

Erläuterungsbericht zur Kostenermittlung



Erläuterungsbericht zur Kostenermittlung

Stand: 05.10.2017

Erstellt von: Spiekermann GmbH Consulting Engineers
i.A. Max Wittig
i.A. Christian Manthey

Im Auftrag von: Gemeinde Marienwerder
Amt Biesenthal-Barnim
Berliner Straße 1
16359 Biesenthal

INHALT

1	VERANLASSUNG.....	3
2	VARIANTENBETRACHTUNG WASSERSEITIGE ARBEITEN	5
2.1	Nullvariante (Variante 0)	5
2.2	Trockeneinbau GTD (Variante 1)	5
2.3	Nasseinbau GTD (Variante 2)	8
2.4	Tondichtung (Variante 3).....	10
2.5	Kunststoffdichtungsbahn (Variante 4)	10
3	SONSTIGE ARBEITEN.....	11
3.1	Herstellung eines neuen Drainprismas	11
3.2	Betriebsweg/Baustraße.....	11
3.3	Düker Mausgraben	11

1 VERANLASSUNG

Das insgesamt 3,02 km lange Teilstück des Werbellinkanals zwischen dem Oder-Havel-Kanal und dem Finowkanal bei Marienwerder wurde von 2008 bis 2011 neu errichtet (Abbildung 1 rot einge-
fasst).



Abbildung 1: Übersichtskarte Projektgebiet Werbellinkanal, (Quelle: GoogleEarth)

Die wasserrechtliche Abnahme durch die Zuständige Genehmigungsbehörde (LfU) im Jahre 2011 wurde auf Grund verschiedener baulicher Mängel verweigert. Der Kanal ist seither für den Boots-
verkehr gesperrt.

Die Mängel betreffen in erster Linie die ca. 1.200 m lange Dichtungsstrecke zwischen km 1+100 und 2+300, in dem der Kanal in Dammlage verläuft. Es wurden im wesentlichen folgende Mängel und
Abweichungen gegenüber der Genehmigung festgestellt:

- Undichtigkeiten der Dichtung infolge des Weglassens der Schutzschicht der Bentonitmatte und direkter Auflage der Wasserbausteine auf die Bentonitdichtung,
- nicht funktionstüchtige Drainage am landseitigen Dammfuß,
- andere Ausführung des Einlaufbauwerkes des Dükers als planfestgestellt,
- keine zugfesten Verbindungen des Dükerrohres.

Des Weiteren treten bereichsweise Vernässungen im Bereich des landseitigen Dammfußes auf.

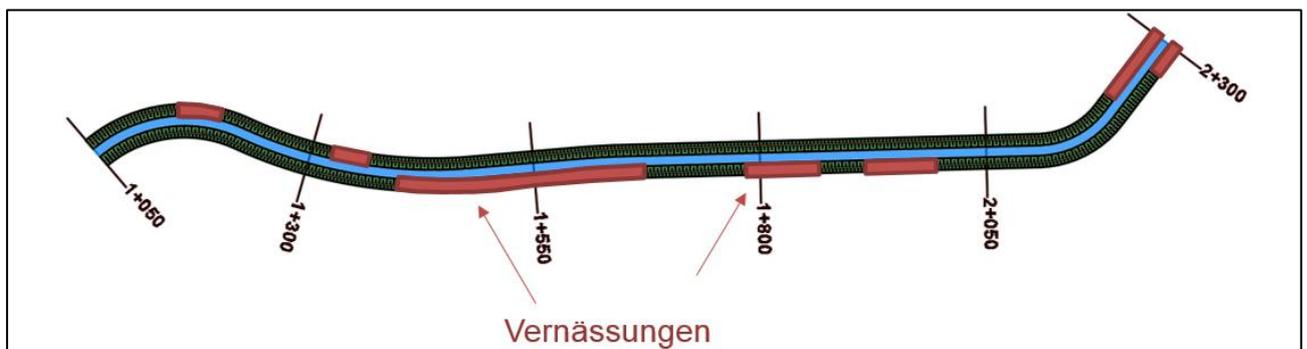


Abbildung 2: Vernässungen im Projektgebiet

Zusätzlich ist die derzeitige Einordnung des Werbellinkanals in die Schifffahrtsklasse A fehlerhaft, da die Sohlen- und Böschungssicherung hierfür nicht dimensioniert wurde. Folglich wird eine Herabsetzung der Schifffahrtsklasse auf Klasse B (ggf. C) unabhängig von den erforderlichen Sanierungsmaßnahmen angestrebt und gesondert beantragt.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die Standsicherheit und Funktion der Dämme des Werbellinkanals im Bereich der Dichtungsstrecke derzeit nicht gegeben ist. Regelmäßig finden daher auch Kontrollbegehungen durch das Landesamt für Umwelt (LfU) sowie durch Vertreter des Amtes Biesenthal-Barnim statt.

