



# Ochtumverband

## Sanierung der Delme-Dämme von der Autobahn A 28 bis zu den Graften in Delmenhorst

Entwurfs-/Genehmigungsplanung

- Teil 1: Erläuterungen -

Aufgestellt:



INGENIEUR-DIENST-NORD  
Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH  
Marie-Curie-Str. 13 · 28876 Oyten  
Telefon: 04207 6680-0 · Telefax: 04207 6680-77  
info@idn-consult.de · www.idn-consult.de

Datum: **17. Februar 2023**

Projekt-Nr.: **5352-A**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Aufgabe</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Grundlagen</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Bestehende Verhältnisse</b>	<b>6</b>
3.1	Topografie	6
3.2	Bodenverhältnisse	7
3.3	Bauwerke an der Delme	9
3.4	Wasserwirtschaftliche Verhältnisse	11
3.4.1	Einzugsgebiet/Abfluss	11
3.4.2	Bemessungshochwasser/Freibord	12
3.4.3	Sickerwasser	13
3.4.4	Grundwasser	14
<b>4</b>	<b>Planungsansätze</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Geplante Maßnahmen</b>	<b>17</b>
5.1	Deichtrasse und Abschnitte	17
5.2	Regelbauweise der Hochwasserschutzlinie	17
5.2.1	Allgemein	17
5.2.2	Dammbauwerke auf vorhandener und neuer Trasse	18
5.2.3	Innendichtung mit Spundwand	19
5.3	Planungsabschnitte (1 bis 5)	20
5.3.1	Abschnitt 1 - Station 1+340 bis Station 1+432	20
5.3.2	Abschnitt 2 - Station 1+085/0+930 bis Station 1+340	21
5.3.3	Abschnitt 3 - Station 0+500/0+640 bis Station 1+085/0+930	22
5.3.4	Abschnitt 4 - Station 0+130 bis Station 0+500/0+640	24
5.3.5	Abschnitt 5 - Station 0+000 bis Station 0+130	25
5.4	Deichverteidigungswege (DVW)	26
5.5	Versorgungsleitungen	28
5.6	Gestaltung der Auen	29
5.7	Überlaufstrecken	31
5.8	Entleerungsbauwerke	32
5.9	Deichrampen	32
5.10	Sickerwasserabführung	33
<b>6</b>	<b>Wasserwirtschaftliche Auswirkungen</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Naturschutzbelange</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>Grunderwerb</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>Baustellenorganisation</b>	<b>38</b>
9.1	Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen	38
9.2	Baustellenzufahrten und Baustraßen	38
9.3	Bauablauf	39
<b>10</b>	<b>Hinweise zur Unterhaltung</b>	<b>44</b>

<b>11</b>	<b>Rechtliche Hinweise</b>	<b>46</b>
<b>12</b>	<b>Kostenberechnung</b>	<b>47</b>
<b>13</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>48</b>

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 3-1:	Bauwerke an der Delme im Planungsraum	9
Tabelle 3-2:	Abflusswerte Pegel und Bemessungsabflüsse Planungsabschnitt	12
Tabelle 12-1:	Gesamtkostenübersicht (z. T. Annahmen)	47

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 3-1:	Gewässerprofil im Bestand (exemplarisch)	6
----------------	--	---

## 1 Veranlassung und Aufgabe

Für den Hochwasserschutz der Stadt Delmenhorst wurde südlich der BAB 28 ein Hochwasserrückhaltebecken an der Delme errichtet. Im Zuge des Baus wurden auch der Delme-Abschnitt bzw. die beidseitigen Delmeverwallungen bis zur Autobahn ertüchtigt.

Der anschließende Delmeabschnitt von der Autobahn bis zu den Graffen in Delmenhorst verläuft in Dammlage, wobei die Gewässersohle größtenteils über dem Geländeniveau liegt. Die Standsicherheit der Dämme in diesem Abschnitt ist nach einem Gutachten vom Grundbaulabor Bremen [9] gefährdet. Bei einem Versagen der Dammbauwerke im Hochwasserfall ist innerhalb von wenigen Stunden mit einer erheblichen Gefährdung durch Überflutungen im Stadtgebiet zu rechnen [11].

Die IDN Ingenieur-Dienst-Nord Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH (IDN) wurde daher vom Ochtumverband mit der Sanierungsplanung für die Dammbauwerke bis zur Genehmigungsplanung beauftragt. Als Grundlage für die vorliegende Entwurfsplanung dient die vorangegangene Vorplanung mit Stand vom 20. Juni 2016.

## 2 Verwendete Grundlagen

Die folgenden Unterlagen wurden herangezogen:

### Textübergreifende Unterlagen

- DIN 19712:2013-01 Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern
- DWA-Regelwerk Merkblatt DWA-M 507-1, Deiche an Fließgewässern, Teil 1: Planung, Bau, Betrieb, Dezember 2011, DWA, Hennef
- BAW-Merkblatt, Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen (MSD), Juni 2011, Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)
- DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 904-1, Richtlinien für den ländlichen Wegebau, Teil 1: Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege, August 2016, DWA, 1. Auflage, korrigierte Fassung: November 2018, Hennef 2018
- EAK 2002 - Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke, 3. Korrigierte Ausgabe 2020

### Topografische Bestandsdaten

- [1] Topografische Bestandsdaten der Delme/Wiekhorner Wiesen, Stadt Delmenhorst, 2012
- [2] Gewässersohlhöhen der Delme, Stadt Delmenhorst, 2012
- [3] Topografische Bestandsdaten der Delme/Wiekhorner Wiesen, Stadt Delmenhorst, 2014
- [4] Kontrollaufmaß der Bestandshöhen im Bereich Wiekhornwiesen in Delmenhorst durch das Vermessungsbüro Ehrhorn aus Achim vom Dezember 2012
- [5] Baumbestand digitalisiert auf Grundlage PDF-Datei, Stadt Delmenhorst v. 29.04.2015, verändert und ergänzt durch Digitalisierung IDN auf Grundlage Luftbild (wms-Server) sowie Katasteraufnahmen IDN im Mai 2015 sowie Oktober/November 2021

## Gutachten

- [6] Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Baugrunduntersuchung, -beurteilung und Gründungsberatung, Bericht Nr. 16 - 14695.1, Stand: 03.03.2017
- [7] Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Baugrunduntersuchung, -beurteilung und Gründungsberatung, Bericht Nr. 16 - 14695.2, Teil 2: Geotechnische Nachweise, Stand: 10.04.2017
- [8] Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Ergänzende Baugrunduntersuchung, -beurteilung und Anpassung an die geänderte Planung, Bericht Nr. 18 - 15508, Stand: 18.06.2018
- [9] Schreiben v. Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Baugrunduntersuchung, -beurteilung und Gründungsberatung v. 17.04.2017 u. 17.05.2017
- [10] Gutachten zu einem Gehölzbestand an der Böschung einer Verwaltung der Delme in der Graft in Delmenhorst, aufgestellt vom Sachverständigenbüro Ralf Bernsmann, 05.01.2012
- [11] Gefährdungsabschätzung des Hochwasserschutzes im Bereich der Wiekhornwiesen an der Delme, Beurteilung der Standsicherheit, aufgestellt vom Grundbaulabor Bremen, 20.09.2012
- [12] Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Delmenhorst/A 28, Geotechnischer Bericht Material "Grube Klein Henstedt", aufgestellt von der GTU Ingenieurgesellschaft, 13.03.2008  
Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Delmenhorst/A 28, Geotechnischer Bericht zur Probennahme "Grube Klein Henstedt", aufgestellt von der GTU Ingenieurgesellschaft, 04.08.2008  
Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Delmenhorst/A 28 - Ein-Zonen-Damm, Prüfung Materialeignung "Grube Groß Ippener", aufgestellt von der GTU Ingenieurgesellschaft, 08.06.2011
- [13] Gefährdungsabschätzung des Hochwasserschutzes der Delme im Bereich der Wiekhornwiesen, aufgestellt vom IDN, 22.11.2012

## 3 Bestehende Verhältnisse

### 3.1 Topografie

Die Delme ist ein Nebengewässer der Ochtum im Flussgebiet Weser. Der betrachtete Gewässerabschnitt der Delme von der Autobahn A 28 bis zu den Graftanlagen liegt südlich des Stadtkerns von Delmenhorst.

Durch die Wassermühle in Delmenhorst werden die Wasserspiegellagen in den Graftanlagen und in dem betrachteten Delme-Abschnitt bis zur Autobahnquerung aufgestaut. Der Mittelwasserspiegel und die Gewässersohle dieses Delme-Abschnittes liegen größtenteils höher als das angrenzende Gelände. Zum Schutz der angrenzenden Flächen sind beidseitig des Gewässers rd. 1,5 m bis 2,0 m hohe Erddämme angelegt (s. Abbildung 3-1). Die Kronenhöhe der Erddämme liegt zwischen +9,0 m NN und +9,9 m NN. Die Krone der bestehenden Dämme weist eine durchschnittliche Breite von rd. 5 m auf, die Gesamtbreite der bestehenden Dämme liegt etwa zwischen 8 m und 15 m.

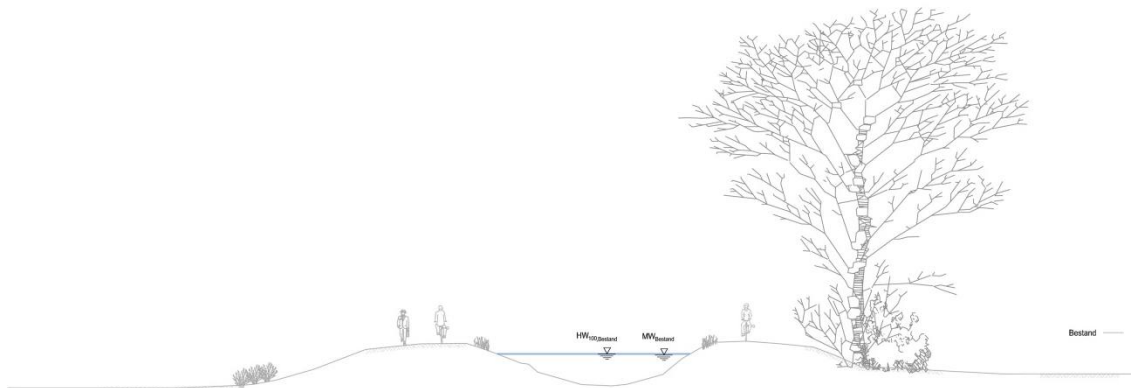


Abbildung 3-1: Gewässerprofil im Bestand (exemplarisch)

Das Gelände der Wiekhornwiesen zwischen der Autobahn A 28 und den Graften weist ein leichtes Gefälle von Süden nach Norden auf. Die Geländehöhen liegen im Süden bei rd. +8 m NN und fallen Richtung Norden bis auf rd. +6,8 m NN ab. Zu den Talrändern hin steigt das Gelände an.

Im westlichen Randbereich der Graftwiesen verläuft die Kleine Delme entlang der Straße Burggrafendamm und im östlichen Randbereich verläuft der Hoyers Graben. Südwestlich der Graftanlage mit der Burginsel verläuft der Hützeberggraben, der nördlich des Wasserwerkes in die Kleine Delme einmündet.

Unterhalb der Autobahn, links der Delme, befindet sich der Delmegrundsee, der bis 1945 als Militärbadeanstalt genutzt wurde (Mili), mit einer Verwaltungshöhe von rd. +9,6 m NN bis +9,9 m NN. Zwischen Gewässerstation 7+300 und 7+500 befinden sich rechts des Gewässers Hockey- und Tennisplätze, die auf einer Höhe von rd. +7,8 m NN liegen. Das umliegende Parkgelände am Graftenring liegt bei +8,0 m NN bis +8,9 m NN.

### 3.2 Bodenverhältnisse

Für die Sanierung der Delme-Dämme zwischen Autobahn 28 und den Graftanlagen in Delmenhorst fanden die geotechnischen Untersuchungen auf der Grundlage der DIN 4020 statt, nach der die zu ertüchtigenden und neu herzustellenden Dämme in die geotechnische Kategorie 3 (GK 3) einzuordnen sind. Für diese Kategorie wurden folgende Untersuchungen zwingend erforderlich:

- Direkte Aufschlüsse, insbesondere zur Beurteilung von Tragfähigkeit und Erosionsstabilität des Untergrundes
- Bestimmung der Bodenkenngrößen im Labor zur Durchführung der geotechnischen Berechnungen
- Bestimmung aller für die Problemstellung relevanter bodenhydraulischer Parameter
- Abstand i. Allg. nicht größer als 100 m
- Ausdehnung in das Vor- und Hinterland mindestens um das 10-fache der Höhe
- Feststellung der geohydraulischen Verhältnisse im Deich und im Untergrund

Die Ergebnisse der vorliegenden Baugrunduntersuchungen [6] bis [9] sind gemäß dem Merkblatt DWA-M 507 sowie unter Berücksichtigung der neuen Normierung im Zuge des Eurocodes bewertet worden. Diese Arbeiten wurden durch die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Büro Tostedt durchgeführt.

Im Untersuchungszeitraum von Ende September 2016 bis Mitte Januar 2017 wurden insgesamt 82 Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22 475 sowie neun schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22 476 durchgeführt.

