsfläche die größte Wasserspiegelabsenkung erreicht wird (Variante 2 → 1 Punkt). Den geringsten Hochwasserschutz bietet hingegen die Variante 0, da diese keinen zusätzlichen Retentionsraum aufweisen kann und lediglich Regelwerk-konform ausgebaut wird (Variante 0 → 0 Punkte). Die

Bepunktung der Variante 1 erfolgt anhand einer Interpolation basierend auf den Zwischenergebnissen (Variante 1 → 0,5 Punkte).

### **Hochwasserschutz der Sude**

Das primäre Ziel der drei Deichtrassierungsvarianten ist die Ertüchtigung des Hochwasserschutzes gegenüber einem Bemessungshochwasserabfluss der Elbe von 4.545 m<sup>3</sup>/s bzw. einem Bemessungshochwasserstand (BHW) von +11,37 m NHN am Pegel Boizenburg. Je nach Variante bewirkt die Ertüchtigung des Elbe-Hochwasserschutzes zusätzlich auch eine indirekte Verbesserung des Hochwasserschutzes der Sude. Da der Hochwasserschutz der Sude in diesem Zusammenhang allerdings nur untergeordnet betrachtet wird, wird die Wirkung der einzelnen Varianten auf den Hochwasserschutz der Sude innerhalb des Hauptkriteriums „Hochwasserschutz“ nur mit 20% gewichtet.

Analog zum Unterkriterium „Hochwasserschutz der Elbe“ werden zwei Bewertungsthemen zu einem Unterkriterium zusammengefasst, die sich beide inhaltlich dem Hochwasserschutz der Sude zuordnen lassen. Zum einen werden die Auswirkungen der Varianten auf das Sudepoldermanagement betrachtet und zum anderen die Vorteile der Verlegung der Elbehauptdeichlinie auf die Sudedeiche. Die Wichtung der Bewertungsthemen zur Bepunktung des Unterkriteriums erfolgt mit 70/30, da das Sudepoldermanagement eine übergeordnete Rolle einnimmt.

#### *Sudepoldermanagement*

Im Falle eines Hochwassers der Elbe wird ab einem gewissen Wasserstand der Elbe das Sudeabschlussbauwerk 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 (siehe Kapitel 4.5, 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 das Poldersystem der Sude zwischen Garlitz und Boizenburg zur Verfügung. Die zwölf einzelnen Winter- und Sommerpolder können im Fall eines Hochwassers zu unterschiedlich definierten Wasserständen geflutet werden. Die Sommerpolder besitzen in Summe ein Speichervolumen von rd. 55 Mio. m<sup>3</sup>. Die Betriebsanweisungen der Sommer- bzw. Flutpolder im Hochwasserfall der Elbe und somit bei geschlossenem Sudeabschlussbauwerk sind für jeden einzelnen Polder in der Bedienvorschrift zur Steuerung des Sudepolders [2] festgelegt.

Eine Verschiebung des Sperrwerkstandortes Richtung Sudeoberlauf führt zu einer Verkürzung des Sudeschlauchs und somit zu einer Reduzierung des im Hochwasserfall zur Verfügung stehen-

den Speichervolumens, was somit Auswirkungen auf das Sudepoldermanagement haben kann. Allerdings verändern sich durch einen Sperrwerksneubau ebenfalls die statischen Randbedingungen, wodurch gegenüber dem bestehenden Bauwerk größere Wasserspiegeldifferenzen zwischen Sude und Elbe gekehrt werden können. Somit kann durch ein frühes Schließen des Sperrwerks zusätzliches Speichervolumen im Sudeschlauch geschaffen werden.

Aufgrund des komplexen Zusammenspiels wurde die Beeinflussung des Sudepoldermanagement durch einen neuen Sperrwerksstandort mit Hilfe des bestehenden 2D-Hydraulik Modells der Sude durch das Büro ProAqua berechnet (siehe [28]). Zudem wurde im Rahmen einer Masterarbeit an der TU-Braunschweig [29] die Auswirkung der geplanten Sperrwerksstandorte auf das Sudepoldermanagement untersucht. Die Untersuchungen mit Hilfe eines erarbeiteten Excel-Tools bauten maßgeblich auf den hydraulischen Kennwerten des 2D-Hydraulik Modells von ProAqua auf. Die Ergebnisse sind daher vergleichbar.

Als **Ist-Zustand** wird der im Rahmen vorangegangener Berechnungen durch ProAqua ermittelte LF 2 herangezogen. Der Lastfall berücksichtigt eine Überlagerung eines  $HQ_{100}$  der Elbe (4545 m<sup>3</sup>/s am Pegel Wittenberge) und eines  $HQ_{20}$  der Sude. Die Ergebnisse der Modellsimulation sind in Form der Wasserstände des Außen- und Binnenpegels am Sudeabschlussbauwerk in Abbildung 7-2 dargestellt. Die Abbildung zeigt, dass aufgrund der statischen Randbedingungen das Abschlussbauwerk erst bei einem Außenwasserstand von 10,39 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.

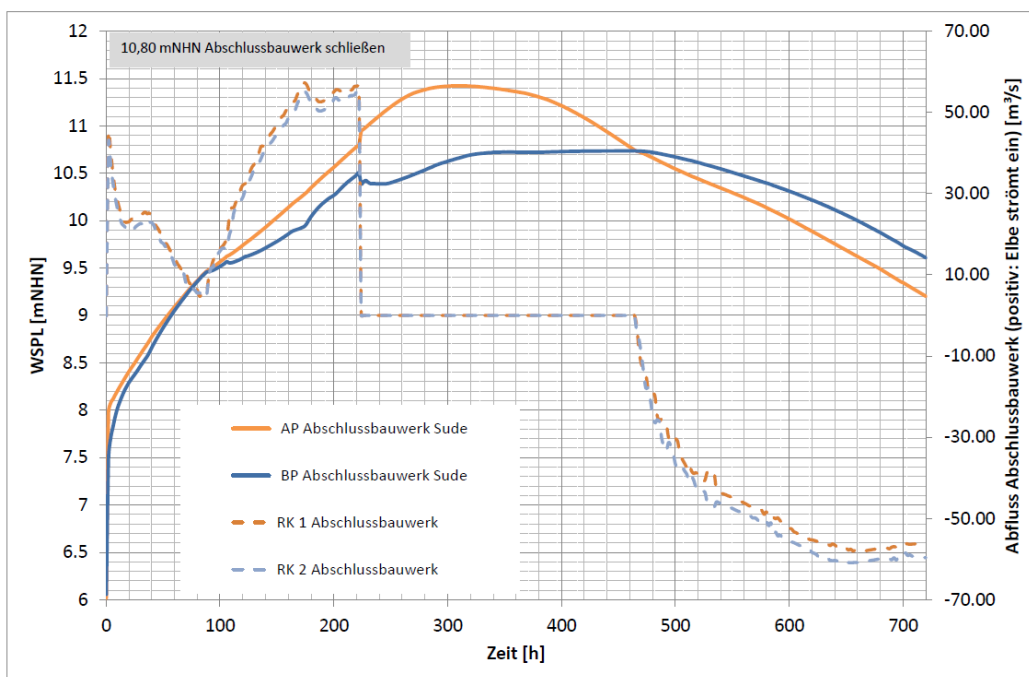


Abbildung 7-2: Auswertung Pegel Sudeabschlussbauwerk LF2 (Ist-Zustand)

**Variante 0** sieht den Neubau des Sperrwerks direkt vor dem bestehenden Sudeabschlussbauwerk vor. Das neue Sperrwerk soll als neue statische Randbedingung eine maximale Wasserspiegeldifferenz (max.  $\Delta h$ ) zwischen Elbe und Sude von 3,0 m ermöglichen. Hierdurch ergibt sich ein deutlich früherer Schließzeitpunkt des Sperrwerks. Die Ergebnisse des Außen- und Binnenpegels am neuen Sudesperrwerk sind für Variante 0 in Abbildung 7-3 dargestellt. Es wird deutlich, dass das Sperrwerk bereits bei einem Wasserstand von 7,48 m NHN und rd. 11 Tage früher als im IST-Zustand geschlossen werden kann. Dadurch wird verhindert, dass große Mengen an Elbwasser in die Sude vordringen können. Allerdings wird auch deutlich, dass das gewonnene Stauvolumen im Sudeschlauch kontinuierlich mit Sudewasser gefüllt wird und dadurch auch der Binnenpegel der Sude (blaue Linie) stetig steigt. Ab 9,50 m NHN werden die ersten Polderflächen aktiv was zu einer Abnahme der Steigung des Binnenpegels führt. Nach Abklingen des Elbehochwassers ist das Sperrwerk in der Summe 568 Stunden, das sind 23 Tage und 16 Stunden, mehr als doppelt so lange geschlossen wie im IST-Zustand. Das durch die frühe Schließung des Sperrwerks gewonnene zusätzliche Speichervolumen führt in der Summe zu geringeren Wasserständen in der Sude. Somit liegt der maximale Wasserstand der Sude zum Zeitpunkt der Öffnung bei **10,32 m NHN** und somit 42 cm unter dem des IST-Zustands.

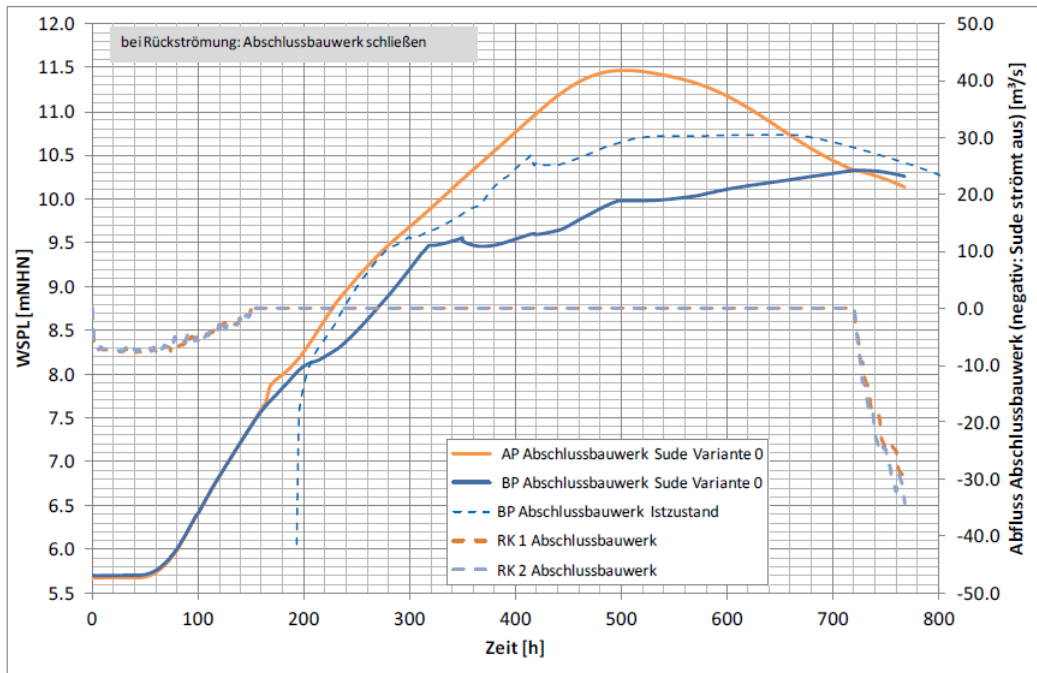


Abbildung 7-3: Auswertung Pegel Sudesperrwerk Variante 0

Neben der Auswertung der Auswirkungen an den Pegeln 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. Die Lage der Pegel im Sudesystem ist in Abbildung 7-4 dargestellt.

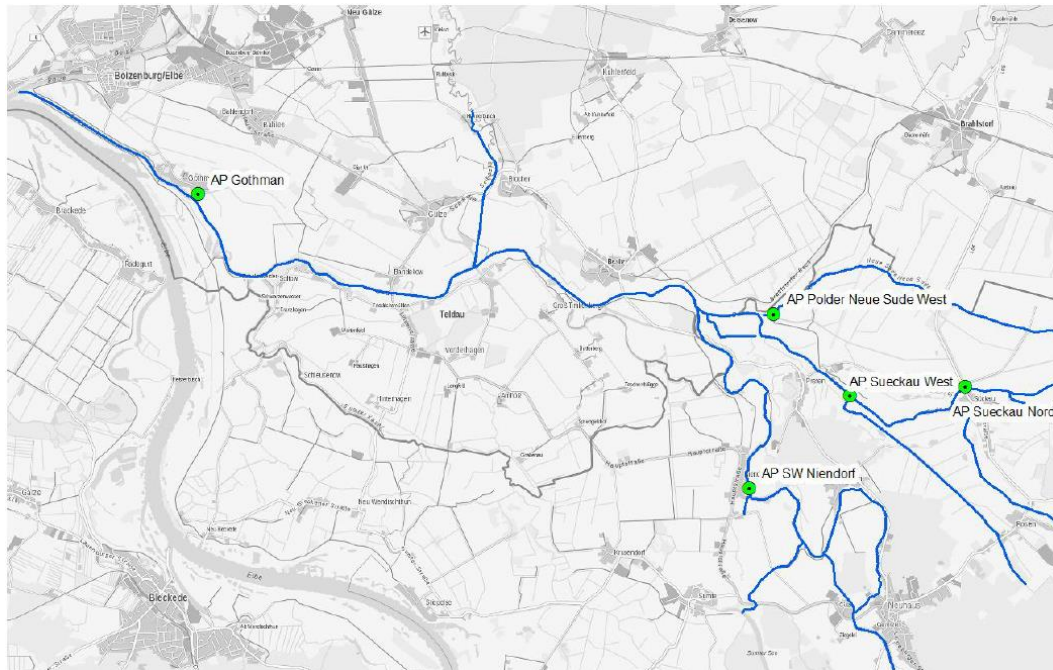


Abbildung 7-4: Ausgewertete Pegelstandorte im Sudesystem

In Abbildung 7-5 sind die Wasserstandsentwicklungen an den fünf Pegeln für die Variante 0 und für den Ist-Zustand dargestellt. Es

ist deutlich zu erkennen, 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 in Variante 0 im gesamten System mit niedrigeren Wasserständen als im IST-Zustand zu rechnen ist.

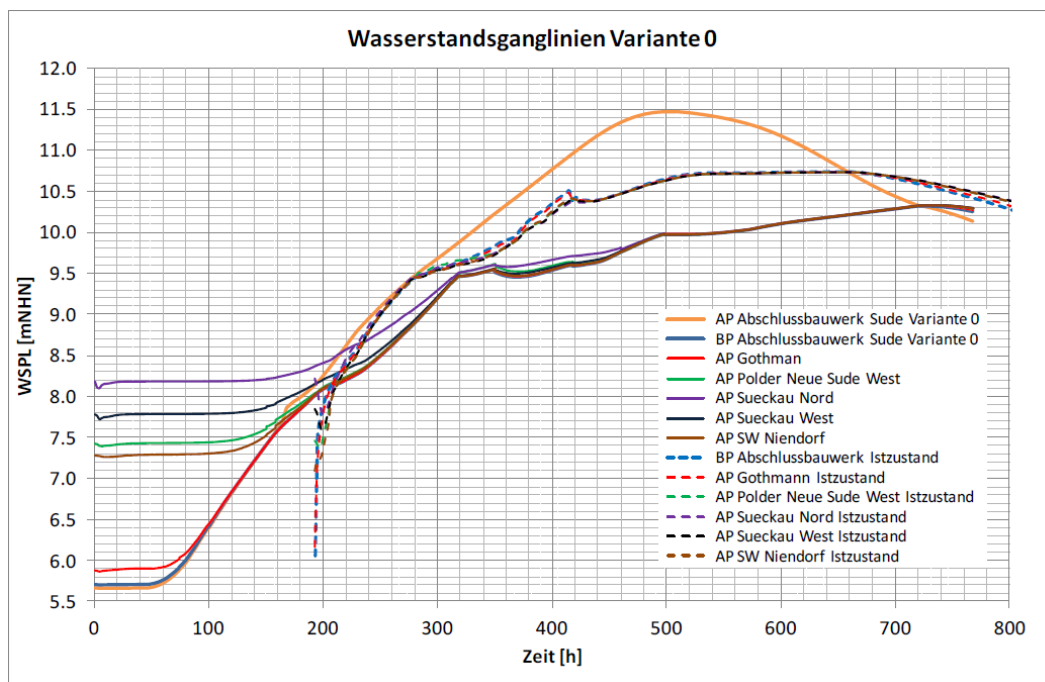


Abbildung 7-5: Auswertung zusätzlicher Pegel im Sudesystem Variante 0

Innerhalb der **Variante 1** liegt der Sperrwerkstandort unterhalb von Gothmann stromaufwärts des bestehenden Sudeabschlussbauwerks (siehe Kapitel 6.2) bei Sude-km 2,85. Durch die Verschiebung des Sperrwerks gehen rd. 640.000 m<sup>3</sup> Speichervolumen verloren. Aufgrund der Verschiebung des Sperrwerks ist ebenfalls ein neues Bemessungshochwasser zu berücksichtigen. Gemäß [23] ergibt sich für Elbe-km 557 ein BHW von 11,60 m NHN was auch der erneuten Berechnung durch ProAqua zugrunde lag. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Abbildung 7-6 dargestellt. Der Schließzeitpunkt liegt bei Variante 1 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 und 4 cm höher als in Variante 0.

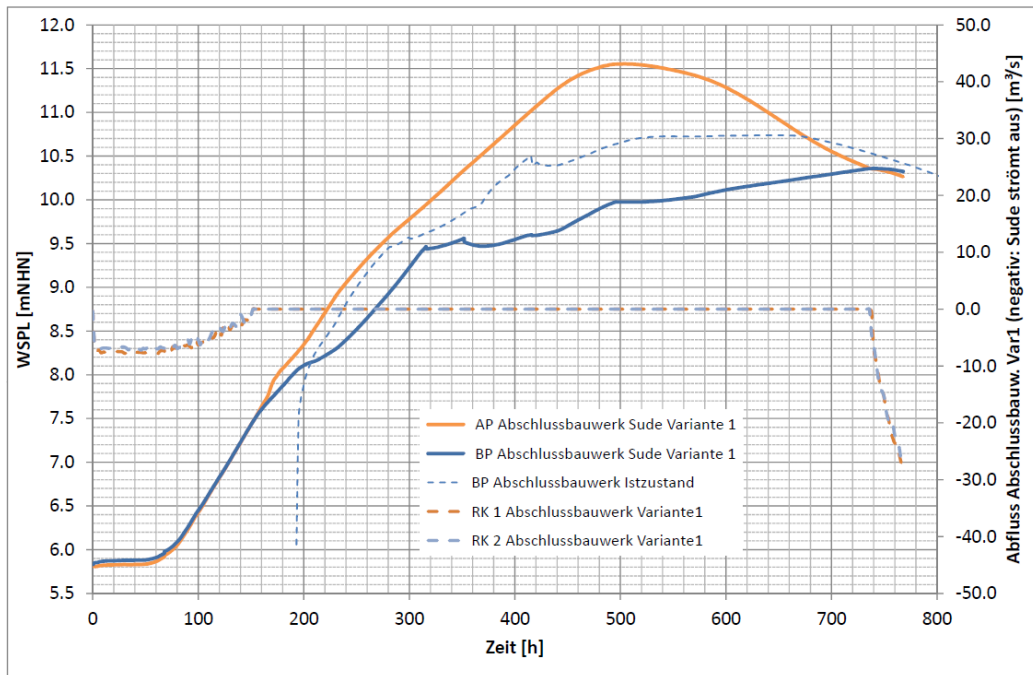


Abbildung 7-6: Auswertung Pegel Sudesperrwerk Variante 1

In Abbildung 7-7 sind die Wasserstandsentwicklungen an den fünf zusätzlichen Pegeln im Sudesystem für die Variante 1 und für den Ist-Zustand dargestellt. Auch hier ist deutlich zu erkennen, 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 in Variante 1 im gesamten System mit niedrigeren Wasserständen als im IST-Zustand zu rechnen ist. Zwischen Variante 0 und 1 sind keine größeren Unterschiede zu erkennen.



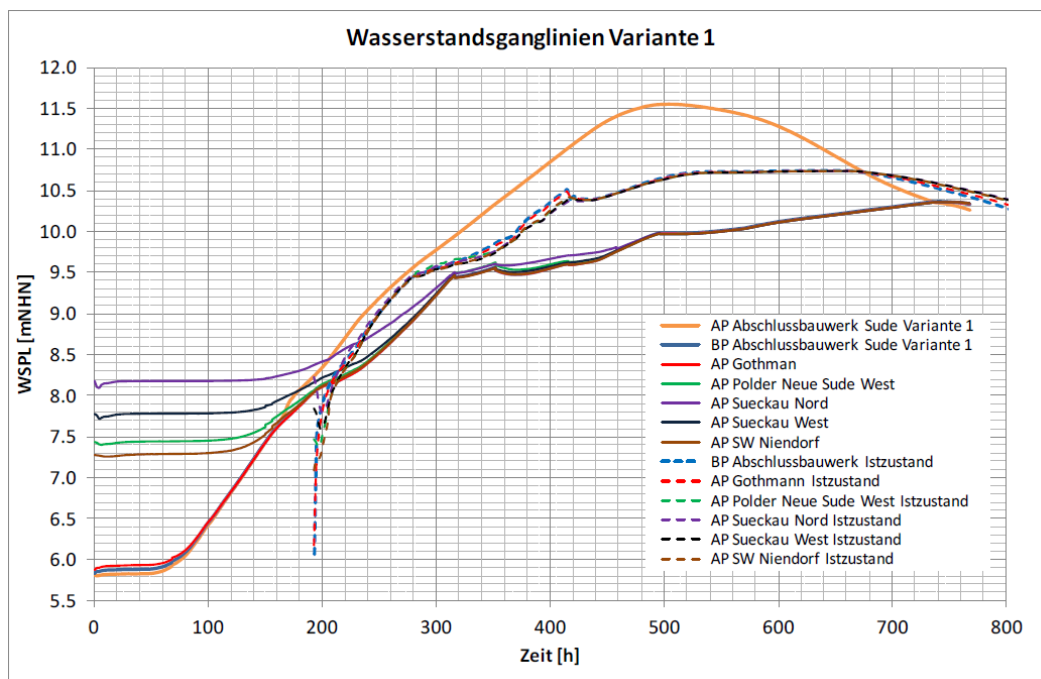


Abbildung 7-7: Auswertung zusätzlicher Pegel im Sudesystem Variante 0

**Variante 2** (siehe Kapitel 6.3) sieht eine weitere Verschiebung des Sperrwerks Richtung Mahnkenwerder bis Sude-km 5,6 vor. Der Verlust an Speichervolumen gegenüber dem IST-Zustand beträgt für diese Variante rd. 3,26 Mio. m<sup>3</sup>.

Die Auswirkungen auf die Sude-Wasserstände wurden mit Hilfe eines Excel-Berechnungsmodells ermittelt was auf Grundlage der jeweiligen Speicherkennlinien des numerischen Modells von ProAqua basiert und aus diesem Grund vergleichbare Ergebnisse liefert.

Die Ergebnisse von ProAqua zeigen, dass die maximalen Wasserstände zum Zeitpunkt der Sperrwerksöffnung für Variante 0 und 1 mit 4 cm dicht beieinander liegen. Im Excel-Tool liegen die maximalen Wasserstände mit 10,42 m NHN und 10,44 m NHN für die beiden Varianten ähnlich dicht beieinander allerdings auf einem rd. 10 cm höheren Niveau. Für Variante 2 wurde ein maximaler Wasserstand von 10,57 m NHN errechnet der somit rd. 14 cm über den Ergebnissen der Varianten 0 und 1 liegt. Aufgrund der Vergleichbarkeit beider Berechnungsmodelle kann diese Differenz auf die Ergebnisse von ProAqua übertragen werden. Für Variante 2 wird daher ein maximaler Wasserstand zum Zeitpunkt der Öffnung von **10,48 m NHN** ermittelt der immer noch deutlich unter den Ergebnissen des IST-Zustandes liegt.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass alle drei betrachteten Varianten eine Verbesserung des Sudepoldermanagements gegenüber dem IST-Zustand bewirken. Alle drei Varianten sorgen aufgrund der deutlich früheren Schließzeitpunkte zu einer Redu-



zierung der Sudewasserstände im Hochwasserfall. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass im Hochwasserfall das Sudepoldermanagementsystem leistungsfähiger ist und zusätzliches Wasser zwischenspeichern könnte. Eine weitere Verbesserung ist die Zeitdauer der maximalen Wasserstände im System (Belastung der Deiche) die durch das neue Sperrwerk deutlich reduziert werden können

Im Rahmen der vorliegenden Nutzwertanalyse sind die Varianten allerdings untereinander zu betrachten. Im direkten Vergleich führt Variante 2 mit 10,48 m NHN zu den höchsten Wasserständen und ist somit mit 0 Punkten zu bewerten. Aufgrund des größten Speichervolumens beträgt der Sudewasserstand bei der Variante 0 hingegen 10,32 m NHN (Variante 0 → 1 Punkt). Der Wasserstand der Variante 1 liegt mit 10,34 m NHN dazwischen und wird analog zu den bisherigen Unterkriterien interpoliert bewertet (Variante 1 → 0,9 Punkte).

#### *Verbesserung des HWS der Sude durch Verlegung der Elbehauptdeichlinie*

Zusätzlich zum Einfluss auf das Sudepoldermanagement unterscheiden sich die drei Varianten in Bezug auf den HWS der Sude auch in ihrer jeweiligen (Deich-)Trassierung. Während die Variante 0 eine Sanierung innerhalb der bestehenden Trasse vorsieht, ist im Rahmen der Variante 2 eine nahezu vollständige Verlegung der Elbehauptdeichlinie auf Sudedeiche oder rückverlegte Neubauten geplant. Die Verlegung auf die Sudedeiche hat dabei den Vorteil, dass neben dem primären Ziel, der Ertüchtigung des HWS der Elbe, gleichzeitig eine Verbesserung der Sude-HWS-Anlagen erfolgt. Außerdem wird der zukünftige Unterhaltungs- und Sanierungsaufwand auf eine Deichlinie reduziert, da die ehemalige HWS-Linie der Rückstaudeiche zur Elbehauptdeichlinie ausgebaut wird. Bei der Variante 0 erfolgt hingegen lediglich eine Sanierung der vorgelagerten Elbedeiche und der Zustand der Sudedeiche bleibt unverändert.

Die Bepunktung dieses Bewertungsthemas orientiert sich am Anteil der sanierten Sudedeiche an der Gesamtlänge der Sudedeiche. Der Abschnitt des rechten Sudedeiches Boizenburg, der durch die Rückverlegung des Hafendeiches nur noch eine Leitfunktion einnimmt, wird hierbei ebenfalls berücksichtigt, da er in der zukünftigen Unterhaltung entfallen kann.

Aufgrund der Sanierung innerhalb der Trasse erhält die Variante 0 für dieses Bewertungsthema entsprechend der beschriebenen Bewertungsmethodik 0 Punkte. Bei der Variante 1 erfolgt eine teilweise Rückverlegung der Elbehauptdeichlinie (47%) und bei der Variante 2 werden alle Sudedeiche saniert oder hinsichtlich ihres Hochwasserschutzes durch einen Neubau verbessert (100%). Demnach wird die Variante 2 mit 1 Punkt und die Variante 1 mit 0,5 Punkten bewertet.

#### *Zwischenergebnis*

Ein Zwischenergebnis für die Gesamtbewertung des Unterkriteriums „Hochwasserschutz der Sude“ wird anhand der 70/30-Wichtung der zuvor beschriebenen Bewertungsthemen vorgenommen und sieht wie folgt aus:

	<i>Sudepolder- management</i>		<i>Verlegung Elbe- hauptdeichlinie</i>	
Variante 0:	70% · 1 Pkt.	+	30% · 0 Pkt.	= 0,7 Pkt.
Variante 1:	70% · 0,9 Pkt.	+	30% · 0,5 Pkt.	= 0,8 Pkt.
Variante 2:	70% · 0 Pkt.	+	30% · 1 Pkt.	= 0,3 Pkt.