Die Sanierungsarbeiten und die Herstellung des planfestgestellten Zustandes ist bis März 2019 durchzuführen. Die behördliche Abnahme sowie insbesondere die Inbetriebnahme des Werbellinkanals muss bis März 2019 erfolgen, da ansonsten die seinerzeit erhaltenen EU-Fördergelder in Höhe von ca. 5,5 Millionen Euro durch die Gemeinde Marienwerder zurückgezahlt werden müssen.

schaftlich vorteilhafter. Hierfür sind die Wasserbausteine von den Böschungen des Kanals zu entfernen und anschließend die Fangedämme aufschütten. Die Fangedämme besitzen eine Kronenbreite von 3,00 m und eine Böschungsneigung von 1:3. Die wasserseitige Böschung der Fangedämme sowie 5 m der bestehenden Kanalböschung werden mit einer GTD für den Unterwassereinbau oder dgl. zur Reduzierung der Durchsickerung abgedeckt.

Alternativ könnte eine bauzeitliche Abdichtung auch mithilfe von Spundwänden erfolgen. Für den Einbau der Spundwände (Gesamtlänge von 7,00 m, Breite von jeweils 26 m) wäre eine selbstschreitende Presse oder das Einbringen und Ziehen vom Wasser aus (z. B. auf Ponton) erforderlich, wenn auf die Herstellung eines Dammes als Arbeitsebene verzichtet werden soll. Das Einbringverfahren ist so zu wählen, dass nachteilige Auswirkungen auf die Brückenbauwerke ausgeschlossen werden. Die Kosten für die alternative Abdichtung mittels Spundwand sind in Titel 6.2. der Kostenermittlung aufgeführt.

Die Trockenlegung der Baugrube erfordert eine Wasserspiegelabsenkung bis mind. 0,5 m unter die Aushubebene. Bezogen auf die vorhandene Kanalsole (35,55 mNN) wäre eine Absenkung von 1,2 bis 1,3 m erforderlich. Die hierfür erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen sind in Titel 6.2. bepreist.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, den ca. 1200 m lange Sanierungsabschnitt in mehrere Bauabschnitte aufzuteilen. Der Vorteil hierbei wäre, dass die Trockenlegung der Baugrube nicht auf der ganzen Länge des Sanierungsabschnittes erfolgen muss und sich die Wasserhaltungskosten reduzieren. Dem entgegen stehen jedoch erhöhte Kosten durch:

- eine längere Bauzeit, aufgrund notwendigen Herstellung und des Rückbaus der einzelnen Fangedämme und Zufahrten in die Bauabschnitte,
- Einbau der Filterschichten und Wasserbausteine Bereich der Fangedämme teilweise nur unter Wasser möglich,
- pro Bauabschnitt mindestens eine Baustraße als Zu- und Abfahrt,
- häufiger Umbau und Anpassung der Wasserhaltungsmaßnahmen,
- komplexer und aufwendiger Bauablauf, da sich die Bauabschnitte „überlappen“ müssen.

In Abbildung 4 ist die Variante für die verschiedenen Bauabschnitte beispielhaft dargestellt.