Bei den Untersuchungen des Untergrundes wurden im Bereich der bestehenden Verwallungen oberflächennah überwiegend locker bis mitteldicht gelagerte Bodenauffüllungen mit diversen Bodenarten in einer Dicke von 1,30 m bis zu 2,10 m vorgefunden. Teilweise sind auch schluffige und schwach tonige Anteile



vorhanden. Die locker gelagerten Auffüllungen sind ohne weitere Maßnahmen als unzureichend tragfähig einzustufen. Mitteldicht gelagerte Auffüllungen haben eine mäßige bis gute Tragfähigkeit. Unterhalb der Auffüllungen folgen bindige Böden des Niedermoores (Auelehm und Mudde). Diese sind zum Teil aufgrund ihrer Beschaffenheit und Konsistenz als nicht hinreichend tragfähig zu bewerten. Bis zur Endteufe wurden einheitlich weichselzeitliche Sande in meist mitteldichter Lagerung erkundet. Oberboden wurde vor allem im Bereich des Deichvor- und Hinterlandes in einer Mächtigkeit von rund 0,20 m bis 0,60 m vorgefunden.

Grundwasserstände wurden in nahezu allen Bohrlöchern gemessen (s. hierzu auch Kapitel 3.4.4)

Zur genauen Einstufung und Klassifizierung der vorhandenen Böden sowie zur Ermittlung von spezifischen, bodenmechanischen Parametern wurden an ausgewählten Proben Laborversuche durchgeführt.

Insgesamt wurden an drei vertikal ebenen Schnitten untergrundhydraulische Berechnungen für den ermittelten Regelquerschnitt durchgeführt. Zusätzlich sind verschiedene Standsicherheitsnachweise unter Berücksichtigung der zu erwartenden und von den Regelwerken vorgegebenen Versagensfällen für die Bemessungssituation BS-P geführt worden.

Die hydraulischen Berechnungen haben ergeben, dass im Bereich der neuen Deichtrasse der Deichkörper direkt an die bestehende und meist durchgehende, geologische Dichtung (Auelehm-Schicht) anzuschließen ist. Im Bereich der zu ertüchtigenden Bestandstrasse sind nach Abtrag des Oberbodens die Auffüllungen zu profilieren und zu verdichten. Darauf ist eine mindestens ein Meter mächtige Dichtungsschicht aufzubringen. Die Dichtungsschicht wird wieder mit Oberboden abgedeckt.

Zusätzlich wurden numerische Simulationen zur Ermittlung des Setzungsverhaltens durchgeführt. Die Setzungsprognose wurde beispielhaft an den maßgebenden Schnitten für die geotechnischen Nachweise (Querprofil neue Dammtrasse und zu ertüchtigende Dammtrasse) ermittelt. Die Berechnungen haben ergeben, dass aufgrund der unvorbelasteten, bindigen Böden im Bereich der neuen Dammtrasse mit Setzungen von bis zu 42,5 cm zu rechnen ist. Voraussichtlich werden die Setzungen niedriger ausfallen. Auf der sicheren Seite liegend ist jedoch das maximale Setzungsmaß bei der Herstellung der Dammkörper zu berücksichtigen. Bei einem gleichförmigen Aufbau des Untergrundes ist

die stärkste Setzung im Bereich der Dammkrone zu erwarten, da hier die größte Auflast vorhanden ist.

Im Bereich der zu ertüchtigenden Bestandstrasse werden, abhängig von den aufzubringenden Mächtigkeiten und der Vorbelastungen der Dämme, Setzungen von etwa 5,5 cm erwartet.

Der über dem Gelände gelegene Gewässerquerschnitt der Delme wurde nach Auskunft des Ochtumverbandes in der Vergangenheit wiederholt lokal mit bindigem Boden abgedichtet, um den Austritt von Qualmwasser z. B. im Bereich der Hockeyplätze sowie das generelle Aussickern aus der Delme zu reduzieren.

Zur Vermeidung des Sickerlinienaustritts in der landseitigen Böschung, die sich aus der Grundwasserströmungsanalyse ergeben hat, wird auf die konstruktive Anordnung eines geotextil-ummantelten Drainageprismas im landseitigen Böschungsfuß hingewiesen.

### 3.3 Bauwerke an der Delme

Im Planungsraum an der Delme sind folgende in Tabelle 3-1 aufgeführten Bauwerke vorhanden.

*Tabelle 3-1: Bauwerke an der Delme im Planungsraum*

Station	Bauwerk
8+419	Autobahnbrücke A 28
8+335	Abschlag/Zulauf zur ehemaligen Militärbadeanstalt (DN 1000 mit Schütz)
8+321	Wehr, ehemalige Militärbadeanstalt
8+160	Holzbrücke, Geh-/Radweg
8+015	Ablauf aus der ehemaligen Militärbadeanstalt (DN 800 mit Schütz)
ca. 7+750	Zuwässerungsrohr zur Viehtränke
ca. 7+640	Zuwässerungsrohr zur Viehtränke
7+490	Holzbrücke, Geh-/Radweg am Hockey-/Tennisplatz
ca. 7+123	Zuwässerungsrohr zur Viehtränke
6+983	Holzbrücke, Geh-/Radweg, im Bereich der Grünanlagen
6+910	Stahlbeton-Rundbogenbrücke, im Bereich der Grünanlagen
6+380	Wehr, Wassermühle

### Stau an der Wassermühle

Die Wasserspiegellagen der Delme im Planungsraum werden bei Mittelwasser maßgeblich vom Aufstau an der Wassermühle beeinflusst.

Der Unterwasserstand an der Wassermühle wird durch die flussabwärts gelegene überströmbare Wehrklappe beim Stau Marktplatz/Delmegarten auf mindestens +6,90 m NN gehalten.

Die Stauanlage an der Wassermühle ist ein Schützenwehr mit drei Hubschützen und einem Notdurchlass. Die feste Überfallkante an der Mühle liegt gemäß Aufmaß durch die Stadt Delmenhorst auf +7,10 m NN.

Parallel zu der Stauanlage ist eine kombinierte Fischaufstiegsanlage mit einem Beckenpass und vorgeschaltetem Vertical-Slot-Pass angeordnet. Der Durchfluss durch den Fischpass kann mit einer weiteren Schütztafel angepasst werden. Der Wasserbedarf beträgt etwa 250 l/s [11]. Bei Niedrigwasserabfluss der Delme wird dieser Wert unterschritten.

Im Normalbetrieb werden die Schütze an der Wassermühle so eingestellt, dass sich bei Mittelwasserabfluss ein Oberwasserstand (Sommerstauziel) von +8,20 m NN einstellt.

Im Winterbetrieb werden die drei beweglichen Schütze vollständig aus dem Wasser gehoben, da die Bewegung bei starkem Frost nicht möglich ist. Der Oberwasserstand ergibt sich dann aus dem Überfall über die feste Überfallkante. Bei dem Bemessungs-Hochwasserabfluss stellt sich bei vollständig geöffneten Wehrtafeln ein Wasserstand von etwa +8,20 m NN ein.

### Stau an der ehemaligen Militärbadeanstalt (Mili)

Das Stauwehr an der Mili besteht aus drei Wehrtafeln/Hubschützen. Die beiden äußeren Wehrtafeln sind unterströmende Schütze und die mittlere Wehrtafel wird bei einer Überfallkante von +8,54 m NN überströmt. Die Sohlschwelle liegt bei +7,66 m NN.

Das Stauziel des Wehres auf Höhe der Mili beträgt +8,63 m NN.

### Zulauf und Ablauf, ehemalige Militärbadeanstalt (Mili):

Oberhalb des Stauwehrs befindet sich ein Abschlag zur Mili. Über eine 1000er-Rohrleitung wird der See mit Frischwasser aus der Delme versorgt. Im weiteren Verlauf befindet sich unterhalb des Wehrs nach rund 300 m ein Ablauf vom See zur Delme. Die 800er-Ablauf-Rohrleitung kann, wie die 1000er-Zulauf-Leitung über eine Schütztafel abgesperrt werden, um den Wasserdurchfluss und Wasserstand im See zu regulieren.

## **3.4 Wasserwirtschaftliche Verhältnisse**

### **3.4.1 Einzugsgebiet/Abfluss**

Die Delme entspringt in Twistringen. Das Gewässer fließt auf einer Strecke von rd. 46 km überwiegend in nördlicher Richtung und mündet nördlich von Delmenhorst bei Hasbergen in die Ochtum.

Das hydrologische Einzugsgebiet der Delme (GKZ 4928) hat an der Mündung in die Ochtum eine Größe von rd. 247 km<sup>2</sup>. Die Geländehöhen im Einzugsgebiet fallen von rd. +50 m NN in der Stadt Twistringen, auf rd. +8 m NN im Bereich der Graft und bis zur Mündung auf rd. +3 m NN.

Rd. 3 km oberhalb des Planungsraumes liegt der gewässerkundliche Pegel Holzkamp an der Delme. Das Einzugsgebiet der Delme beträgt am Pegel rd. 103 km<sup>2</sup>.

Bis zum Beginn des Planungsraumes vergrößert sich das Einzugsgebiet nur noch unwesentlich auf rd. 108 km<sup>2</sup>.

Der Delme ist vor dem Planungsgebiet ein Hochwasserrückhaltebecken (HWRHB) vorgeschaltet. Innerhalb des HWRHB werden durch Abschlagsbauwerke zwei Nebengewässer, die Kleine Delme und der Hoyers Graben, angeschlossen. Der Abfluss über die Kleine Delme erfolgt im freien Durchfluss, während der Abfluss des Hoyers Graben über einen Schütz und Pegel gesteuert wird.

In der Tabelle 3-2 sind die Abflusshauptwerte für den Pegel Holzkamp und die mit dem Ochtumverband und der Stadt Delmenhorst für den Planungsabschnitt abgestimmten Bemessungsabflüsse aufgeführt. Ergänzend hierzu ist die Abflussaufteilung in der Anlage 1 - Übersichtskarte dargestellt.

Tabelle 3-2: Abflusswerte Pegel und Bemessungsabflüsse Planungsabschnitt

	Mittlerer Niedrigwas- serabfluss	Mittelwasser- abfluss	1-jährliches Hochwasser- ereignis	100-jährli- ches Hoch- wasserereig- nis*
	(MNQ)	(MQ)	(HQ <sub>1</sub> )	(HQ <sub>100</sub> )
Abflusswerte oberhalb Pegel Holzkamp				
EZG <sub>oberhalb</sub>	103 km <sup>2</sup>			
<b>Abfluss</b> [Abfluss- spende]	<b>0,331 m<sup>3</sup>/s</b> [3,21 l/(s·km <sup>2</sup> )]	<b>0,941 m<sup>3</sup>/s</b> [9,14 l/(s·km <sup>2</sup> )]	<b>5,65 m<sup>3</sup>/s</b> [54,85 l/ (s·km <sup>2</sup> )]	- [-]
Abflusswerte oberhalb Planungsabschnitt				
EZG <sub>oberhalb</sub>	108 km <sup>2</sup>			
Delme, oberhalb Abschläge	0,35 m <sup>3</sup> /s	0,99 m <sup>3</sup> /s	5,93 m <sup>3</sup> /s	(9,00 m <sup>3</sup> /s)
Abschlag Kleine Delme	0,00 m <sup>3</sup> /s	0,00 m <sup>3</sup> /s	1,32 m <sup>3</sup> /s (22,2%)	2,00 m <sup>3</sup> /s (22,2%)
Abschlag Hoyers- graben	0,11 m <sup>3</sup> /s	0,11 m <sup>3</sup> /s	0,33 m <sup>3</sup> /s (5,6%)	0,50 m <sup>3</sup> /s (5,6%)
<b>Bemes- sungs- abfluss</b> Delme	<b>0,24 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>0,88 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>4,28 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>6,50 m<sup>3</sup>/s</b>

\* Regelung/Drosselung durch das Hochwasserrückhaltebecken (HWRHB), festgelegt durch die Antragsunterlagen zur Planfeststellung

### 3.4.2 Bemessungshochwasser/Freibord

#### Bemessungshochwasser

Die geplante Dammstrecke soll für ein 100-jährliches Hochwasserereignis (HQ<sub>100</sub> = BHQ) bemessen werden.

Der Bemessungshochwasserstand (BHW) ist der höchste Wasserstand, der sich während dieses Bemessungsereignisses im Querschnitt einstellt. Der Bemessungshochwasserstand wurde mittels 2D-Hydraulik für den geplanten

Zustand berechnet (siehe Teil 2 - wasserwirtschaftliche Berechnungen). Die Ergebnisse sind im Längsschnitt dargestellt.

### Freibord

Der Freibord ist der vertikale Abstand zwischen der Deichkrone und dem Bemessungshochwasserstand. Für die geplante Strecke wurde das Mindestfreibord in Anlehnung an die Deichklasse 1 von 0,5 m angesetzt.

### Bestickhöhe

Aus dem Berechnungshochwasserstand und dem Freibord ergeben sich die Bestickhöhen der Dammtrassen. Die Abstufung der Bestickhöhen wurde für die Planung über den Verlauf der Delme geglättet. Die Freibordhöhe liegt dadurch lokal etwas über 50 cm. Die Bestickhöhe definiert die Sollhöhe der Dämme nach Auftreten von Setzungen. Die herzustellende Höhe der Dämme ergibt sich aus der Bestickhöhe zuzüglich des zu erwartenden Setzungsmaßes (maximal 42,5 cm in den neuen Dammtrassen und bis zu 5,5 cm in den zu ertüchtigenden Dammtrassen).