### *Bewertung Unterkriterium*

Auf Basis der Zwischenergebnisse bietet folglich die Variante 1 den besten Hochwasserschutz der Sude (Variante 1 → 1 Punkt). Den geringsten Hochwasserschutz bietet hingegen die Variante 2, im Wesentlichen bedingt durch den schlechtesten Einfluss auf das Sudepoldermanagement (Variante 2 → 0 Punkte). Die Be-punktung der Variante 0 erfolgt anhand einer Interpolation basierend auf den Zwischenergebnissen (Variante 0 → 0,8 Punkte).

### **Wehrhaftigkeit / Deichhomogenität**

Die Deichverteidigung ist ein wichtiger Faktor für den Hochwasserschutz eines Deiches. Der erforderliche Aufwand für die Deichverteidigung während eines Extremereignisses sollte möglichst geringgehalten werden. Umso schlechter bzw. schwieriger sich ein Deichabschnitt verteidigen lässt, desto geringer ist seine Wehrhaftigkeit, was sich negativ auf den Hochwasserschutz auswirkt. Grundsätzlich werden alle Deiche der drei Varianten hinsichtlich ihres Querschnittes nach den Vorgaben unter Abschnitt 5 DIN-konform ertüchtigt oder neugebaut. Durch den geringen Unterschied der Varianten hinsichtlich der Wehrhaftigkeit nimmt das Kriterium eine untergeordnete Rolle ein und wird innerhalb des Hauptkriteriums mit 5% gewichtet.

Nennenswerte Unterschiede lassen sich bei den drei Varianten nur im Hinblick auf die Gesamtlänge und die Anzahl an Störstellen (Deichöffnungen bzw -scharten o.ä.) der zu verteidigenden Deiche feststellen. Als Störstellen sind dabei diejenigen Bereiche im Deich oder zwischen zwei Deichabschnitten zu verstehen, die im Hochwasserfall geschlossen werden müssen. Durch technische oder menschliche Fehler besteht dort eine potentielle Störstelle des Hochwasserschutzes.

Danach bewertet, ist die Wehrhaftigkeit bei der Variante 1 am höchsten, da diese die geringste Gesamtlänge (5.150 m) und nur zwei nennenswerte Störstellen durch das Sperrwerk und das Schöpfwerk Boizenburg aufweist (Variante 1 → 1,0 Punkt). Die Variante 2 zeigt hingegen vier größere Störstellen (Schöpfwerk Boizenburg, Sperrwerk, HWS-Tor in der HWS-Wand Gothmann

und Schöpfwerk Gothmann) und besitzt mit 6.240 m die zweitgrößte Gesamtlänge (Variante 2 → 0 Punkte). Die Variante 0 weist die zweitbeste Wehrhaftigkeit auf, da sie trotz größter Gesamtlänge (6.390 m) ebenfalls nur zwei Störstellen durch das Schöpfwerk Boizenburg Sperrwerk besitzt (Variante 0 → 0,7 Punkte).

### 7.2.3 Umweltverträglichkeit

Das Hauptkriterium „Umweltverträglichkeit“ spielt ebenso wie die Kosten und der Hochwasserschutz gegenüber den anderen Hauptkriterien eine übergeordnete Rolle. Daher wird für dieses Kriterium in der Bewertungsmatrix eine Gewichtung von 20% vorgesehen.

Für das Hauptkriterium „Umweltverträglichkeit“ wurden folgende Unterkriterien definiert:

- Bilanz aus Eingriffs- und Kompensationsflächenäquivalent
- Eingriffe in Natura 2000-Schutzobjekte
- Betroffenheit von gesetzlich geschützten Biotopen

Die Unterkriterien werden in den folgenden Abschnitten inhaltlich beschrieben und die in Tabelle 7-3 vorgenommene Bewertung der einzelnen Varianten für das jeweilige Unterkriterium wird erläutert.

#### **Bilanz aus Eingriffs- und Kompensationsflächenäquivalent**

Die Bewertung des Eingriffes in Natur und Landschaft erfolgt nach den Hinweisen zur Eingriffsregelung (HzE) [42] über die Fläche und den Wert der beeinträchtigten Biotoptypen. Dabei werden für die Biotoptypen neben der Artenausstattung auch die abiotischen Schutzgüter Boden, Wasser, Klima/Luft und das Landschaftsbild mitberücksichtigt. Darüber hinaus erfolgt auch eine Berücksichtigung der Betroffenheit dieser Schutzgüter mit Funktionsausprägungen von besonderer Bedeutung. Der Ausgleich des auf der Eingriffsseite ermittelten Kompensationsbedarfs findet durch geeignete Maßnahmen statt. Die Bewertung der Kompensationsmaßnahmen erfolgt ebenso nach den Hinweisen zur Eingriffsregelung (HzE) über die Fläche und den Kompensationswert der Maßnahmen. Hierbei ist ein Überschuss an Kompensationsflächenäquivalenten durch Flächengewinn erzielbar, wie z. B. durch Schaffung von Retentionsraum.

Da über die Bilanz aus der Eingriffsbewertung und der resultierenden Kompensationsmaßnahmen der Hauptteil der Beeinträchtigungen der Umwelt abbildbar ist, wird die Bilanz aus Eingriffs- (EFÄ) und Kompensationsflächenäquivalent (KFÄ) innerhalb des Hauptkriteriums mit 60% bewertet.

Die Bilanz der einzelnen Varianten ergibt sich wie folgt:

- Variante 0:  $1.098.000 \text{ m}^2 \text{ KFÄ}^{1)} - 1.098.000 \text{ m}^2 \text{ EFÄ}$   
=  $0 \text{ m}^2 \text{ KFÄ}$
- Variante 1:  $2.691.000 \text{ m}^2 \text{ KFÄ} - 1.161.000 \text{ m}^2 \text{ EFÄ}$   
=  $1.530.00 \text{ m}^2 \text{ KFÄ}$
- Variante 2:  $3.830.000 \text{ m}^2 \text{ KFÄ} - 1.980.000 \text{ m}^2 \text{ EFÄ}$   
=  $1.850.000 \text{ m}^2 \text{ KFÄ}$

Anmerkung 1): Bei Variante 0 wird durch das Vorhaben selbst keine Kompensation geschaffen. Für die Bilanz wird angenommen, dass eine Kompensationsmaßnahme in erforderlicher Höhe durchgeführt wird, so dass der Eingriff ausgeglichen ist. Diese so genannte fiktive Kompensationsmaßnahme muss bei den Herstellungskosten ebenfalls berücksichtigt werden (vgl. Kap. 7.2.1)

Je höher die Bilanz ausfällt, also je größer die Kompensation im Vergleich zum Eingriff ist, desto besser wird eine Variante bewertet. Demnach erhält die Variante 2 einen Punkt, da sie den größten Überschuss ausweist. Da die Variante 0 nur durch eine zusätzliche Kompensationsmaßnahme überhaupt eine neutrale Bilanz vorweisen kann, erhält sie 0 Punkte. Die Variante 1 liegt mit ihrem Kompensationsüberschuss dazwischen und erhält interpoliert 0,8 Punkte.

### **Betroffenheit Natura 2000-Schutzobjekte**

Die Betroffenheit von Natura 2000-Schutzobjekten (Lebensraumtypen, Arten) durch die geplanten Maßnahmen erfordert jeweils eine vertiefte Untersuchung des Eintretens von Verbotstatbeständen gemäß § 31 ff. Bundesnaturschutzgesetz. Es werden Verträglichkeits- bzw. ggf. Ausnahmeprüfungen mit der Ausführung von Kohärenzmaßnahmen erforderlich. Bei einer Betroffenheit von Natura 2000-Schutzgütern ist ein erhöhter Aufwand zur Durchführung von Planung und Genehmigungsverfahren erforderlich. Außerdem verbleibt ein Restrisiko, dass das Vorhaben nicht oder nur mit größerem Aufwand ausführbar ist.

Die Betroffenheit von Natura 2000-Schutzobjekten nimmt auf Grund der möglicherweise weitreichenden Folgen innerhalb des Hauptkriteriums eine recht hohe Bedeutung ein und wird mit 30% bewertet.

Folgende Natura 2000-Schutzobjekte sind betroffen:

- Variante 0: LRT 91E0 (Auwald), Gänsesäger
- Variante 1: Blässgans
- Variante 2: Blässgans, LRT 91E0 (Auwald), LRT 6510 (Flachland-Mähwiesen)

Je weniger Schutzobjekte betroffen sind, desto besser wird eine Variante hinsichtlich der Umweltverträglichkeit bewertet. Dem entsprechend weist die Variante 1 das beste Ergebnis (Variante 1

→ 1 Punkt) und die Variante 2 das schlechteste Ergebnis vor (Variante 2 → 0 Punkte). Die Variante 0 liegt mit zwei betroffenen Schutzgebieten dazwischen (Variante 0 → 0,5 Punkte).

### **Betroffenheit von gesetzlich geschützten Biotopen**

Gemäß § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) bzw. § 20 des Naturschutzausführungsgesetzes (NatSchAG M-V) sind bestimmte Teile von Natur und Landschaft, die eine besondere Bedeutung als Biotop haben, gesetzlich geschützt. Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung von gesetzlich geschützten Biotopen führen können, sind verboten. Von den Verboten kann auf Antrag eine Ausnahme zugelassen werden, wenn die Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können. Das heißt, bei einer Beeinträchtigung der geschützten Biotop ist ein erhöhter Planungs- und Genehmigungsaufwand erforderlich.

Im Vergleich zu der Betroffenheit von Natura 2000-Schutzobjekten nimmt die Betroffenheit von gesetzlich geschützten Biotopen jedoch innerhalb des Hauptkriteriums eine untergeordnete Bedeutung ein und wird deshalb mit 10% bewertet.

Die Fläche der betroffenen gesetzlich geschützten Biotop beträgt bei Variante 0: 41.405 m<sup>2</sup>, Variante 1: 26.045 m<sup>2</sup> und Variante 2: 56.695 m<sup>2</sup>.

Analog zum vorherigen Unterkriterium ist die Bewertung einer Variante umso besser, je geringer die Betroffenheit geschützter Biotop ist. Somit wird die Variante 1 mit 1 Punkt, die Variante 0 mit 0,5 Punkten und die Variante 2 mit 0 Punkten bewertet.

#### **7.2.4 Öffentliche Belange**

Das Hauptkriterium „Öffentliche Belange“ nimmt gegenüber den vorangegangenen Kriterien eine weniger bedeutsame Rolle ein. Daher wird für dieses Kriterium in der Bewertungsmatrix eine Gewichtung von 15% vorgesehen.

Für das Hauptkriterium „Öffentliche Belange“ wurden folgende Unterkriterien definiert:

- Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter
- Öffentliche Akzeptanz

Die Unterkriterien werden in den folgenden Abschnitten inhaltlich beschrieben und die in Tabelle 7-3 vorgenommene Bewertung der einzelnen Varianten für das jeweilige Unterkriterium wird erläutert.

#### **Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter**

Die Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter und damit auch die Beeinträchtigung privater Rechte ist auf das erforderliche Maß

zu beschränken. Bei der Planung wird möglichst auf eine Nutzung von Grundstücken öffentlicher Träger zurückgegriffen. Im Wesentlichen ist jedoch die Wahrung der Wirtschaftlichkeit in Bezug auf die Linienführung notwendig. Die Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter wird innerhalb des Bewertungskriteriums mit 40% gewichtet. Grundstücke, bei denen vorerst keine eindeutige Eigentümer-Kategorie zugeordnet werden konnte, wurden als Grundstücke Dritter angesehen.

Die Bewertung einer Variante ist umso höher, je weniger Grundstücke Dritter durch die Trassierung in Anspruch genommen werden müssen:

Variante 0:	27 Grundstücke	→	1,0 Punkt
Variante 1:	27 Grundstücke	→	1,0 Punkt
Variante 2:	30 Grundstücke	→	0 Punkte

In der Zwischenzeit hat im Planungsgebiet ein Raumordnungsverfahren stattgefunden. Nach Vorlage der aktualisierten Grundbuchdaten ist die Bewertung des Unterkriteriums gegebenenfalls zu aktualisieren.

### Öffentliche Akzeptanz

Im Hinblick auf das Planfeststellungsverfahren zur Umsetzung des Hochwasserschutzes in Boizenburg ist die öffentliche Akzeptanz der jeweiligen Variante ein wichtiges Thema. Je höher die Akzeptanz desto geringer ist vorrausichtlich die Anzahl der Einwendungen/Klagen während des Verfahrens. Die öffentliche Akzeptanz wird innerhalb des Bewertungskriteriums mit 60% gewichtet.

Für die Bewertung der öffentlichen Akzeptanz sind folgende Themen herangezogen worden:

- Wegebeziehung zur Elbe  
Für die Stadt Boizenburg ist insbesondere der Erhalt eines direkten Zugangs zur Elbe für die Anwohner von zentraler Bedeutung. Demnach kann eine Akzeptanzsteigerung des Verfahrens nur durch eine Aufrechterhaltung der elbenahen Wegebeziehung erreicht werden.  
Die Variante 0 sieht eine Sanierung innerhalb der bestehenden Trasse vor und verursacht demnach keine Veränderung der Wegebeziehung zur Elbe. Bei der Variante 1 erfolgt eine teilweise und bei der Variante 2 eine vollständige Rückverlegung der Elbehauptdeichlinie auf die Sudedeiche. Da angenommen wird, dass die alten Elbedeiche z.T. geschlitzt werden, besteht somit eine Beeinträchtigung der Wegebeziehung zur Elbe. Diese ist aufgrund der vollständigen Rückverlegung bei Variante 2 größer als bei Variante 1.
- Akzeptanz einer Rückverlegung der HWS-Linie  
Neben einer Beeinträchtigung der Wegebeziehung kann die

Rückverlegung der Elbehauptdeichlinie zudem eine Veränderung des Sicherheitsgefühls bei den Anwohnern bewirken. Infolge der Verlegung der Elbehauptdeichlinie verläuft das Hochwasser zukünftig näher an der Wohnbebauung, wodurch die (gefühlte) Bedrohung für die Anwohner als größer empfunden werden kann. Aus diesem Grund wird die Akzeptanz gegenüber einer Variante umso größer eingestuft, je geringer die Rückverlegung der HWS-Linie ausfällt (Var.0 > Var.1 > Var.2).

- Aufrechterhaltung des Elberadweges  
Die drei Varianten sehen unterschiedliche z.T. neue Trassierungen der HWS-Linie vor. Teile des Radweges würden zukünftig lediglich nicht mehr auf den (Elbe-)Deichen verlaufen, sondern beispielsweise auf den Sudedeichen oder durch Gothmann. Grundsätzlich ist damit jedoch keine nennenswerte Beeinträchtigung des Elberadweges verbunden.
- Sonstige Wegebeziehungen  
Derzeit besteht die Möglichkeit aus Boizenburg über den Altendorfer Weg und den Deichverteidigungsweg des rechten Sudeiches in die Ortschaft Gothmann zu gelangen. Durch die Rückverlegung des Hafendeiches (Varianten 1 und 2) wird diese Wegebeziehung zukünftig unterbunden. Bei der Variante 0 bleibt diese Wegebeziehung unverändert, wodurch die Variante 0 innerhalb dieses Bewertungsthemas am besten eingestuft wird.
- Deutliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes  
Neben den bereits genannten Bewertungsthemen hängt die Akzeptanz der Öffentlichkeit zudem vom Ausmaß der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes ab. Die Variante 0 bewirkt durch die Sanierung innerhalb der bestehenden Trasse keine nennenswerte Beeinträchtigung und wird deshalb innerhalb dieses Bewertungsthemas am besten bewertet. Bei der Variante 1 erfolgt sowohl durch die Rückverlegung des Hafendeiches als auch durch den Neubau eines Sperrwerkes in Sichtweite des Sudeabschlussbauwerkes eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Bei der Variante 2 ist darüber hinaus durch die erhebliche Beeinträchtigung infolge der geplanten HWS-Wand im Bereich Gothmann (vgl. Abschnitt 6.3) mit großem Widerstand von Seiten der Anwohner zu rechnen.
- Touristische Aufwertung  
In Verbindung mit der Rückverlegung des Hafendeiches (Variante 1 und 2) ist eine Schleifung des bestehenden Hafendeiches angedacht, um die Retentionsfläche an die Elbe anzuschließen (vgl. Abschnitt 6.2). Die Wegebeziehung zwischen Boizenburg und der Elbe soll durch einen Auenerlebnispfad in Form eines Rundweges realisiert werden. Hierdurch würde eine Verbindung im Bereich des alten Hafendeiches und im Bereich des Altendorfer Weges bestehen. In diesem Bereich ist der neue Deich mit Hilfe einer Deichtreppe zu überqueren. Durch

Aussichtspunkte und Hinweistafeln könnte somit auf die Maßnahme hingewiesen und zu einer besseren öffentlichen Akzeptanz beigetragen werden.

Eine zusammenfassende Übersicht der beschriebenen Bewertungsthemen liefert die Tabelle 7-1. Darin werden die Varianten je Bewertungsthema als positiv (+ bzw. 1 Punkt), neutral (o bzw. 0,5 Punkte) oder negativ (- bzw. 0 Punkte) bewertet. Insgesamt wird die Variante 0 mit 5 von 6 erfüllten Bewertungsthemen am besten bewertet (Variante 0 → 1 Punkt), die Variante 1 mit 3,5/6 am zweitbesten (Variante 1 → 0,5 Punkte) und die Variante 2 mit 2/6 am schlechtesten (Variante 2 → 0 Punkte).

Tabelle 7-1: Bewertung der öffentlichen Akzeptanz

Bewertungsthema	Variante 0	Variante 1	Variante 2
Akzeptanz Rückverlegung HWS-Linie	+	o	-
Wegebeziehung zur Elbe	+	o	-
Aufrechterhaltung des Elberadweges	+	+	+
Sonstige Wegebeziehungen	+	-	-
Deutliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes	+	o	-
Touristische Aufwertung	-	+	+
<b>Gesamtbewertung</b>	<b>5/6</b>	<b>3,5/6</b>	<b>2/6</b>

### 7.2.5 Bauliche Betrachtungen

Das Hauptkriterium „Bauliche Betrachtungen“ nimmt ebenso wie das vorangegangene Kriterium „Öffentliche Belange“ eine untergeordnete Rolle ein. Daher wird für dieses Kriterium in der Bewertungsmatrix eine Gewichtung von 10% vorgesehen.

Für das Hauptkriterium „Bauliche Betrachtungen“ wurden folgende Unterkriterien definiert:

- Zustand der vorhandenen Bausubstanz
- Hochwasserschutz während der Bauzeit
- Bauzeitliche Wasserumleitung der Sude

Die Unterkriterien werden in den folgenden Abschnitten inhaltlich beschrieben und die in Tabelle 7-3 vorgenommene Bewertung der einzelnen Varianten für das jeweilige Unterkriterium wird erläutert.



## Zustand der vorhandenen Bausubstanz

Da die Anforderungen des Hochwasserschutzes an einen sanierten Deich am Ende die gleichen sind wie an einen Deichneubau, ist aus baulicher Sicht die Bewertung des IST-Zustandes, also der vorhandenen Bausubstanz, von entscheidender Bedeutung. Deshalb wird der Zustand der vorhandenen Bausubstanz innerhalb des Bewertungskriteriums mit 40% gewichtet.

Ein Faktor zur Bewertung des Zustands einer vorhandenen Bausubstanz kann die Höhe der erforderlichen Sanierungskosten zur Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit sein. Um eine Doppelung mit dem Hauptkriterium „Wirtschaftlichkeit“ zu vermeiden, wird dieser Faktor an dieser Stelle bewusst ausgelassen. Stattdessen erfolgt die Bewertung anhand der folgenden beiden Faktoren:

– Risiko bezüglich der Qualität des Stützkörpers

Kein Risiko (1 Punkt) liegt bei einem Neubau vor, da hierbei der Stützkörper vollständig neu errichtet wird und somit die Zusammensetzung risikofrei bekannt ist (Rückverlegung Neuer Hafendeich oder HWS-Wand Gothmann). Ein geringes Risiko (0,5 Punkte) liegt vor, wenn der Deich kürzlich rückverlegt und dabei vorhandenes Material wiederverwendet wurde (Elbedeich Mahnkenwerder). Hierbei wird angenommen, dass eine stichprobenartige Überprüfung der Bodenqualität durchgeführt wurde. Ein hohes bzw. unbekanntes Risiko (0 Punkte) liegt bei allen sonstigen Bestandsdeichen vor, da keine risikofreie Aussage über die Zusammensetzung des Stützkörpers gemacht werden kann.

– Deichkategorie (Winterdeich oder Rückstaudeich)

Der Zustand eines Winterdeiches (1 Punkt) wird grundsätzlich besser eingeschätzt als der eines Rückstaudeiches (0 Punkte). Winterdeiche weisen höhere Deichkronenhöhen auf und konnten sich bei bisherigen Extremereignissen als ausreichend hochwassersicher „beweisen“. Die Rückstaudeiche wurden bisher hingegen geringeren Belastungssituationen ausgesetzt.

Aus der Summe der beiden gleichgewichteten Faktoren (50/50%) lässt sich eine Aussage über den Zustand der vorhandenen aber auch vorgesehenen (Neuer Hafendeich und HWS-Wand) Bausubstanz treffen. Die Tabelle 7-2 fasst die Bewertung der einzelnen Deichabschnitte zusammen.

Tabelle 7-2: Bewertung der Bausubstanz je Deichabschnitt

Deichabschnitt	Risiko bezüglich der Qualität des Stützkörper [kein Risiko = 1; geringes Risiko = 0,5; hohes/unbekanntes Risiko = 0]	Deichkategorie [Winterdeich = 1; Rückstaudeich = 0]	Gesamt
	50 % Wichtung	50 % Wichtung	
Hafendeich Boizenburg	0,0	1,0	0,50
rechter Sudedeich Boizenburg (UW Sperrwerk)	0,0	1,0	0,50
rechter Sudedeich Boizenburg (OW Sperrwerk)	0,0	0,0	0,00
Elbedeich Boizenburg	0,0	1,0	0,50
Elbedeich Mahnkenwerder	0,5	1,0	0,75
Neuer Hafendeich Boizenburg	1,0	1,0	1,00
HWS-Wand Gothmann	1,0	1,0	1,00
Rechter Sudedeich G.-B.	0,0	0,0	0,00
Linker Sudedeich Mahnkenwerder	0,0	0,0	0,00

Die Gesamtbewertung des Zustandes einer Variante erfolgt, indem die Länge der einzelnen Deichabschnitte mit der jeweiligen Punktzahl des Deichabschnittes (s. Tabelle 7-2) multipliziert wird und anschließend durch die Gesamtlänge der Variante geteilt wird. Im Folgenden wird dieses Verfahren beispielhaft für die Variante 0 dargestellt. Die vollständige Bewertung der Deichabschnitte kann der Anlage 2 entnommen werden.

Variante 0			
Deichquerschnitt	Bepunktung	Länge	Gesamt
Hafendeich Boizenburg	0,50	x 1.200 m	= 600
rechter Sudedeich Boizenburg (UW Sperrwerk)	0,50	x 230 m	= 115
Elbedeich Boizenburg	0,50	x 2.610 m	= 1.305
Elbedeich Mahnkenwerder	0,75	x 2.340 m	= 1.755
		Gesamtlänge	6.380 m
		Gesamtpunkte	3.775

$$\text{Gesamtbewertung der Variante 0} = \frac{\text{Gesamtpunkte}}{\text{Gesamtlänge}} = \frac{3.775}{6.380 \text{ m}} = 0,6$$

Basierend auf der eingangs beschriebenen Bewertungsmethodik erhält die am besten bewertete Variante einen Punkt, die schlechteste Variante 0 Punkte und die zweitplatzierte Variante eine interpolierte Punktzahl auf Basis ihrer Bewertung.

Insgesamt weist die Variante 1 mit einem durchschnittlichen Ergebnis von 0,8 (Gesamtpunkte/Gesamtlänge) den besten Zustand hinsichtlich der Bausubstanz vor und erhält somit 1 Punkt. Wesentlichen Einfluss hat hierbei der hochbewertete Abschnitt des rückverlegten neuen Hafendeiches. Der Zustand der Bausubstanz der Variante 0 wird mit 0,6 am zweitbesten bewertet, wodurch diese Variante 0,3 Punkte erhält. Statt des neuen Hafendeiches sieht diese Variante die Ertüchtigung des bestehenden Hafendeiches vor, der durch sein unbekanntes Risiko hinsichtlich des Stützkörpers schlechter bewertet wird. Die Bausubstanz der Variante 2 wird mit 0,5 am schlechtesten bewertet, da diese eine

Rückverlegung der Hochwasserschutzlinie auf die Sudedeiche vorsieht, die grundsätzlich schlechter bewertet werden. Die Variante 2 erhält demnach 0 Punkte.

### **Hochwasserschutz während der Bauzeit**

Der Hochwasserschutz muss auch während der Bauzeit sichergestellt sein und nimmt deshalb eine wichtige Rolle innerhalb des Hauptkriteriums „Baulichen Betrachtungen“ ein. Das Kriterium wird innerhalb des Bewertungskriteriums mit 40% gewichtet.

Zur Bewertung wird der Anteil an Anlagen herangezogen, die im Schutze bereits bestehender Anlagen saniert werden. Erfolgt die Ertüchtigung innerhalb der Trasse der ersten Hochwasserschutzlinie ist der Hochwasserschutz temporär nicht sichergestellt. Um diese Zeiträume möglichst kurz zu halten, werden hohe Anforderungen an einen reibungslosen Bauablauf gestellt, damit Arbeitsschritte optimal auf einander abgestimmt sind. Aus diesem Grund ist das Bewertungsergebnis umso besser, je größer der Anteil an Anlagen ist, die im Schutze bestehender Anlagen saniert werden.

Da die Variante 0 auf ganzer Länge eine Sanierung der HWS-Anlagen innerhalb der bestehenden Trasse vorsieht, werden 0 % der Anlagen im Schutz von Bestandsbauwerken saniert. Damit erzielt die Variante 0 innerhalb dieses Kriteriums 0 Punkte. Bei der Variante 2 wird ein Großteil der HWS-Linie auf die Sudedeiche verlegt. Die Sanierung dieser insgesamt 5.360 m langen Abschnitte (inkl. neuer Hafendeich und HWS-Wand Gothmann) kann dabei im Schutz der vorgelagerten Elbedeiche erfolgen. Der Anteil an der Gesamtlänge (6.244 m) der Variante liegt bei rd. 86% und ist im Variantenvergleich am größten. Deshalb erhält die Variante 2 innerhalb dieses Kriteriums 1 Punkt. Die Variante 1 liegt mit einem Anteil von rd. 37% (1.900 m von 5.154 m) zwischen den Varianten 0 und 2 und erhält 0,4 Punkte.

### **Bauzeitliche Wasserumleitung der Sude**

Während der Ertüchtigung oder des Neubaus des Sudesperrwerkes ist eine bauzeitliche Wasserumleitung der Sude zu berücksichtigen. Diese muss so gestaltet werden, dass ein HQ100 der Sude schadlos abgeführt werden kann. Die Umsetzung der bauzeitlichen Wasserumleitung der Sude wird innerhalb des Bewertungskriteriums mit 20% gewichtet.

Um die Vorflut der Sude zu sichern, wird auf Basis der überschlägigen Planung derzeit sowohl für eine Ertüchtigung als auch einen Neubau des Sperrwerkes eine Baudurchführung in zwei Abschnitten vorgesehen. Je Abschnitt wird die lichte Durchflussbreite der Sude durch Verbauwände halbiert. Nachdem eine Seite des Bauwerkes fertiggestellt ist, kann die Vorflut über diese Seite abgeführt werden und die Verbauwände auf den anderen Bauabschnitt versetzt werden. Damit ist eine schadlose Wasserumleitung der

Sude bei allen Varianten gewährleistet und das Kriterium voll erfüllt (Variante 0,1 und 2 → 1 Punkt).

