



Regierungspräsidium Karlsruhe
Landesbetrieb Gewässer

Vorhabenträger



_____ Ubstadt-Weiher _____

Bevollmächtigter Projektpartner

Hochwasserschutz- und Ökologieprojekt Ubstadt-Weiher Maßnahmen M 3 – M 5

Genehmigungsplanung

Erläuterungsbericht

Mai 2022

WALD + CORBE Consulting GmbH

Hauptsitz Hügelsheim

Am Hecklehamm 18

Tel. +49 7229 1876-00

76549 Hügelsheim

Fax +49 7229 1876-777

www.wald-corbe.de

■ Hügelsheim

■ Stuttgart

■ Haslach

■ Speyer



Hochwasserschutz- und Ökologieprojekt Ubstadt-Weiher Maßnahmen M 3 – M 5

Genehmigungsplanung

Projektnummer 102.17.031

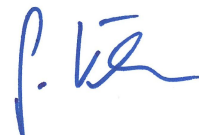
Projektbearbeitung Dipl.-Ing. C. Stieler
Dr. Ing. G. Schiffler

UNTERSCHRIFT BEVOLLMÄCHTIGTER
ANTRAGSTELLER



Ubstadt-Weiher, den 31.05.2022

UNTERSCHRIFT OBJEKTPLANER



Hügelsheim, den 31.05.2022
WALD + CORBE Consulting GmbH



Inhaltsverzeichnis



		1
1	Einleitung	1
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
1.2	Vorhandene Datengrundlagen und Unterlagen	2
1.3	Wasserwirtschaftliche Randbedingungen und Ziele	3
1.3.1	Abflussverhältnisse, Schutzgrad, Freibord	3
1.3.2	Ziel- und Bemessungswasserstand	4
1.4	Ursprüngliche Schutzkonzeption des Jahres 2016 (HWSK)	5
1.5	Ökologische Neuausrichtung und Erweiterung der Konzeption im Jahr 2019	7
2	Untersuchte Alternativen, Varianten und Vorzugslösung	8
2.1	Untersuchte Grundlegende Alternativen und Varianten	8
2.2	Vorzugslösung Var. 1.3	9
3	Planung der Maßnahmen M 3 - M 5	11
3.1	Generelle Dammgestaltung und Schutzstreifen	11
3.1.1	Dammgeometrie und -aufbau	11
3.1.2	Dammschutzstreifen	11
3.2	Geotechnik	12
3.2.1	Geotechnisches Gutachten	12
3.2.2	Untergrundbeschreibung und Bestandsdämme	12
3.3	Maßnahme M 3, Kläranlage Ubstadt-Weiher bis Bahnlinie, links	14
3.3.1	Vorbemerkung und Zielstellung	14
3.3.2	Geplanter Dammbau	14
3.3.2.1	Allgemeines	14
3.3.2.2	Geo- und bautechnische Aspekte zum Dammbau M 3	15
3.3.3	Wegebau bei Damm M 3	16
3.3.3.1	Betrieb und Unterhaltung	16
3.3.3.2	Sonstige Wege	16
3.3.4	Bahndamm-Anschluss, Sonstiges	17

3.4	Maßnahme M 5 links des Kraichbachs	17
3.4.1	Vorbemerkung und Zielstellung	17
3.4.2	Geplanter Dammbau	18
3.4.2.1	Allgemeines	18
3.4.2.2	Geo- und bautechnische Aspekte zum Dammbau M 5	18
3.4.2.3	Untergrund und Verbesserungsmaßnahmen in der Dammtrasse	19
3.4.3	Wegebau beim Damm M 5	20
3.4.3.1	Betrieb und Unterhaltung	20
3.4.3.2	Sonstige Wege	21
3.4.4	Ersatzneubau Allmendbrücke	21
3.5	Maßnahme M 4: Abschlussdamm und –mauer, Vorschüttung Bahndamm	22
3.5.1	Vorbemerkung und Zielstellung	22
3.5.2	Geplanter Dammbau	23
3.5.2.1	Allgemeines	23
3.5.2.2	Geo- und bautechnische Aspekte zum Dammbau M 4	23
3.5.3	Wegebau beim Damm M 4	23
3.5.4	HW-Schutzmauer und dortige Wege	24
3.5.5	Geplante Vorschüttung Bahndamm	24
3.5.5.1	Allgemeines	24
3.5.5.2	Querschnittsgestaltung und Sicherheitsaspekte	25
3.5.5.3	Grünstreifen, baumfreie Zone und Wegebau	26
3.5.5.4	Setzungen	26
3.6	Maßnahme M 4: Trennelement zwischen Kraichbach und Bruch	26
3.6.1	Vorbemerkung zum Rückbau des rechten Damms und zum neuen Trennelement	26
3.6.2	Hydraulisches Trennelement rechts des Kraichbachs	27
3.7	Maßnahme M 4: Bauwerke zur Bruchentwässerung nach Hochwasser	28
3.7.1	Bruchgraben-Durchlass DN 600 im Bahndamm	28
3.7.1.1	Allgemeines	28
3.7.1.2	Konstruktive Beschreibung	28
3.7.1.3	Ertüchtigung des Bruchgrabens / Erhöhung der Leistungsfähigkeit	29
3.7.1.4	Amphibientümpel am Einlauf	29
3.7.2	Durchlassbauwerk zum Kraichbach	30
3.7.2.1	Allgemeines	30
3.7.2.2	Konstruktive Beschreibung	30
3.7.2.3	Steuerung, Mess-, Steuer- Regeltechnik	30