### **3.4.3 Sickerwasser**

Aufgrund der historischen Stauanlage an der Wassermühle liegt der Mittelwasserstand der Delme im Planungsraum deutlich höher als das angrenzende Gelände. Die als natürliche Dichtung fungierende Auelehmschicht ist im Planungsraum nicht durchgehend vorhanden, die Delme schneidet teilweise direkt Sande an. Die vorhandenen Dämme weisen einen inhomogenen Aufbau auf.

Aus dem Zusammenspiel dieser Faktoren ergibt sich im Bestand ein Sickerwasserabstrom aus der Delme, der bei hohen Grundwasserständen bzw. Hochwasser in der Delme zu einer Vernässung der angrenzenden Flächen führt. Teilweise bilden sich bei Hochwasser durch Sicker- und Qualmwasseranfall Wasserflächen auf den Vorländern. Bei ohnehin niedriger Wasserführung in der Delme könnten Sickerwasserverluste prinzipiell negative Auswirkungen auf die Delme haben. Im Bestand treten jedoch im Bereich Wiekhornwiesen nach Einschätzung des Ochtumverbandes keine relevanten Reduzierungen des Delme-Abflusses auf. Es ist daher davon auszugehen, dass der dauerhaft wasserführende Querschnitt der Delme relativ gut gedichtet ist.

#### **3.4.4 Grundwasser**

Die Grundwasserstände im Planungsraum sind maßgeblich durch die Wasserentnahme am Wasserwerk "An den Graffen" der Stadtwerke Delmenhorst beeinflusst.

In Abhängigkeit von der jeweiligen Fördermenge bildet sich durch die Wasserentnahme ein Absenktrichter im Grundwasserspiegel aus. Der nördliche Planungsraum liegt im Absenkbereich der Förderbrunnen.

Gemäß Ratsbeschluss der Stadt Delmenhorst ist vorgesehen, die Grundwasserförderung am Wasserwerk fortzusetzen, für die Planungen wird entsprechend von einem fortwährenden Betrieb der Pumpen ausgegangen.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurde ein Grundwasserspiegel in den Bohrlöchern zwischen +4,86 m NN und +8,40 m NN gemessen. Die tatsächlichen Grundwasserstände können jahreszeitlich und witterungsbedingt sowie bei Wasserstandschwankungen der Delme abweichen.

Einzelne Angaben der Grund-/Wasserstandsmessungen zu den Bohrungen sind dem Teil 14 - Baugrundgutachten zu entnehmen.

## 4 Planungsansätze

### Zusammenfassende Beurteilung des bestehenden Deiches

Die bisherigen Untersuchungen haben ergeben, dass die Standsicherheit des Dammes beim vorhandenen Bemessungshochwasser, gesteuert durch das vorgeschaltete Rückhaltebecken, nicht ausreichend ist.

### Planungsziel

Für den Hochwasserschutz der Stadt Delmenhorst sollen die Delme-Dämme von der Autobahn 28 bis zu den Graften in Delmenhorst ertüchtigt werden. Ziel der Planung ist die Herstellung eines standsicheren Dammes. Die Standsicherheit darf durch Gehölzbewuchs nicht gefährdet sein.

### Bisherige Planung - Variantenuntersuchung

Im Rahmen der Vorplanung wurden mehrere Vorhabenvarianten einander gegenübergestellt. Die hier beschriebene Trasse - eine Kombination aus Teilneubau, Spundwänden und Deichrückverlegung mit Herstellung von Auenbereichen - wurde sowohl aus wasserwirtschaftlicher als auch aus naturschutzfachlicher Sicht als Vorzugsvariante beschlossen und als Entwurfs- und Genehmigungsplanung ausgearbeitet.

### Planungsansätze der Vorzugsvariante

- Die Sanierung der Delme-Dämme setzt sich aus einer Kombination von Teilneubau, Spundwänden und Dammrückverlegungen zusammen.

Wo die Sanierung ohne größere Eingriffe in den Baumbestand möglich ist, ist ein Teilneubau der bestehenden Erddämme auf gleicher Trasse vorgesehen.

In Bereichen, in denen größere Baumbestände unmittelbar bei oder auf den Dämmen vorhanden sind, aber das Hinterland Freiflächen aufweist, ist ein zurückverlegter Neubau von Erddämmen vorgesehen. Durch die abschnittsweise Rückverlegung der Hochwasserschutzdämme entstehen erweiterte Auebereiche zwischen der alten und neuen Dammtrasse.

In den Teilbereichen, in denen ein Teilneubau oder eine Rückverlegung zu erheblichen Eingriffen führen würden, ist der Einbau von Spundwänden in die bestehenden Dämme vorgesehen.



- Der neu herzustellende Damm im Bereich der neuen Dammtrassen ist in der Zwei-Zonen-Bauweise geplant. Dabei besteht der Querschnitt des Dammes aus einem dichtenden Stützkörper aus Lehm und dem landseitig angeordneten durchlässigen Dränkörper.
- Der zu ertüchtigende Damm in der Bestandstrasse wird in der Drei-Zonen-Bauweise hergestellt. Der Dammquerschnitt besteht hier aus dem Stützkörper (vorhandener Damm), dem landseitig angeordneten Dränkörper und einer wasserseitigen Dichtung aus Lehm, die an den gering durchlässigen Untergrund anschließt.
- Der Dammquerschnitt wird so ausgestaltet, dass der Austritt von Drängewasser soweit möglich vermieden wird. Die Böschungen werden beidseitig mit einer Neigung 1 : 3 ausgebildet. Im Bereich des landseitigen Böschungsfußes wird ein geotextil-ummanteltes Drainageprisma aus stark durchlässigem Material hergestellt.
- Der bestehende Gewässerquerschnitt der Delme wird bis zur Höhe des Mittelwasserstandes nicht verändert.
- Der verbleibende Altdamm wird mit erosionsfesten Überlaufstrecken ausgestaltet, um die neu entstandenen Auebereiche anzubinden. Die Auenbereiche werden im Durchschnitt einmal jährlich geflutet und durchströmt.
- Der Deichverteidigungsweg wird auf der Dammkrone angelegt. Ein Richtungsverkehr/Ringverkehr zur Deichverteidigung ist weitestgehend möglich.

## 5 Geplante Maßnahmen

(siehe Anlage 3 - Lageplan, geplante Maßnahmen, Anlage 5 - Querprofile und Anlagen 6 bis 9 - Regeldarstellungen)

### 5.1 Deichtrasse und Abschnitte

Die Deichtrasse beginnt etwa mit Gewässerstation 8+419 (Baustation 1+432) nördlich der Autobahn A 28, verläuft in nordöstliche Richtung und endet mit der Gewässerstation 6+983 (Baustation 0+000) südlich der Graft. Unter Berücksichtigung der Dammverlegung ergibt sich eine Ausbaulänge von jeweils rd. 1,5 km links- und rechtsseitig der Delme.

Die Bestickhöhe im Planungsabschnitt liegt zwischen +9,17 m NN und +9,73 m NN inklusive Freibord zzgl. Überhöhung (s. a. Kapitel 3.4.2).

Die verschiedenen Bauweisen, Streckenabschnitte und Bauwerke werden in den nachfolgenden Kapiteln näher erläutert.

Zur besseren Übersicht ist das Planungsgebiet in fünf Abschnitte unterteilt:

**Abschnitt 1:** Brücke Autobahn 28 bis Straße "Im Delmegrund"

**Abschnitt 2:** Straße "Im Delmegrund" bis östlich Militärbadeanstalt (Mili)

**Abschnitt 3:** Östlich Mili bis Fußgängerbrücke/Anfang Sportplätze (Hockey)

**Abschnitt 4:** Fußgängerbrücke/Anfang Sportplätze bis Ende Sportplätze

**Abschnitt 5:** Ende Sportplätze bis zur Graft

In den nachfolgenden Erläuterungen wird zwischen linker und rechter Gewässerseite unterschieden, die Blickrichtung hierfür ist in Fließrichtung (Süd-West nach Nord-Ost). Die genannten Stationierungen beziehen sich auf die Baustationierung des Gewässers für den Planungsabschnitt.

### 5.2 Regelbauweise der Hochwasserschutzlinie

#### 5.2.1 Allgemein

Die geplante Hochwasserschutzlinie wird in verschiedenen Bauweisen nach DIN und DWA-Merkblatt geplant. Diese sind abhängig von dem räumlichen

Platzangebot. Es wird unterschieden zwischen der Sanierung mit dem "klassischen" in Erdbauweise erstellten Damm auf vorhandener Trasse und auf zurückverlegter Trasse sowie der Ertüchtigung und Sicherung durch Innendichtungen (Spundwände) im vorhandenen Damm. Die Bauweisen werden nachfolgend näher erläutert.

### **5.2.2 Dammbauwerke auf vorhandener und neuer Trasse**

Bei der neuen Dammtrasse bzw. der geplanten Dammertüchtigung handelt es sich um eine "Zwei- bzw. Drei-Zonen-Bauweise" (s. Anlage 6 - Regeldarstellungen Damm). Die Dämme weisen eine Endausbauhöhe zwischen ca. 1,5 und 2,0 m über Geländeoberkante auf. Laut dem vorliegenden Bodengutachten (s. Teil 14) ist in den neuen Dammtrassen mit Setzungen von bis zu 42,5 cm und in den Bereichen der zu ertüchtigenden Dämme mit Setzungen von etwa 5,5 cm zu rechnen. Dadurch wird es erforderlich, die Dämme mit einer entsprechenden Überhöhung herzustellen, um die erforderliche Bestickhöhe nach der Konsolidierung der Böden zu gewährleisten. Bei der Herstellung der Dämme ist auf die lagenweise Einbringung und die erforderliche Verdichtung zu achten. Im Zuge der Einbringung des Dammmaterials ist der Konsolidierungsprozess zu kontrollieren.

#### Dammprofil neue Trasse:

Die äußerliche Geometrie besteht aus den Dammböschungen (beidseitig 1 : 3) und der Dammkrone (Breite 4,0 m). Der Deichverteidigungsweg wird auf der Krone bzw. auf der landseitigen Berme (betrifft nur den Abschnitt 1) in einer befahrbaren Breite von 3 m und mit beidseitigem Bankett von 0,5 m angeordnet.

Der Dammquerschnitt besteht aus dem dichtenden Stützkörper und dem landseitig angeordneten stark durchlässigen Dränkörper (Drainageprisma). Der dichtende Stützkörper aus Lehm wird an die vorhandene Auelehmschicht angeschlossen. Der Deichverteidigungsweg (DVW) wird in der neuen Trasse auf der Dammkrone angeordnet.

Als Dichtung des Dammkörpers wird eine Oberflächendichtung aus Lehm angestrebt. Da das Material aus örtlich umliegend vorhandenen Lehmhalden stammt, wird der Dammkörper bevorzugt als reiner Lehmkörper geplant. Für die Begrünung und als Schutz gegen mechanische Einwirkungen wird der Damm mit einer 20 cm mächtigen Oberbodenschicht überdeckt.

Mit dem Lehmpaket wird wasserseitig ein vertikal, in den vorhandenen Bau- grund einbindender Sporn (Einbindetiefe  $\geq 1,0$  m) ausgebildet. Der Lehmsporn dient zur Verlängerung des Fließweges von Sickerwasser.

Sofern, wie oben genannt, ausreichend kostengünstige und deichfähige, bin- dige Böden zur Verfügung stehen, kann der Deich homogen ausgeführt wer- den. Hierbei ist nur zu bedenken, dass die Witterung einen größeren Einfluss hat, da das Material nicht bei jedem Wetter uneingeschränkt eingebaut werden kann.

In einzelnen Bereichen fällt das landseitige Gelände zum Deich hin ab. Zur Ver- meidung der Ansammlung von Niederschlags- und Sickerwasser am Deichfuß wird eine 2,0 m breite Berme mit einer landseitigen Neigung hergestellt.

#### Dammprofil Bestandstrasse:

Im Bereich der zu ertüchtigenden Bestandstrasse wird das Deichprofil in einer Drei-Zonen-Bauweise mit einer beidseitigen Böschungsneigung von 1 : 3 her- gestellt. Dafür ist auf den Bestandsdämmen der Oberboden abzutragen und die vorhandenen Auffüllungen sind zu profilieren und zu verdichten. Wasserseitig sind eine mindestens 1,0 m mächtige Deckschicht aus Lehm sowie ein in die vorhandene Auelehmschicht einbindender Sporn herzustellen. Um den Einbau des Dichtungsmaterials zu erleichtern und den Gewässerquerschnitt nicht zu verengen, wird zudem wasserseitig eine 1,0 m breite Berme, die sich 0,50 m oberhalb des Mittelwasserspiegels befindet und somit wasserfrei zugänglich bleibt, angelegt.

Landseitig wird ein rolliges, güteüberwachtes Material zur Modellierung der Bö- schungsneigung verwendet. Nach der Ertüchtigung des vorhandenen Damm- körpers wird dieser wieder mit dem zwischengelagerten Oberboden in einer Di- cke von 20 cm überdeckt. Der Deichverteidigungsweg sowie das landseitige Drainageprisma werden analog zu dem Dammprofil in der neuen Trasse herge- stellt.

### **5.2.3 Innendichtung mit Spundwand**

Eine Ertüchtigung der Dämme durch Erdbauwerke ist aus Platz- und Natur- schutzgründen nicht auf der gesamten Planungsstrecke möglich. Somit wird an Engstellen, aufgrund des dichten Gehölzbestandes, eine Sicherung der vorhan- denen Dammstrecke mit Hochwasserschutzwänden als Innendichtung

vorgesehen (s. Anlage 3 - Lageplan und Anlage 7 - Regeldarstellung Hochwasserschutzwand).