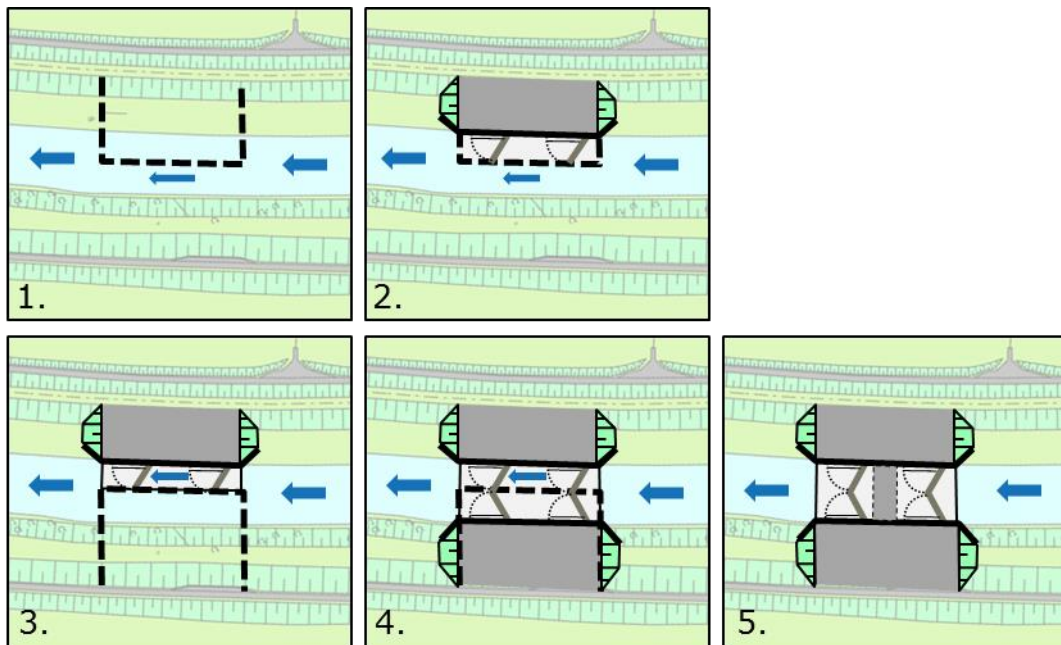


Abbildung 7-8: Schematische Darstellung der bauzeitlichen Wasserumleitung während des Sperrwerkbaus

### 7.3 Bewertungsergebnis

Das Ergebnis der Variantenbewertung ist in Tabelle 7-3 auf der nachfolgenden Seite in Form einer Bewertungsmatrix zusammengefasst.

Die Variante 1 ist mit einer erreichten Gesamtbepunktung von 0,78 als Vorzugsvariante anzusehen. Die Variante 2 folgt mit 0,59 Punkten auf dem zweiten Platz und die Variante 0 liegt mit 0,54 Punkten auf dem dritten Platz.

Ausschlaggebend für das gute Abschneiden der Variante 1 ist vor allem der Vorteil, dass sie bei keinem der Hauptkriterien als schlechteste Variante bewertet wurde. Darüber hinaus schneidet die Variante 1 im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit am besten ab und ist gleichauf mit Variante 0 am wirtschaftlichsten (Herstell- und Unterhaltungskosten berücksichtigt).

Tabelle 7-3: Bewertung der drei Varianten anhand einer Bewertungsmatrix

Kriterien und Bewertung		Variante 0		Variante 1		Variante 2	
Hauptkriterium (HK)	Unterkriterium (HK)	Wichtung HK	Wichtung UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK
<b>Wirtschaftlichkeit</b>		30%		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Herstellkosten		85%	1,0	0,85	0,9	0,77
	Unterhaltungskosten		15%	0,3	0,05	0,8	0,12
	Zwischensumme UK:		100%	0,90		0,89	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				0,27		0,27	
<b>Hochwasserschutz</b>		25%		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Hochwasserschutz der Elbe		75%	0,0	0,00	0,5	0,38
	Hochwasserschutz der Sude		20%	0,8	0,16	1	0,20
	Wehrhaftigkeit / Deichhomogenität		5%	0,7	0,04	1,0	0,05
Zwischensumme UK:			100%	0,20		0,63	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				0,05		0,16	
<b>Umweltverträglichkeit</b>		20%		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Bilanz Eingriff/Kompensation		60%	0,0	0,00	0,8	0,48
	Betroffenheit Natura 2000-Objekte		30%	0,5	0,15	1,0	0,30
	Betroffenheit gesetzlich geschützter Biotope		10%	0,5	0,05	1,0	0,10
Zwischensumme UK:			100%	0,20		0,88	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				0,04		0,18	
<b>Öffentliche Belange</b>		15%		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter		40%	1,0	0,40	1,0	0,40
	Öffentliche Akzeptanz		60%	1,0	0,60	0,5	0,30
	Zwischensumme UK:		100%	1,00		0,70	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				0,15		0,11	
<b>Bauliche Betrachtungen</b>		10%		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Zustand der vorhandenen Bausubstanz		40%	0,3	0,12	1,0	0,40
	Hochwasserschutz während der Bauzeit		40%	0,0	0,00	0,4	0,16
	Bauzeitliche Wasserumleitung der Sude		20%	1,0	0,20	1,0	0,20
Zwischensumme UK:			100%	0,32		0,76	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				0,03		0,08	
<b>Ergebnis</b>		100%		0,54		0,78	
						0,59	

## 7.4 Sensitivitätsanalyse

Um die „Stabilität“ der Bewertungsmatrix bei unterschiedlicher Gewichtung der einzelnen Hauptkriterien (und damit auch die Sicherheit bei der Bestimmung der Vorzugsvariante) zu testen, wurde die Gewichtung einzelner Hauptkriterien gegenüber der in Tabelle 7-3 und Anlage 3 dargestellten „Grundvariante“ der Bewertungsmatrix fallweise verändert.

Hierdurch wurden vier „Sensitivitätsszenarien“ der Bewertungsmatrix geschaffen, mit denen folgende Aspekte geprüft wurden:

- Szenario 1:  
Betonung/Höherbewertung der Kosten (Hauptkriterium „Wirtschaftlichkeit“)
- Szenario 2:  
Betonung/Höherbewertung der Umweltverträglichkeit
- Szenario 3:  
Betonung/Höherbewertung des Hochwasserschutzes
- Szenario 4:  
Gleichgewichtung aller Hauptkriterien

Das Maß der jeweiligen Höherbewertung der o.g. Hauptkriterien (und der damit einhergehenden Mindergewichtung anderer Hauptkriterien) ist für jedes Szenario der nachfolgenden Tabelle 7-4 zu entnehmen.

Tabelle 7-4: Überblick und Ergebnis der Sensitivitätsanalyse

Hauptkriterium	Wichtung je Hauptkriterium				
	Grund-variante	Sensitiv. 1 (Betonung der Kosten)	Sensitiv. 2 (Betonung der Umwelt)	Sensitiv. 3 (Betonung der HWS)	Sensitiv. 4 (Gleichgewichtung)
Wirtschaftlichkeit	30%	50%	20%	20%	20%
Hochwasserschutz	25%	20%	20%	50%	20%
Umweltverträglichkeit	20%	15%	50%	15%	20%
Öffentliche Belange	15%	10%	5%	10%	20%
Bauliche Betrachtungen	10%	5%	5%	5%	20%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%

Ergebnis (Gesamtpunktzahl)					
Variante 0	0,54	0,63	0,38	0,42	0,52
Variante 1	0,78	0,81	0,82	0,73	0,77
Variante 2	0,59	0,64	0,63	0,64	0,54

1. Platz	(höchste Bewertung)
2. Platz	
3. Platz	(niedrigste Bewertung)

Das Ergebnis der Sensitivitätsanalyse ist ebenfalls in der Tabelle 7-4 dargestellt. Es ist festzustellen, dass die vorgeschlagene Vorzugsvariante 1 auch bei stärkerer Gewichtung der Kosten, der Umweltverträglichkeit, des Hochwasserschutzes oder einer Gleichgewichtung aller Hauptkriterien als Vorzugsvariante verbleibt.

Es kann somit festgestellt werden, dass die Identifizierung der Variante 1 als Vorzugsvariante auch einer Sensitivitätsprüfung standhält.

## 8. Analytischer Hierarchieprozess

### 8.1 Einführung und Vorgehensweise

Als Alternative zur klassischen Nutzwertanalyse wurde ein weiteres Verfahren, der analytische Hierarchieprozess (AHP), eingesetzt um eine Vorzugsvariante zu bestimmen. Der AHP wird bisher vor allem in den englischsprachigen Ländern, aber auch in Skandinavien anstelle der Nutzwertanalyse angewendet und wurde vom Mathematiker Thomas Saaty 1980 entwickelt.

Ziel des AHP ist die Bestimmung einer optimalen und nachvollziehbaren Lösung bei komplexen Entscheidungsprozessen durch Strukturierung der Entscheidung und Zerlegung in einzelne Komponenten. Ein Vorteil des AHP gegenüber der Nutzwertanalyse ist die Bestimmung der Qualität und Logik einer Entscheidung durch Berechnung eines Inkonsistenzfaktors, wodurch Widersprüche in der Bewertung der Handlungsalternativen und Kriterien aufgedeckt und vermieden werden können. Der AHP ist mathematisch anspruchsvoller aber auch präziser als die Nutzwertanalyse und berechnet eine Wichtung/Rangfolge durch paarweise Vergleiche der Hauptkriterien, der Unterkriterien und anschließend der zur Verfügung stehenden Handlungsalternativen bezüglich der Kriterien. Die Bewertung erfolgt auf Grundlage einer Bewertungsskala, welche theoretisch frei wählbar jedoch typischerweise zwischen 1 und 9 Punkten liegt und in Tabelle 8-1 dargestellt ist.

Tabelle 8-1: Bewertungsskala

1	Gleich
3	Etwas wichtiger/ besser
5	Deutlich wichtiger/besser
7	Sehr viel wichtiger/besser
9	Absolut dominierend
2, 4, 6, 8	Zwischenwerte

Bei einer weniger wichtigen Bedeutung des Kriteriums für die Entscheidung oder einer schlechteren Eignung einer Alternative im Vergleich zu einer Anderen, wird der reziproke Wert gebildet.

Das Vorgehen bei Anwendung des AHP gliedert sich im Wesentlichen in drei Schritte:

1. Festlegen der Kriterien, Unterkriterien und Handlungsalternativen und Sammeln der Datengrundlagen für die paarweisen Vergleiche.
2. Gegenüberstellung und paarweise Vergleiche:

- der Hauptkriterien, es ergibt sich eine Rangfolge, die die Wichtigkeit der Hauptkriterien für die Entscheidung darstellt.
  - der Unterkriterien für die Hauptkriterien, es ergibt sich eine Rangfolge, die die Wichtigkeit der Unterkriterien für die Hauptkriterien widerspiegelt.
  - der Handlungsalternativen im Vergleich miteinander für jedes Unterkriterium, es ergibt sich eine Rangfolge der Handlungsalternativen, die die Eignung hinsichtlich des Unterkriteriums darstellen.
3. Berechnung einer präzisen Gewichtung aller Kriterien und Handlungsalternativen durch Eigenwertbildung der Bewertungsmatrizen, Zusammenführung aller Gewichtungen und Überprüfung der Konsistenz der Bewertungen.

Das Ergebnis des AHP ist eine Rangfolge der Handlungsalternativen, die die Eignung hinsichtlich des Entscheidungsziels in Abhängigkeit der angesetzten Wichtung der Kriterien widerspiegelt. Die Bestimmung einer optimalen Alternative ist so möglich.

## 8.2 Anwendung zur Bestimmung einer Vorzugsvariante

Zur Ermittlung einer Vorzugsvariante mit dem AHP wurden die gleichen Datengrundlagen und gleichen Wichtungen der Haupt- und Unterkriterien wie in der Nutzwertanalyse verwendet.

Für die paarweisen Vergleiche und die Berechnung der Wichtungen wurde die, von der School of Computer Science der Universität von Manchester entwickelte, Software PriEsT (Priority Estimation Tool) eingesetzt. Bei den Haupt- und Unterkriterien wurden die Bewertungen dabei so gewählt, dass die Wichtung von diesen der angesetzten Wichtung in der Nutzwertanalyse entspricht.

Für die paarweisen Vergleiche der Varianten miteinander wurde eine Bewertungsskala von 1 bis 9 in 0,5er Schritten verwendet, wobei die Maximalpunktzahl in Abhängigkeit der Differenz zwischen dem maximalen und minimalen Wert, den die Varianten bezüglich eines Kriteriums erreichen, gewählt wurde. Die Bewertung wurde auf der Datengrundlage der Nutzwertanalyse durchgeführt. Die Klasseneinteilung ist beispielhaft für das Kriterium Wirtschaftlichkeit und der paarweise Variantenvergleich für das Unterkriterium Herstellungskosten in Abbildung 8-1 dargestellt.



		Wirtschaftlichkeit	
		Herstellung [Mio.]	Unterhalt [tsd.]
2	1.5	20,65	128
	2.5	22,305	139,50
3	3.5	23,96	151,00
	4.5	25,615	162,50
4	5	27,27	174,00
			185,50
5			197,00
			208,50
			220,00

Maximalpunktzahl	Differenz [%]
9	> 80
8	70 - < 80
7	60 - < 70
6	50 - < 60
5	40 - < 50
4	30 - < 40
3	20 - < 30
2	10 - < 20

Differenz	%		
Bewertung		24	42
		3	5

Abbildung 8-1: Klasseneinteilung für das Kriterium Wirtschaftlichkeit

Die Wichtigung ergibt sich durch Bildung des Eigenvektors der Matrix. Der Berechnungsablauf ist beispielhaft in Abbildung 8-2 für die Herstellungskosten dargestellt, wobei ein Nährungsverfahren zur Bestimmung des Eigenvektors angewendet wird. Dieses liefert bei konsistenten Matrizen (Einhaltung der Reziprozität) gleiche Ergebnisse wie die genaue dafür aber mathematisch wesentlich aufwändigere Bestimmung des Eigenvektors.

Varianten	Var. 0	Var. 1	Var. 2	Wichtung
Var. 0	1	1,5	3	0,586
Var. 1	0,667	1	3	0,353
Var. 2	0,333	0,333	1	0,061

Quadrieren	3	4,000	10,5
	2,333	3	8
	0,889	1,167	3

Normalisieren und Reihen-summe	0,482	0,490	0,488	1,460
	0,375	0,367	0,372	1,114
	0,143	0,143	0,140	0,425

Eigenvektor durch Normalisieren der Reihen-summe	0,487
	0,371
	0,142

Abbildung 8-2: Berechnung der Wichtigung am Beispiel des Kriteriums Wirtschaftlichkeit

Die Ermittlung des Eigenvektors und damit der Wichtigung der Varianten wird für jedes Unterkriterium durchgeführt. Die Rangfolge der Varianten bezüglich der Kriterien ergibt sich dann durch Multiplikation der Wichtigung der Varianten mit der Wichtigung des entsprechenden Unterkriteriums und anschließende Addition. Für das

Kriterium Wirtschaftlichkeit zeigt dies Tabelle 8-2, die Variante 0 ist hier am vorteilhaftesten.

Tabelle 8-2: Gesamtwichtung für das Kriterium Wirtschaftlichkeit

Varianten	Herstellung	Unterhalt	Wichtung	Rang- folge
	0,85	0,15		
Var. 0	0,487	0,095	0,427	1
Var. 1	0,371	0,303	0,361	2
Var. 2	0,142	0,601	0,212	3

Auch die Wichtung der Unterkriterien für die Hauptkriterien und die Wichtung der Hauptkriterien für das Entscheidungsziel wird so ermittelt.

Für jeden paarweisen Vergleich wird ein Inkonsistenzfaktor berechnet, welcher unter 0,1 liegen soll, da dann die Bewertung als ausreichend widerspruchsfrei angesehen werden kann. Dies war bei allen durchgeführten Paarvergleichen der Fall, der maximale Inkonsistenzfaktor betrug 0,069.

### 8.3 Stabilitäts- und Sensitivitätsanalyse

Das Ergebnis des AHP zeigt Abbildung 8-3, als Vorzugsvariante wird auch hier die Variante 1 ermittelt.

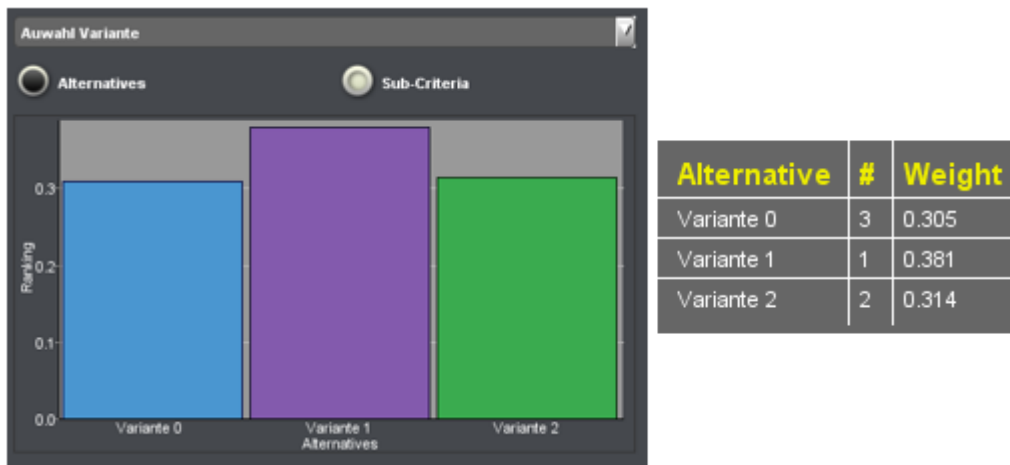


Abbildung 8-3: Ergebnis des Variantenvergleichs mit dem AHP

Die Software PriEst ermöglicht eine Stabilitäts-/Sensitivitätsanalyse für jedes einzelne Kriterium. Dies erlaubt Rückschlüsse auf die Stabilität des Ergebnisses bei Veränderung der Wichtungen der Kriterien. Die Stabilitäts- und Sensitivitätsanalyse wurde für die Kriterien Wirtschaftlichkeit, Hochwasserschutz und Umweltverträglichkeit durchgeführt. In Abbildung 8-4 ist das Ergebnis der Sensitivitätsanalyse für das Kriterium Wirtschaftlichkeit dargestellt:



Abbildung 8-4: Stabilitäts-/Sensitivitätsanalyse für das Kriterium Wirtschaftlichkeit

Die Wichtung des Kriteriums Wirtschaftlichkeit wurde bei der Ermittlung einer Vorzugsvariante mit 30 % angesetzt (rote Linie). Erst ab einer Wichtung von ca. 65 % ist nicht mehr die Variante 1 (lila Linie) am besten geeignet, sondern die Variante 0 (blaue Linie).

Die Variante 1 ist somit auch bei starker Bedeutung der Kosten (bis ca. 65 %) und des Hochwasserschutzes (bis ca. 73 %) am vorteilhaftesten. Das Kriterium Umweltverträglichkeit hatte keinen Einfluss, hier war die Variante 1 auch bei einer Wichtung der Umweltverträglichkeit von 100 % am vorteilhaftesten.

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse vermitteln lediglich einen Eindruck über die Auswirkung von veränderten Wichtungen der Kriterien, im Fall einer tatsächlichen Anpassung der Wichtungen sind weitere Untersuchungen/Neuberechnungen empfehlenswert.

## 9. Zusammenfassung

Auf Grundlage der im „Hochwasserschutzkonzept Elbe“ durchgeführten Defizitanalyse, mit dem Ansatz einer neuen BHW-Linie aus dem Jahre 2015 von 11,37 m NHN am Pegel Boizenburg, ergab sich für den Bereich des Hafendeichs in Boizenburg ein mittleres Freiborddefizit von 0,77 m. Im Bereich Gothmann weisen die Elbedeiche ein Defizit von 0,45 m auf.

Zur Behebung des bestehenden Freiborddefizits sind im neuen Hochwasserschutzkonzept Elbe für das Gebiet zwischen dem Hafen Boizenburg und der Landesgrenze zu Niedersachsen grundsätzlich drei verschiedene Lösungsansätze aufgeführt worden. Um aus den drei Varianten eine Vorzugsvariante abzuleiten, wurde die Ingenieurgemeinschaft Ramboll/iKD im Dezember 2018 vom StALU WM mit der Erstellung einer Nutzwertanalyse (NWA) beauftragt.

Die Varianten unterscheiden sich im Wesentlichen durch den jeweiligen Standort des neuen Sudesperrwerks. Der Sperrwerkstandort hat wiederum Auswirkungen auf die jeweilige Linienführung und konstruktiven Gestaltung der HWS-Linie (siehe Abbildung 1-1). Die Variante 0 sieht einen Neubau des Sperrwerks in unmittelbarer Nähe zum bestehenden Sudeabschlussbauwerk vor. Das bedeutet, dass die bestehenden Hochwasserschutzanlagen in der Trasse erhöht werden müssen. Variante 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. Unterhalb des Schöpfwerks Mahnkenwerder ist das Sperrwerk in Variante 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.

Für alle drei Varianten wurden die Herstellkosten abgeschätzt. Als wesentliche preistreibende Position konnten dabei die Sandeinkaufskosten (inkl. Materialkauf und -lieferung) identifiziert werden. Als Besonderheit der Variante 0 sind die Kosten für eine Kompensationsmaßnahme zu benennen. Diese sind erforderlich, um die naturschutzrechtlichen Eingriffe im Rahmen der Sanierung auszugleichen. Bei den Varianten 1 und 2 ist dies nicht erforderlich, da durch die Schaffung von Retentionsflächen sogar ein Kompensationsüberschuss im Vergleich zum Eingriff besteht. Dafür sind allerdings die Kosten für eine Schleifung des Hafendeiches bei diesen beiden Varianten zu berücksichtigen.

Bezüglich der Herstellkosten stellen sich die drei Varianten wie folgt dar:

- Variante 0: 20,65 Mio. €
- Variante 1: 21,83 Mio. €
- Variante 2: 27,27 Mio. €

Um eine möglichst ganzheitliche Bewertung der Varianten zu ermöglichen, wurde eine Bewertungsmatrix entwickelt, in die neben den Herstellkosten auch weitere, monetär nicht bewertbare Kriterien berücksichtigt wurden (z.B. Hochwasserschutz, Umweltverträglichkeit, Öffentliche Akzeptanz usw.).

Im Ergebnis wird die **Variante 1** als Vorzugsvariante 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. Die Empfehlung der Variante 1 als Vorzugsvariante hält auch einer Sensitivitätsanalyse stand. Eine zusätzliche Plausibilisierung der Vorzugsvariante wurde mithilfe des mathematisch fundierten analytischen Hierarchieprozess (AHP) durchgeführt. Auch bei dieser (Vergleichs-)Methode hat sich die Variante 1 am vorteilhaftesten herausgestellt.

Hamburg, 09.07.2019

Ramboll GmbH

iKD Ingenieur-Consult GmbH

gez. Zinßer

gez. Scheuermann

## **Anlagen**

**Anlage 1 Kostenschätzung im Rahmen der NWA**

**Anlage 2 Beurteilung der Bausubstanz**

**Anlage 3 Bewertungsmatrix und  
Sensitivitätsanalyse**

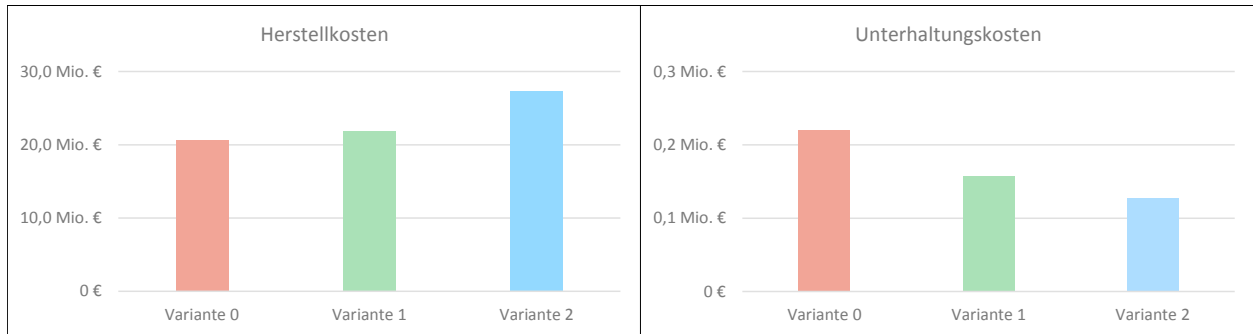
**Anlage 4 Zeichnungen**

## **Anlage 1**

### Kostenschätzung im Rahmen der NWA

## ÜBERSICHT DER KOSTENSCHÄTZUNGEN

	Variante 0	Variante 1	Variante 2
<b>Herstellkosten</b>	<b>20.645.116,13 €</b>	<b>21.827.934,73 €</b>	<b>27.270.205,52 €</b>
- inkl. Ertüchtigung/Neubau Sperrwerk	4.663.584,00 €	5.736.168,00 €	5.861.196,00 €
- inkl. Schleifung Hafendeich	- €	1.799.641,90 €	1.799.641,90 €
- inkl. Ausgleichsmaßnahmen für Kompensationsdefizit	3.267.000,00 €	- €	- €
<b>Unterhaltungskosten</b>	<b>219.646,06 €</b>	<b>157.505,30 €</b>	<b>127.683,30 €</b>