4	Naturgemäße Entwicklung des Kraichbachs	31
4.1	Allgemeines und Ziele	31
4.2	Neuanlegen des Kraichbachs im Stettfelder Bruch	32
4.2.1	Gewässergestaltung und strukturelle Verbesserungen	32
4.2.2	Vorland / Entwicklungskorridor am neu angelegten Kraichbach	33
4.2.3	Geotechnische und Ausführungsaspekte	34
4.2.3.1	Generelle Baugrundsituation und Entsorgungsbedarf	34
4.2.3.2	Baukonzept und Tragfähigkeit neuer Kraichbach	35
4.2.3.3	Baustraßen	36
4.3	Unterhaltung und Monitoring, Pflegeplan	36
4.3.1	Entwicklungskorridor	36
4.3.2	Strecke am Damm M 3 – Funktion als hydraulische Kontrollstrecke	37
4.3.3	Monitoring im Bruch / Sedimentation	37
4.3.4	Monitoring der Gewässerentwicklung	37
5	Erdbaukonzept, Materialmanagement und Bauablauf	38
5.1	Hauptmassen und Materialmanagement	38
5.2	Bauablauf	40
5.2.1	Generelle Überlegungen	40
5.2.2	Bauablauf	41
5.2.3	Baustelleneinrichtungs- und Lageflächen	43
6	Hydraulische Berechnungen und Nachweise	45
6.1	Allgemeines und Bemessungswasserspiegel	45
6.2	2-D-hydraulische Berechnungen und Nachweise	45
6.3	Nachgewiesene Hochwassersicherheit und Havarie-Szenario	45
6.4	Pegelstellen, Überwachung und Dokumentation der Ereignisse	46
7	Hydrologie und Hydraulik zur Flutung des Bruchs	46
7.1	Festlegung der Flutungshäufigkeit des Stettfelder Bruchs	46
7.1.1	Hydrologie	46
7.1.2	Topographie und bestehende Entwässerungssituation des Stettfelder Bruchs	47
7.1.3	Abflussaufteilung ab HQ 1	49
7.1.4	Zukünftige Flutung und Entleerung des Stettfelder Bruchs	49
7.1.4.1	Entleerungsszenarien	49
7.1.4.2	Wassermengen und Wasserstände im Bruch	50
7.1.4.3	Entleerungszeit	53

8 Sonstige Aspekte	58
8.1 Umweltplanung und Umweltbaubegleitung	58
8.2 Bodenschutzkonzept	58
8.3 Betrieb und Unterhaltung	58
8.4 Maßnahmen zur Stechmückenbekämpfung	59
8.5 Grunderwerb	59
8.6 Entschädigungszahlungen für Überstauungen und Wertminderungen	59
8.7 Bestehende Versorgungsleitungen	60
8.7.1 Produktenfernleitung der Fernleitungsbetriebsgesellschaft (FBG)	60
8.7.2 MW-Kanal DN 1000	60
8.7.3 Erdkabel (MS-Leitung) der Netze-BW	61
8.8 Stromversorgung	61
8.9 Telefon- und Internetanbindung	61
8.10 Kampfmittelsituation	61
9 Zusammenfassung	63