Nach dem vorliegenden Bodengutachten (Teil 14) ist die Hochwasserschutzwand aus Spundbohlen mit einer errechneten Einbindelänge von mind. 4,50 m ab Gewässersohle in den vorhandenen Dammabschnitten herzustellen. Die Spundwände haben somit Gesamtlängen von bis zu 7,00 m. Da die vorhandenen Dammhöhen größtenteils über der erforderlichen Bestickhöhe liegen, verschwindet die Spundwand nahezu vollständig im Dammkörper. Auf eine Abdeckung des Spundwandkopfes kann somit verzichtet werden. Sollte die bestehende Dammhöhe in Teilbereichen niedriger als die Spundwand liegen, wird die Spundwand mit Boden angedeckt.

Durch die errechnete Einbindetiefe der Spundbohlen wird der Fließweg des Wassers unterhalb des Deichkörpers verlängert und so der Sickerwasseranfall reduziert.

Die Spundwand wird wasserseitig des Deichverteidigungsweges eingebracht, so kann die gesamte Wegebreite erhalten bleiben. In einigen Bereichen stehen landseitig des Deichverteidigungsweges Gehölze, die teilweise bis in die wasserseitige Böschung wurzeln und somit die zukünftige Spundwandtrasse kreuzen. Die Wurzeln sind vor Beginn der Rammarbeiten gemäß der DIN 18920 zu behandeln und zu schützen.

### **5.3 Planungsabschnitte (1 bis 5)**

#### **5.3.1 Abschnitt 1 - Station 1+340 bis Station 1+432**

Im Abschnitt 1 von der Autobahn A 28 bis zur Straße "Im Delmegrund" ist **linksseitig** der Delme eine standsichere Wiederherstellung des vorhandenen Erdammes auf der bestehenden Trasse vorgesehen.

Der vorhandene Damm wird, wie in Kapitel 5.2.2 beschrieben, mit einer Lehmdichtung ertüchtigt und auf ein Bestick von +9,65 m NN bis +9,73 m NN erhöht. Der Deichverteidigungsweg (DVW, s. Kapitel 5.4) wird hier abweichend zu den anderen Abschnitten nicht auf der Dammkrone, sondern landseitig angelegt. Da in diesem Abschnitt ein Richtungsverkehr nicht möglich ist, wird westlich ein Wendepunkt im Anschluss an den neuen Weg vorgesehen. Die Dammkrone wird mit einer Breite von 3,0 m ausgebildet.

Für eine Entlastung der Delme im Unterlauf wird in dem ertüchtigten Damm eine 5,0 m breite Senkung hergestellt. Diese soll als gezielte Überlaufstrecke bei Überschreiten des Bemessungshochwassers dienen. Die Überlaufschwelle liegt somit auf Höhe des Bemessungshochwassers (HW<sub>100</sub>) bei +9,19 m NN und wird mit Wasserbausteinen gesichert. Diese werden übererdet und angesät, um so die Erosionssicherheit zu gewährleisten. Die Böschungen der Überlaufstrecke bis zur Dammkrone werden möglichst flach ausgebildet, damit der Damm für Unterhaltungszwecke begehbar bzw. befahrbar bleibt.

**Rechtsseitig** der Delme befindet sich ein bis zur Autobahn reichender, mit Gehölzen dicht bewachsener Bereich. Die Autobahn ist höher gelegen und grenzt dadurch mögliche Ausuferungen der Delme ein.

Auf eine Ertüchtigung der Dammstrecke wird aufgrund des dichten Gehölzbestandes und der ausreichenden Bestandshöhe verzichtet.

### 5.3.2 Abschnitt 2 - Station 1+085/0+930 bis Station 1+340

Im Abschnitt 2 von der Straße "Im Delmegrund" bis östlich Militärbadeanstalt (Mili) ist **linksseitig** der Delme eine Ertüchtigung eines Teilabschnittes mit Spundwänden vorgesehen.

Auf den ersten 160 m wird auf eine Ertüchtigung der Dämme verzichtet, da das angrenzende Gelände so hoch liegt, dass der Hochwasserabfluss und der dichte Gehölzbestand keine Auswirkung auf die Standsicherheit haben. Gemäß topografischem Aufmaß hat die hier vorhandene Kronenhöhe mit  $\geq +9,60$  m NN ein bereits ausreichendes Bestick.

Die weiteren rd. 250 m werden aufgrund der geringen Dammbreite zwischen Mili und Delme und der sich auf der Dammböschung befindenden Gehölzreihe durch Spundwände ertüchtigt. Die Kronenhöhe des vorhandenen Erddammes ist mit  $\geq +9,46$  m NN ausreichend. Die geplante Spundwand befindet sich in dem wasserseitigen Bankett und ist im Dammkörper zu versenken.

Auf der vorhandenen Dammkrone wird - soweit die vorhandenen Bäume nicht in den Weg wurzeln - der bestehende Weg als Deichverteidigungsweg mit einer Fahrbreite von 3,0 m analog zum geplanten DVW hergerichtet (s. Kapitel 5.4).

Der vorhandene Auslauf von der Mili zur Delme bei ca. Stat. 1+015 soll erhalten bleiben. Dafür wird es erforderlich, ein Teilstück der vorhandenen 800er-Leitung zu erneuern, da diese die geplante Spundwand kreuzt. Das neue Teilstück

kann z. B. als Stahlrohr ausgeführt und an die geplante Spundwand angeschweißt werden. Die Dichtigkeit zwischen der vorhandenen Leitung und der Spundwand ist konstruktiv herzustellen. Das vorhandene Ablaufbauwerk aus dem See bleibt erhalten.

**Rechtsseitig** der Delme reicht der Planungsabschnitt bis zur östlich der Autobahn querenden Zuwegung. In dem Abschnitt sind bis zur Brücke keine Ertüchtigungsmaßnahmen vorgesehen. Das flächige, dicht bewachsene, bis zur Autobahn reichende Hinterland führt von Abschnitt 1 bis zur Zuwegung weiter.

Östlich der Zuwegung befindet sich eine rd. 80 m lange schützenswerte Gehölzreihe auf der Dammböschung. Um diese zu erhalten, wird der Damm im Bereich des wasserseitigen Banketts mit einer Spundwand abgedichtet. Die vorhandene Kronenhöhe ist mit  $\geq +9,52$  m NN ausreichend, sodass die Spundwand in dem Erddamm versenkt wird. Analog zur linken Gewässerseite wird auch hier auf der Dammkrone der Deichverteidigungsweg mit entsprechendem Aufbau hergestellt, soweit der Weg von den angrenzenden Bäumen nicht durchwurzelt ist. Notwendige Ausweichstellen sind in den folgenden Abschnitten vorgesehen.

### **5.3.3 Abschnitt 3 - Station 0+500/0+640 bis Station 1+085/0+930**

Der Abschnitt 3 beginnt östlich der Mili bzw. östlich der autobahnquerenden Zuwegung und reicht rechtsseitig bis zur Fußgängerbrücke/Anfang Sportplätze (Hockey). Linksseitig endet der Planungsabschnitt rd. 160 m vor der Fußgängerbrücke.

**Linksseitig** der Delme ist eine Ertüchtigung der Erddämme auf vorhandener Trasse geplant. Die Dämme sind, wie in Kapitel 5.2.2 beschrieben, zu erneuern. Der Damm wird auf eine erforderliche Bestickhöhe von +9,30 m NN bis +9,38 m NN angepasst.

In dem Planungsabschnitt sind wenige Gehölze vorhanden. Die auf der Böschung befindlichen Gehölze sind zur Gewährleistung der Standsicherheit des Dammes und entlang des landseitigen Dammfußes in einem Korridor von 10 m Breite (Pappeln bis zu 30 m) zu entfernen.

Der zu ertüchtigende Damm wird auf Höhe der Stat. 0+820 von einer Gasleitung gequert. Diese ist im Rahmen der Umbaumaßnahmen und in Abstimmung mit dem Betreiber (s. Kapitel 5.5) zu berücksichtigen.

Der Deichverteidigungsweg aus Abschnitt 2 wird auf der Dammkrone fortgeführt. Um eine Befahrbarkeit in beide Richtungen zu gewährleisten, ist bei der Stat. 0+900 eine 25 m lange und 3,0 m breite Ausweichstelle entlang des Weges anzulegen.

Im Planungsabschnitt bindet ein vorhandener Feldweg an den Deichverteidigungsweg an. Die Anbindung ist im Zuge der Dammertüchtigung mittels einer neuen Anrampung mit einer Mindestneigung von 1 : 10 wieder herzustellen.

**Rechtsseitig** der Delme wird im Anschluss an die Spundwand aus Abschnitt 2 die Hochwasserschutzlinie ins Hinterland zurückverlegt, da der vorhandene Damm mit zahlreichen erhaltenswerten Gehölzen bewachsen ist und diese soweit möglich zu schützen sind. Durch die Rückverlegung des Dammes entsteht zwischen dem Bestandsdamm und dem neuen rückverlegten Damm eine neue Überflutungsfläche, die sich zum Teil als wertvolle Aue entwickeln soll und zur Entlastung des Delmeabschnittes einen Teil des Hochwassers abführen kann.

Damit der Auebereich bei Hochwasser ( $> HW_1$ ) überflutet wird, ist der Alt-Damm im Anschluss an die Spundwand abzutragen und als rd. 45 m lange Überlaufstrecke auszubilden (s. Kapitel 5.7). Die neue, rückverlegte Dammtrasse ist in einem möglichst kleinen Abstand zum vorhandenen Damm geplant, um den Flächenankauf gering zu halten. Durch den sich daraus ergebenden Abstand zum Gehölzbestand sind zumindest alle Pappeln, die sich in einem Korridor von 30 m zum geplanten Böschungsfuß befinden, zu entfernen. Der übrige Gehölzbestand kann, soweit dieser sich nicht direkt in der neuen Dammtrasse befindet, erhalten bleiben. Das bestehende Zuwässerungsrohr (Viehtränke) wird zurückgebaut.

Um die geflutete Aue nach dem Hochwasser wieder zu entwässern, wird ein weiterer, rd. 45 m breiter Überlaufbereich ca. zwischen Stat. 0+600 und 0+650 angelegt. Dieser ermöglicht bei Hochwasser einen Abfluss durch die Aue und bei sinkendem Wasserspiegel das Rückströmen aus der Aue bis zu einer Höhe von +8,64 m NN (entspricht dem  $HW_1$ ). Zusätzlich wird über ein geplantes Entleerungsbauwerk im Alt-Damm bei Stat. 0+595 das in der Aue gestaute Wasser in die Delme zurückgeleitet (s. Kapitel 5.8). Die Auslaufhöhe des Entleerungsbauwerkes liegt hier bei rund +7,60 m NN. Aufgrund der Höhenlage des Entleerungsbauwerkes kann nicht das gesamte Wasser aus der Aue abfließen. Das verbleibende Wasser muss lokal versickern (s. dazu Teil 2: wasserwirtschaftliche Berechnungen).



Durch die Überflutung der Aue können auch Fische in den Stauraum gelangen. Um einen Rückzugsraum für die aquatische Fauna zu ermöglichen, ist ein Stillgewässer mit frostfreier Tiefwasserzone/Grundwasseranschluss zwischen Stat. 0+600 und 0+650 geplant.

Der Deichverteidigungsweg verläuft auf der Dammkrone und ist durch die Ausweichstellen in beide Richtungen befahrbar. Die Anbindung an den Alt-Damm bleibt zur Gewährleistung der Unterhaltung der Delme und des Entleerungsbauwerkes weiterhin erhalten, wird jedoch für die Öffentlichkeit abgesperrt.

#### **5.3.4 Abschnitt 4 - Station 0+130 bis Station 0+500/0+640**

Der Abschnitt 4 beginnt rechtsseitig der Delme an der Fußgängerbrücke/Anfang Sportplätze und linksseitig bereits 145 m vor der Brücke. Der rd. 545 m/375 m lange Betrachtungsabschnitt endet mit den rechtsseitig gelegenen Sportplätzen.

Im Anschluss an Abschnitt 3 wird die Dammtrasse in Abschnitt 4 **linksseitig** zurückverlegt. Der Alt-Damm bleibt aufgrund des dichten Gehölzbestandes erhalten. Zwischen dem Böschungsfuß des neuen Dammes und den vorhandenen Gehölzen ist ein Mindestabstand von 10 m einzuhalten. Der geplante Damm wird mit einer Kronenhöhe von +9,17 m NN bis +9,30 m NN angelegt.

Zwischen Alt-Damm und neuer Dammtrasse entsteht eine weitere neue Überflutungsfläche, die durch die geplante rd. 45 m breite Überlaufstrecke im Alt-Damm an die Delme angeschlossen wird. Analog zum Abschnitt 3 wird der Überlauf auf Höhe von HW<sub>1</sub> angelegt. Das eingestaute Wasser wird dann teilweise über einen weiteren Überlauf zwischen Stat. 0+150 und 0+200 und ein Entleerungsbauwerk bei Stat. 0+225 wieder in die Delme geleitet. Wie in Abschnitt 3 kann auch hier aufgrund der Topografie nicht das gesamte Wasser wieder in die Delme geleitet werden, sondern muss lokal versickern.