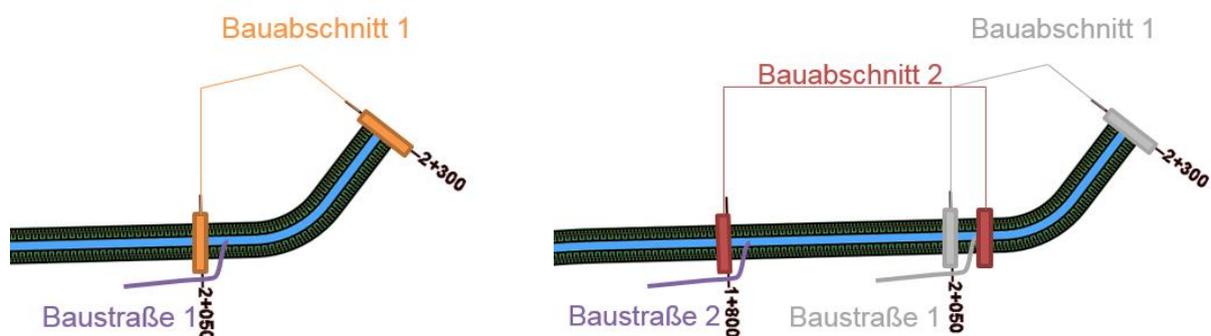


Abbildung 4: Prinzipskizze für mehrere Bauabschnitte im Projektgebiet

Die Unterteilung der Sanierungsstrecke in mehrere Bauabschnitte von den Verfassern als technisch

umsetzbar, jedoch als nicht wirtschaftlich angesehen. Vor dem Hintergrund der zur Verfügung stehenden Bauzeit bzw. des Fertigstellungstermins ist diese Variante zudem auch als zeitlich riskant zu beurteilen. Letztendlich sollte die konkrete Bauausführung jedoch der Baufirma überlassen werden.

Unabhängig von einer Einteilung des Sanierungsgebietes in Bauabschnitte, soll der Rückbau des vorhandenen Deckwerks (Wasserbausteine, Filterschichten) nach der Absenkung des Wasserspiegels begonnen. Die Wasserbausteine auf der Böschung werden aufgenommen und seitlich im Kanal gelagert. Die beiden Filterschichten (Filter 1 und 2) auf der Sohle (Sohlenbreite ca. 11,50 m) werden aufgenommen. Aufgrund der geringen Schichtdicke von jeweils 20 cm ist eine Trennung der beiden Filterschichten bautechnisch nur schwer möglich, so dass eine Vermischung der beiden Schichten in Kauf genommen wird. Ein Teil wird seitlich gelagert und später wieder als untere Lage eingebaut, der andere Teil ist nicht mehr zu verwenden und wird entsorgt. Das vorhandene Geotextil und die verlegte Bentonitmatte sind ebenfalls auf einer Fläche von i. M. 29 m x ca. 1.200 m aufzunehmen und zu entsorgen.

Die neue Bentonitmatte ist vor dem Befahren mit einer mind. 30 cm dicken Auflast- und Schutzschicht (steinfrei) zu überdecken. Damit es zu keiner Querschnittseinengung/-verkleinerung des Kanals durch diese Schutzschicht kommt, werden vor dem Verlegen diese 30 cm als zusätzlicher Bodenabtrag über die ganze und Länge des Kanals aufgenommen und seitlich gelagert.

Auf diesem Aushubniveau wird daraufhin die neue GTD verlegt und im Dammbereich in die Einbindegräben eingezogen. Die seitlich gelagerten 30 cm Bodenaushub werden dann als Schutzschicht (30 cm) auf der GTD verteilt. Nach Bedarf ist anschließend ein Geotextil als Trenn- und Filtervlies (Pos. 6.6.60.) auf den Bodenaushub zu verlegen. Seine Notwendigkeit für einen filterstabilen Aufbau ist noch zu prüfen.

Der Sohlenaufbau anschließend in der unteren Lage mit 20 cm Mischboden (Gemisch Filter 1 und 2 aus seitlicher Lagerung) über die gesamte Länge und Breite der Kanalsohle. Als obere Lage werden 20 cm neuer Schotter geliefert und eingebaut (siehe Abbildung 5). Anschließend erfolgt der Einbau der seitlich gelagerten.