## HERSTELLKOSTEN DER SANIERUNGSVARIANTEN

Variante 0					
Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP [€ netto]	GP [€ netto]
<b>Erhöhung Hafendeich Boizenburg (Erdbau)</b>		1.185	m	2.208,49	<b>2.617.061,55</b>
<b>Abschnitt Hafendeich 0+000 bis ca. 0+350</b>					
1.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	5.364	m <sup>2</sup>	3,00	16.092,00
1.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren,	1.512	m <sup>3</sup>	25,00	37.800,00
1.30	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	5.616	m <sup>3</sup>	23,00	129.168,00
1.40	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	360	m <sup>2</sup>	60,00	21.600,00
1.50	Deichverteidigungsweg herstellen	360	m <sup>2</sup>	50,00	18.000,00
1.60	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	2.652	m <sup>2</sup>	5,00	13.260,00
1.70	Biberschutzgitter liefern und einbauen	1.824	m <sup>2</sup>	4,50	8.208,00
1.80	Spundwand liefern	187	t	1.000,00	186.560,00
1.90	Spundwand einbringen	1.760	m <sup>2</sup>	54,00	95.040,00
1.100	Korrosionsschutz	1.074	m <sup>2</sup>	60,00	64.416,00
1.110	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	59.014,40	59.014,40
1.120	Ertüchtigung Schöpfwerk Boizenburg	1	psch	50.000,00	50.000,00
<b>Abschnitt Hafendeich ca. 0+350 bis Sudemündung</b>					
1.120	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	37.325	m <sup>2</sup>	3,00	111.973,50
1.130	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	9.603	m <sup>3</sup>	25,00	240.062,50
1.140	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	42.251	m <sup>3</sup>	23,00	971.773,00
1.150	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	2.505	m <sup>2</sup>	60,00	150.300,00
1.160	Deichverteidigungsweg herstellen	2.505	m <sup>2</sup>	50,00	125.250,00
1.170	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	18.454	m <sup>2</sup>	5,00	92.267,50
1.180	Biberschutzgitter liefern und einbauen	12.692	m <sup>2</sup>	4,50	57.114,00
1.190	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	169.162,65	169.162,65
<b>Erhöhung rechter Sudedeich Boizenburg</b>		250	m	3.044,77	<b>761.192,50</b>
2.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	7.550	m <sup>2</sup>	3,00	22.650,00
2.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	6.100	m <sup>3</sup>	25,00	152.500,00
2.30	Dränkörper (Sand/Kies) ausbauen, abfahren und entsorgen	4.300	m <sup>3</sup>	20,00	86.000,00
2.40	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	13.300	m <sup>3</sup>	23,00	305.900,00
2.50	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	750	m <sup>2</sup>	60,00	45.000,00
2.60	Deichverteidigungsweg herstellen, Abbruch vorh. DVW	750	m <sup>2</sup>	70,00	52.500,00
2.70	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	3.525	m <sup>2</sup>	5,00	17.625,00
2.80	Biberschutzgitter liefern und einbauen	2.400	m <sup>2</sup>	4,50	10.800,00
2.90	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	68.217,50	68.217,50
<b>Sperrwerk (Neubau/Ertüchtigung/Sanierung)</b>					<b>4.663.584,00</b>
3.10	Ertüchtigung Sperrwerk	1	psch	4.663.584,00	4.663.584,00
<b>Erhöhung Elbedeich Boizenburg</b>		2.620	m	1.582,12	<b>4.145.154,40</b>
4.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	70.740	m <sup>2</sup>	3,00	212.220,00
4.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	20.698	m <sup>3</sup>	25,00	517.450,00
4.30	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	82.268	m <sup>3</sup>	23,00	1.892.164,00
4.40	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	7.860	m <sup>2</sup>	60,00	471.600,00
4.50	Deichverteidigungsweg herstellen	7.860	m <sup>2</sup>	50,00	393.000,00
4.60	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	11.790	m <sup>2</sup>	5,00	58.950,00
4.70	Biberschutzgitter liefern und einbauen	54.496	m <sup>2</sup>	4,50	245.232,00
4.80	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	354.538,40	354.538,40
<b>Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder</b>		2.334	m	1.547,26	<b>3.611.294,94</b>
<b>Abschnitt ohne Berme; L = 1.800 m</b>					
5.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	37.260	m <sup>2</sup>	3,00	111.780,00
5.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	13.140	m <sup>3</sup>	25,00	328.500,00
5.30	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	59.040	m <sup>3</sup>	23,00	1.357.920,00
5.40	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	5.400	m <sup>2</sup>	60,00	324.000,00
5.50	Deichverteidigungsweg herstellen	5.400	m <sup>2</sup>	50,00	270.000,00
5.60	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	8.280	m <sup>2</sup>	5,00	41.400,00
5.70	Biberschutzgitter liefern und einbauen	45.720	m <sup>2</sup>	4,50	205.740,00
5.80	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	243.360,00	243.360,00
<b>Abschnitt mit Berme; L = 534 m</b>					
5.90	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	11.855	m <sup>2</sup>	3,00	35.564,40
5.100	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	4.058	m <sup>3</sup>	25,00	101.460,00
5.110	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	12.015	m <sup>3</sup>	23,00	276.345,00
5.120	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	1.602	m <sup>2</sup>	60,00	96.120,00
5.130	Deichverteidigungsweg herstellen, Abbruch vorh. DVW	1.602	m <sup>2</sup>	70,00	112.140,00
5.140	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	2.510	m <sup>2</sup>	5,00	12.549,00
5.150	Biberschutzgitter liefern und einbauen	6.889	m <sup>2</sup>	4,50	30.998,70
5.160	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	63.417,84	63.417,84
<b>Summe Basiskosten [€ netto]</b>					<b>15.798.287,39</b>
Baustelleneinrichtung					1.579.828,74
<b>Summe Herstellkosten [€ netto]</b>					<b>17.378.116,13</b>

<b>Variante 1</b>					
Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP [€ netto]	GP [€ netto]
<b>Erhöhung Hafendeich Boizenburg</b>		350	m	1.997,60	<b>699.158,40</b>
1.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	5.364	m <sup>2</sup>	3,00	16.092,00
1.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	1.512	m <sup>3</sup>	25,00	37.800,00
1.30	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	5.616	m <sup>3</sup>	23,00	129.168,00
1.40	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	360	m <sup>2</sup>	60,00	21.600,00
1.50	Deichverteidigungsweg herstellen	360	m <sup>2</sup>	50,00	18.000,00
1.60	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	2.652	m <sup>2</sup>	5,00	13.260,00
1.70	Biberschutzzitter liefern und einbauen	1.824	m <sup>2</sup>	4,50	8.208,00
1.80	Spundwand liefern	187	t	1.000,00	186.560,00
1.90	Spundwand einbringen	1.760	m <sup>2</sup>	54,00	95.040,00
1.100	Korrosionsschutz	1.074	m <sup>2</sup>	60,00	64.416,00
1.110	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	59.014,40	59.014,40
1.120	Ertüchtigung Schöpfwerk Boizenburg	1	psch	50.000,00	50.000,00
<b>Rückverlegung Hafendeich</b>		1.900	m	3.829,75	<b>7.276.517,00</b>
2.10	Untergrund vorbereiten, Planum herstellen	77.900	m <sup>2</sup>	2,00	155.800,00
2.20	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	239.780	m <sup>3</sup>	23,00	5.514.940,00
2.30	Kronenweg/-befestigung herstellen	5.700	m <sup>3</sup>	65,00	370.500,00
2.40	Deichverteidigungsweg herstellen	5.700	m <sup>2</sup>	50,00	285.000,00
2.50	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	40.090	m <sup>2</sup>	5,00	200.450,00
2.60	Biberschutzzitter liefern und einbauen	21.591	m <sup>2</sup>	4,50	97.158,00
2.70	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	652.669,00	652.669,00
<b>Sperrwerk (Neubau)</b>					<b>5.736.168,00</b>
3.10	Neubau Sperrwerk	1	psch	5.736.168,00	5.736.168,00
<b>Erhöhung Elbedeich Boizenburg</b>		570	m	1.551,58	<b>884.400,60</b>
4.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	15.504	m <sup>2</sup>	3,00	46.512,00
4.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	4.503	m <sup>3</sup>	25,00	112.575,00
4.30	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	17.898	m <sup>3</sup>	23,00	411.654,00
4.40	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	1.710	m <sup>2</sup>	60,00	102.600,00
4.50	Deichverteidigungsweg herstellen	1.710	m <sup>2</sup>	50,00	85.500,00
4.60	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	2.565	m <sup>2</sup>	5,00	12.825,00
4.70	Biberschutzzitter liefern und einbauen	7.904	m <sup>2</sup>	4,50	35.568,00
4.80	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	77.166,60	77.166,60
<b>Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder</b>		2.334	m	1.547,26	<b>3.611.294,94</b>
<b>Abschnitt ohne Berme; L = 1.800 m</b>					
5.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	37.260	m <sup>2</sup>	3,00	111.780,00
5.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	13.140	m <sup>3</sup>	25,00	328.500,00
5.30	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	59.040	m <sup>3</sup>	23,00	1.357.920,00
5.40	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	5.400	m <sup>2</sup>	60,00	324.000,00
5.50	Deichverteidigungsweg herstellen	5.400	m <sup>2</sup>	50,00	270.000,00
5.60	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	8.280	m <sup>2</sup>	5,00	41.400,00
5.70	Biberschutzzitter liefern und einbauen	45.720	m <sup>2</sup>	4,50	205.740,00
5.80	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	243.360,00	243.360,00
<b>Abschnitt mit Berme; L = 534 m</b>					
5.90	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	11.855	m <sup>2</sup>	3,00	35.564,40
5.100	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	4.058	m <sup>3</sup>	25,00	101.460,00
5.110	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	12.015	m <sup>3</sup>	23,00	276.345,00
5.120	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	1.602	m <sup>2</sup>	60,00	96.120,00
5.130	Deichverteidigungsweg herstellen, Abbruch vorh. DVW	1.602	m <sup>2</sup>	70,00	112.140,00
5.140	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	2.510	m <sup>2</sup>	5,00	12.549,00
5.150	Biberschutzzitter liefern und einbauen	6.889	m <sup>2</sup>	4,50	30.998,70
5.160	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	63.417,84	63.417,84
<b>Summe Basiskosten [€ netto]</b>					<b>18.207.538,94</b>
Baustelleneinrichtung					1.820.753,89
<b>Summe Herstellkosten [€ netto]</b>					<b>20.028.292,83</b>

<b>Variante 2</b>					
Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP [€ netto]	GP [€ netto]
<b>Erhöhung Hafendeich Boizenburg</b>		350	m	1.997,60	<b>699.158,40</b>
1.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	5.364	m <sup>2</sup>	3,00	16.092,00
1.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	1.512	m <sup>3</sup>	25,00	37.800,00
1.30	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	5.616	m <sup>3</sup>	23,00	129.168,00
1.40	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	360	m <sup>2</sup>	60,00	21.600,00
1.50	Deichverteidigungsweg herstellen	360	m <sup>2</sup>	50,00	18.000,00
1.60	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	2.652	m <sup>2</sup>	5,00	13.260,00
1.70	Biberschutzgitter liefern und einbauen	1.824	m <sup>2</sup>	4,50	8.208,00
1.80	Spundwand liefern	187	t	1.000,00	186.560,00
1.90	Spundwand einbringen	1.760	m <sup>2</sup>	54,00	95.040,00
1.100	Korrosionsschutz	1.074	m <sup>2</sup>	60,00	64.416,00
1.110	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	59.014,40	59.014,40
1.120	Ertüchtigung Schöpfwerk Boizenburg	1	psch	50.000,00	50.000,00
<b>Rückverlegung Hafendeich</b>		1.900	m	3.829,75	<b>7.276.517,00</b>
2.10	Untergrund vorbereiten, Planum herstellen	77.900	m <sup>2</sup>	2,00	155.800,00
2.20	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	239.780	m <sup>3</sup>	23,00	5.514.940,00
2.30	Kronenweg/-befestigung herstellen	5.700	m <sup>3</sup>	65,00	370.500,00
2.40	Deichverteidigungsweg herstellen	5.700	m <sup>2</sup>	50,00	285.000,00
2.50	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	40.090	m <sup>2</sup>	5,00	200.450,00
2.60	Biberschutzgitter liefern und einbauen	21.591	m <sup>2</sup>	4,50	97.158,00
2.70	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	652.669,00	652.669,00
<b>Erhöhung rechter Sudedeich Boizenburg</b>		350	m	3.178,21	<b>1.112.373,50</b>
3.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	10.885	m <sup>2</sup>	3,00	32.655,00
3.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	8.610	m <sup>3</sup>	25,00	215.250,00
3.30	Dränkörper (Sand/Kies) ausbauen, abfahren und entsorgen	6.020	m <sup>3</sup>	20,00	120.400,00
3.40	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	20.510	m <sup>3</sup>	23,00	471.730,00
3.50	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	1.050	m <sup>2</sup>	60,00	63.000,00
3.60	Deichverteidigungsweg herstellen, Abbruch vorh. DVW	1.050	m <sup>2</sup>	70,00	73.500,00
3.70	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	5.110	m <sup>2</sup>	5,00	25.550,00
3.80	Biberschutzgitter liefern und einbauen	2.240	m <sup>2</sup>	4,50	10.080,00
3.90	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	100.208,50	100.208,50
<b>HWS Gothmann</b>		1.000	m	1.730,08	<b>1.730.080,00</b>
4.10	Spundwand liefern	848	t	1.000,00	848.000,00
4.20	Spundwand einbringen	8.000	m <sup>2</sup>	54,00	432.000,00
4.30	Korrosionsschutz	4.880	m <sup>2</sup>	60,00	292.800,00
4.40	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	157.280,00	157.280,00
<b>Ertüchtigung/Neubau Schöpfwerk Gothmann</b>					<b>100.000,00</b>
5.10	Ertüchtigung/Neubau Schöpfwerk Gothmann	1	psch	100.000,00	100.000,00
<b>Erhöhung rechter Sudedeich Gothmann-Bandekow</b>		1.650	m	2.447,41	<b>4.038.232,00</b>
<b>Rückverlegung wegen Auewaldes; L = 550 m</b>					
6.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	9.405	m <sup>2</sup>	3,00	28.215,00
6.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	10.065	m <sup>3</sup>	25,00	251.625,00
6.30	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	32.725	m <sup>3</sup>	23,00	752.675,00
6.40	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	1.650	m <sup>2</sup>	60,00	99.000,00
6.50	Deichverteidigungsweg herstellen	1.650	m <sup>2</sup>	50,00	82.500,00
6.60	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	8.195	m <sup>2</sup>	5,00	40.975,00
6.70	Biberschutzgitter liefern und einbauen	3.960	m <sup>2</sup>	4,50	17.820,00
6.80	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	125.499,00	125.499,00
<b>Deicherhöhung in gleicher Trasse</b>					
6.80	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	38.170	m <sup>2</sup>	3,00	114.510,00
6.90	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	12.210	m <sup>3</sup>	25,00	305.250,00
6.100	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	65.340	m <sup>3</sup>	23,00	1.502.820,00
6.110	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	3.300	m <sup>2</sup>	60,00	198.000,00
6.120	Deichverteidigungsweg herstellen	3.300	m <sup>2</sup>	50,00	165.000,00
6.130	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	16.390	m <sup>2</sup>	5,00	81.950,00
6.140	Biberschutzgitter liefern und einbauen	7.920	m <sup>2</sup>	4,50	35.640,00
6.150	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	236.753,00	236.753,00
<b>Sperrwerk (Neubau)</b>					<b>5.861.196,00</b>
7.10	Neubau Sperrwerk	1	psch	5.861.196,00	5.861.196,00

<b>Erhöhung linker Sudedeich Mahnkenwerder</b>		600	m	2.681,51	<b>1.608.906,00</b>
8.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	18.240	m <sup>2</sup>	3,00	54.720,00
8.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	8.220	m <sup>3</sup>	25,00	205.500,00
8.30	Dränkörper (Sand/Kies) ausbauen, abfahren und entsorgen	5.580	m <sup>3</sup>	20,00	111.600,00
8.40	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	34.680	m <sup>3</sup>	23,00	797.640,00
8.50	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	1.800	m <sup>2</sup>	60,00	108.000,00
8.60	Deichverteidigungsweg herstellen, Abbruch vorh. DVW	1.800	m <sup>2</sup>	70,00	126.000,00
8.70	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	8.040	m <sup>2</sup>	5,00	40.200,00
8.80	Biberschutzgitter liefern und einbauen	4.640	m <sup>2</sup>	4,50	20.880,00
8.90	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	144.366,00	144.366,00
<b>Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder</b>		534	m	1.364,41	<b>728.594,94</b>
9.10	Grasnabe entfernen und abtransportieren (10 cm)	11.855	m <sup>2</sup>	3,00	35.564,40
9.20	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, profilgerecht einbauen und verdichten	4.058	m <sup>3</sup>	25,00	101.460,00
9.30	Deichbaufähigen Sand liefern, einbauen und verdichten	12.015	m <sup>3</sup>	23,00	276.345,00
9.40	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau	1.602	m <sup>2</sup>	60,00	96.120,00
9.50	Deichverteidigungsweg herstellen	1.602	m <sup>2</sup>	70,00	112.140,00
9.60	Tondichtungsbahn liefern und verlegen	2.510	m <sup>2</sup>	5,00	12.549,00
9.70	Biberschutzgitter liefern und einbauen	6.889	m <sup>2</sup>	4,50	30.998,70
9.80	Sonstiges und Unvorhergesehenes	1	psch	63.417,84	63.417,84
<b>Summe Basisikosten [€ netto]</b>					<b>23.155.057,84</b>
Baustelleneinrichtung		10%			2.315.505,78
<b>Summe Herstellkosten [€ netto]</b>					<b>25.470.563,62</b>

## FLÄCHENERMITTLUNG

<b>Variante 0</b>			
Deichquerschnitt	Länge	neue Breite	Fläche
Erhöhung Hafendeich Boizenburg	350 m	47 m	16.450 m <sup>2</sup>
Erhöhung Hafendeich Boizenburg	835 m	47 m	39.245 m <sup>2</sup>
Erhöhung rechter Sudedeich Boizenburg	250 m	37 m	9.250 m <sup>2</sup>
Sperrwerk (Ertüchtigung/Sanierung)	90 m	16 m	
Erhöhung Elbedeich Boizenburg	2.620 m	35 m	91.700 m <sup>2</sup>
Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder	2.334 m	40 m	93.360 m <sup>2</sup>
	<b>6.389 m</b>		250.005 m <sup>2</sup>

zzgl. 2x10 m Deichschutzstreifen (DSS) 127.780 m<sup>2</sup>  
**377.785 m<sup>2</sup>**

<b>Zusätzlich Sudedeiche unterhalten</b>			
rechter Sudedeich Boizenburg	2.403 m	31 m	74.493 m <sup>2</sup>
rechter Sudedeich G.-B.	1.650 m	18 m	29.700 m <sup>2</sup>
linker Sudedeich Mahnkenwerder	600 m	31 m	18.600 m <sup>2</sup>
	<b>4.653 m</b>		122.793 m <sup>2</sup>

zzgl. 2x10 m Schutzstreifen 93.060 m<sup>2</sup>  
**215.853 m<sup>2</sup>**  
**593.638 m<sup>2</sup>**

<b>Variante 1</b>			
Deichquerschnitt	Länge	neue Breite	Fläche
Erhöhung Hafendeich Boizenburg	350 m	47 m	16.450 m <sup>2</sup>
Rückverlegung Hafendeich	1.900 m	43 m	81.700 m <sup>2</sup>
Neubau Sperrwerk	110 m	70 m	
Erhöhung Elbedeich Boizenburg	570 m	35 m	19.950 m <sup>2</sup>
Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder	2.334 m	40 m	93.360 m <sup>2</sup>
	<b>5.154 m</b>		211.460 m <sup>2</sup>

zzgl. 2x10 m Deichschutzstreifen (DSS) 103.080 m<sup>2</sup>  
**314.540 m<sup>2</sup>**

<b>Zusätzlich Sudedeiche unterhalten</b>			
rechter Sudedeich Boizenburg	350 m	31 m	10.850 m <sup>2</sup>
rechter Sudedeich G.-B.	1.650 m	18 m	29.700 m <sup>2</sup>
linker Sudedeich Mahnkenwerder	600 m	31 m	18.600 m <sup>2</sup>
	<b>2.600 m</b>		59.150 m <sup>2</sup>

zzgl. 2x10 m Schutzstreifen 52.000 m<sup>2</sup>  
**111.150 m<sup>2</sup>**  
**425.690 m<sup>2</sup>**

<b>Variante 2</b>			
Deichquerschnitt	Länge	neue Breite	Fläche
Erhöhung Hafendeich Boizenburg	350 m	47 m	16.450 m <sup>2</sup>
Rückverlegung Hafendeich	1.900 m	43 m	81.700 m <sup>2</sup>
Erhöhung rechter Sudedeich Boizenburg	350 m	37 m	12.950 m <sup>2</sup>
HWS Gothmann	1.000 m	5 m	5.000 m <sup>2</sup>
Bandekow	1.650 m	35 m	57.750 m <sup>2</sup>
Neubau Sperrwerk	110 m	70 m	
Mahnkenwerder	600 m	37 m	22.200 m <sup>2</sup>
Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder	534 m	40 m	21.360 m <sup>2</sup>
	<b>6.384 m</b>		217.410 m <sup>2</sup>

zzgl. 2x10 m Deichschutzstreifen (DSS) 127.680 m<sup>2</sup>  
**345.090 m<sup>2</sup>**

**UNTERHALTUNGSKOSTEN DER SANIERUNGSVARIANTEN**

Unterhaltungskosten StALU ca. 0,25 bis 0,46 €/m<sup>2</sup>

	Fläche ohne DSS	mit DSS
<b>Variante 0</b>	372.798 m <sup>2</sup>	593.638 m <sup>2</sup>
<b>Variante 1a</b>	270.610 m <sup>2</sup>	425.690 m <sup>2</sup>
<b>Variante 2a</b>	217.410 m <sup>2</sup>	345.090 m <sup>2</sup>

Mittelwert Unterhaltungskosten

0,37 €/m<sup>2</sup>/a

	€/a [netto]	€/a [netto]
<b>Variante 0</b>	137.935,26 €	219.646,06 €
<b>Variante 1</b>	100.125,70 €	157.505,30 €
<b>Variante 2</b>	80.441,70 €	127.683,30 €

proz. Vergleich zur günstigsten Variante	171%	172%
	124%	123%
	100%	100%

**KOSTEN FÜR DIE SCHLEIFUNG DES HAFENDEICHES**

Schleifung des Hafendeiches	L ~	800 m
teilweise Schleifung des rechten Sudedeiches	L ~	130 m

Abtrag auf NHN +7,0 m

Durchschnittlicher Querschnitt Hafendeich	A ~	89,6 m <sup>2</sup>
Durchschnittlicher Querschnitt re. Sudedeich	A ~	85,3 m <sup>2</sup>
Durchschnittliche Oberfläche/m Hafendeich	U ~	37,1 m
Durchschnittliche Oberfläche/m re. Sudedeich	U ~	39,1 m

Abtragsvolumen Hafendeich	V =	71.680 m <sup>3</sup>
Abtragsvolumen re. Sudedeich	V =	11.089 m <sup>3</sup>
zzgl. 2x Auslassbauwerk	V ~	3.000 m <sup>3</sup>

**KOSTEN****AUSGEBAUTEN BODEN ENTSORGEN**

Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP [€ netto/ME]	GP [€ netto]
1.10	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, zwischenlagern	85.769	m <sup>3</sup>	10,00	857.690
1.20	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau (Breite 3 m)	2.790	m <sup>2</sup>	60,00	167.400
1.30	Lieferung und Einbau Hamco Profile	180	m	1093,00	196.740
1.40	Ausbauboden entsorgen	85.769	m <sup>3</sup>	11,00	943.459

2.165.289 €

zzgl. 5 % Sonstiges und 10 % BE 324.793 €

**2.490.082 €****AUSGEBAUTEN BODEN AN ANDEREM DEICHABSCHNITT EINBAUEN**

Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP [€ netto/ME]	GP [€ netto]
1.10	Sand/Auffüllung ausbauen, baustellenintern transportieren, zwischenlagern	85.769	m <sup>3</sup>	10,00	857.690
1.20	Rückbau Kronenweg/-befestigung und späterer Neubau (Breite 3 m)	2.790	m <sup>2</sup>	60,00	167.400
1.30	Lieferung und Einbau Hamco Profile	180	m	1093,00	196.740
1.40	Ausbauboden von Fremdbestandteilen separieren, aus Zwischenlager ausbauen, transportieren, profiligerecht an anderem Deichabschnitt einbauen und verdichten*	85.769	m <sup>3</sup>	4,00	343.076

1.564.906 €

zzgl. 5 % Sonstiges und 10 % BE 234.736 €

**1.799.642 €**

\* Einzelkosten: Separieren von Fremdbestandteilen ~7,5€/m<sup>3</sup>, aus Zwischenlager ausbauen und transportieren ~7€/m und einbauen und verdichten ~12,5€/m<sup>3</sup>; abzüglich 23€/m<sup>3</sup> die neuer deichbaufähiger Sand kosten würde = 4€/m<sup>3</sup>

## HERSTELLKOSTEN SPERRWERK

Variante 0 (Ertüchtigung Sperrwerk)					
Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP [€ netto]	GP [€ netto]
<b>1. Ertüchtigung Sperrwerk (1. Bauabschnitt)</b>					<b>1.098.430,00</b>
<b>Baugrubenverbau</b>					<b>344.240,00</b>
1.10	Geräteinsatz Spundwandrammung	1	psch	10.000,00	10.000,00
1.20	Verbauspundwand liefern (0,16 t/m <sup>2</sup> )	174	t	1.100,00	191.840,00
1.30	Spundwand einbringen	1.090	m <sup>2</sup>	70,00	76.300,00
1.40	Austeifung (Gurtung/Steifen)	73	m	700,00	51.100,00
1.50	Spundwandanschluss an Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
1.60	Spundwände bereichsweise abbrennen	1	psch	5.000,00	5.000,00
<b>Erdarbeiten</b>					<b>133.170,00</b>
1.70	Oberboden abtragen		m <sup>2</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
1.80	Bodenaushub		m <sup>3</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
1.90	Verfüllung (hinter Bauwerk bis vorh. Gelände-OK)	5.790	m <sup>3</sup>	23,00	133.170,00
<b>Betonierarbeiten</b>					<b>584.500,00</b>
1.100	Unterbeton (10 cm Schichtdicke)	314	m <sup>2</sup>	20,00	6.270,00
1.110	Beton	705	m <sup>3</sup>	650,00	458.250,00
1.120	Bewehrung	92	t	1.200,00	109.980,00
1.130	Neubau Anschluss an den Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
<b>Flügelwand</b>					<b>36.520,00</b>
1.140	Spundwand liefern (0,16 t/m <sup>2</sup> )	19	t	1.100,00	21.120,00
1.150	Spundwand einbringen	120	m <sup>2</sup>	70,00	8.400,00
1.160	Spundwandanschluss an Neubau	1	psch	3.000,00	3.000,00
1.170	Kopfbalken	8	m	500,00	4.000,00
<b>2. Ertüchtigung Sperrwerk (2. Bauabschnitt)</b>					<b>2.287.890,00</b>
<b>Baugrubenverbau</b>					<b>227.160,00</b>
2.10	Geräteinsatz Spundwandrammung	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.20	Verbauspundwand liefern	122	t	1.100,00	133.760,00
2.30	Spundwand einbringen	760	m <sup>2</sup>	70,00	53.200,00
2.40	Austeifung (Gurtung/Steifen, wiederverwertbar vom 1.BA)	51	m	200,00	10.200,00
2.50	Spundwandanschluss an Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.60	Spundwände bereichsweise abbrennen (inkl. Mittel-Spw)	1	psch	10.000,00	10.000,00
<b>Erdarbeiten</b>					<b>109.710,00</b>
2.70	Oberboden abtragen		m <sup>2</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
2.80	Bodenaushub		m <sup>3</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
2.90	Verfüllung (hinter Bauwerk bis vorh. Gelände-OK)	4.770	m <sup>3</sup>	23,00	109.710,00
<b>Betonierarbeiten</b>					<b>594.500,00</b>
2.100	Unterbeton (10 cm Schichtdicke)	314	m <sup>2</sup>	20,00	6.270,00
2.110	Beton	705	m <sup>3</sup>	650,00	458.250,00
2.120	Bewehrung	92	t	1.200,00	109.980,00
2.130	Neubau Anschluss an den Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.140	Anpassung der Bauwerksachse	1	psch	10.000,00	10.000,00
<b>Flügelwand</b>					<b>36.520,00</b>
2.140	Spundwand liefern	19	t	1.100,00	21.120,00
2.150	Spundwand einbringen	120	m <sup>2</sup>	70,00	8.400,00
2.160	Spundwandanschluss an Neubau	1	psch	3.000,00	3.000,00
2.170	Kopfbalken	8	m	500,00	4.000,00
<b>Stahlwasserbau</b>					<b>1.320.000,00</b>
2.180	Stemmtorpar inkl. Antriebe	2	Stk.	580.000,00	1.160.000,00
2.190	Einbau Stemmtore	1	psch	50.000,00	50.000,00
2.200	Zweitbeton für Einbauteile	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.210	Revisionsverschlüsse in Mittelachse mit Wandanschlüssen	1	psch	100.000,00	100.000,00
<b>3. Technische Ausrüstung</b>					<b>500.000,00</b>
3.10	Technische Ausrüstung	1	psch	500.000,00	500.000,00
<b>4. Allgemeine Leistungen</b>					<b>777.264,00</b>
4.10	Baustelleneinrichtung i.H.v. 10 %	10	%	388.632,00	388.632,00
4.20	Unvorhergesehenes i.H.v. 10 %	10	%	388.632,00	388.632,00
<b>Summe Herstellkosten [netto]</b>					<b>4.663.584,00</b>