Der neue Überflutungsraum soll sich langfristig als Auenlandschaft entwickeln. Auentypische Gehölze können sich neu ansiedeln. Der Fuß des neu geplanten Dammes ist jedoch in einem Korridor von 5 m gehölzfrei und bis 10 m von Bäumen freizuhalten.

Auch in diesem Abschnitt ist wie in Abschnitt 3 ein Stillgewässer in der Aue als Rückzugsraum nach einem Hochwasser für Fische zwischen den Stat. 0+220 und 0+300 geplant.

Der Deichverteidigungsweg verläuft auf der Dammkrone. Um einen Begegnungsverkehr zu ermöglichen, sind zwei Ausweichstellen vorgesehen. Eine Anbindung an den vorhandenen Weg auf dem Alt-Damm bleibt weiterhin für Unterhaltungszwecke an der Delme bestehen und wird für die Öffentlichkeit abgesperrt.

Für die Anbindung an den vorhandenen Feldweg bei Stat. 0+620 ist im Zuge des Damrneubaus eine neue Anrampung mit einer Mindestneigung von 1 : 10 herzustellen.

**Rechtsseitig** ist aufgrund der beengten Platzverhältnisse durch wertvolle Gehölze und die angrenzenden Hockey- und Tennisplätze des Sportzentrums eine Dammertüchtigung nur mit einer Innendichtung möglich. Somit ist vorgesehen, eine Spundwand im wasserseitigen Bankett des Bestandsdamms zu versenken, um die Standsicherheit zu gewährleisten und den Sickerweg zu verlängern.

Der vorhandene Damm in dem Spundwandabschnitt weist eine Höhe von +9,14 m NN bis +9,36 m NN auf und liegt in einer Teilstrecke von rd. 95 m von den insgesamt 380 m unter dem erforderlichem Bestick. In diesem Teilstück würde die Spundwand bis maximal 10 cm aus dem vorhandenen Damm hinausragen. Um die Spundwand vollständig zu bedecken, wird der vorhandene Damm lokal um maximal 15 cm erhöht.

Soweit keine Baumwurzeln in dem vorhandenen Weg betroffen sind, ist der Deichverteidigungsweg mit dem entsprechenden Aufbau auf der vorhandenen Dammkrone weiterzuführen. Eine Begegnung der Fahrzeuge ist nur durch die vor- und nachgeschalteten Ausweichstellen (Abschnitte 3/5) möglich.

### **5.3.5 Abschnitt 5 - Station 0+000 bis Station 0+130**

Der Abschnitt 5 beginnt mit dem Ende der rechtsseitig gelegenen Sportplätze und endet nach rd. 215 m mit dem Anschluss an die Graft.

**Linksseitig** wird der zurückverlegte Damm (Abschnitt 4) fortgeführt, da entlang des Alt-Dammes zwingend zu erhaltende Gehölze vorhanden sind, welche das Parkbild stark prägen. Dennoch sind im Zuge des Neubaus in der Dammtrasse sowie entlang eines 10,0 m breiten Streifens einige Gehölze zu entfernen. Der Deichverteidigungsweg wird auf der Dammkrone fortgeführt und schließt am Ende der Planungsstrecke an den vorhandenen Weg in den Graftanlagen an.

Um den Bereich zwischen dem Ende des Dammes und der Brücke hochwassersicher herzustellen, wird in diesem Abschnitt abgehend von dem neuen Damm eine Spundwand im Bankett des vorhandenen Weges eingebaut.

**Rechtsseitig** ist zu Beginn des Betrachtungsabschnittes eine Ertüchtigung des bestehenden Dammes vorgesehen. Dafür sind einige Gehölze zu entfernen. Das bestehende Zuwässerungsrohr (Viehtränke) wird zurückgebaut.

Zum Ende der Planungsstrecke wird die Dammtrasse wieder in die Wiesen zurückverlegt, da sich am vorhandenen Alt-Damm zu schützende Bäume befinden. Die Dammkrone des zu ertüchtigenden sowie des neuen Dammes haben eine erforderliche Bestickhöhe von +9,20 m NN bis +9,26 m NN. Der Deichverteidigungsweg wird auf der Dammkrone fortgeführt und schließt am Ende der Planungsstrecke an den vorhandenen Weg der Graftanlagen an. Um einen Begegnungsverkehr zu ermöglichen, ist eine Ausweichstelle vorgesehen. Eine Anbindung an den vorhandenen Weg auf dem Alt-Damm bleibt weiterhin für Unterhaltungszwecke an der Delme bestehen.

#### **5.4 Deichverteidigungswege (DVW)**

In Zuge der Vorplanung wurde festgelegt, den Deichverteidigungsweg abweichend von den aktuellen Regelwerken auf der Dammkrone herzustellen (mit Ausnahme des Abschnitt 1), um den Flächenankauf der angrenzenden Wiesen zu reduzieren. Zusätzlich soll die Veränderung des Landschaftsbildes, das durch wertvolle Biotoptypen und hohe Baumbestände geprägt ist, auf das Nötigste beschränkt werden.

Der Deichverteidigungsweg wird so ausgebildet, dass der Freizeit- und Ausflugsverkehr möglich und der Weg zugleich bei kritischen Hochwassersituationen sicher befahrbar ist. Die Wegebreite beträgt bei Richtungsverkehr/Ringverkehr 3,0 m. Beidseitig der Fahrbahn sind Bankette von jeweils 0,5 m angeordnet (s. Anlage 6 - Regeldarstellungen Damm). Somit ergibt sich eine Gesamtbreite der Dammkrone der neu herzustellenden und zu ertüchtigenden Dämme von 4,0 m. In den Abschnitten, wo eine Hochwasserschutzwand hergestellt wird, weist die vorhandene Dammkrone eine Breite von rund 5,0 m auf. Der Deichverteidigungsweg wird auch in diesen Abschnitten analog zu den anderen Abschnitten ertüchtigt, soweit keine Baumwurzeln beeinträchtigt werden. Die Bankettbreite von jeweils 1 m ergibt sich hier aus der vorhandenen Kronenbreite.

Nach dem vorliegenden Bodengutachten (Teil 14) befinden sich im Bereich der zu ertüchtigenden Dammtrassen Auffüllungen mit teilweise humosen bzw. schluffigen Anteilen und lokalen Lehmeinlagen. Unter den Auffüllungen sind meist Lehmschichten vorzufinden. Die vorliegenden Untergründe werden teilweise als mäßig bis nicht ausreichend tragfähig bewertet und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zugeordnet. Erst unter den Lehmschichten sind tragfähige Sande vorzufinden. Zur Gewährleistung der Tragfähigkeit und Standsicherheit der zu ertüchtigenden Dämme sind für frostempfindliche Untergründe untergrundverbessernde Maßnahmen nach RStO 12 vorzusehen. Im Zuge der Baumaßnahmen werden die Wege auf den vorhandenen und neuen Dämmen auch als Baustraßen genutzt und somit hohen Belastungen ausgesetzt. Auf dem Planum, das sich teilweise auf nicht ausreichend tragfähigen Böden befindet, ist vorgesehen, einen Geokunststoff als zusätzliche lastverteilende Gewebeunterlage zur Aufnahme der hohen Belastungen im Zuge der Transporte zu verlegen. Zusätzlich soll eine 15 cm dicke Ausgleichschicht aus Mineralgemisch die Tragfähigkeit erhöhen. Darauf ist in Anlehnung an die DWA-A 904 ein Wegeaufbau mit einer 25 cm dicken Schottertragschicht aus Mineralgemisch und eine 5 cm dicke Schicht als wassergebundene Decke vorgesehen.

Analog zum Wegeaufbau auf den zu ertüchtigenden Dämmen werden auch die Wege auf den neuen Dämmen bzw. entlang der Spundwandtrasse hergestellt. Die neuen Dämme werden homogen aus Lehm gebaut und sind somit aufgrund der Frostempfindlichkeit und den daraus resultierenden Folgen ohne weitere Maßnahmen nicht ausreichend tragfähig bei Belastungsverkehr. In den Abschnitten der Spundwandtrassen sind ähnliche Untergrundverhältnisse wie in den Bereichen der zu ertüchtigenden Dämme vorzufinden. Zur Vereinfachung des Bauablaufs wird ein einheitlicher Wegeaufbau auf der gesamten Trasse angestrebt.

Zur Vermeidung der Durchströmung der Tragschichten des Weges sowie einer möglichen Aufweichung der Fahrbahnränder bei schlechten Witterungsverhältnissen wird beidseitig ein Tiefbord angelegt. In den Spundwandabschnitten wird auf eine Randeinfassung, wegen der dort vorhandenen und nicht zu beschädigenden Baumwurzeln, verzichtet. Die beidseitigen Bankette werden mit Schotterterrassen ausgeführt und sind somit in Ausnahmesituationen ebenfalls befahrbar.

Da der Deichverteidigungsweg mit einer wassergebundenen Deckschicht ausgeführt wird, kann nur ein Teil des Oberflächenwassers über die Querneigung abgeführt werden. Der andere Teil gelangt in die Tragschichten und kann

aufgrund der darunterliegenden dichten Lehmschichten nicht versickern. Um das in den Tragschichten angesammelte Oberflächenwasser schadfrei abzuführen, sind Drainageleitungen auf der Landseite der Dämme vorgesehen. In Abständen von 25 bis 50 m werden seitliche Ableitungen angelegt. Um das auf dem Planum gesammelte Wasser abzuführen, wird es erforderlich, die Querneigung der Dammkrone, abweichend von der Empfehlung der DWA, zur Landseite herzustellen.

In Abschnitt 1 wird der Deichverteidigungsweg landseitig angeordnet. Eine Sicherung mit Tiefborden wird hier voraussichtlich nicht erforderlich sein. Das anfallende Wasser kann seitlich austreten und versickern. Auf der Dammkrone ist nur eine Rasenansaat herzustellen, da der betrachtete Dammabschnitt an der Autobahn A 28 endet und somit von den Fußgängern nicht genutzt wird.

## 5.5 Versorgungsleitungen

Durch eine Leitungsabfrage der örtlichen Versorgungsträger wurden folgende Leitungen vorgefunden, welche die geplanten Dammtrassen kreuzen oder sich im unmittelbaren Maßnahmenbereich befinden:

### Stromleitung

Auf Höhe der Holzbrücke (ca. Stat. 1+160) quert eine Stromleitung die Delme. Um diese mit der geplanten Spundwand nicht zu kreuzen, wurde mit dem Betreiber bei einem Ortstermin abgestimmt, die Stromleitung möglichst in Richtung Delme umzulegen. Gegebenenfalls ist die Spundwandtrasse geringfügig in Richtung des Deichverteidigungsweges zu verschieben. Die genaue Vorgehensweise kann jedoch erst nach entsprechenden Suchschachtungen in der Ausführungsphase festgelegt werden, da die dargestellte Trassenführung der Stromleitung von der tatsächlichen grundsätzlich abweichen kann. Wird in der Ausführungsphase festgestellt, dass eine Umlegung der Trassen nicht realisierbar ist, können entsprechende Vorkehrungen für den Durchführungsbereich der starren Dichtwand in Form eines gelenkig angeschlossenen Schutzrohres vorgesehen werden. Durch den gelenkigen Anschluss können Rohrbrüche und Hohlraumbildungen bei Setzungen weitestgehend ausgeschlossen werden.

### Beleuchtungskabel

In dem linksseitigen 2. Abschnitt befinden sich auf dem vorhandenen Damm mehrere Laternen. Es ist anzunehmen, dass in der Trasse der o. g. Stromleitung ein weiteres Kabel vorgefunden wird. In der Ausführungsphase ist das

Kabel durch Suchschachtungen zu lokalisieren und im Bedarfsfall durch entsprechende Vorkehrungen zu sichern oder umzulegen.

### Gas-Hochdruckleitung

Im geplanten Auebereich in Abschnitt 3 verläuft parallel zur Delme eine Gas-Hochdruckleitung der Stadtwerkegruppe Delmenhorst (SWD), die die Delme bei Stat.0+820 quert und dann weiter in Richtung Norden läuft. Zu Beginn des rechtsseitigen 3. Planungsabschnittes quert der geplante Dammkörper (ca. Stat. 1+080) die vorhandene Gasleitung. In einem Ortstermin mit der SWD wurde die Möglichkeit einer Umverlegung der Gas-Hochdruckleitung besprochen. Unter Berücksichtigung des Zustandes der Gasleitung (aufgrund des hohen Alters und dem erhöhten Risiko einer Beschädigung bei den umfangreichen Rodungsarbeiten), hatte die SWD vorgeschlagen, die Leitung aus der Aue auf die Landseite des geplanten Dammes umzulegen. In den weiteren Abstimmungen mit der Stadt Delmenhorst, der SWD sowie dem Ochtumverband wurde festgelegt, dass vor dem Beginn der Baumaßnahmen durch den Genehmigungsinhaber (Stadtwerke Delmenhorst) die Umverlegung der Gashochdruckleitung erfolgt. Die Kosten für die Umverlegung liegen gemäß der vorhandenen Genehmigung bei dem Genehmigungsinhaber. Die nachfolgende Beschreibung der Umverlegung erfolgt in diesem Bericht nur nachrichtlich:

Die Querung der Gashochdruckleitung mit der Delme wird ungefähr parallel zur alten Gewässerquerung hergestellt. Rechtsseitig der Delme soll die neue Leitung in den binnenseitigen und freizuhaltenden Schutzstreifen der neuen Dammtrasse verlegt werden. Dabei ist gemäß DWA-Merkblatt 507-1 ein Mindestabstand von 5,0 m zwischen parallellaufender Gasleitung und geplantem Dammfuß einzuhalten. Im Bereich der Kreuzung des neuen Dammtrasse ist die neue Gasleitung gemäß dem DWA-Merkblatt 507-1 in einem Schutzrohr zu verlegen, um diese vor der zusätzlichen Auflast zu schützen. Der Anschluss an die Bestandsleitung erfolgt rechtseitig der Delme ungefähr im Übergang von Abschnitt 2 zu Abschnitt 3. Verschlussorgane, wie sie in dem DWA-Merkblatt empfohlen werden, befinden sich in der Straße "Im Delmegrund", südlich der Autobahn, sowie in der Straße "Burggrafendamm" im Norden und werden seitens SWD als ausreichend bewertet.