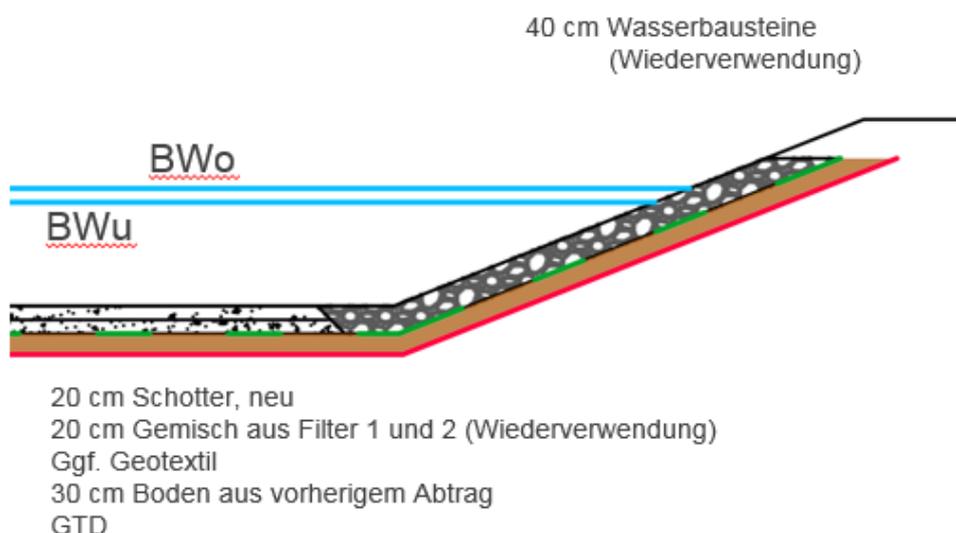


Abbildung 5: Neuer Aufbau der Sohle (Variante trocken)

Kurzfassung Bauablauf

1. Fangedämme im Ober- und Unterlauf errichten und mit GTD oder dgl. Abdichten
(→ Bei Bedarf mittels Spundwand, vgl. Titel 6.4),
2. Wasserhaltungsmaßnahmen auf der gesamten Länge durchführen
(→ Bauabschnitte führen zu kompliziertem Bauablauf),
3. Vorhandene Wasserbausteine aufnehmen und seitlich lagern,
4. Filterschichten aufnehmen und seitlich lagern
(→ Trennung der beiden Schichten bautechnisch schwer möglich) ,
5. GTD und Geotextil aufnehmen und entsorgen,
6. 30 cm Bodenaushub (Voraushub) auf Planum,
7. Neue GTD auf Planungsebene (= Voraushubsebene) verlegen,
8. 30 cm Bodenaushub (Voraushub) auf GTD aufbringen, als Auflast- und Schutzschicht
(gem. Verleganleitung),
9. 20 cm altes Filtermaterial (Gemisch Filterschicht 1 und 2) auf die Sohle aufbringen, übriges
Material entsorgen,
10. Notwendigkeit eines Geotextils zw. den Schichten prüfen (vgl. Pos. 6.6.60),
11. 20 cm neuen Schotter liefern und auf Sohle aufbringen,
12. Seitlich gelagerte Wasserbausteine wieder einbauen,
13. Anschließend oder parallel Dränprisma herstellen.

2.3 Nasseinbau GTD (Variante 2)

Bei Variante 2 wird die GTD nicht in einer trockenen Baugrube, sondern nass, d. h. unter Wasser eingebaut. Es werden wie beim Trockeneinbau im oberhalb und unterhalb des Sanierungsabschnittes Fangedämme erreicht.

Für den Nasseinbau ist zu empfehlen, den Wasserstand abzusenken, um die Wassertiefe zu reduzieren und dadurch die Bauarbeiten und Kornrolle zu erleichtern. Zwar ist eine Wasserhaltung auch im Falle des Nasseinbaus über die gesamte Länge des Bauabschnitts notwendig, jedoch ist es hier nicht erforderlich, den Grundwasserspiegel bis mind. 0,5 m unter das Aushubniveau abzusenken. Die Mindestabsenkung ist nur bis unter das landseitige Geländeniveau erforderlich, um die landseitigen Arbeiten, wie z. B. die Herstellung des Drainprismas, durchführen zu können.

Analog wie bei dem Trockeneinbau in Variante 1 werden die Wasserbausteine aufgenommen und seitlich, im noch nicht sanierten Bereich, gelagert. Die beiden Filterschichten werden ebenfalls mit einem Bagger von Pontons oder mittels seines Langarmbaggers vom Betriebsweg aus aufgenommen. In Abhängigkeit vom der Wassertiefe kann die Zwischenlagerung ebenfalls im noch nicht sanierten Bereich innerhalb des Kanals erfolgen. Eine Trennung der beiden Schichten ist bautechnisch

nicht möglich. Ebenfalls sind das vorhandene Geotextil und die Bentonitmatte aufzunehmen und zu entsorgen.

Der Einbau der neuen GTD erfolgt im Wasser. Hierfür ist eine spezielle GTD für den Unterwasser-einbau mit einer aufgenähten Sandmatte vorgesehen. Neben der Möglichkeit des Nasseinbaus, hat diese GTD noch den Vorteil, dass die Sandmatte als Schutzschicht dient und die Wasserbausteine direkt aufgelegt werden können. Aufgrund dieser speziellen Eigenschaften hat diese GTD einen erheblich höheren Einheitspreis als eine GTD für den Trockeneinbau nach BRAD 16 (vgl. Pos. 6.6.40 Kostenermittlung). Die Vorteile der geringeren Kosten für die Wasserhaltung sowie den geringeren Erdarbeiten werden hierdurch im Grunde wieder aufgehoben.