Variante 1 (Neubau Sperrwerk)					
Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP [€ netto]	GP [€ netto]
<b>1. Ertüchtigung Sperrwerk (1. Bauabschnitt)</b>					<b>1.421.570,00</b>
<b>Baugrubenverbau</b>					<b>414.480,00</b>
1.10	Geräteinsatz Spundwanddrummung	1	psch	10.000,00	10.000,00
1.20	Verbauspundwand liefern (0,16 t/m <sup>2</sup> )	213	t	1.100,00	234.080,00
1.30	Spundwand einbringen	1.330	m <sup>2</sup>	70,00	93.100,00
1.40	Austeifung (Gurtung/Steifen)	89	m	700,00	62.300,00
1.50	Spundwandanschluss an Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
1.60	Spundwände bereichsweise abbrennen	1	psch	5.000,00	5.000,00
<b>Erdarbeiten</b>					<b>170.200,00</b>
1.70	Oberboden abtragen		m <sup>2</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
1.80	Bodenaushub		m <sup>3</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
1.90	Verfüllung (hinter Bauwerk bis vorh. Gelände-OK)	7.400	m <sup>3</sup>	23,00	170.200,00
<b>Betonierarbeiten</b>					<b>800.370,00</b>
1.100	Unterbeton (10 cm Schichtdicke)	428	m <sup>2</sup>	20,00	8.550,00
1.110	Beton	970	m <sup>3</sup>	650,00	630.500,00
1.120	Bewehrung	126	t	1.200,00	151.320,00
1.130	Neubau Anschluss an den Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
<b>Flügelwand</b>					<b>36.520,00</b>
1.140	Spundwand liefern (0,16 t/m <sup>2</sup> )	19	t	1.100,00	21.120,00
1.150	Spundwand einbringen	120	m <sup>2</sup>	70,00	8.400,00
1.160	Spundwandanschluss an Neubau	1	psch	3.000,00	3.000,00
1.170	Kopfbalken	8	m	500,00	4.000,00
<b>2. Ertüchtigung Sperrwerk (2. Bauabschnitt)</b>					<b>2.558.570,00</b>
<b>Baugrubenverbau</b>					<b>258.280,00</b>
2.10	Geräteinsatz Spundwanddrummung	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.20	Verbauspundwand liefern	141	t	1.100,00	154.880,00
2.30	Spundwand einbringen	880	m <sup>2</sup>	70,00	61.600,00
2.40	Austeifung (Gurtung/Steifen, wiederverwertbar vom 1.BA)	59	m	200,00	11.800,00
2.50	Spundwandanschluss an Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.60	Spundwände bereichsweise abbrennen (inkl. Mittel-Spw)	1	psch	10.000,00	10.000,00
<b>Erdarbeiten</b>					<b>133.400,00</b>
2.70	Oberboden abtragen		m <sup>2</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
2.80	Bodenaushub		m <sup>3</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
2.90	Verfüllung (hinter Bauwerk bis vorh. Gelände-OK)	5.800	m <sup>3</sup>	23,00	133.400,00
<b>Betonierarbeiten</b>					<b>810.370,00</b>
2.100	Unterbeton (10 cm Schichtdicke)	428	m <sup>2</sup>	20,00	8.550,00
2.110	Beton	970	m <sup>3</sup>	650,00	630.500,00
2.120	Bewehrung	126	t	1.200,00	151.320,00
2.130	Neubau Anschluss an den Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.140	Anpassung der Bauwerksachse	1	psch	10.000,00	10.000,00
<b>Flügelwand</b>					<b>36.520,00</b>
2.140	Spundwand liefern	19	t	1.100,00	21.120,00
2.150	Spundwand einbringen	120	m <sup>2</sup>	70,00	8.400,00
2.160	Spundwandanschluss an Neubau	1	psch	3.000,00	3.000,00
2.170	Kopfbalken	8	m	500,00	4.000,00
<b>Stahlwasserbau</b>					<b>1.320.000,00</b>
2.180	Stemmtorpar inkl. Antriebe	2	Stk.	580.000,00	1.160.000,00
2.190	Einbau Stemmtore	1	psch	50.000,00	50.000,00
2.200	Zweitbeton für Einbauteile	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.210	Revisionsverschlüsse in Mittelachse mit Wandanschlüssen	1	psch	100.000,00	100.000,00
<b>3. Technische Ausrüstung</b>					<b>500.000,00</b>
3.10	Technische Ausrüstung	1	psch	500.000,00	500.000,00
<b>4. Brücke zur Querung</b>					<b>300.000,00</b>
4.10	Brücke	1	psch	300.000,00	300.000,00
<b>5. Allgemeine Leistungen</b>					<b>956.028,00</b>
5.10	Baustelleneinrichtung i.H.v. 10 %	10	%	478.014,00	478.014,00
5.20	Unvorhergesehenes i.H.v. 10 %	10	%	478.014,00	478.014,00
<b>Summe Herstellkosten [netto]</b>					<b>5.736.168,00</b>

<b>Variante 2 (Neubau Sperrwerk)</b>					
Pos.	Beschreibung	Menge	ME	EP [€ netto]	GP [€ netto]
<b>1. Ertüchtigung Sperrwerk (1. Bauabschnitt)</b>					<b>1.514.720,00</b>
<b>Baugrubenverbau</b>					<b>414.480,00</b>
1.10	Geräteinsatz Spundwanddrummung	1	psch	10.000,00	10.000,00
1.20	Verbauspundwand liefern (0,16 t/m <sup>2</sup> )	213	t	1.100,00	234.080,00
1.30	Spundwand einbringen	1.330	m <sup>2</sup>	70,00	93.100,00
1.40	Austeifung (Gurtung/Steifen)	89	m	700,00	62.300,00
1.50	Spundwandanschluss an Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
1.60	Spundwände bereichsweise abbrennen	1	psch	5.000,00	5.000,00
<b>Erdarbeiten</b>					<b>263.350,00</b>
1.70	Oberboden abtragen		m <sup>2</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
1.80	Bodenaushub		m <sup>3</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
1.90	Verfüllung (hinter Bauwerk bis vorh. Gelände-OK)	11.450	m <sup>3</sup>	23,00	263.350,00
<b>Betonierarbeiten</b>					<b>800.370,00</b>
1.100	Unterbeton (10 cm Schichtdicke)	428	m <sup>2</sup>	20,00	8.550,00
1.110	Beton	970	m <sup>3</sup>	650,00	630.500,00
1.120	Bewehrung	126	t	1.200,00	151.320,00
1.130	Neubau Anschluss an den Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
<b>Flügelwand</b>					<b>36.520,00</b>
1.140	Spundwand liefern (0,16 t/m <sup>2</sup> )	19	t	1.100,00	21.120,00
1.150	Spundwand einbringen	120	m <sup>2</sup>	70,00	8.400,00
1.160	Spundwandanschluss an Neubau	1	psch	3.000,00	3.000,00
1.170	Kopfbalken	8	m	500,00	4.000,00
<b>2. Ertüchtigung Sperrwerk (2. Bauabschnitt)</b>					<b>2.569.610,00</b>
<b>Baugrubenverbau</b>					<b>258.280,00</b>
2.10	Geräteinsatz Spundwanddrummung	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.20	Verbauspundwand liefern	141	t	1.100,00	154.880,00
2.30	Spundwand einbringen	880	m <sup>2</sup>	70,00	61.600,00
2.40	Austeifung (Gurtung/Steifen, wiederverwertbar vom 1.BA)	59	m	200,00	11.800,00
2.50	Spundwandanschluss an Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.60	Spundwände bereichsweise abbrennen (inkl. Mittel-Spw)	1	psch	10.000,00	10.000,00
<b>Erdarbeiten</b>					<b>144.440,00</b>
2.70	Oberboden abtragen		m <sup>2</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
2.80	Bodenaushub		m <sup>3</sup>	<i>vernachlässigt</i>	
2.90	Verfüllung (hinter Bauwerk bis vorh. Gelände-OK)	6.280	m <sup>3</sup>	23,00	144.440,00
<b>Betonierarbeiten</b>					<b>810.370,00</b>
2.100	Unterbeton (10 cm Schichtdicke)	428	m <sup>2</sup>	20,00	8.550,00
2.110	Beton	970	m <sup>3</sup>	650,00	630.500,00
2.120	Bewehrung	126	t	1.200,00	151.320,00
2.130	Neubau Anschluss an den Bestand	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.140	Anpassung der Bauwerksachse	1	psch	10.000,00	10.000,00
<b>Flügelwand</b>					<b>36.520,00</b>
2.140	Spundwand liefern	19	t	1.100,00	21.120,00
2.150	Spundwand einbringen	120	m <sup>2</sup>	70,00	8.400,00
2.160	Spundwandanschluss an Neubau	1	psch	3.000,00	3.000,00
2.170	Kopfbalken	8	m	500,00	4.000,00
<b>Stahlwasserbau</b>					<b>1.320.000,00</b>
2.180	Stemmtorpar inkl. Antriebe	2	Stk.	580.000,00	1.160.000,00
2.190	Einbau Stemmtore	1	psch	50.000,00	50.000,00
2.200	Zweitbeton für Einbauteile	1	psch	10.000,00	10.000,00
2.210	Revisionsverschlüsse in Mittelachse mit Wandanschlüssen	1	psch	100.000,00	100.000,00
<b>3. Technische Ausrüstung</b>					<b>500.000,00</b>
3.10	Technische Ausrüstung	1	psch	500.000,00	500.000,00
<b>4. Brücke zur Querung</b>					<b>300.000,00</b>
4.10	Brücke	1	psch	300.000,00	300.000,00
<b>5. Allgemeine Leistungen</b>					<b>976.866,00</b>
5.10	Baustelleneinrichtung i.H.v. 10 %	10	%	488.433,00	488.433,00
5.20	Unvorhergesehenes i.H.v. 10 %	10	%	488.433,00	488.433,00
<b>Summe Herstellkosten [netto]</b>					<b>5.861.196,00</b>

## **Anlage 2**

### Beurteilung der Bausubstanz

Deichabschnitt	Risiko bezüglich der Qualität des Stützkörper [kein Risiko = 1; geringes Risiko = 0,5; hohes/unbekanntes Risiko = 0]	Deichkategorie [Winterdeich = 1; Rückstaudeich = 0]	Gesamt
	50 % Wichtung	50 % Wichtung	
Hafendeich Boizenburg	0,0	1,0	0,50
rechter Sudedeich Boizenburg (UW Sperrwerk)	0,0	1,0	0,50
rechter Sudedeich Boizenburg (OW Sperrwerk)	0,0	0,0	0,00
Elbedeich Boizenburg	0,0	1,0	0,50
Elbedeich Mahnkenwerder	0,5	1,0	0,75
Neuer Hafendeich Boizenburg	1,0	1,0	1,00
HWS-Wand Gothmann	1,0	1,0	1,00
Rechter Sudedeich G.-B.	0,0	0,0	0,00
Linker Sudedeich Mahnkenwerder	0,0	0,0	0,00

**Variante 0**

Deichquerschnitt	Bepunktung	Länge	Gesamt
Hafendeich Boizenburg	0,50	1.185 m	593
rechter Sudedeich Boizenburg (UW Sperrwerk)	0,50	250 m	125
Elbedeich Boizenburg	0,50	2.620 m	1.310
Elbedeich Mahnkenwerder	0,75	2.334 m	1.751
		6.389 m	3.778
		durchschnittliche Punkte	<b>0,6</b>

**Variante 1a**

Deichquerschnitt	Bepunktung	Länge	Gesamt
Erhöhung Hafendeich Boizenburg	0,50	350 m	175
Rückverlegung Hafendeich	1,00	1.900 m	1.900
Erhöhung Elbedeich Boizenburg	0,50	570 m	285
Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder	0,75	2.334 m	1.751
		5.154 m	4.111
		durchschnittliche Punkte	<b>0,8</b>

**Variante 2a**

Deichquerschnitt	Bepunktung	Länge	Gesamt
Erhöhung Hafendeich Boizenburg	0,50	350 m	175
Rückverlegung Hafendeich	1,00	1.900 m	1.900
Erhöhung rechter Sudedeich Boizenburg	0,00	350 m	0
HWS-Wand Gothmann	1,00	860 m	860
Erhöhung rechter Sudedeich Gothmann-Band.	0,00	1.650 m	0
Erhöhung linker Sudedeich Mahnkenwerder	0,00	600 m	0
Erhöhung Elbedeich Mahnkenwerder	0,75	534 m	401
		6.244 m	3.336
		durchschnittliche Punkte	<b>0,5</b>

## **Anlage 3**

### Bewertungsmatrix und Sensitivitätsanalyse

Kriterien und Bewertung			Variante 0		Variante 1		Variante 2		
Hauptkriterium (HK)	Unterkriterium (HK)	Wichtung HK	Wichtung UK	Bewertung	Ergebnis UK	Bewertung	Ergebnis UK	Bewertung	Ergebnis UK
				Variante	[Wichtung UK x Bewertung]	Variante	[Wichtung UK x Bewertung]	Variante	[Wichtung UK x Bewertung]
<b>Grundvariante</b>									
<b>Wirtschaftlichkeit</b>		<b>30%</b>			[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]
	Herstellkosten		85%	1,0	0,85	0,9	0,77	0,7	0,60
	Unterhaltungskosten		15%	0,3	0,05	0,8	0,12	1,0	0,15
Zwischensumme UK:			100%		0,90		0,89		0,75
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]					<b>0,27</b>		<b>0,27</b>		<b>0,22</b>
<b>Hochwasserschutz</b>		<b>25%</b>			[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]
	Hochwasserschutz der Elbe		75%	0,0	0,00	0,5	0,38	1,0	0,75
	Hochwasserschutz der Sude		20%	0,8	0,16	1,0	0,20	0,0	0,00
	Wehrhaftigkeit / Deichhomogenität		5%	0,7	0,04	1,0	0,05	0,0	0,00
Zwischensumme UK:			100%		0,20		0,63		0,75
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]					<b>0,05</b>		<b>0,16</b>		<b>0,19</b>
<b>Umweltverträglichkeit</b>		<b>20%</b>			[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]
	Bilanz Eingriff/Kompensation		60%	0,0	0,00	0,8	0,48	1,0	0,60
	Betroffenheit Natura 2000-Objekte		30%	0,5	0,15	1,0	0,30	0,0	0,00
	Betroffenheit gesetzlich geschützter Biotope		10%	0,5	0,05	1,0	0,10	0,0	0,00
Zwischensumme UK:			100%		0,20		0,88		0,60
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]					<b>0,04</b>		<b>0,18</b>		<b>0,12</b>
<b>Öffentliche Belange</b>		<b>15%</b>			[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]
	Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter		40%	1,0	0,40	1,0	0,40	0,0	0,00
	Öffentliche Akzeptanz		60%	1,0	0,60	0,5	0,30	0,0	0,00
Zwischensumme UK:			100%		1,00		0,70		0,00
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]					<b>0,15</b>		<b>0,11</b>		<b>0,00</b>
<b>Bauliche Betrachtungen</b>		<b>10%</b>			[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]
	Zustand der vorhandenen Bausubstanz		40%	0,3	0,12	1,0	0,40	0,0	0,00
	Hochwasserschutz während der Bauzeit		40%	0,0	0,00	0,4	0,16	1,0	0,40
	Bauzeitliche Wasserumleitung der Sude		20%	1,0	0,20	1,0	0,20	1,0	0,20
Zwischensumme UK:			100%		0,32		0,76		0,60
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]					<b>0,03</b>		<b>0,08</b>		<b>0,06</b>
<b>Endergebnis</b>		<b>100%</b>			<b>0,54</b>		<b>0,78</b>		<b>0,59</b>

Kriterien und Bewertung				Variante 0		Variante 1		Variante 2	
<i>Sensitivitätsanalyse 1 (Betonung der Kosten)</i>									
Hauptkriterium (HK)	Unterkriterium (HK)	Wichtung HK	Wichtung UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK
<b>Wirtschaftlichkeit</b>		<b>50%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Herstellkosten		85%	1,0	0,85	0,9	0,77	0,7	0,60
	Unterhaltungskosten		15%	0,3	0,05	0,8	0,12	1,0	0,15
Zwischensumme UK:			100%	0,90		0,89		0,75	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,45</b>		<b>0,44</b>		<b>0,37</b>	
<b>Hochwasserschutz</b>		<b>20%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Hochwasserschutz der Elbe		75%	0,0	0,00	0,5	0,38	1,0	0,75
	Hochwasserschutz der Sude		20%	0,8	0,16	1,0	0,20	0,0	0,00
	Wehrhaftigkeit / Deichhomogenität		5%	0,7	0,04	1,0	0,05	0,0	0,00
Zwischensumme UK:			100%	0,20		0,63		0,75	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,04</b>		<b>0,13</b>		<b>0,15</b>	
<b>Umweltverträglichkeit</b>		<b>15%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Bilanz Eingriff/Kompensation		60%	0,0	0,00	0,8	0,48	1,0	0,60
	Betroffenheit Natura 2000-Objekte		30%	0,5	0,15	1,0	0,30	0,0	0,00
	Betroffenheit gesetzlich geschützter Biotope		10%	0,5	0,05	1,0	0,10	0,0	0,00
Zwischensumme UK:			100%	0,20		0,88		0,60	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,03</b>		<b>0,13</b>		<b>0,09</b>	
<b>Öffentliche Belange</b>		<b>10%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter		40%	1,0	0,40	1,0	0,40	0,0	0,00
	Öffentliche Akzeptanz		60%	1,0	0,60	0,5	0,30	0,0	0,00
Zwischensumme UK:			100%	1,00		0,70		0,00	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,10</b>		<b>0,07</b>		<b>0,00</b>	
<b>Bauliche Betrachtungen</b>		<b>5%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Zustand der vorhandenen Bausubstanz		40%	0,3	0,12	1,0	0,40	0,0	0,00
	Hochwasserschutz während der Bauzeit		40%	0,0	0,00	0,4	0,16	1,0	0,40
	Bauzeitliche Wasserumleitung der Sude		20%	1,0	0,20	1,0	0,20	1,0	0,20
Zwischensumme UK:			100%	0,32		0,76		0,60	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,02</b>		<b>0,04</b>		<b>0,03</b>	
<b>Endergebnis</b>		<b>100%</b>		<b>0,63</b>		<b>0,81</b>		<b>0,64</b>	

Kriterien und Bewertung				Variante 0		Variante 1		Variante 2	
<i>Sensitivitätsanalyse 2 (Betonung der Umwelt)</i>									
Hauptkriterium (HK)	Unterkriterium (HK)	Wichtung HK	Wichtung UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK
<b>Wirtschaftlichkeit</b>		<b>20%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Herstellkosten		85%	1,0	0,85	0,9	0,77	0,7	0,60
	Unterhaltungskosten		15%	0,3	0,05	0,8	0,12	1,0	0,15
	Zwischensumme UK:		100%		0,90		0,89		0,75
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,18</b>		<b>0,18</b>		<b>0,15</b>
<b>Hochwasserschutz</b>		<b>20%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Hochwasserschutz der Elbe		75%	0,0	0,00	0,5	0,38	1,0	0,75
	Hochwasserschutz der Sude		20%	0,8	0,16	1,0	0,20	0,0	0,00
	Wehrhaftigkeit / Deichhomogenität		5%	0,7	0,04	1,0	0,05	0,0	0,00
	Zwischensumme UK:		100%		0,20		0,63		0,75
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,04</b>		<b>0,13</b>		<b>0,15</b>
<b>Umweltverträglichkeit</b>		<b>50%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Bilanz Eingriff/Kompensation		60%	0,0	0,00	0,8	0,48	1,0	0,60
	Betroffenheit Natura 2000-Objekte		30%	0,5	0,15	1,0	0,30	0,0	0,00
	Betroffenheit gesetzlich geschützter Biotope		10%	0,5	0,05	1,0	0,10	0,0	0,00
	Zwischensumme UK:		100%		0,20		0,88		0,60
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,10</b>		<b>0,44</b>		<b>0,30</b>
<b>Öffentliche Belange</b>		<b>5%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter		40%	1,0	0,40	1,0	0,40	0,0	0,00
	Öffentliche Akzeptanz		60%	1,0	0,60	0,5	0,30	0,0	0,00
	Zwischensumme UK:		100%		1,00		0,70		0,00
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,05</b>		<b>0,04</b>		<b>0,00</b>
<b>Bauliche Betrachtungen</b>		<b>5%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Zustand der vorhandenen Bausubstanz		40%	0,3	0,12	1,0	0,40	0,0	0,00
	Hochwasserschutz während der Bauzeit		40%	0,0	0,00	0,4	0,16	1,0	0,40
	Bauzeitliche Wasserumleitung der Sude		20%	1,0	0,20	1,0	0,20	1,0	0,20
	Zwischensumme UK:		100%		0,32		0,76		0,60
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,02</b>		<b>0,04</b>		<b>0,03</b>
<b>Endergebnis</b>		<b>100%</b>			<b>0,38</b>		<b>0,82</b>		<b>0,63</b>



Kriterien und Bewertung				Variante 0		Variante 1		Variante 2	
<i>Sensitivitätsanalyse 3 (Betonung des HWS)</i>									
Hauptkriterium (HK)	Unterkriterium (HK)	Wichtung HK	Wichtung UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK
<b>Wirtschaftlichkeit</b>		<b>20%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Herstellkosten		85%	1,0	0,85	0,9	0,77	0,7	0,60
	Unterhaltungskosten		15%	0,3	0,05	0,8	0,12	1,0	0,15
	Zwischensumme UK:		100%		0,90		0,89		0,75
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,18</b>		<b>0,18</b>		<b>0,15</b>
<b>Hochwasserschutz</b>		<b>50%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Hochwasserschutz der Elbe		75%	0,0	0,00	0,5	0,38	1,0	0,75
	Hochwasserschutz der Sude		20%	0,8	0,16	1,0	0,20	0,0	0,00
	Wehrhaftigkeit / Deichhomogenität		5%	0,7	0,04	1,0	0,05	0,0	0,00
	Zwischensumme UK:		100%		0,20		0,63		0,75
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,10</b>		<b>0,31</b>		<b>0,38</b>
<b>Umweltverträglichkeit</b>		<b>15%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Bilanz Eingriff/Kompensation		60%	0,0	0,00	0,8	0,48	1,0	0,60
	Betroffenheit Natura 2000-Objekte		30%	0,5	0,15	1,0	0,30	0,0	0,00
	Betroffenheit gesetzlich geschützter Biotope		10%	0,5	0,05	1,0	0,10	0,0	0,00
	Zwischensumme UK:		100%		0,20		0,88		0,60
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,03</b>		<b>0,13</b>		<b>0,09</b>
<b>Öffentliche Belange</b>		<b>10%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter		40%	1,0	0,40	1,0	0,40	0,0	0,00
	Öffentliche Akzeptanz		60%	1,0	0,60	0,5	0,30	0,0	0,00
	Zwischensumme UK:		100%		1,00		0,70		0,00
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,10</b>		<b>0,07</b>		<b>0,00</b>
<b>Bauliche Betrachtungen</b>		<b>5%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Zustand der vorhandenen Bausubstanz		40%	0,3	0,12	1,0	0,40	0,0	0,00
	Hochwasserschutz während der Bauzeit		40%	0,0	0,00	0,4	0,16	1,0	0,40
	Bauzeitliche Wasserumleitung der Sude		20%	1,0	0,20	1,0	0,20	1,0	0,20
	Zwischensumme UK:		100%		0,32		0,76		0,60
	Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,02</b>		<b>0,04</b>		<b>0,03</b>
<b>Endergebnis</b>		<b>100%</b>			<b>0,42</b>		<b>0,73</b>		<b>0,64</b>

Kriterien und Bewertung				Variante 0		Variante 1		Variante 2	
<i>Sensitivitätsanalyse 4 (Gleichgewichtung)</i>									
Hauptkriterium (HK)	Unterkriterium (HK)	Wichtung HK	Wichtung UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK	Bewertung Variante	Ergebnis UK
<b>Wirtschaftlichkeit</b>		<b>20%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Herstellkosten		85%	1,0	0,85	0,9	0,77	0,7	0,60
	Unterhaltungskosten		15%	0,3	0,05	0,8	0,12	1,0	0,15
Zwischensumme UK:			100%	0,90		0,89		0,75	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,18</b>		<b>0,18</b>		<b>0,15</b>	
<b>Hochwasserschutz</b>		<b>20%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Hochwasserschutz der Elbe		75%	0,0	0,00	0,5	0,38	1,0	0,75
	Hochwasserschutz der Sude		20%	0,8	0,16	1,0	0,20	0,0	0,00
	Wehrhaftigkeit / Deichhomogenität		5%	0,7	0,04	1,0	0,05	0,0	0,00
Zwischensumme UK:			100%	0,20		0,63		0,75	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,04</b>		<b>0,13</b>		<b>0,15</b>	
<b>Umweltverträglichkeit</b>		<b>20%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Bilanz Eingriff/Kompensation		60%	0,0	0,00	0,8	0,48	1,0	0,60
	Betroffenheit Natura 2000-Objekte		30%	0,5	0,15	1,0	0,30	0,0	0,00
	Betroffenheit gesetzlich geschützter Biotope		10%	0,5	0,05	1,0	0,10	0,0	0,00
Zwischensumme UK:			100%	0,20		0,88		0,60	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,04</b>		<b>0,18</b>		<b>0,12</b>	
<b>Öffentliche Belange</b>		<b>20%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter		40%	1,0	0,40	1,0	0,40	0,0	0,00
	Öffentliche Akzeptanz		60%	1,0	0,60	0,5	0,30	0,0	0,00
Zwischensumme UK:			100%	1,00		0,70		0,00	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,20</b>		<b>0,14</b>		<b>0,00</b>	
<b>Bauliche Betrachtungen</b>		<b>20%</b>		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]		[Wichtung UK x Bewertung]	
	Zustand der vorhandenen Bausubstanz		40%	0,3	0,12	1,0	0,40	0,0	0,00
	Hochwasserschutz während der Bauzeit		40%	0,0	0,00	0,4	0,16	1,0	0,40
	Bauzeitliche Wasserumleitung der Sude		20%	1,0	0,20	1,0	0,20	1,0	0,20
Zwischensumme UK:			100%	0,32		0,76		0,60	
Summe HK: [Wichtung HK x Zwischensumme UK]				<b>0,06</b>		<b>0,15</b>		<b>0,12</b>	
<b>Endergebnis</b>		<b>100%</b>		<b>0,52</b>		<b>0,77</b>		<b>0,54</b>	

## SENSITIVITÄTSANALYSE

Hauptkriterium	Wichtung je Hauptkriterium				
	Grund- variante	Sensitiv. 1 (Betonung der Kosten)	Sensitiv. 2 (Betonung der Umwelt)	Sensitiv. 3 (Betonung der HWS)	Sensitiv. 4 (Gleichge- wichtung)
Wirtschaftlichkeit	30%	50%	20%	20%	20%
Hochwasserschutz	25%	20%	20%	50%	20%
Umweltverträglichkeit	20%	15%	50%	15%	20%
Öffentliche Belange	15%	10%	5%	10%	20%
Bauliche Betrachtungen	10%	5%	5%	5%	20%
Summe	100%	100%	100%	100%	100%

## Ergebnis (Gesamtpunktzahl)

Variante 0	0,54	0,63	0,38	0,42	0,52
Variante 1	0,78	0,81	0,82	0,73	0,77
Variante 2	0,59	0,64	0,63	0,64	0,54