## **5.6 Gestaltung der Auen**

Durch die geplanten Maßnahmen werden die geplanten Auenbereiche künftig durchschnittlich einmal pro Jahr überflutet und durchströmt. Es treten dabei

moderate Fließgeschwindigkeiten (im Mittel 0,15 m/s) auf. Über die Überlaufstrecken im Alt-Damm kann das Hochwasser in die künstlich geschaffenen Retentionsräume eindringen (s. Kapitel 5.7). Über die jeweils in Fließrichtung unterhalb gelegene Überlaufstrecke und je einen Durchlass mit Schütz wird die Aue wieder entleert (s. Kapitel 5.8).

Ein Teil des Wassers verbleibt nach dem Hochwasserereignis in den Auen und versickert dort. Ebenso ist es möglich, dass Individuen der aquatischen Fauna, insbesondere obligate Auenarten, in den Auen verbleiben. Um verdrifteten Tieren einen Rückzugsort bis zur nächsten Überschwemmung zu bieten, wird in tiefliegenden Bereichen nahe der Entleerungsbauwerke in den Auen jeweils ein naturnahes Stillgewässer angelegt. Die Gewässer verfügen je über eine frostfreie Tiefenwasserzone, um ein Überleben der Fauna zu gewährleisten. Es werden hierdurch relativ störungsarme, naturnahe und auentypische Lebensraumstrukturen geschaffen.

Auf den übrigen Flächen der Auen soll sich ebenso soweit möglich die typische Vegetation einer Weichholzaue entwickeln. Um der Etablierung von Neophyten vorzubeugen, werden hierfür bereichsweise Initialbepflanzungen vorgesehen. Eine Unterhaltung des 10 m breiten Schutzstreifens am neuen Damm zur Unterbindung von größerem Gehölzaufwuchs, lässt sich allerdings nicht vermeiden (s. a. Kapitel 10). Zwischen Deichfuß und einem Abstand von 5 m ist ein Streifen durch regelmäßige Mahd vollständig gehölzfrei zu halten. Es wird ein geringer Mahdturnus von maximal 2 Terminen im Jahr festgelegt, um hochwertige, artenreiche Auenwiesen zu entwickeln.

Im weiteren Abstand von 5 bis 10 m vom Deichfuß kann, mit Ausnahme der Durchströmungsbereiche auf Höhe der Überlaufstrecken und der Entleerungsbauwerke, die Ansiedlung von niedrigen Sträuchern geduldet werden. Hier werden sich u. a. aufgrund der Grundwassernähe der Standorte Strauch-Weidenauengebüsche ansiedeln. Eine Entnahme von aufwachsenden Bäumen in einem 3-jährigen Turnus ist in diesem Streifen erforderlich.

Außerhalb des Schutzstreifens ist bis zur Delme eine Gehölzentwicklung entsprechend eines Weichholz-Auwaldes, in den höher gelegenen Standorten am Alt-Damm mit Arten der Hartholzaue, möglich. Gehölzentnahmen sind nur bei Bedarf erforderlich (z. B. auflaufende Pappeln in einem Abstand von 30 m vom Deich, nichtheimische Arten, statisch beeinträchtigte Bäume an der alten Verwallung). Zu diesem Zweck wird der vorhandene Weg auf der alten Verwallung erhalten. Er muss deshalb einmal jährlich gemäht bzw. von Gehölzaufwuchs freigehalten werden, kann aber insgesamt um etwa 1 m in seiner Breite

verringert werden. Für die Erholungsnutzung ist dieser Weg nicht mehr zugänglich, um störungsarme Ufersäume herzustellen. Der Weg auf der neuen Deichlinie steht künftig als Wegeverbindung für die Erholungsnutzung zur Verfügung.

## 5.7 Überlaufstrecken

### Überlaufschwelle Stat. 1+400

Die Überlaufschwelle in dem linksseitigen Damm in Abschnitt 1 ist für den Fall vorgesehen, dass der Abfluss in der Delme das Bemessungshochwasser  $HQ_{100}$  übersteigt und kann somit als reiner Notüberlauf betrachtet werden. Bei einem Hochwasser größer als das  $HQ_{100}$  können die dahinterliegenden "Wiekhorner Wiesen" überflutet werden und das Gewässer flussabwärts dadurch entlasten.

Die Sohle der Schwelle befindet sich auf der Höhe von +9,19 m NN ( $HW_{100}$ ) und hat eine Breite von 5 m. Die Böschungen werden zu allen Seiten mit einer Neigung von 1 : 6 ausgebildet. Als zusätzliche Sicherung werden in der Sohle sowie in den Böschungen Wasserbausteine einlagig auf einem 2-Stufenfilter eingebaut. Zur Vermeidung einer Durchsickerung des Stufenfilters wird eine Dichtwand, die in die Lehmschicht einbindet, hergestellt. Durch eine Überdeckung mit Oberboden und einer Ansaat werden die Wasserbausteine optisch kaschiert und die Begehbarkeit sowie die Erosionssicherheit gewährleistet.

### Überlaufschwelle Stat. 1+060, 0+620 und 0+180

Die Überlaufschwelle in den Alt-Dämmen links und rechts der Delme dienen der Entlastung des Gewässers sowie der Überflutung und Durchströmung der Auen ab einem 1-jährlichen Hochwasser. Nach Abklingen des Hochwassers werden die Auen wieder über die Überlaufschwelle entwässert.

Die Überlaufschwelle weisen eine Überfallbreite zwischen 35 und 45 m auf und werden mit einer Neigung von 1 : 6 zur Dammkrone hin angebösch. Für eine Regulierbarkeit der Überflutung der Auen werden die Sohlen 20 cm unterhalb von  $HW_1$  hergestellt. Auf gesamter Länge der Schwelle werden Dammbalken aus Holz, die in U-Profilen eingefasst sind, eingebaut. Das Dammbalkensystem wird auf einem rd. 1,0 m tiefen Betonfuß gelagert. Durch das Dammbalkensystem können die Auen, falls diese zu trocken werden, durch Ziehen einzelner Dammbalken schon unterhalb eines  $HW_1$  überflutet werden.

Um die Stabilität bei Hochwasser sicherzustellen, wird für die Überlaufschwelle eine rd. 30 cm dicke Deckschicht mit einem weitgestuften Korngemisch mit



Feinanteilen gewählt. Aufgrund des teilweise inhomogenen Untergrundes ist unterhalb der Deckschicht ein 2-Stufen-Filter herzustellen. Der Betonfuß verhindert das Durchsickern des Stufenfilters. Das Gefälle wird mit möglichst flacher Neigung ( $> 1 : 10$ ) so ausgebildet, dass ein Anschluss an das Gelände in der Aue erfolgt. Zur Vermeidung von Erosionen am landseitigen Böschungsfuß durch die entstehende Energieumwandlung bei Überströmung der Schwelle, ist im Anschluss an den Fuß ein Kolk auszubilden, der ebenfalls durch Wasserbausteine gesichert wird.

Um eine Begeh- bzw. die gelegentliche Befahrbarkeit durch Unterhaltungsfahrzeuge zu gewährleisten, wird die Deckschicht mit Oberboden angedeckt und angesät. Dadurch erhält die Deckschicht eine zusätzliche Stabilität gegenüber mechanischen Einwirkungen und Erosionen.

## 5.8 Entleerungsbauwerke

An den Stationen 0+595 und 0+225 sind Entleerungsbauwerke in den Alt-Dämmen vorgesehen, die dazu dienen, den Wasserspiegel in den Auen nach Hochwasserereignissen wieder abzusenken, um eine zu lange Einstauzeit und damit mögliche Schädigung von Gehölzen in der Aue zu vermeiden.

Den Entleerungsbauwerken wird das Flutwasser der Auen durch die Geländetopografie (Geländesenke) im Freispiegelgefälle zugeführt. Diese können bei einer Vollfüllung der Auen das Flutwasser binnen ca. 5 bis 8 Stunden bis auf einen mittleren Wasserstand der Delme abführen. Danach verbleibt in den Auen noch ein Wasserstand von im Mittel 0,38 bis 0,41 m. Das Flutwasser kann entweder mit sinkendem Grundwasserstand versickern oder verdunsten.

Als Entleerungsbauwerk ist quer zur alten Dammachse ein Stahlbetonrohr DN 1000 vorgesehen. Um eine ausreichende Überdeckung zur Geländeoberkante der Alt-Dämme zu erreichen, wird die Sohle der Entleerungsbauwerke auf Höhe des Bestandgeländes in den Auen angelegt. Auf der Landseite des Altdammes ist das Böschungsstück mit integrierter Schütztafel auszuführen. Die Schütztafel ist im Normalfall permanent geschlossen und wird nur zur Entleerung der Aue geöffnet.

## 5.9 Deichrampen

In den Abschnitten 3 und 4 befinden sich linksseitig zwei Wege, die durch neue Deichrampen an die geplanten Dämme angebunden werden.

Der Deichverteidigungsweg wird mit den Wegen der Vorlandflächen verbunden, so wird die Zufahrt für schwere Fahrzeuge zur Deichverteidigung und Unterhaltung ermöglicht und gleichzeitig bleibt ein Wegenetz zur Freizeitnutzung erhalten. Die Rampen werden analog zu dem geplanten Deichverteidigungsweg hergestellt und mit einer Mindestneigung von 1 : 10 ausgebildet.

### **5.10 Sickerwasserabführung**

Im Bemessungshochwasserfall ist gemäß vorliegendem Bodengutachten [6] bis [9] mit einem Sickerwasseraustritt in dem landseitigen Böschungsfuß zu rechnen. Dies deckt sich mit den Beobachtungen im Gelände.

Um die Standsicherheit der Erddämme nach den Regeln der Technik zu gewährleisten, ist ein unkontrollierter Austritt von Sickerwasser aus dem Erddamm zu vermeiden. Am Böschungsfuß der zu ertüchtigenden und neu geplanten Erddämme wird daher gemäß DWA-M 507-1 ein geotextil-ummantelter, kiesiger Drainagekörper (Drainageprisma) angeordnet. Durch das Drainageprisma wird die Sickerlinie im Dammkörper abgesenkt. Das anfallende Sickerwasser wird im Drainagekörper kontrolliert gesammelt und kann vor Ort versickern oder im Bereich des Drainagekörpers austreten, oberflächlich abgeführt werden und im Gelände versickern.

Um eine Sammlung von Sickerwasser direkt am Deichfuß zu vermeiden, wird das Gelände im Bereich des landseitigen Dammfußes so aufgehöhht, dass austretendes Wasser vom Damm weggeleitet wird.

In den Abschnitten, in denen eine tragende Innendichtung mittels Spundbohlen hergestellt wird, ist die Standsicherheit durch das Sickerwasser nicht gefährdet. In diesen Bereichen sind daher keine zusätzlichen Maßnahmen zur Fassung und Abführung von Sickerwasser vorgesehen.

## 6 Wasserwirtschaftliche Auswirkungen

Bei niedrigen und mittleren Abflüssen haben die geplanten Maßnahmen keinen direkten Einfluss auf den Abfluss der Delme, da das Abflussprofil bis zu dieser Höhe nicht verändert wird. Ein indirekter Einfluss ergibt sich in den Abschnitten mit einer Ertüchtigung von Dämmen auf der bestehenden Trasse. Durch den Einbau eines Dichtkörpers aus Lehm oder einer Spundwand erfolgt jeweils ein Anschluss des abgedichteten Dammkörpers an die Auelehmschicht. Der Sickerwasserabstrom durch den Dammkörper wird hierdurch reduziert. Dies wirkt der unnatürlich hohen Versickerung aus dem in Dammlage gelegenen Gewässer und der damit einhergehenden zu geringen Niedrigwasserführung entgegen.

Ab einem Hochwasserabfluss, der im Mittel einmal pro Jahr zu erwarten ist, kommt es im geplanten Zustand zu einer Flutung bzw. Durchströmung der geplanten Auenbereiche. Die Berechnungen der hierdurch hervorgerufenen wasserwirtschaftlichen Auswirkungen sind im Teil 2 dieser Unterlage dokumentiert und werden im Folgenden zusammengefasst.

Bei Erreichen oder Überschreiten des Bemessungshochwasserabflusses wird ein Teil des Abflusses über die Überlaufstrecken in Richtung der Auen abgeführt. Dies führt zunächst zu einer Füllung der Auenbereiche über alle 4 Überlaufbereiche. Wenn die Auenbereiche soweit gefüllt wurden, dass der gleiche Wasserstand wie in der Delme erreicht ist, werden die Auen parallel zur Delme durchströmt.