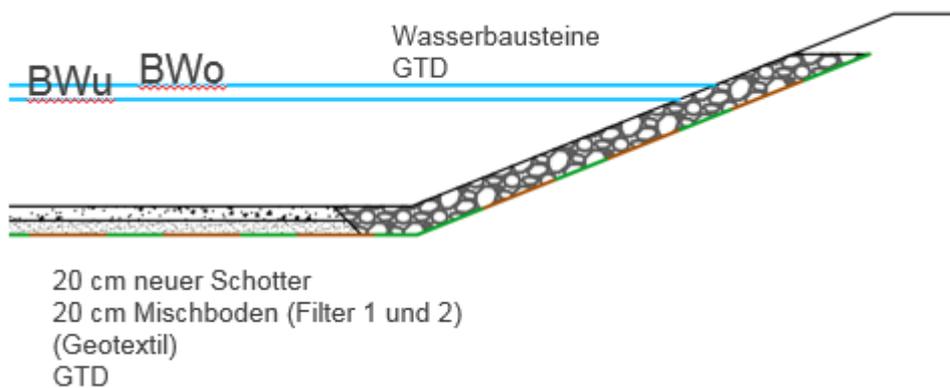


Abbildung 6: Ausbau neuer Sohle (Variante nass)

Der Aufbau der Sohle erfolgt analog wie bei Variante 1. Es werden ebenfalls 20 cm Mischboden aus altem Filtermaterial eingebaut und eine 20 cm starke neue Schotterschicht als obere Lage aufgetragen. Die seitlich gelagerten Wasserbausteine werden, direkt auf die GTD aufgegeben (siehe Abbildung 4).

Kurzfassung Bauablauf

1. Fangedämme im Ober- und Unterlauf errichten und mit GTD oder dgl. Abdichten (→ Bei Bedarf mittels Spundwand, vgl. Titel 6.4),
2. Wasserhaltungsmaßnahmen auf der gesamten Länge (Teilabsenkung unter GOK),
3. Wasserbausteine vom Damm aus aufnehmen und seitlich lagern oder zur Lagerfläche transportieren,
4. Aushub der vorhandenen Filterschichten mit Bagger von Pontons oder hinter dem Deich aus (→ Trennung der beiden Schichten bautechnisch schwer möglich),
5. GTD und Geotextil aufnehmen und entsorgen,
6. Einbau der neuen GTD im Wasser,
7. 20 cm altes Filtermaterial (Gemisch Filterschicht 1 und 2) auf die Sohle aufbringen, übriges Material entsorgen,

8. Notwendigkeit eines Geotextils zw. den Schichten prüfen (vgl. Pos. 6.6.60),
9. 20 cm neuen Schotter liefern und auf Sohle aufbringen,
10. Seitlich gelagerte Wasserbausteine wieder einbauen,
11. Anschließend oder parallel Dränprisma herstellen.

2.4 Tondichtung (Variante 3)

Die Variante 3 stellt das Einbringen einer Tondichtung statt der Verlegung einer GTD dar. Der Bauablauf erfolgt grundsätzlich wie bei Variante 1. Auch hier ist die Baugrube vollständig trocken zu halten. Aufgrund der empfohlenen Mindestdicke der Tonabdichtung an Wasserstraßen von mind. 30 cm sowie einer Überdeckung mit Geotextil und Deckschicht ist mit erheblichem Bodenaushub zu rechnen, um den Kanalquerschnitt nicht zu verkleinern. Das anfallende Material ist zu entsorgen.

Aufgrund der Mehrmengen für den Bodenaushub die ist eine wirtschaftliche Durchführung mithilfe einer Tondichtung im Vergleich zu den vor genannten Varianten nicht zu erwarten.