1. Platz (höchste Bewertung)

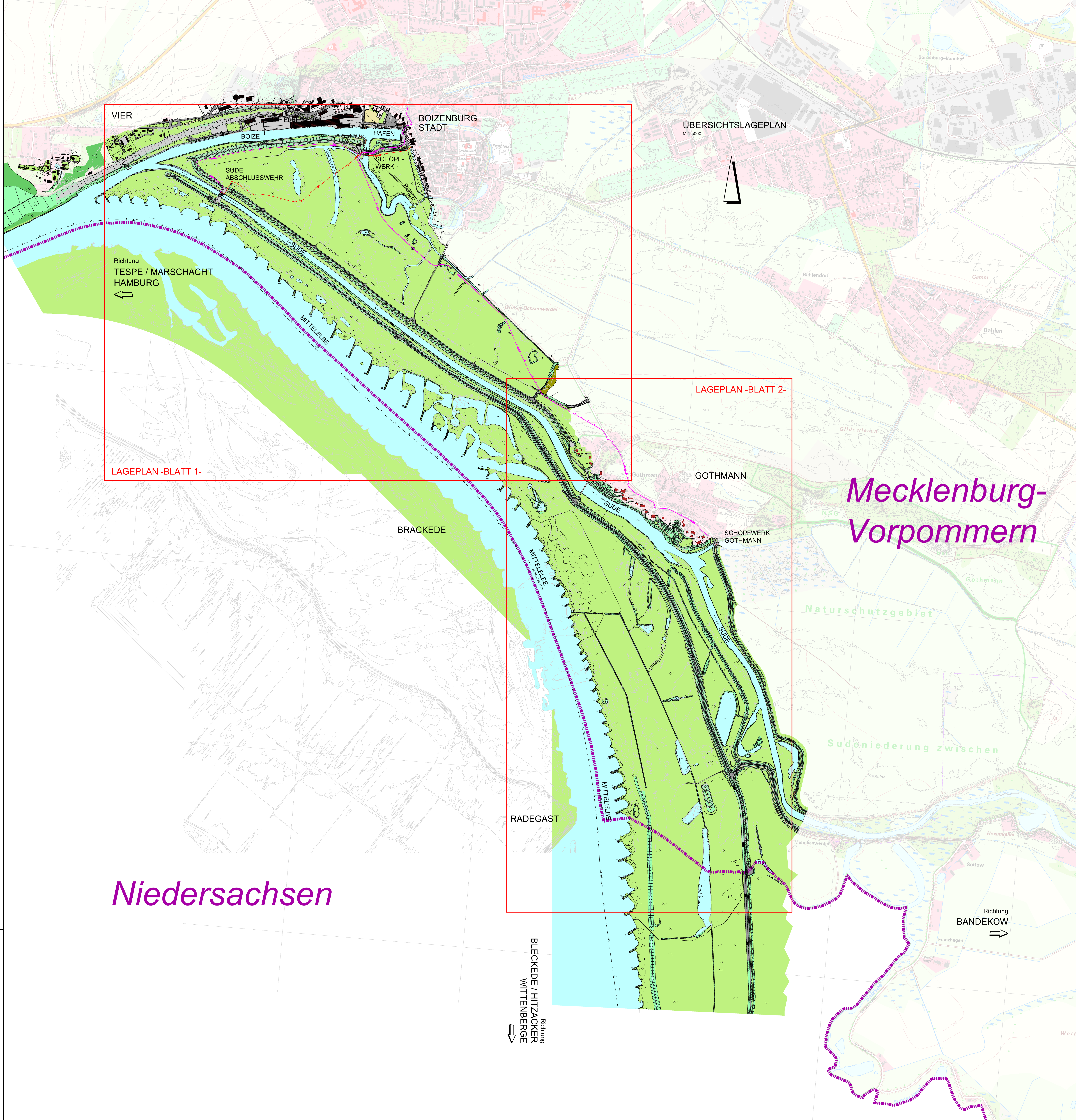
2. Platz

3. Platz (niedrigste Bewertung)

## **Anlage 4**

### Zeichnungen





ÜBERSICHTSLAGEPLAN  
M 1:5000

LAGEPLAN -BLATT 2-

LAGEPLAN -BLATT 1-

# Mecklenburg-Vorpommern

# Niedersachsen

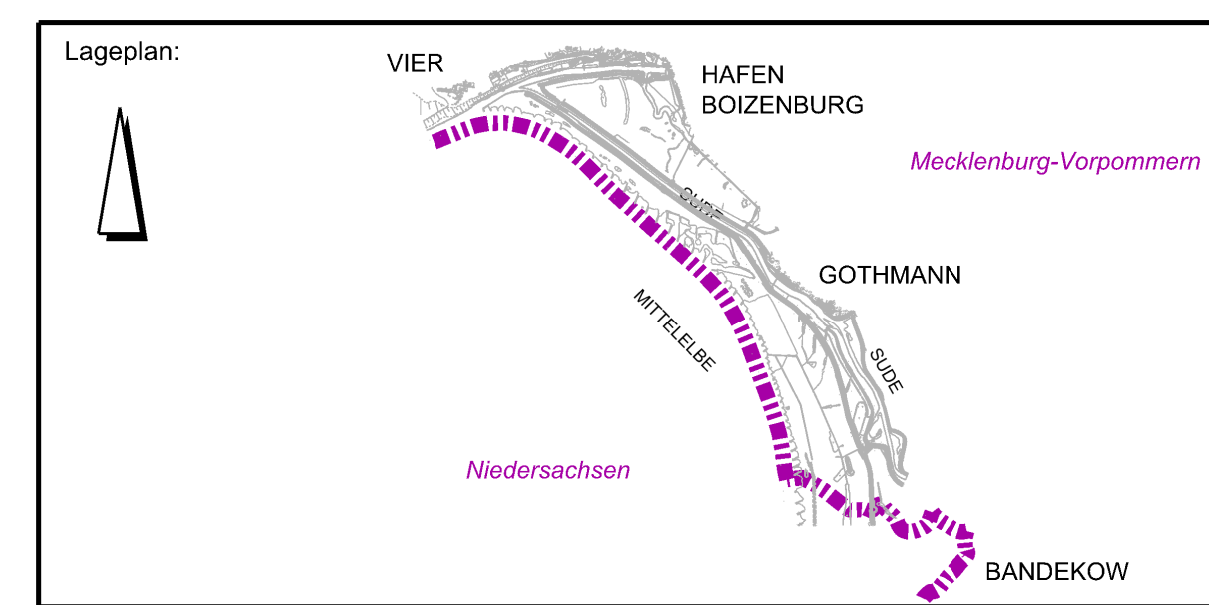
- Legende:**
- Bestand aus DBWK
  - Bestand aus Überfliegung Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH
  - Grenze zwischen den Bundesländern
  - Wasserflächen
  - Wiesen
  - Feuchtwiesen, Graben
  - Wald
  - Böschung
  - Böschungssicherung durch Steinschüttung
  - befestigte Wege
  - unbefestigte Wege
  - Pflasterung
  - Anleger, Steg
  - Treppen
  - Gebäude
  - Bauwerke
  - vorh. Kabel
  - vorh. Fernmeldekabel

- Plangrundlagen:**
- Digitales Geländemodell DGM 5, LAIV MV, 2016
  - Digitale Bundeswasserstraßenkarte DBWK2, WSA Lauenburg, 2017
  - Vermessung Hafendeich, Münster und Graf GbR, 2016
  - Bestandsplan Elbedeich, WESTA Straßen- und Tiefbau Hagenow GmbH, 2008
  - Vermessung Hafendeich Deichneubaustrasse, Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2017
  - Vermessung Elbedeich Mahnenwerder, Gothmann, Rechter Sudedeich Gothmann-Bandekow Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2019

Höhenangaben in [m] bezogen auf NHN

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



Prüfvermerke:

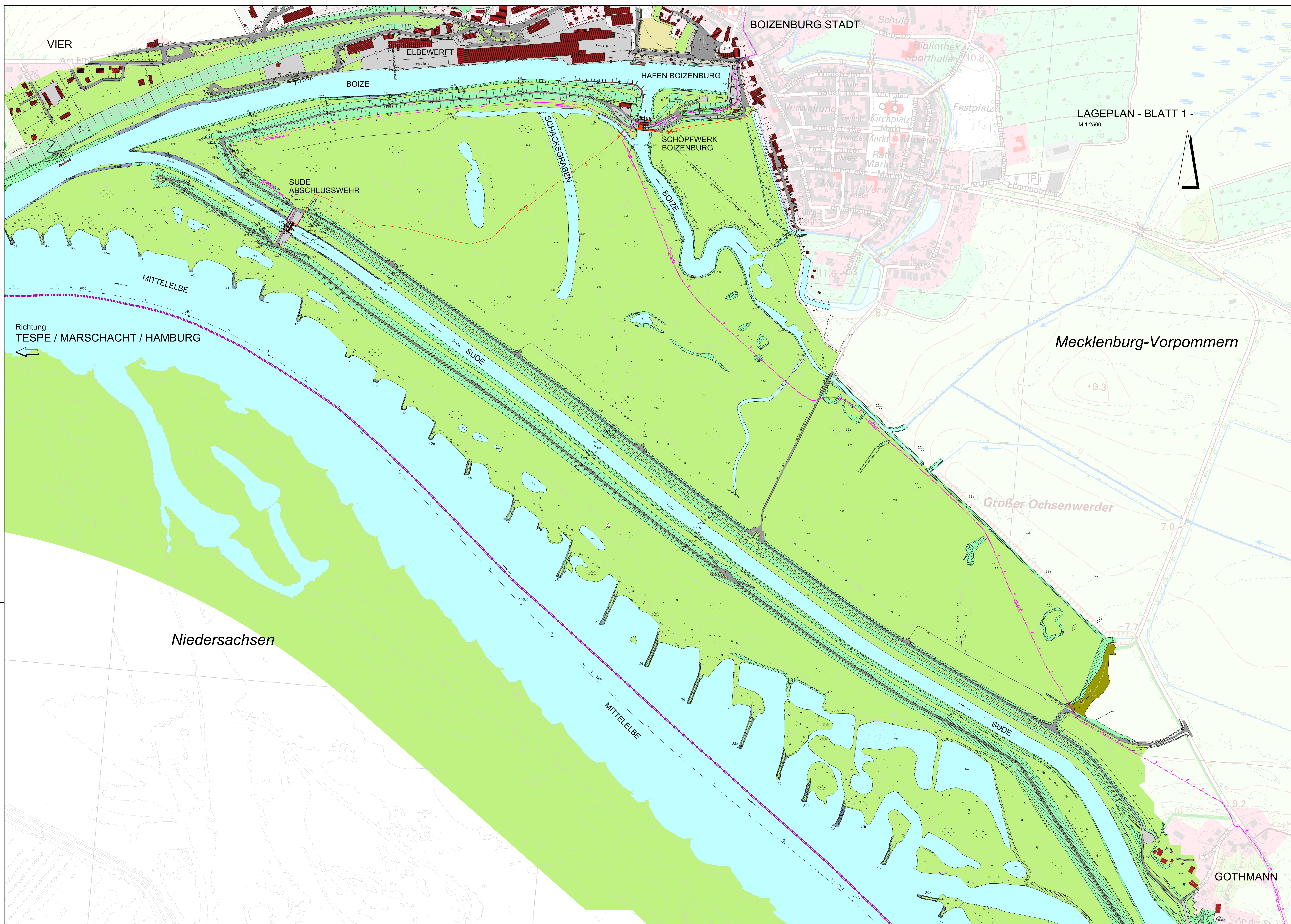
VORABZUG

Stand: 03.12.2019

Auftraggeber: 	Gezeichnet: Lehmann
Bauwerk / Baumaßnahme: <b>Hochwasserschutz Boizenburg Rückverlegung Hafendeich</b>	Bearbeitet: Zinßer
Darstellung: Übersichtslageplan -Bestand-	Geprüft: xxx
Zeichnung-Nr.: 0506-S-VP-01	Hamburg, den
Maßstab: 1:7500	(Name und Unterschrift) Bauherr

Zeichnung-Nr.: 0506-S-VP-01	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:7500	Bearbeitet: Zinßer
Lagesystem: ETRS89 UTM 33N	Geprüft: xxx
Höhenystem: DHN 92	CAD System / MicroStation Version V8i SS3





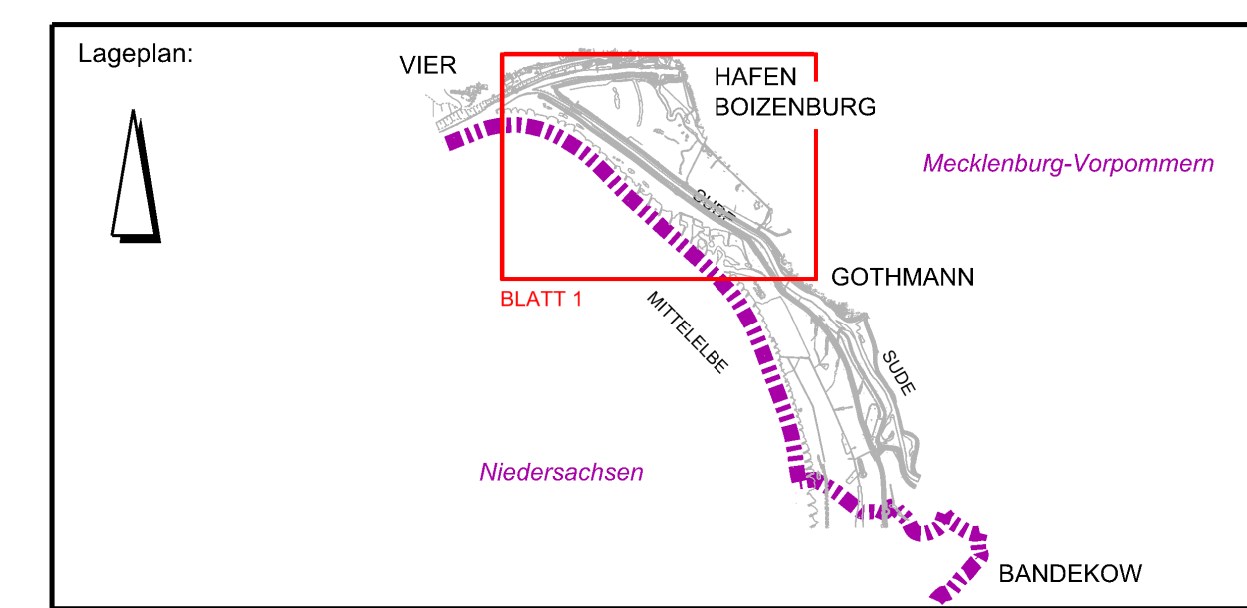
- Legende:**
- Bestand aus DBWK
  - Bestand aus Überflieger Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH
  - Grenze zwischen den Bundesländern
  - Wasserflächen
  - Wiesen
  - Feuchtwiesen, Graben
  - Wald
  - Böschung
  - Böschungssicherung durch Steinschüttung
  - befestigte Wege
  - unbefestigte Wege
  - Pflasterung
  - Anleger, Steg
  - Treppen
  - Gebäude
  - Bauwerke
  - vorh. Kabel
  - vorh. Fernmeldekabel

- Plangrundlagen:**
- Digitales Geländemodell DGM 5, LAIV MV, 2016
  - Digitale Bundeswasserstraßenkarte DBWK2, WSA Lauenburg, 2017
  - Vermessung Hafendeich, Münster und Graf GbR, 2016
  - Bestandsplan Elbedeich, WESTA Straßen- und Tiefbau Hagenow GmbH, 2008
  - Vermessung Hafendeich Deichneubautrasse, Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2017
  - Vermessung Elbedeich Mahnenwerder, Gothmann, Rechter Südeich Gothmann-Bandekow Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2019

Höhenangaben in [m] bezogen auf NHN

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



**VORABZUG**  
Stand: 04.12.2019

Auftragnehmer / Planverfasser / ausführende Firma: <b>RAMBOLL</b> <b>IKD</b>	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Zinßer Geprüft: xxx
Auftraggeber: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern Rathaus 13 24935 Schwerin	Hamburg, den  (Name und Unterschrift) Bauleiter

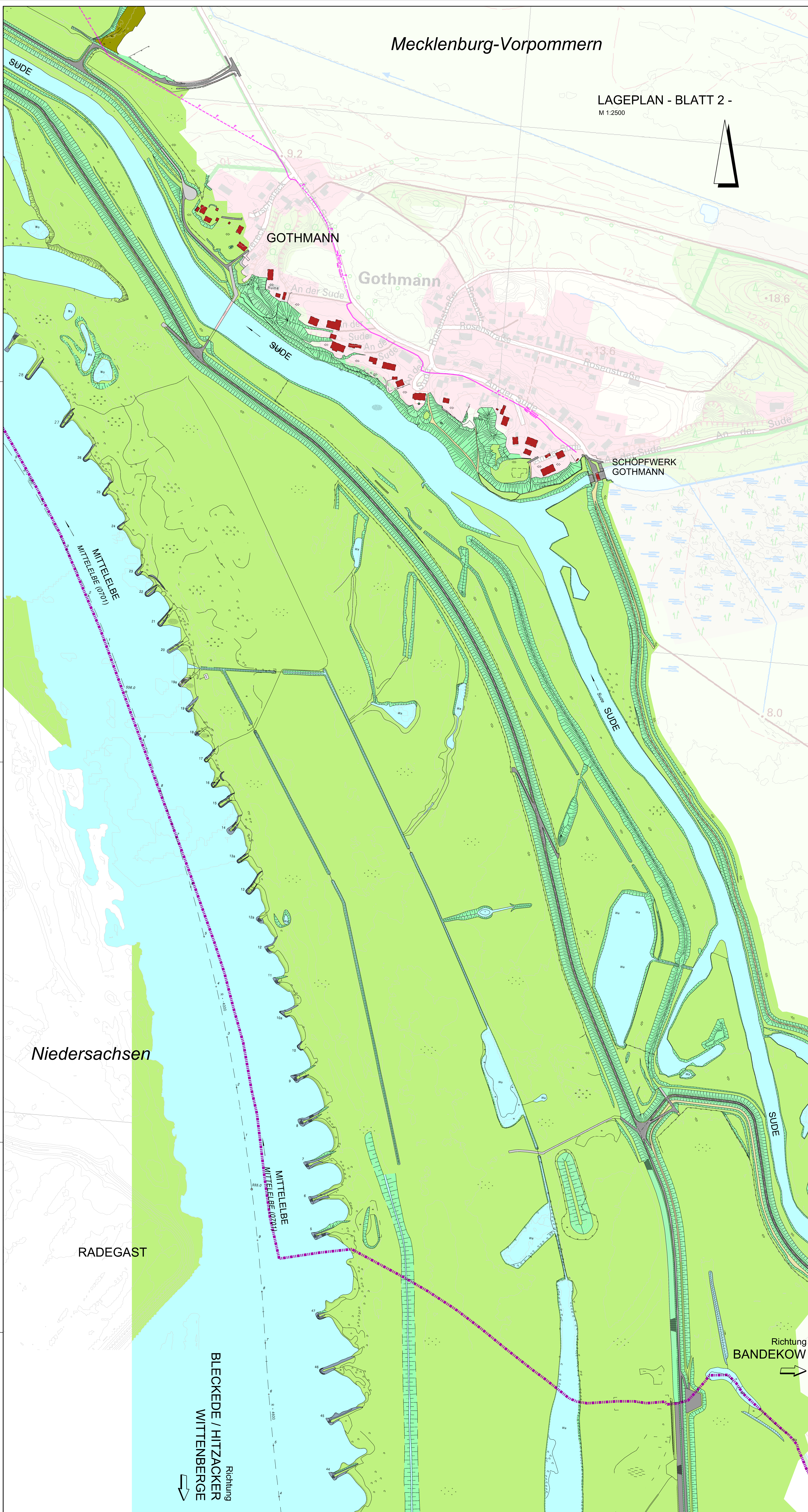
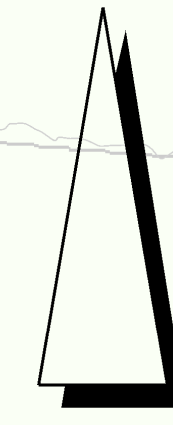
Bauwerk / Baumaßnahme:  
**Hochwasserschutz Boizenburg  
Rückverlegung Hafendeich**

Darstellung: Lageplan Blatt 1 - Bestand-

Zeichnung-Nr.: 0506-S-VP-02	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:2500	Bearbeitet: Zinßer
Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Geprüft: xxx

Blattgröße: 841x1174  
Höhenystem: DHHN 92  
CAD System / MicroStation Version V8 SS





Legende:

- Bestand aus DBWK
- Bestand aus Überfliegung Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH
- Grenze zwischen den Bundesländern
- Wasserflächen
- Wiesen
- Feuchtwiesen, Gräben
- Wald
- Böschung
- Böschungssicherung durch Steinschüttung
- befestigte Wege
- unbefestigte Wege
- Pflasterung
- Anleger, Steg
- Treppen
- Gebäude
- Bauwerke
- vorh. Kabel
- vorh. Fernmeldekabel

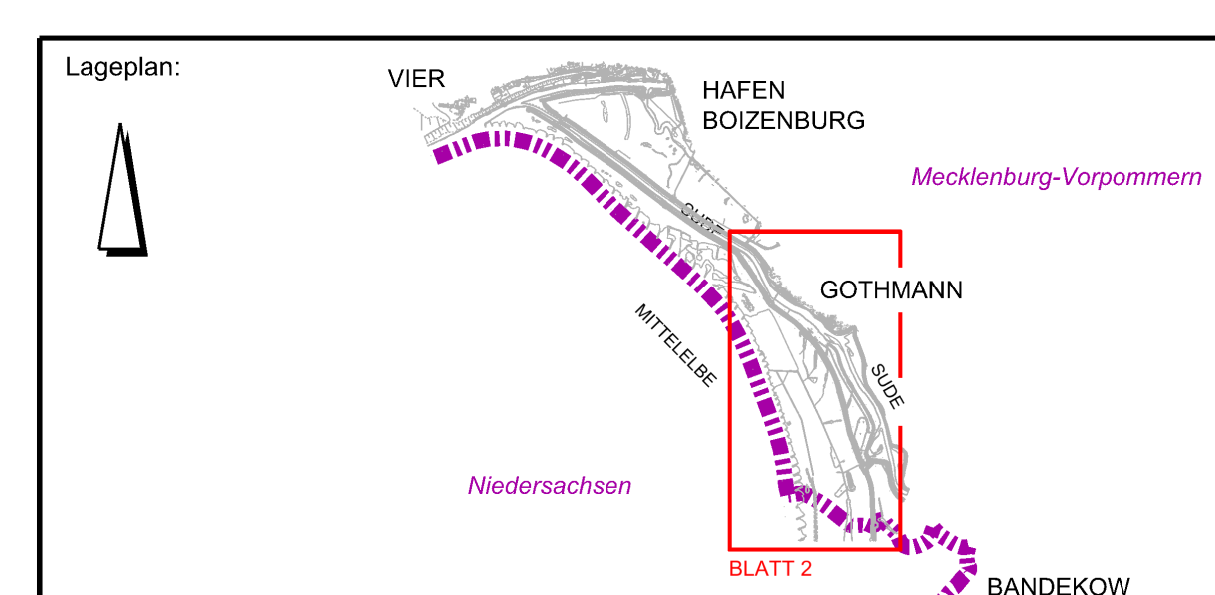
Plangrundlagen:

- Digitales Geländemodell DGM 5, LAIV MV, 2016
- Digitale Bundeswasserstraßenkarte DBWK2, WSA Lauenburg, 2017
- Vermessung Hafendeich, Münster und Graf GbR, 2016
- Bestandsplan Elbedeich,
- WESTA Straßen- und Tiefbau Hagenow GmbH, 2008
- Vermessung Hafendeich Deichneubautrasse,
- Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2017
- Vermessung Elbedeich Mahnkenwerder, Gothmann,
- Rechter Sudedeich Gothmann-Bandekow
- Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2019

Höhenangaben in [m] bezogen auf NNH

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



**VORABZUG**  
Stand: 04.12.2019

Auftragnehmer / Planverfasser / ausführende Firma: <b>INGENIEURGEMEINSCHAFT RAMBOLL IKD</b>	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Znißer Geprüft: xxx
--	---

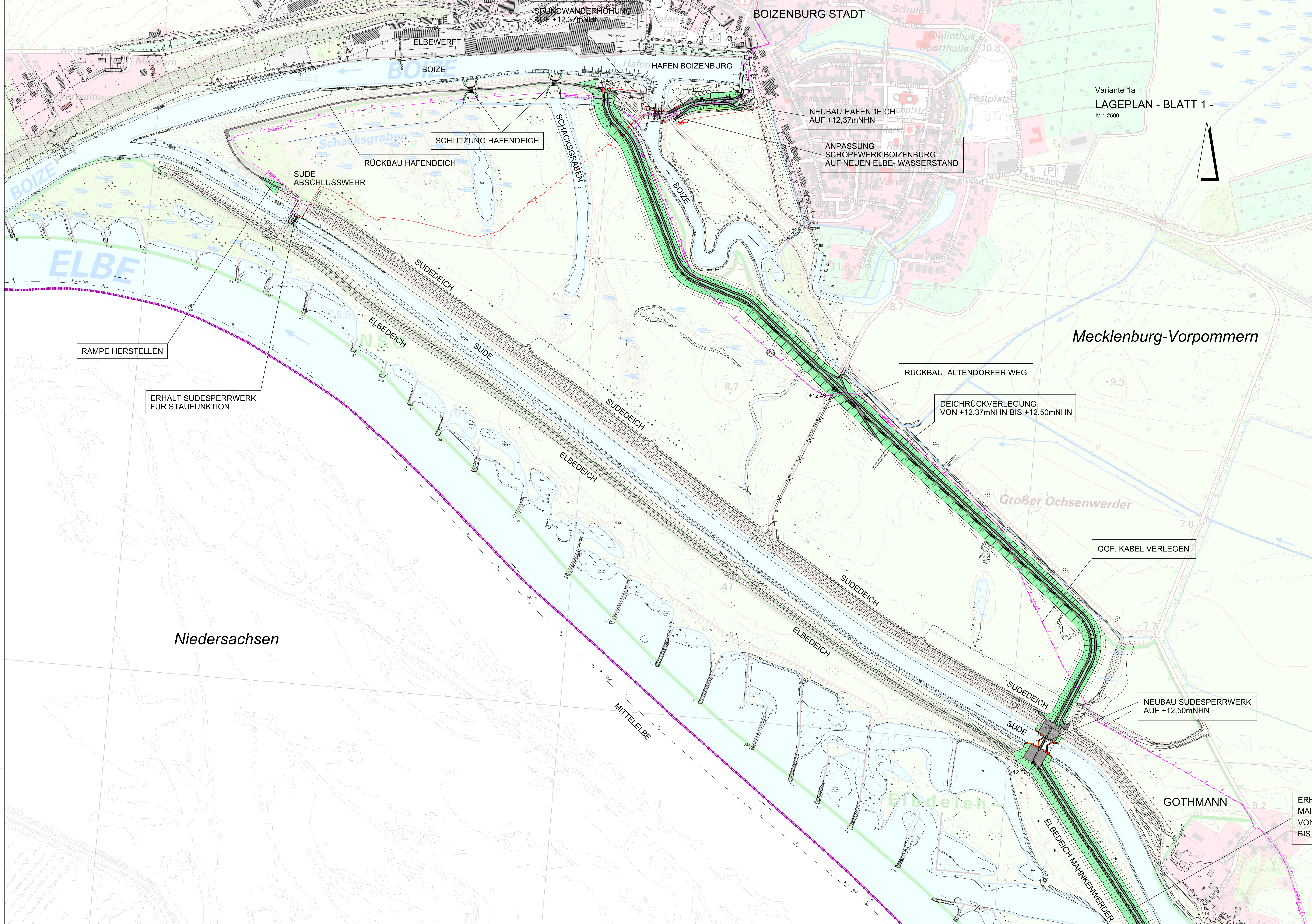
Auftraggeber: 	Hamburg, den  (Name und Unterschrift) Blücher
-------------------	--

Bauwerk / Baumaßnahme:  
**Hochwasserschutz Boizenburg  
Rückverlegung Hafendeich**