Im Bestand werden Hochwasserabflüsse in dem etwa 1,5 km langen Planungsabschnitt konzentriert über den ungegliederten Delme-Querschnitt abgeführt. Beim Bemessungshochwasser treten auf der gesamten Strecke hohe Strömungsgeschwindigkeiten von bis zu 1,2 m/s auf. Im geplanten Zustand reduziert sich der Bemessungsabfluss in den Delme-Abschnitten parallel zu den Auen von 6,5 m<sup>3</sup>/s auf 4,0 m<sup>3</sup>/s. Der restliche Abfluss wird über die Auen abgeführt. Die maximale Fließgeschwindigkeit in der Delme verringert sich hierdurch von 1,2 m/s im Bestand auf 0,9 m/s im geplanten Zustand. In den Auen werden Fließgeschwindigkeiten von 0,15 m/s bis maximal 0,32 m/s erreicht. Die Anbindung der Auen führt demnach zu einer deutlich erhöhten Strömungsdiversität und einer deutlichen Entlastung des Hauptgewässers. Durch den parallel geschaffenen Fließweg über die Auen kann eine deutlich verringerte Anfälligkeit gegenüber Störeinflüssen, wie lokal erhöhtem Bewuchs oder Verklausungen erreicht werden.

Nach Abklingen des Bemessungshochwassers sinken die Wasserspiegel in den Auen und der Delme bis zur Überlaufhöhe der Schwellen parallel ab. Der Wasserspiegel in den Auen kann danach durch die geöffneten Schütztafeln der Entleerungsbauwerke bis zu dem Delme Mittelwasserstand abgesenkt werden. Wenn der Mühlenstau nach dem Hochwasserereignis zunächst noch geöffnet bleibt, können die Delme und damit auch die Auen noch etwas weiter abgesenkt werden. Die restliche Entwässerung der Auenbereiche erfolgt über die anschließende Versickerung und ggf. Verdunstung. Vom Hochwasserereignis bis zur vollständigen Versickerung ist je nach Witterung rechnerisch eine Dauer von etwa 11 bis 17 Tagen zu erwarten.

## 7 Naturschutzbelange

Eine Zusammenfassung des Variantenvergleichs der Vorplanung sowie die Auswirkungsprognose für die hier gewählte Trasse auf die Schutzgüter des UVPG in seiner aktuellen Fassung werden im UVP-Bericht dargestellt (Teil 5 und Teil 6). Der im UVP-Bericht integrierte Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) dient der Umsetzung der Eingriffsregelung nach Naturschutzrecht. Eine Betrachtung der Betroffenheit des uferbegleitenden wertvollen Baumbestandes ist entsprechend im LBP enthalten.

Die aufgrund der möglichen Betroffenheit eines Natura-2000-Gebiets erforderliche FFH-Vorprüfung sowie ein artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (AFB) liegen den Unterlagen ebenso als Anhang bei (Teil 7 und Teil 8a).

Die durchgeführte FFH-Vorprüfung hat ergeben, dass eine weitergehende FFH-Verträglichkeitsprüfung nicht erforderlich ist.

Im Zuge der Baumaßnahme ist durch eine Umweltbaubegleitung (UBB) sicherzustellen, dass alle erforderlichen Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen beachtet und umgesetzt werden.

## 8 Grunderwerb

Für die geplanten Maßnahmen sind diverse Flurstücke zum Teil oder in Gänze zu erwerben.

In Anlage 10, Blatt 1 - Grunderwerbsplan sind die zu erwerbenden sowie die temporär beanspruchten Flächen dargestellt.

Bei den zu erwerbenden Flächen handelt es sich um die überbauten und die künftig zur Sicherstellung des Hochwasserschutzes notwendigen Flächen inklusive der Schutzstreifen und der gesamten Aue. Der Erwerb der Alt-Dämme als mittelwasserführende Struktur ist ebenfalls vorgesehen.

Kleinere Restflächen, die sich aus dem Zuschnitt der Maßnahmen ergeben, wurden zu den zu erwerbenden Flächen hinzugezählt.

Bei der Darstellung der zu erwerbenden Flächen wird zwischen Flächen der Stadt Delmenhorst (59.405 m<sup>2</sup>), Flächen anderer öffentlicher Eigentümer (16.287 m<sup>2</sup>) und den Flächen privater Eigentümer (16.996 m<sup>2</sup>) unterschieden.

Zu den temporär beanspruchten Flächen zählen die Baustelleneinrichtungsflächen und die Baustellenzufahrten (rund 6.212 m<sup>2</sup>).

Das Grunderwerbsverzeichnis mit Benennung der Eigentümer ist in Anlage 10, Blatt 2 gegeben.

## 9 Baustellenorganisation

(siehe Anlage 2 - Blatt 3: Übersichtslageplan Baustelleneinrichtung, Lagerflächen und Zufahrten und Anlage 11 - Bauablaufplan)

### 9.1 Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen

Die Wahl der Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen fand unter Berücksichtigung der naturschutzfachlichen Belange statt. Bei einem großen Teil der angrenzenden Wiesen handelt es sich um hochwertige Biotoptypen. Die Bereiche der zu schützenden Arten mit Hinblick auf deren Brutzeit wurden ebenfalls größtmöglich berücksichtigt. Aufgrund dieser Tatsachen ist die Wahl der Flächen begrenzt. Ein Teil der gewählten Flächen befindet sich auf privaten Grundstücken. Es wird vorerst davon ausgegangen, dass die Flächen bei dem Eigentümer gepachtet werden können.

Nach grober Ermittlung werden Lagerflächen von rund 3.000 m<sup>2</sup> je Gewässerseite benötigt. Diese Annahmen wurden auf Grundlage ähnlicher Maßnahmen und der einzubauenden Menge an Materialien wie Lehm, Oberboden, Sand, Spundwänden etc., die teilweise zwischengelagert werden müssen, getroffen.

Die Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen werden grundsätzlich mit einem Geotextil und einer Schottertragschicht befestigt. Die Lagerflächen für Bodenmaterialien wie Lehm oder Oberboden können unbefestigt bleiben. Vor der Einrichtung der Flächen ist der Oberboden abzutragen und zwischenzulagern. Die Flächen werden nach Abschluss der Maßnahme wieder in ihren ursprünglichen Zustand hergestellt.

### 9.2 Baustellenzufahrten und Baustraßen

Für die Zufahrt zu der linken Gewässerseite kann teilweise der Weg „Im Delmegrund“ über den „Burggrafendamm“ genutzt werden. Diese Zuwegung führt über eine Brücke der „Kleinen Delme“. Die Brücke ist jedoch nur für Lasten bis 30 t ausgelegt. Einzelne Transporte, die die maximale Tragfähigkeit nicht überschreiten, können über die Brücke an der "Kleinen Delme" geführt werden.

Die Hauptzufahrt zu der Baustelle erfolgt über die rechte Gewässerseite über die „Adelheider Straße“. Kurz vor der Auffahrt auf die A 28 in Richtung Oldenburg befindet sich ein Schotterweg. Von dort aus ist die Baustellenzufahrt über den Hoyersgraben mittels eines Durchlasses auf die Wiese herzustellen. Von

dort aus führt eine neue Baustraße in Richtung Nordwest zu der Delme, die in Schotterbauweise auf einem Geotextil errichtet wird.

Die Baustraßen entlang der Delme werden vorrangig in den Trassen der neuen Dämme errichtet bzw. es werden teilweise die Wege auf den vorhandenen Dämmen genutzt. Die Befestigung der Baustraßen erfolgt nach Disposition der ausführenden Firma. Aufgrund des gering tragfähigen Baugrundes ist die Befahrbarkeit der Baustraßen mindestens durch Baggermatratzen zu gewährleisten oder bei Erfordernis ebenfalls in Schotterbauweise auf einem Geotextil herzustellen. Bei Befahrung der vorhandenen Dämme durch Baustellenfahrzeuge sind Baggermatratzen auszulegen, um die Wurzeln der Bäume, die sich in unmittelbarer Nähe befinden, vor der zusätzlichen Auflast und den mechanischen Einwirkungen zu schützen. Zusätzlich sind Bäume und andere Gehölze in ökologisch empfindlichen Bereichen durch flexible Absperrzäune von dem Baustellenverkehr zu schützen. Bei beengten Platzverhältnissen ist zwingend ein Stammschutz nach DIN 18920 an den vorhandenen Bäumen anzubringen.

Ausweichstellen für den Baustellenverkehr sind in den Aufstandsflächen der geplanten Dammtrassen ausreichend vorhanden. Wendemöglichkeiten werden im Bereich der Lagerflächen ermöglicht und sind entsprechend zu befestigen.

Auf Höhe der links- und rechtsseitigen Überlaufschwelle (ca. Stat. 0+580) wird eine Behelfsbrücke über die Delme hergestellt. Diese ermöglicht die Besichtigung der linksseitigen Bauabschnitte durch schwere Transporte.

Eine Zufahrt über die Graftanlagen über die "Max-Planck-Straße" oder die "Max-von-Laue-Straße" zu der rechtsseitigen Gewässerseite kann ebenfalls mit kleineren Baufahrzeugen in Betracht gezogen werden. Die Wege in den Graftanlagen sind jedoch teilweise nur rund 3 m breit und müssen gegebenenfalls entsprechend verbreitert und ertüchtigt werden. Zudem grenzen in einigen Bereichen größere Bäume direkt an die Wege an. Hohe Schutz- und Sicherungsmaßnahmen sowie eine Teilspernung der Anlagen würden dann erforderlich werden. In den öffentlichen Straßen ist die uneingeschränkte Zugänglichkeit zu den öffentlichen Einrichtungen (Gymnasium und Theater) sowie zu den privaten Anliegern zu gewährleisten.

### **9.3 Bauablauf**

Der betrachtete Gewässerabschnitt der Delme von der Autobahn A 28 bis zu den Graftanlagen liegt in dem Landschaftsschutzgebiet LSG DEL 01



„Wiekhorn-Graftanlagen“. Der Mittellauf der Delme ist zudem als FFH-Gebiet des europäischen Schutzgebietssystems "Natura 2000" ausgewiesen. Neben mehreren geschützten Biotopen nach § 30 BNatSchG (vorrangig Feucht- und Nassgrünland) befinden sich außerdem mehrere zu schützende Tierarten in dem betrachteten Bereich. Aufgrund dieser Tatsachen ist ein besonderes Augenmerk auf den Naturhaushalt sowie das Landschaftsbild während der Bauausführung zu legen.

Baumaßnahmen, die direkt die vorhandenen Hochwasserschutzanlagen betreffen (Dammertüchtigung, Herstellung Überlaufschwelen und Durchlässe), sind in der hochwasserfreien Saison zwischen Mitte April und Mitte September eines Jahres (EAK 2002 - 3. korrigierte Ausgabe 2020) auszuführen. In begründeten Fällen und bei öffentlichem Interesse können auch Ausnahmen genehmigt werden.

Rodungsarbeiten von Gehölzen sind nur außerhalb der Brutphasen und der Wochenstubenzeit von Fledermäusen (also zwischen dem 1. Oktober bis 28. Februar nach § 39 (5) Nr. 2 BNatSchG) durchzuführen.

Grundsätzlich sollten Bodenarbeiten wie das Abschieben der Vegetationsschicht und des Oberbodens außerhalb der Brutzeit, die zwischen dem 1. März und dem 31. Juli liegt, durchgeführt werden. Fallen durch die begrenzten Bauzeiten Baumaßnahmen in die gesetzliche Brutzeit, ist vor Beginn der Bodenarbeiten eine avifaunistische Baufeldüberprüfung durch eine fachkundige Person durchzuführen, um zu gewährleisten, dass keine Bodenbrüter verletzt oder getötet werden.

Bei der Herstellung der Spundwände, wo ein Eingriff in die Wurzelbereiche der angrenzenden Bäume nicht zu vermeiden ist, sind die Baumwurzeln unmittelbar vor Baubeginn der Spundwand gemäß DIN 18920:2014-07 zu behandeln.

Die reine Bauzeit für die Sanierung der Delme Dämme beträgt rund 2 Jahre. Hinzu kommen 1 Jahr Bauzeit für Vorarbeiten (Gasleitung) und 1 weiteres Jahr Vorlaufzeit für naturschutzfachliche Vorbereitungen. Die 1,50 km lange Planungsstrecke ist in insgesamt 5 Abschnitte unterteilt. Diese unterscheiden sich durch die Art der Sanierung (Dammertüchtigung, Dammneubau und Hochwasserschutzwand). Während der Bauausführung soll ein Teil der vorhandenen Dämme weiterhin für die Öffentlichkeit frei zugänglich bleiben. Um dieses zu erreichen, wird jeweils nur eine Gewässerseite saniert.

Zu Beginn sind die entsprechenden Flächen vom Gehölz zu befreien, der Oberboden abzutragen und auf den vorgesehenen Flächen zwischenzulagern. Danach erfolgt die Herstellung der rechtsseitigen Baustellenzufahrt bis zu der geplanten Dammtrasse sowie der angrenzenden Baustelleneinrichtungsfläche und der Baustraßen in der Trasse des neuen Dammes nach Nordosten hin. Ungefähr bei Stat. 0+580 wird eine Behelfsbrücke einschließlich Anrampung über die Delme errichtet. Diese dient dann als Hauptzufahrt zu der linken Gewässerseite. Die Zufahrt über die Straße "Burggrafendamm" und "Im Delmegrund" im Norden ist ebenfalls mit Baufahrzeugen bis zu einem maximalen Gewicht von 30 Tonnen möglich.