2.5 Kunststoffdichtungsbahn (Variante 4)

In der Regel werden Kunststoffdichtungsbahnen KDB in Kraftwerkekanälen oder Speicherbecken eingesetzt. Der Einsatz im Bereich von Wasserstraßen in der Praxis nicht üblich und seitens der Wasser- und Schifffahrtsverwaltungen nicht vorgesehen. Die KDB reagiert empfindlich gegen mechanischer Beanspruchungen wie z. B. Setzungen. Dort wo KDB zur Anwendung kommen, werden diese in der Regel in Kombination mit mineralischen Dichtungen und/oder Geotextilvliesen als mehrlagiges Dichtungssystem eingesetzt.

Aufgrund der fehlenden Erfahrungen von KDB im Einsatz als Abdichtung an Wasserstraßen, wird von einer weiteren Betrachtung dieser Variante abgesehen.

3 SONSTIGE ARBEITEN

3.1 Herstellung eines neuen Drainprismas

Neben dem Einbau der GTD ist das Drainprisma neu herzustellen, da dieses versandet bzw. teilweise gar nicht aufzufinden ist. Es ist geplant den Damm landseitig bis etwa auf das Niveau des seinerzeit geplanten Dränprismas abzugraben und ein neues funktionstüchtiges Prisma einzubauen (siehe Abbildung 7). Eine Sickerlinienberechnung erfolgt im Rahmen der weiteren Planung. Aus Gründen der Filterstabilität ist ein Trenn-/und Filtervlies zw. Damm / Oberboden und der Drainschicht vorgesehen. Der Dammaushub über dem Prisma wird nach Fertigstellung des Prismas mit dem seitlich gelagerten Material verfüllt und profiliert.

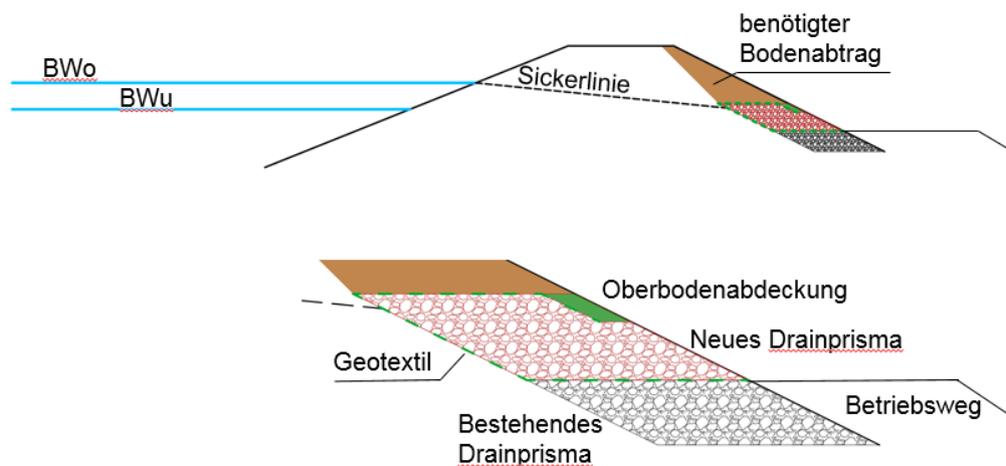


Abbildung 7: Herstellung neues Drainageprisma (schematisch)

Es ist zudem möglich in das neue Prisma ein Drainagerohr über die ganze Länge der Sanierungsstrecke beidseitig zu verlegen, dass alle 100 m in den Seitengraben entwässert (vgl. Titel 8.4 Kostenermittlung).

3.2 Betriebsweg/Baustraße

Die beidseitig geführten Betriebswege werden im Rahmen der Baumaßnahme intensiv als Baustraße genutzt und müssen auf ihrer ganzen Länge während und nach der Baumaßnahme wiederhergestellt werden. Mit einer Breite von 3,00 m und einer jeweiligen Länge von 1.250 m, ergibt sich eine Fläche von 7.500 m², die wiederhergestellt werden muss.

3.3 Düker Mausgraben

Wie in Kap. 1 schon als Mängel festgestellt, müssen auch das Dükerrohr und der Einlaufbereich des Dükers saniert werden. Hierfür ist eine TV-Befahrung auf der ganzen Länge des Dükers von 60 m vorgesehen. Ebenfalls werden die Ein- und Auslaufbereiche angepasst und ein Liner auf ganzer Rohrleitungslänge eingezogen. Während der Baumaßnahme sind des Weiteren Wasserhaltungsmaßnahmen und das Reinigen und Spülen der Rohrleitung vorgesehen.

ANHANG

- [01] Kostenermittlung Trockeneinbau – Variante 1
- [02] Kostenermittlung Nasseinbau – Variante 2