Darstellung: Lageplan Blatt 2 -Bestand-

Zeichnung-Nr.: 0506-S-VP-03	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:2500	Blattgröße: 118x841
Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Höhensystem: DHHN 92
	Geprüft: xxx





Variante 1a  
LAGEPLAN - BLATT 1 -  
M 1:2500

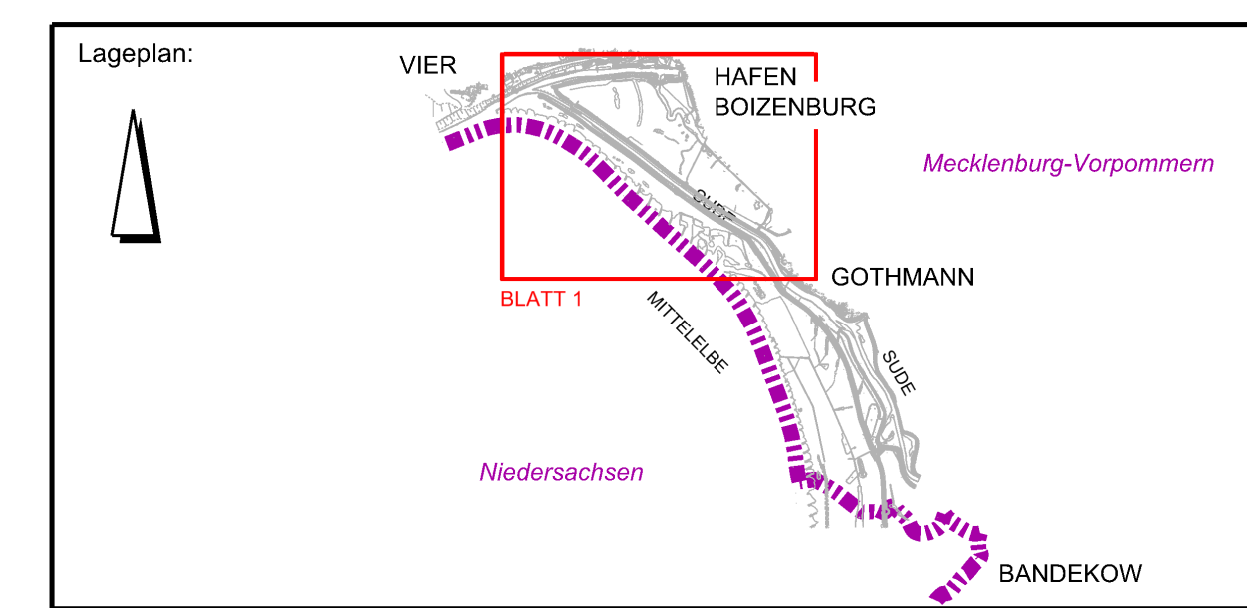
**Legende:**

- Bestand aus DBWK
- Bestand aus Überflieger Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH
- Grenze zwischen den Bundesländern
- Bankett
- Böschung
- befestigte Wege
- Bauwerke
- vorh. Kabel
- vorh. Fernmeldekabel

**Plangrundlagen:**

- Digitales Geländemodell DGM 5, LAIV MV, 2016
- Digitale Bundeswasserstraßenkarte DBWK2, WSA Lauenburg, 2017
- Vermessung Hafendeich, Münster und Graf GbR, 2016
- Bestandsplan Elbe-Deich, WESTA Straßen- und Tiefbau Hagenow GmbH, 2008
- Vermessung Hafendeich Deichneubautrasse, Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2017
- Vermessung Elbe-Deich Mahnenwerder, Gothmann, Rechter Sude-Deich Gothmann-Bandekow Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2019

Höhenangaben in [m] bezogen auf NHN			
Machbarkeitsstudie			
Index	Änderungen	Datum	Name



**VORABZUG**  
 Stand: 06.12.2019

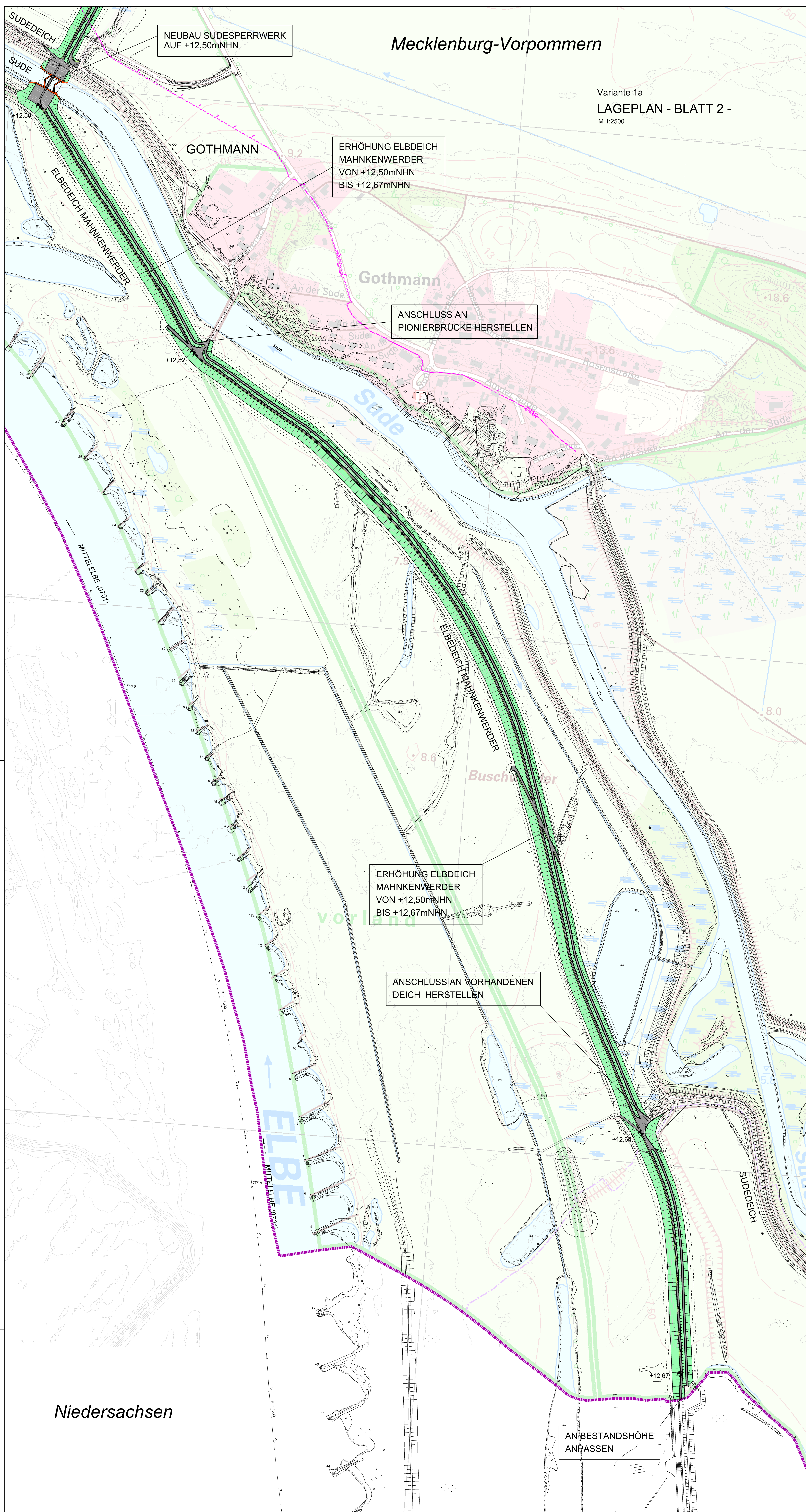
Auftragnehmer / Planverfasser / ausführende Firma: <b>RAMBOLL</b> <b>IKD</b> <small>Ingenieurgesellschaft</small>	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Zinßer Geprüft: xxx
Auftraggeber: Staatliches Amt für Landschaft und Umwelt Westerrönfeld 13 24935 Schmilow	Hamburg, den (Name und Unterschrift) Baubürger

<b>Bauwerk / Baumaßnahme:</b> Hochwasserschutz Boizenburg Rückverlegung Hafendeich		
Darstellung: Lageplan Blatt 1 - Variante 1a		
Zeichnung-Nr.: 0506-S-VP-04 Maßstab: 1:2500 Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Blattgröße: 841x1174 Höhensystem: DHN 92	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Zinßer Geprüft: xxx



# Mecklenburg-Vorpommern

Variante 1a  
**LAGEPLAN - BLATT 2 -**  
 M 1:2500



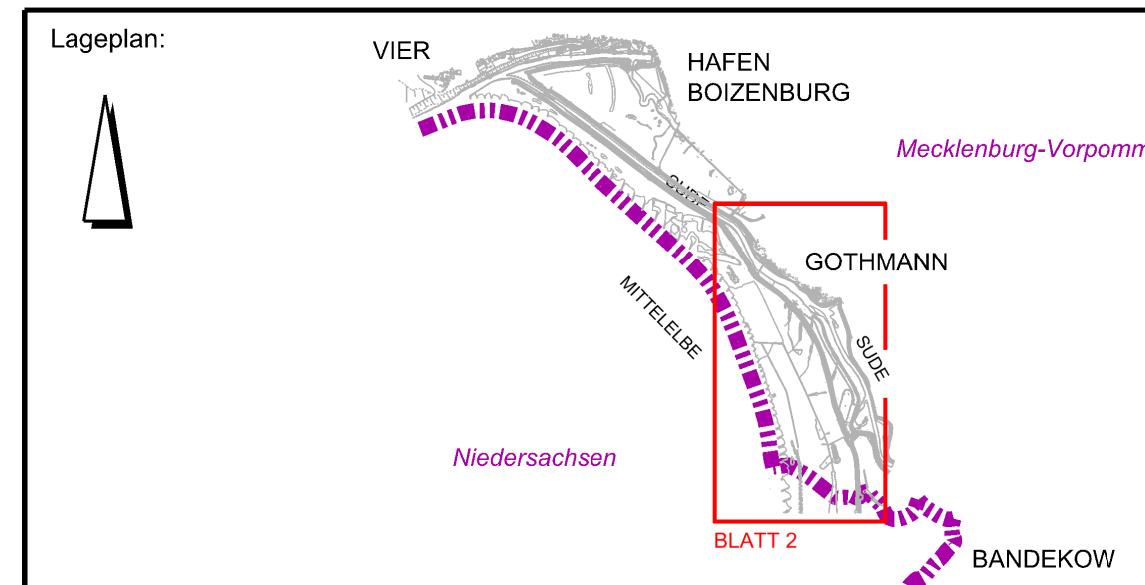
- Legende:**
- Bestand aus DBWK
  - Bestand aus Überfliegung Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH
  - Grenze zwischen den Bundesländern
  - Bankett
  - Böschung
  - befestigte Wege
  - Bauwerke
  - vorh. Kabel
  - vorh. Fernmeldekabel

- Piangrundlagen:**
- Digitales Geländemodell DGM 5, LAIV MV, 2016
  - Digitale Bundeswasserstraßenkarte DBWK2, WSA Lauenburg, 2017
  - Vermessung Hafendeich, Münster und Graf GbR, 2016
  - Bestandsplan Elbedeich, WESTA Straßen- und Tiefbau Hagenow GmbH, 2008
  - Vermessung Hafendeich Deichneubautrasse, Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2017
  - Vermessung Elbedeich Mahnkewerder, Gothmann, Rechter Sudebeich Gothmann-Bandekow Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2019

Höhenangaben in [m] bezogen auf NNH

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



**VORABZUG**  
Stand: 06.12.2019

Auftraggeber / Planverfasser / ausführende Firma: <b>RAMBOLL</b> <b>IKD</b>	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Znißer Geprüft: xxx
Auftraggeber: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Boizenburger 13 19053 Schwerin	Hamburg, den  (Name und Unterschrift) Blücher

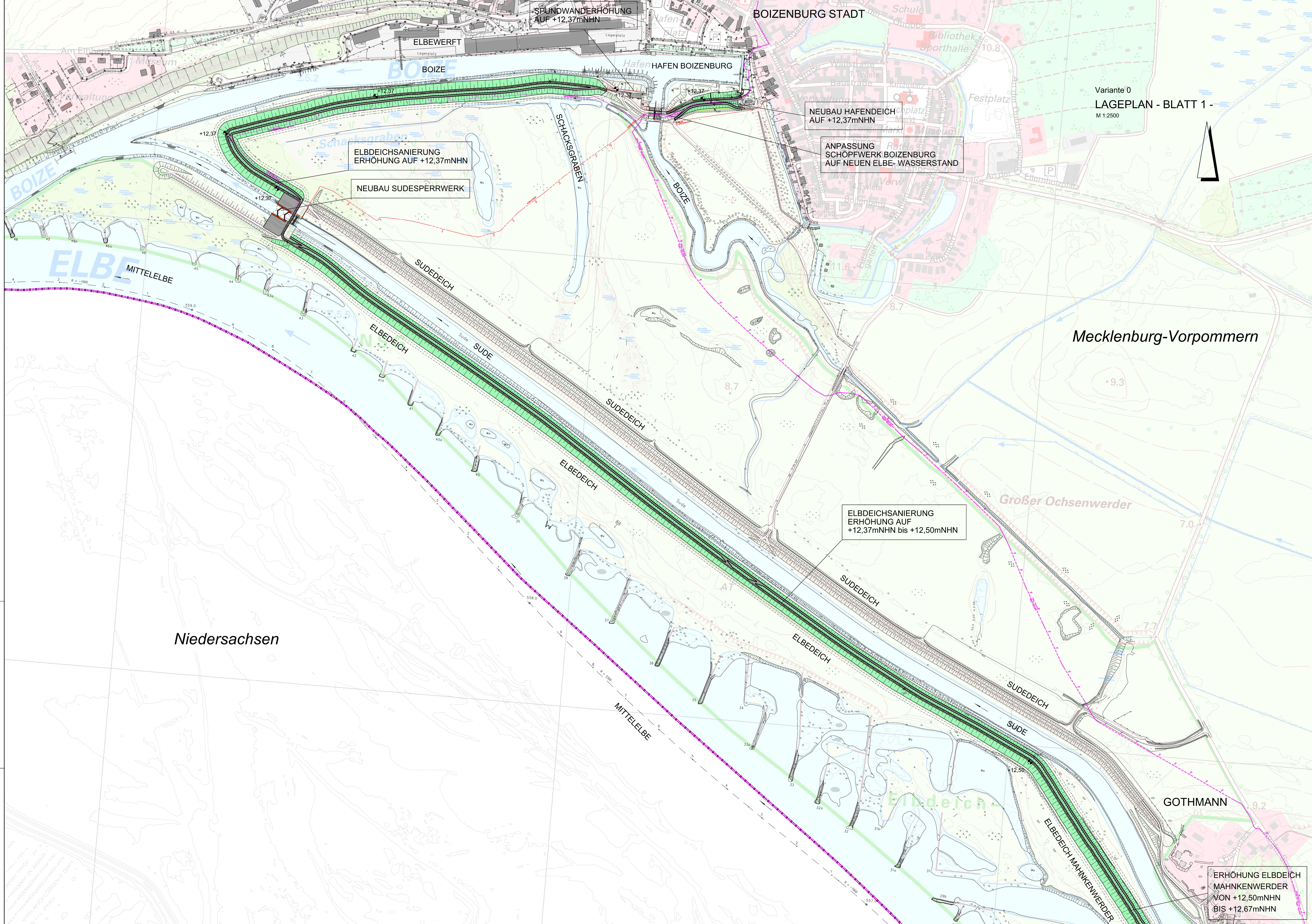
Bauwerk / Baumaßnahme:  
**Hochwasserschutz Boizenburg  
 Rückverlegung Hafendeich**

Darstellung: Lageplan Blatt 2 - Variante 1a -

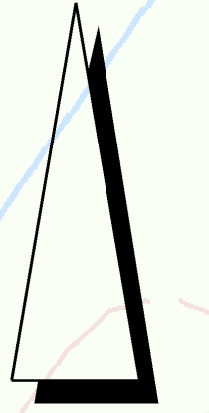
Zeichnung-Nr.: 0506-S-VP-05	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:2500	Blattgröße: 1189x841
Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Höhensystem: DHNN 92
	Geprüft: xxx

Niedersachsen





Variante 0  
**LAGEPLAN - BLATT 1 -**  
 M 1:2500



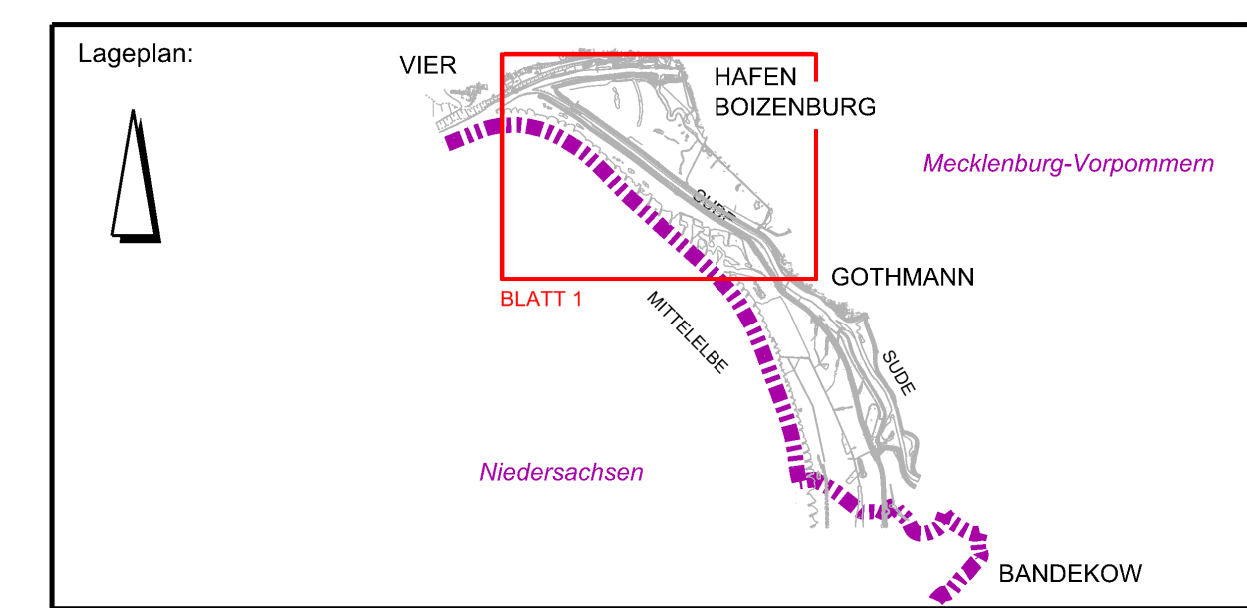
**Legende:**

- Bestand aus DBWK
- Bestand aus Überflieger Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH
- Grenze zwischen den Bundesländern
- Bankett
- Böschung
- befestigte Wege
- Bauwerke
- vorh. Kabel
- vorh. Fernmeldekabel

**Plangrundlagen:**

- Digitales Geländemodell DGM 5, LAIV MV, 2016
- Digitale Bundeswasserstraßenkarte DBWK2, WSA Lauenburg, 2017
- Vermessung Hafendeich, Münster und Graf GbR, 2016
- Bestandsplan Elbedeich, WESTA Straßen- und Tiefbau Hagenow GmbH, 2008
- Vermessung Hafendeich Deichneubautrasse, Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2017
- Vermessung Elbedeich Mahnkenwerder, Gothmann, Rechter Sudeich Gothmann-Bandekow Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2019

Höhenangaben in [m] bezogen auf NHN			
Machbarkeitsstudie			
Index	Änderungen	Datum	Name



**VORABZUG**  
 Stand: 06.12.2019

Auftragnehmer / Planverfasser / ausführende Firma: <b>RAMBOLL</b> <b>IKD</b>	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Zinßer Geprüft: xxx
Auftraggeber: 	Hamburg, den (Name und Unterschrift) Baubüro

<b>Hochwasserschutz Boizenburg</b> <b>Rückverlegung Hafendeich</b>		
Darstellung: Lageplan Blatt 1 - Variante 0-		
Zeichnung-Nr.: 0506-S-VP-06 Maßstab: 1:2500 Lagestab: ETRS89 UTM 33N	Blattgröße: 841x1174 Höhensystem: DHN 92	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Zinßer Geprüft: xxx

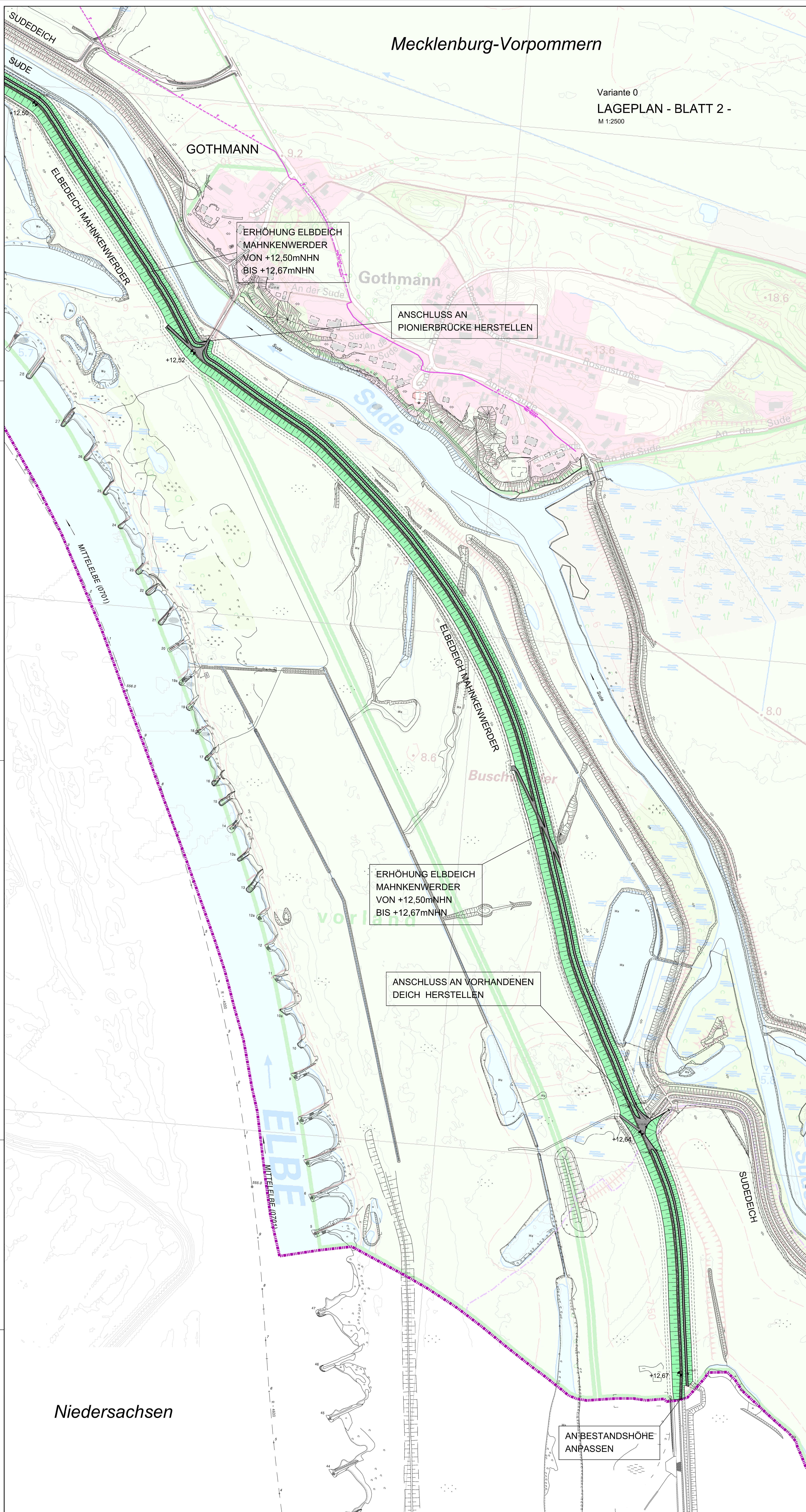
Niedersachsen

Mecklenburg-Vorpommern

GOTHMANN

ERHÖHUNG ELBDEICH  
 MAHNKENWERDER  
 VON +12,50mNHN  
 BIS +12,67mNHN





ERHÖHUNG ELBDEICH  
MAHNKENWERDER  
VON +12,50mNHN  
BIS +12,67mNHN

ANSCHLUSS AN  
PIONIERBRÜCKE HERSTELLEN

ERHÖHUNG ELBDEICH  
MAHNKENWERDER  
VON +12,50mNHN  
BIS +12,67mNHN

ANSCHLUSS AN VORHANDENEN  
DEICH HERSTELLEN

AN BESTANDSHÖHE  
ANPASSEN

Legende:

- Bestand aus DBWK
- Bestand aus Überflieger Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH
- Grenze zwischen den Bundesländern
- Bankett
- Böschung
- befestigte Wege
- Bauwerke
- - - vorh. Kabel
- - - vorh. Fernmeldekabel

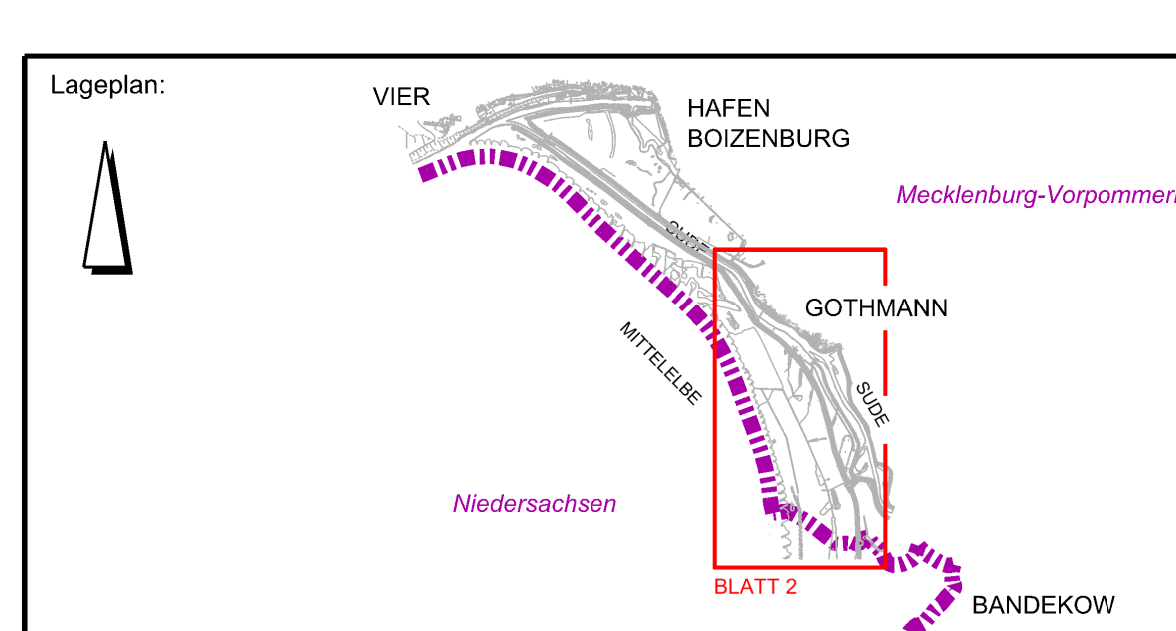
Plangrundlagen:

- Digitales Geländemodell DGM 5, LAIV MV, 2016
- Digitale Bundeswasserstraßenkarte DBWK2, WSA Lauenburg, 2017
- Vermessung Hafendeich, Münster und Graf GbR, 2016
- Bestandsplan Elbedeich, WESTA Straßen- und Tiefbau Hagenow GmbH, 2008
- Vermessung Hafendeich Deichneubaustrasse, Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2017
- Vermessung Elbedeich Mahnkenwerder, Gothmann, Rechter Sudeich Gothmann-Bandekow Ingenieurgesellschaft Sieber & Partner mbH, 2019