Zuerst ist die Sanierung der linken Gewässerseite vorgesehen. Nach Herstellung der Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen sowie der Verlegung der Baggermatratzen auf der vorhandenen Dammkrone wird die Spundwand in Abschnitt 2 gebaut. Für die Herstellung der Spundwand wird vorerst angenommen, dass die Bohlen mit einer Ramme in den vorhandenen Damm eingebracht werden können. Andere Optionen, die Spundwand herzustellen, wären auch das Einbringen der Bohlen mit dem Freireiterverfahren oder mit einem an einen Bagger angebauten Mäkler. Diese Varianten können in Betracht gezogen werden, wenn aufgrund der teilweise beengten Platzverhältnisse durch die angrenzenden Bäume der Einsatz einer herkömmlichen Ramme erschwert ist und eine Beeinträchtigung für die Bäume darstellen würde. Zur Reduzierung der Auflast auf das vorhandene Wurzelwerk beim Befahren der Dämme ist auf eine fachgerechte und ordnungsgemäße Verlegung der Baggermatratzen zwingend zu achten.

Nach Herstellung der Baustraße in der Trasse des neuen Dammes in Abschnitt 4 und 5 kann die Spundwand am Ende des Abschnittes 5 gerammt werden. Danach folgt der Bau des neuen Damms in Abschnitt 4 und 5 vor Kopf von Nordosten bei den Graftanlagen in Richtung Südwesten. Die Dammertüchtigung in Abschnitt 3 kann teilweise parallel stattfinden. Dabei ist aber zu beachten, dass sie in der hochwasserfreien Saison stattfinden muss. Der Ausbau der Deichverteidigungswege einschließlich der Anbindungen an die bestehenden Wege finden im gleichen Zuge wie der Neubau und die Ertüchtigung der Dämme statt. Der Bau der Überlaufschwelle und Entleerungsbauwerke in den vorhandenen Dämmen ist ebenfalls in der hochwasserfreien Saison durchzuführen.

Der Abschnitt 1 kann für die Ertüchtigung des Dammes, die Herstellung des Deichverteidigungsweges sowie des Notüberlaufs über die Straße "Im Delmegrund" beschickt werden.

Nach Abschluss der Arbeiten auf der linken Delmeseite kann die Behelfsbrücke zurückgebaut werden.

Für die Fortführung der Baustraße und Herstellung der BE-Fläche in Abschnitt 3 rechtsseitig der Delme ist vorab die restliche Fläche in der Trasse des geplanten Dammes von Gehölzen zu befreien und die Oberbodenschicht abzutragen und zwischenzulagern. Diese Arbeiten sind, wie bereits beschrieben, außerhalb der Brutzeit durchzuführen. Danach kann die Baustraße in der Trasse des neuen Dammes in Abschnitt 3 bis zu den geplanten Spundwandabschnitten 2 und 4 fortgeführt werden. Die BE-Fläche im Übergang Abschnitt 3 und 4 ist nach Erforderlichkeit ebenfalls zu befestigen. Für die Rammarbeiten sind auf der vorhandenen Dammkrone Baggermatratzen auszulegen, um das Wurzelwerk nicht zu belasten. Vor Beginn der Rammarbeiten in Abschnitt 4 werden die Wurzeln in der vorhandenen Dammkrone auf einer Trassenlänge von rund 160 m getrennt und behandelt.

Grundsätzlich wird angestrebt, auch im Bereich der Spundwandtrassen den Deichverteidigungsweg anzulegen. Dieses wird jedoch nicht in allen Bereichen möglich sein, da teilweise die Bäume in die vorhandene Dammkrone wurzeln. Da die Wurzeln nicht beschädigt werden sollen, soll stellenweise auf die Erneuerung des Weges verzichtet werden. Die betroffenen Bereiche sind in der Ausführungsphase festzulegen.

Nach Fertigstellung der Spundwand kann der neue rückverlegte Damm einschließlich Deichverteidigungsweg in Abschnitt 3 vor Kopf hergestellt werden. Der Bau des neuen Dammes erfolgt in zwei Abschnitten, von Südwesten in Richtung Nordosten und von Nordosten nach Südwesten. Die Bauzeit der Überlaufschwelle und Durchlässe in dem vorhandenen Dammkörper ist in die hochwasserfreie Saison zu legen.

Der rechtsseitige 5. Bauabschnitt könnte teilweise über die "Max-Planck-Straße" oder "Max-von-Laue-Straße" beschickt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass durch die beengten Platzverhältnisse sowie die angrenzende Bebauung die Zufahrt möglichst mit kleineren Baufahrzeugen befahren wird.

Nach Beendigung aller Baumaßnahmen sind die BE- und Lagerflächen sowie die angelegten Baustraßen und Baustellenzufahrten zurückzubauen und der Urzustand des Geländes wieder herzustellen.

Der genaue Bauablauf ist in der Ausführungsphase unter Beachtung des Naturschutzes, der öffentlichen Belange sowie der erlaubten Bauzeit weiter zu konkretisieren.

## 10 Hinweise zur Unterhaltung

Der Zugang zu dem betrachteten Delmeabschnitt zwecks Unterhaltung ist entweder über die Graffanlagen oder die Straße "Im Delmegrund" möglich. Die Alt-Dämme werden für die Öffentlichkeit abgesperrt, bleiben jedoch weiterhin für die Unterhaltung zugänglich.

Zur Gewährleistung der Standsicherheit der Dämme sind innerhalb der Aue die bereits im Kapitel 5.6 beschriebenen Unterhaltungsmaßnahmen notwendig. Wie dort erläutert, nimmt die Intensität der notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen mit zunehmender Entfernung vom Böschungsfuß der Dämme ab. Ein 5,0 m breiter Streifen ist, wie der Damm selber, durch regelmäßige Mahd dauerhaft gehölzfrei zu halten. Dies gilt auch für die Ein- und Ausströmbereiche an den Überlaufstrecken und die Unterhaltungswege auf den Alt-Dämmen. Ein darauffolgender 5,0 m breiter Streifen ist durch regelmäßige Unterhaltung frei von aufwachsenden Bäumen zu halten. Die übrigen Auenbereiche können weitgehend der Sukzession überlassen werden. Es sind lediglich bei Bedarf Bäume zu entnehmen (Pappeln im Abstand von weniger als 30 m zum Deich, nichtheimische Arten, statisch beeinträchtigte Bäume).

Um die Grasnarbe der ertüchtigten und neuen Dämme dauerhaft zu erhalten, sind die Böschungen, die Krone, die Bankette und Bermen nach Bedarf ein- bis maximal dreimal jährlich zu mähen

Auch landseitig des Deiches werden ein 5 m breiter Streifen frei von jeglichen Gehölzen und ein 10 m breiter Streifen vom Deichfuß aus frei von Bäumen gehalten. Bis zu einer Entfernung von 30 m vom Deichfuß werden bei Bedarf auflaufende Pappeln beseitigt.

Zur Vermeidung von Schadstellen im Dammkörper sind angeschwemmtes Treibsel, Wurzelstöcke und sonstige Holzteile, möglichst auch im Vorland, zu entfernen. Maulwurfshaufen oder anderer Wühltierbefall sind einzuebnen und Hohlräume zu beseitigen.

Wie in Kapitel 3.2 schon beschrieben, ist in den Trassen der neuen Dämme mit Setzungen von bis zu 42,5 cm und in den zu ertüchtigenden Dammtrassen von bis zu 5,5 cm zu rechnen. Da zu diesem Zeitpunkt die Setzungen nicht in einzelnen Abschnitten genau zu definieren sind, ist davon auszugehen, dass im Verlauf der Dammtrasse unterschiedlich starke Setzungen auftreten werden. Es ist jedoch anzunehmen, dass durch die Nutzung der Dammtrassen als

Baustraße der Konsolidierungsprozess beschleunigt wird, sodass sich die Setzungen teilweise schon in der Bauzeit einstellen werden.

Nach Abschluss der Arbeiten und Fertigstellung der Deichverteidigungswege werden dennoch weitere Setzungen auftreten. Hierdurch kann ein erhöhter Unterhaltungsaufwand entstehen.

## **11 Rechtliche Hinweise**

Die geplanten Maßnahmen für die Sanierung der Delme Dämme zwischen der Autobahn A 28 und den Graftanlagen in Delmenhorst erfordern ein Planfeststellungsverfahren nach dem Niedersächsischen Wassergesetz (NWG) und liegen in der behördlichen Zuständigkeit der Unteren Wasserbehörde der Stadt Delmenhorst.

Der Antragsteller ist der Ochtumverband, der auch die Unterhaltung der Hochwasserschutzanlagen nach den Maßgaben des Wasserverbandsgesetzes übernehmen wird.

## 12 Kostenberechnung

Für die geplanten Baumaßnahmen wurde eine Kostenberechnung erarbeitet, deren Ergebnisse im Teil 3 abgedruckt sind. Die Kostenberechnung erfolgte auf Grundlage der durchgeführten Entwurfsplanung und Erfahrungswerten aus vergleichbaren Projekten.

Die ermittelten Kosten beziehen sich auf den Zeitpunkt der Aufstellung der Unterlage. Der Stahlpreis wurde mit einem Marktpreis vom Februar 2022 angesetzt. Auf Grund der unsicheren Weltlage befinden die Baustoffpreise und auch die Baunebenkosten (zum Beispiel Treibstoffe) in unkalkulierbarer Bewegung. Die mögliche Schwankungsbreite in den genannten Kosten kann erheblich höher sein als allgemein üblich.

Laut vorliegendem Bodengutachten sind Böden mit Belastungsklassen Z0 bis Z2 nach LAGA zu erwarten. Für die Entsorgungskosten der Böden wurde somit ein mittlerer Preis angesetzt. Für die Herstellung des Deichverteidigungsweges entlang der Spundwandtrassen wurden rund 50 % der gesamten Trassenlänge für die Massen- und Kostenberechnung angesetzt.

Die Baukosten inklusive der landschaftspflegerischen Baukosten betragen gemäß Kostenberechnung (Teil 3) **4.959.712,35 € brutto**.

Die Gesamtkosten für die Planung (inkl. Bestandsaufnahmen, Gutachten, Tragwerksplanung und Umweltbaubegleitung), den Grunderwerb sowie die Realisierung der Maßnahme sind in Tabelle 12-1 zusammengestellt. Die in der Tabelle angegebenen Summen beruhen zum Teil auf Annahmen und Hochrechnungen auf Grundlage des vorliegenden Kenntnisstandes. Die Gesamtkosten betragen demnach **insgesamt rd. 6.075.000 € brutto**.

*Tabelle 12-1: Gesamtkostenübersicht (z. T. Annahmen)*

Bezeichnung	Kosten (brutto)
Planungsleistungen bis zur Genehmigung (Bestandserfassungen, Objektplanung, Umweltbelange, Gutachten)	rd. 535.000 €
Planungsleistungen ab Genehmigung (Objektplanung, Tragwerksplanung, UBB)	rd. 400.000 €
Grunderwerbskosten	rd. 180.000 €
Baukosten (Kostenberechnung)	rd. 4.960.000 €
<b>Summe</b>	<b>rd. 6.075.000 €</b>



### 13 Zusammenfassung

Für den rd. 1,5 km langen Delmeabschnitt von der Autobahn A 28 bis zur Graft in der Stadt Delmenhorst wird mit der Umsetzung der geplanten Maßnahmen der Hochwasserschutz für ein 100-jährliches Bemessungsereignis gewährleistet.

Aus dem in der Vorplanung durchgeführten Variantenvergleich hat sich eine Kombination verschiedener Sanierungsmaßnahmen ergeben. Innerhalb des rd. 1,5 km langen Planungsabschnittes der Delme werden rd. 0,43 km vorhandene Erddämme teilerneuert, rd. 1,24 km Dämme zurückverlegt und neugebaut sowie rd. 0,68 km Erddämme durch einen Spundwandeinbau ertüchtigt.

Bei der Teilerneuerung von Erddämmen wird der bestehende Damm zum Teil abgetragen und gemäß der Regelbauweise mit einer Oberflächendichtung aus Lehm wieder aufgebaut. Gehölze werden auf dem Damm und in einem 10 m breiten Streifen beidseitig des Dammes entfernt (Pappeln 30 m).

In Abschnitten mit erhaltenswertem Baumbestand auf den Bestandsdämmen und einer ausreichenden Flächenverfügbarkeit im Hinterland wird die Dammtrasse ins Hinterland verlegt. In der neuen Trasse wird parallel zum vorhandenen Damm ein neuer Dammkörper mit regelgerechtem Aufbau hergestellt.

In Abschnitten ohne ausreichende Platzverhältnisse für die Ertüchtigung oder Rückverlegung der Dämme wird eine tragfähige Innendichtung durch Spundwände in die bestehenden Dämme eingebracht.

Durch die streckenweise zurückverlegten Dämme werden Auenbereiche geschaffen, durch die bei Hochwasser ein Teil des Abflusses abgeführt werden kann.

Aufgestellt:

IDN Ingenieur-Dienst-Nord  
Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH

Projekt-Nr. 5352-A

Oyten, 17. Februar 2023

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Kahlenberg

Bearbeitet:

Dipl.-Ing. Stefan Meyer  
Wasserwirtschaft

Anastasia Glaser B.Sc.  
Konstruktiver Ingenieurbau

Dipl.-Ing (FH) Anne Zorn  
Umweltplanung