Höhenangaben in [m] bezogen auf NNH

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



**VORABZUG**  
Stand: 06.12.2019

Auftraggeber / Planverfasser / ausführende Firma: <b>RAMBOLL</b> <b>IKD</b>	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Znißer Geprüft: xxx
Auftraggeber: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern Bleichstraße 13 19053 Schwerin	Hamburg, den (Name und Unterschrift) Blattner

Bauwerk / Baumaßnahme:  
**Hochwasserschutz Boizenburg  
Rückverlegung Hafendeich**

Darstellung: Lageplan Blatt 2 - Variante 0 -

Zeichnung-Nr.: 0506-S-VP-07	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:2500	Blattgröße: 1189x841
Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Höhensystem: DHHN 92
Geprüft: xxx	

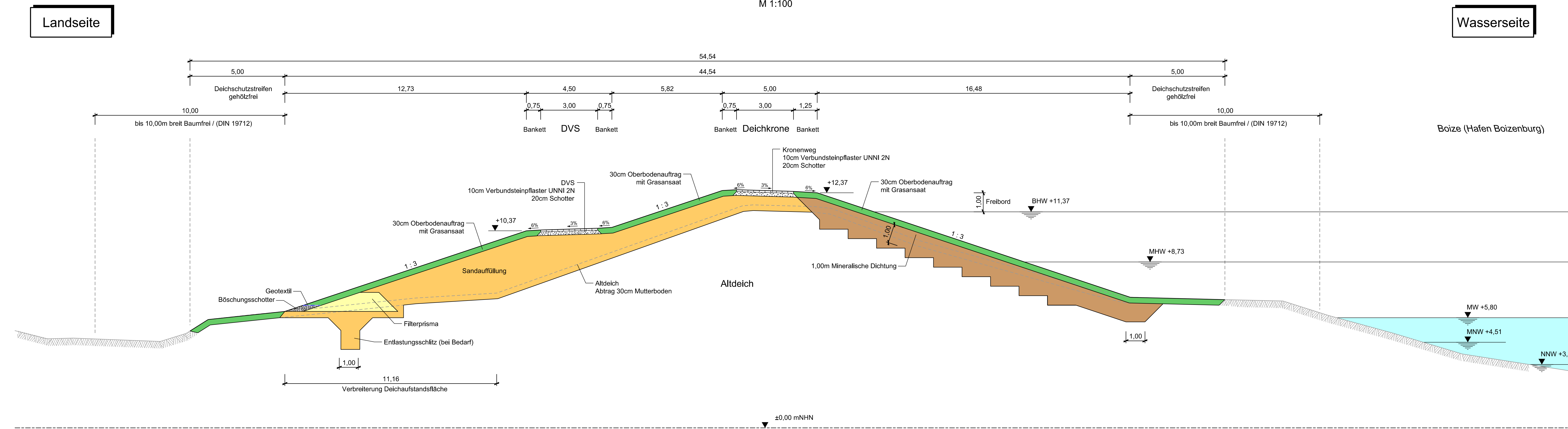
Niedersachsen



# REGELPROFIL HAFENDEICH

## Sanierung Hafendeich mit Deichverteidigungsstraße

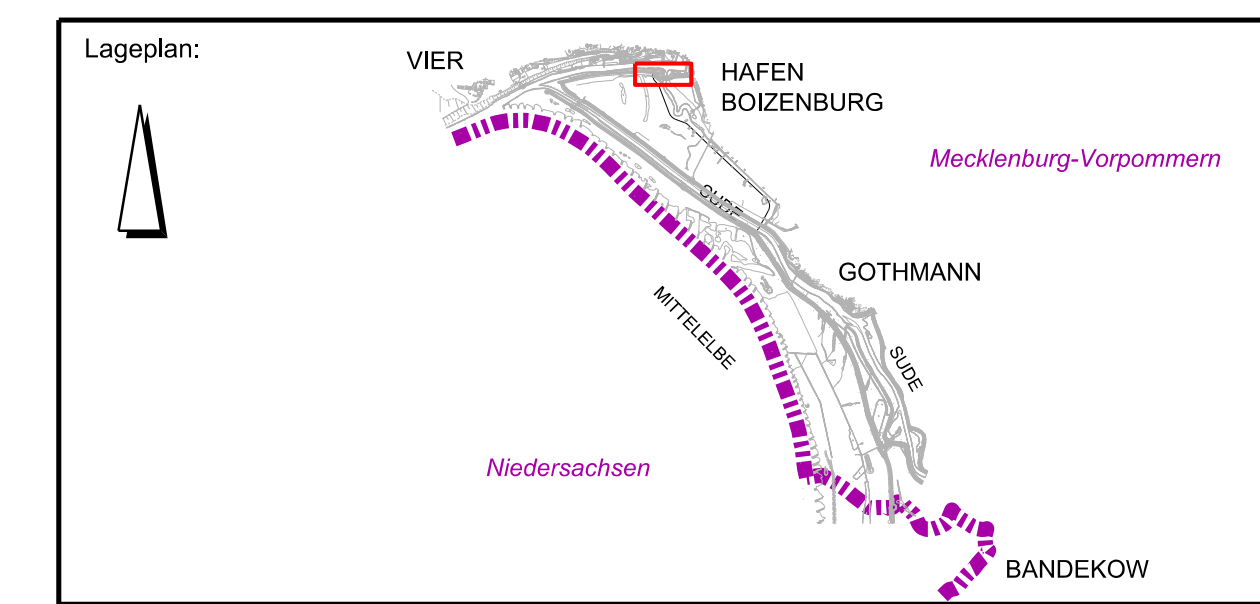
M 1:100



Höhenangaben in [m] bezogen auf NHN

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



**VORABZUG**  
Stand: 06.12.2019

Auftragnehmer / Planverfasser / ausführende Firma: <b>Ingenieurgesellschaft RAMBOLL iKD</b>	Gezeichnet: Lehmann
Auftraggeber: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg Bleichenerfer 13 19053 Schwerts	Bearbeitet: Zinßer
Hamburg, den	Geprüft: xxx
(Name und Unterschrift) Bauherr	

Bauwerk / Baumaßnahme:  
**Hochwasserschutz Boizenburg  
Rückverlegung Hafendeich**

Darstellung: Querprofil Hafendeich

Zeichnung-Nr.: xx	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:100	Bearbeitet: Zinßer
Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Geprüft: xxx
Blattgröße: 420x1189	
Höhensystem: DHHN 92	

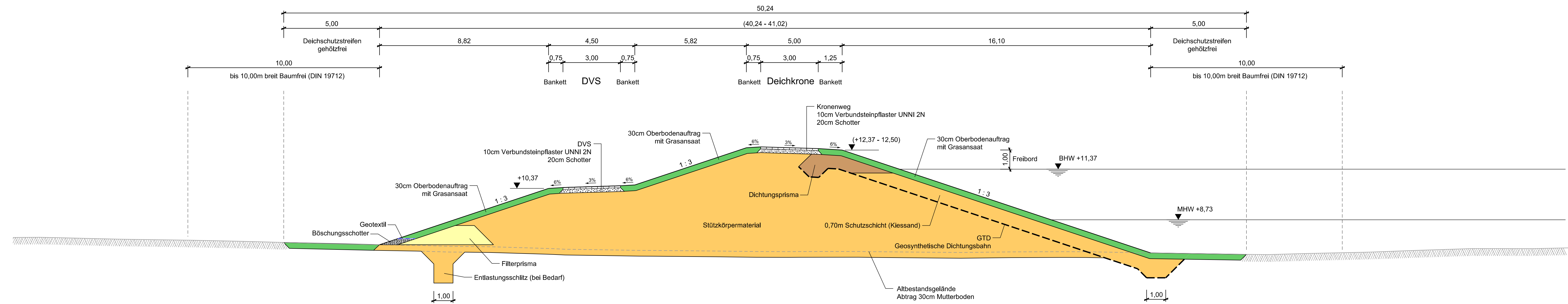
# REGELPROFIL ELBEDEICH

## Deichneubau mit Deichverteidigungsstraße

M 1:100

Landseite

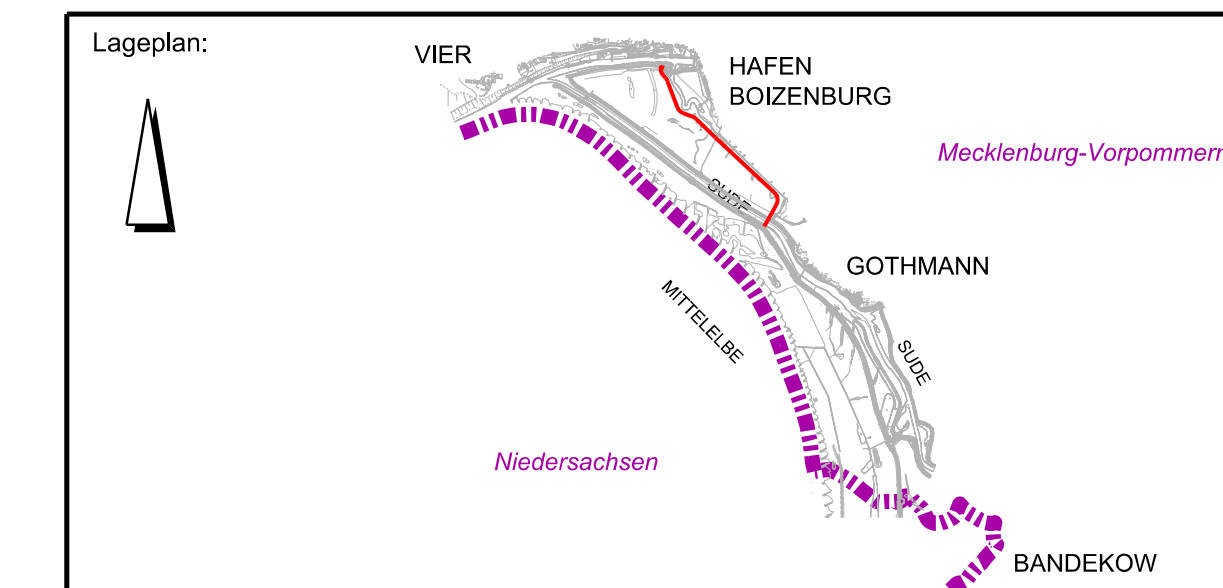
Wasserseite



Höhenangaben in [m] bezogen auf NHN

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



Prüfvermerke:

**VORABZUG**  
Stand: 06.12.2019

Auftragnehmer / Planverfasser / ausführende Firma: <b>Ingenieurgesellschaft RAMBOLL iKD</b>	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Zinßer Geprüft: xxx
--	---

Auftraggeber: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg Bleichenerfer 13 19053 Schwerte	Hamburg, den  (Name und Unterschrift) Bauherr
---	--

Bauwerk / Baumaßnahme:  
**Hochwasserschutz Boizenburg  
Rückverlegung Hafendeich**

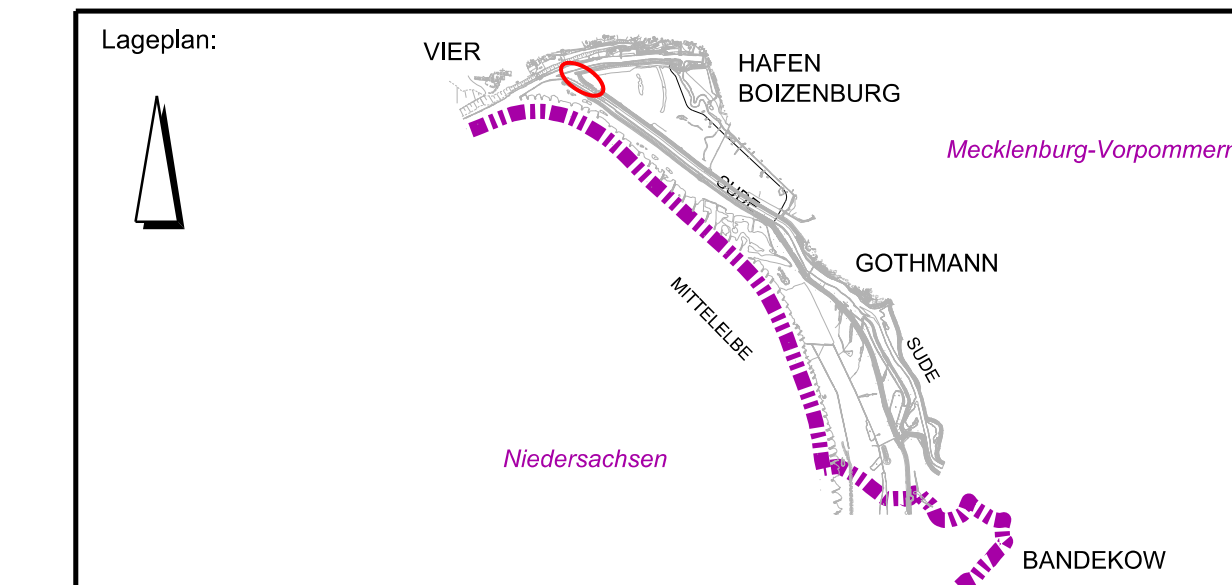
Darstellung: Querprofil Deichneubau

Zeichnung-Nr.: xx	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:100	Bearbeitet: Zinßer
Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Geprüft: xxx

Höhenangaben in [m] bezogen auf NHN

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



Prüfvermerke:

**VORABZUG**  
Stand: 06.12.2019

Auftragnehmer / Planverfasser / ausführende Firma: <b>Ingenieurgesellschaft RAMBOLL iKD</b>	Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Zinßer Geprüft: xxx
--	---

Auftraggeber: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg Bleichenerfer 13 19053 Schwerte	Hamburg, den  (Name und Unterschrift) Bauherr
---	--

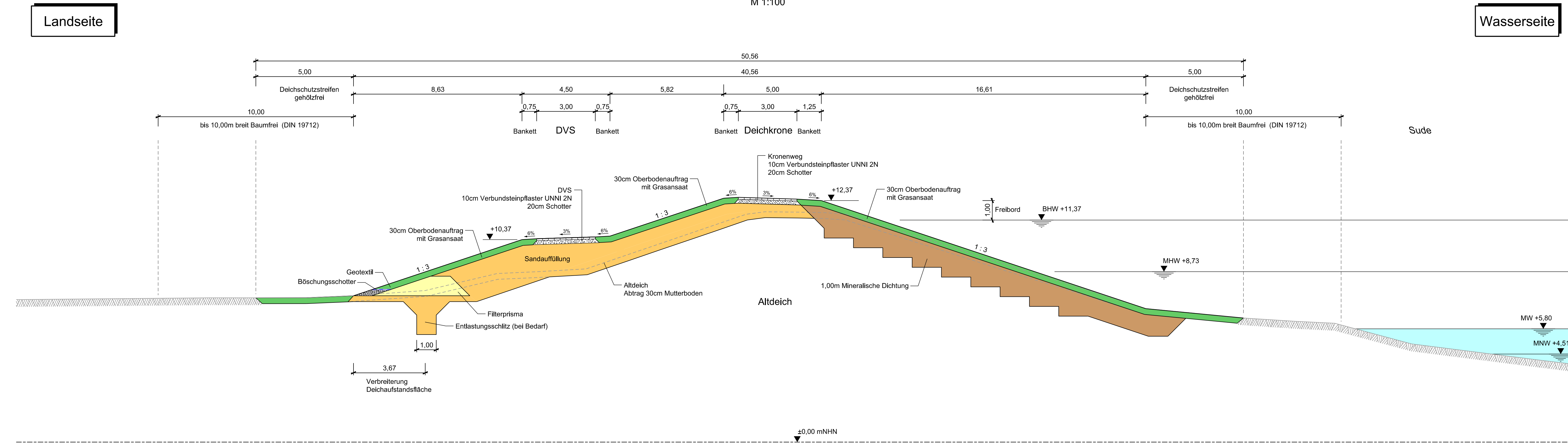
Bauwerk / Baumaßnahme:  
**Hochwasserschutz Boizenburg  
Rückverlegung Hafendeich**  
Darstellung: Querprofil Sanierung Sudedeich

Zeichnung-Nr.: xx	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:100	Bearbeitet: Zinßer
Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Geprüft: xxx

REGELPROFIL SUDEDEICH

Sanierung Sudedeich mit Deichverteidigungsstraße

M 1:100

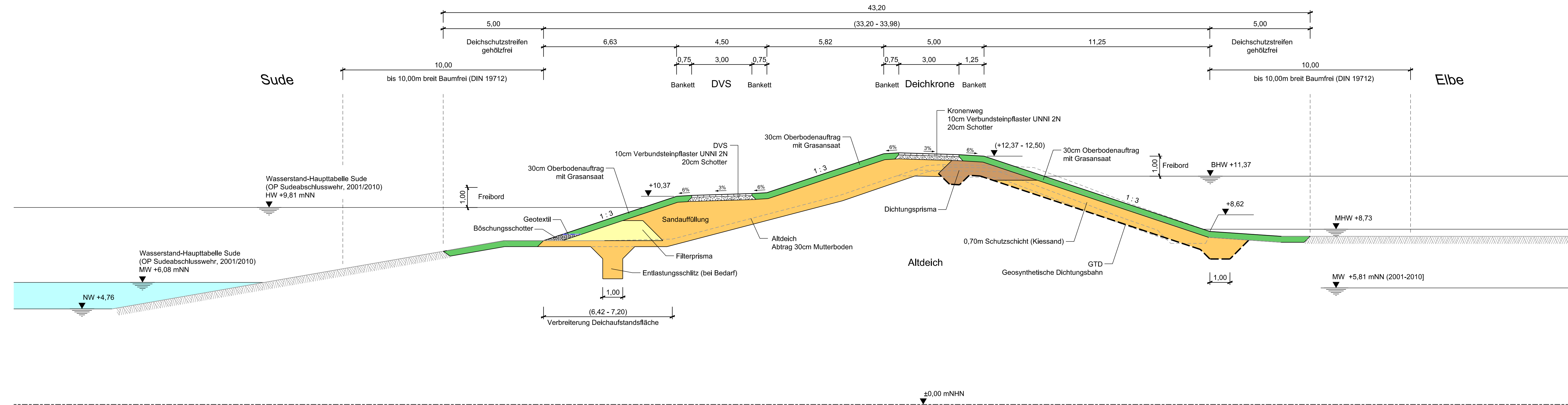




# REGELPROFIL ELBEDEICH

## Sanierung Elbedeich mit Deichverteidigungsstraße

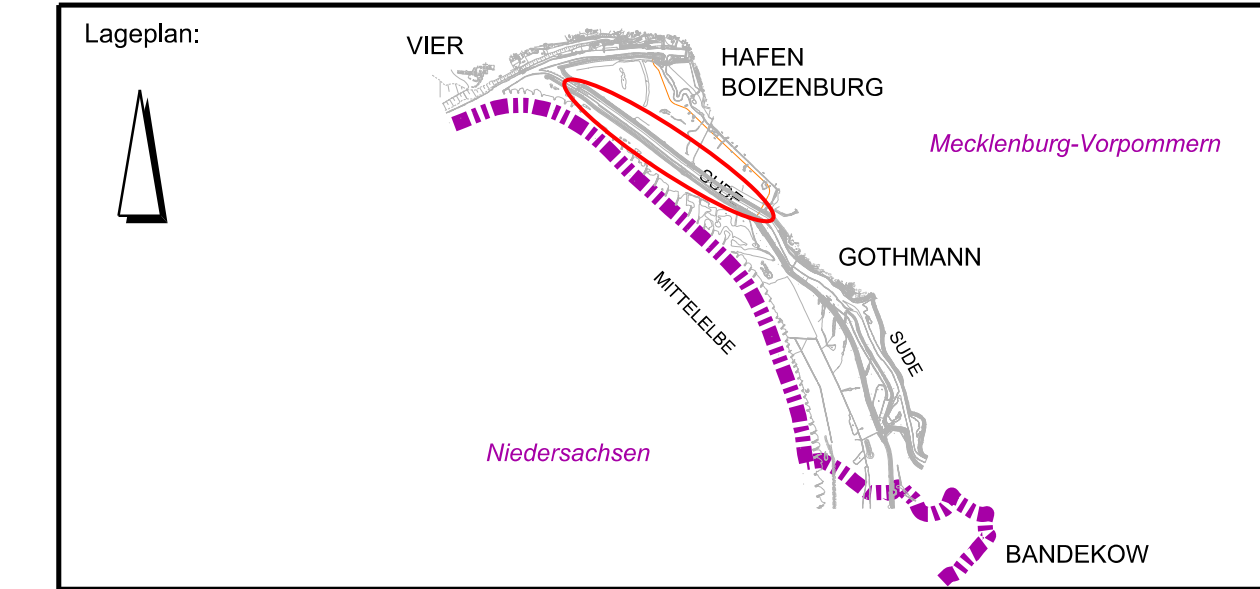
M 1:100



Höhenangaben in [m] bezogen auf NHN

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



**VORABZUG**  
Stand: 06.12.2019

Auftragnehmer / Planverfasser / ausführende Firma: <b>Ingenieurgesellschaft</b> <b>RAMBOLL</b> <b>iKD</b> <small>Ingenieur-Corpart GmbH</small>		Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Zinßer Geprüft: xxx
Auftraggeber:  Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg Bleichenerfer 13 19053 Schwärms	Hamburg, den  (Name und Unterschrift) Bauherr	

Bauwerk / Baumaßnahme:  
**Hochwasserschutz Boizenburg**  
**Rückverlegung Hafendeich**

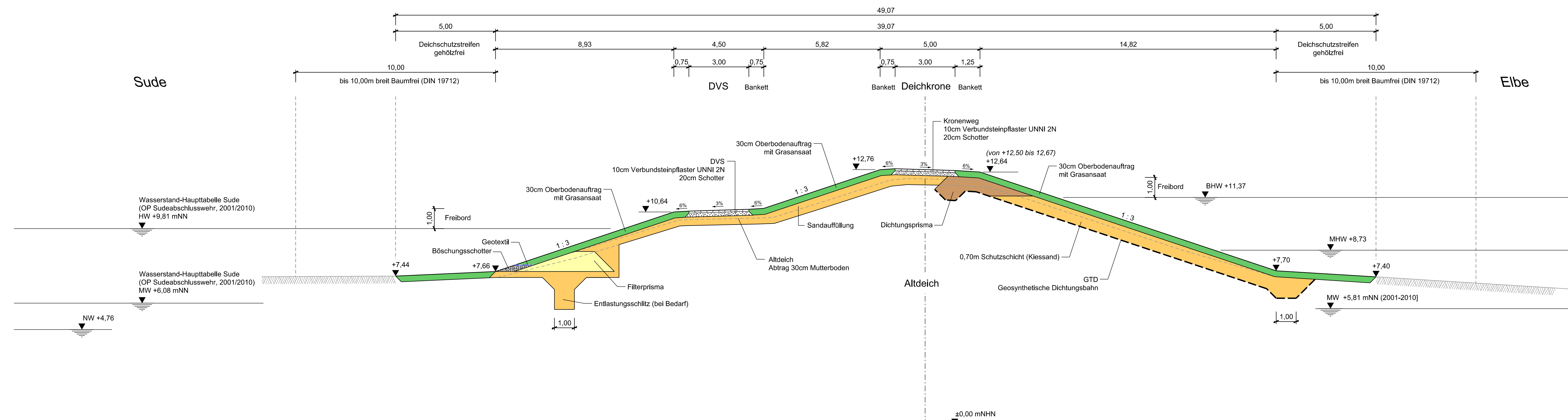
Darstellung: Querprofil Elbedeich

Zeichnung-Nr.: xx	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:100	Bearbeitet: Zinßer
Blattgröße: 420x1189	Geprüft: xxx
Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Höhensystem: DHHN 92

# REGELPROFIL ELBEDEICH MAHNKENWERDER

Sanierung Elbedeich mit Deichverteidigungsstraße

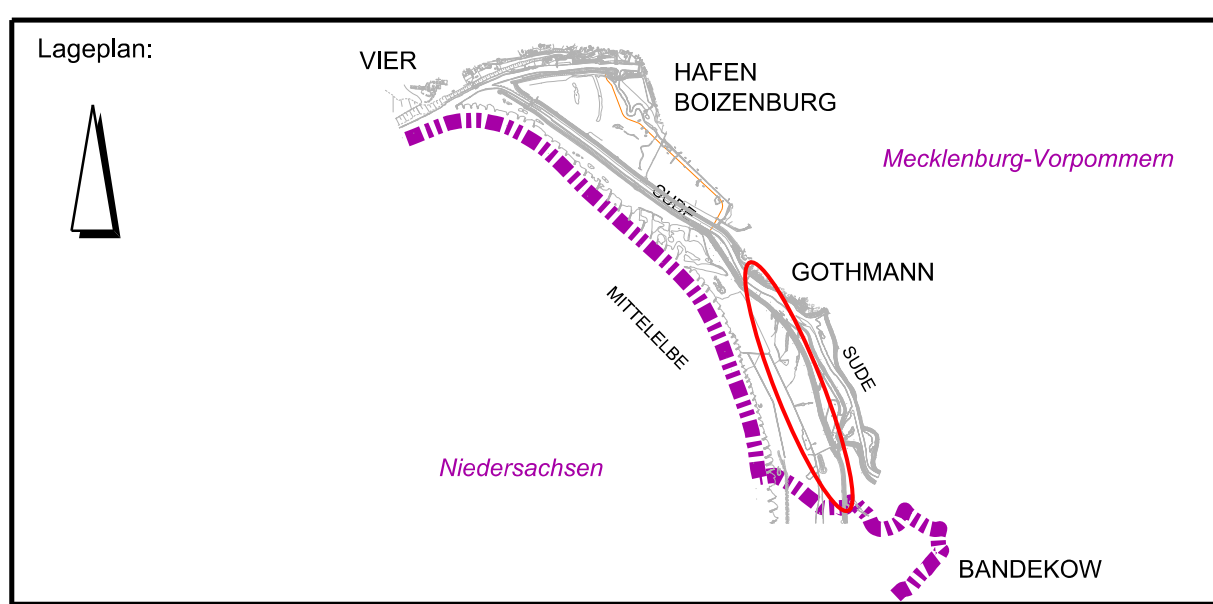
M 1:100



Höhenangaben in [m] bezogen auf NHN

Machbarkeitsstudie

Index	Änderungen	Datum	Name



Prüfvermerke:

**VORABZUG**

Stand: 06.12.2019

Auftragnehmer / Planverfasser / ausführende Firma: <b>Ingenieurgesellschaft</b> <b>RAMBOLL</b> <b>iKD</b> <small>Ingenieur-Corsoft GmbH</small>		Gezeichnet: Lehmann Bearbeitet: Zinßer Geprüft: xxx
Auftraggeber:  Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg Bleichenerfer 13 19053 Schwerte	Hamburg, den  (Name und Unterschrift) Bauherr	

Bauwerk / Baumaßnahme:

**Hochwasserschutz Boizenburg**  
**Rückverlegung Hafendeich**

Darstellung: Querprofil Elbedeich Mahnkenwerder

Zeichnung-Nr.: xx	Gezeichnet: Lehmann
Maßstab: 1:100	Bearbeitet: Zinßer
Lagestatus: ETRS89 UTM 33N	Geprüft: xxx
Blattgröße: 420x1189	Höhensystem: DHHN 92





Ramboll GmbH  
Stadtdeich 7 | 20097 Hamburg  
Tel. +49 40 32818-0 | Fax +49 40 32818-139  
[stadtdeich@ramboll.com](mailto:stadtdeich@ramboll.com) | [www.ramboll.de](http://www.ramboll.de)



iKD Ingenieur-GmbH  
Zur Wetterwarte 50, Haus 337/G | 01109 Dresden  
Tel. +49 351 88441-0 | Fax +49 351 88441-33  
[dresden@ikd-consult.de](mailto:dresden@ikd-consult.de) | [www.ikd-consult.de](http://www.ikd-consult.de)