Abbildungsverzeichnis

Bevollmächtigter Projektpartner	1
Abbildung 1.1 Hochwasser-Abflussverhältnisse im Kraichbach bei Ubstadt	3
Abbildung 1.2 Lageplan der Gesamtmaßnahme (Stand: Konzeption 2016)	5
Abbildung 1.3 schematischer überhöhter Querschnitt Kraichbach-Bruch	6
Abbildung 1.4 Kraichbach oberstrom des Bahndurchlasses.	8
Abbildung 1.5 Kraichbach 300 m unterstrom der Renaturierung.	8
Abbildung 2.1 Überschreitung des HQ 1 in einem durchschnittlichem Abflussjahr (Jahr 2011)	9
Abbildung 2.2 Lageplan der Gesamtmaßnahme	10
Abbildung 3.1 Kraichbach zwischen Bahnlinie und Kläranlage	14
Abbildung 3.2 landseitige stark bewachsene Dammböschung	15
Abbildung 3.3 linker Kraichbach im Bereich der M 5	18
Abbildung 3.4 Allmendbrücke, Verbindung des links- und rechtsseitigen Kraichbachdamms – gegen die Fließrichtung	21
Abbildung 3.6 Bahndamm und Einlauf Bruchgraben-Durchlass DN 600 (eingestaut)	25
Abbildung 3.7 linker Kraichbachdamm und Bruch/ Bruchgraben (i.B. der Baumreihe)	28
Abbildung 3.8 Bruchgraben - in Fließrichtung - auf Höhe der Erddeponie (rechts)	29

Abbildung 4.1	Kraichbach mit „Schlammhängen“ (Wasserpflanzenbewuchs)	34
Abbildung 7.1	Bruchgraben	47
Abbildung. 7.2	Topografie des Stettfelder Bruch	48
Abbildung. 7.5:	durchschnittlich über den Bruchgraben zu entleerende Fläche	54
Abbildung. 7.6:	maximale über den Bruchgraben zu entleerende Fläche	55
Abbildung. 7.7:	gesamte Flutungsfläche bei max. Füllung (quasi „Vollstau“ alle 3-4 Jahre)	56
Abbildung 7.8	Längsschnitt Bruch und Wasserstände der Flutungs- und Entleerungs-Szenarien	57
Abbildung 7.9	Längsschnitt Bruchgraben bis zum Kriegbach mit Wasserstand bei Restentleerung	57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1	Hochwasser-Abflussverhältnisse im Kraichbach bei Ubstadt	3
Tabelle 5.1	Gesamtsummen der Erdmassen	39
Tabelle 5.2	Erdmassen der Maßnahmen M3 – M 5 und Kraichbach	39
Tabelle 7.1	Entleerungsszenarien und -dauern des Bruch	53

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Kraichbach verläuft auf der Gemarkung Ubstadt-Weiher mit etwa süd-nördlicher Richtung durch das weitgehend unbebaute Gelände zwischen Ubstadt (Kernort) und dem Ortsteil Stettfeld. Er liegt zu weiten Teilen im Naturschutzgebiet (NSG) „Bruch bei Stettfeld“. Der Kraichbach bildet dort ein Hochsystem, d.h. der Mittelwasserspiegel liegt höher als das links- und rechtsseitige Gelände. Beidseitig ist der Kraichbach durch etwa 1,7 – 2,0 m hohe Dämme eingefasst.

Die Hochwassergefahrenkarten des Landes (HWGK) haben 2013 gezeigt, dass bei einem hundertjährigen Hochwasser ein großes Gefährdungspotential für die Ortschaften Weiher und Ubstadt besteht. Die Dämme weisen in vielen Bereichen Fehlhöhen auf, d.h. es ist kein ausreichender Freibord zwischen dem 100-jährlichen Wasserstand und der Dammoberkante gegeben. Große Teile der Ortslage sind daher nicht vor einem hundertjährigen Hochwasser geschützt. Die HWGK weisen diese als Überschwemmungsgebiet aus. Aufgrund der Hochsystemlage hat der Kraichbach ein sehr großes Ausbordungspotenzial. Die Überschwemmungsgebiete sind sehr groß und reichen weit in die Bebauung hinein.

Die Gemeinde Ubstadt-Weiher hat im Jahr 2016 in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe eine Hochwasserschutzkonzeption für die Abschnitte des Kraichbachs erstellen lassen, in denen Freiborddefizite bestehen. Dies sind in erster Linie:

- **der linke, 1.500 m lange Damm zwischen Fluss-km 27+000 und der Kläranlage bei km 25+700**
(oberstrom davon wurden in den 1990er Jahren die bestehenden Dämme zusammen mit einer Kraichbach-Renaturierung erneuert)
- **der rechte, etwa 700 m lange Damm am NSG zwischen Fluss-km 26+800 und der Bahnlinie**

Die betroffenen Dämme sind aus den 1930er/ 40er Jahren. Sie weisen an vielen Stellen geotechnische Mängel (Rutschungen an den Böschungen, zu steile Böschungen, Bewuchs und Durchwurzelung) auf und sind als nicht standsicher einzustufen. Auch sind nach geltendem Regelwerk (DIN 19712) zwingende Anforderungen an die Geometrie und die Unterhaltung der Dämme (Verteidigungswege etc.) nicht erfüllt bzw. nicht vorhanden. Eine Erhöhung der bestehenden Dämme ist aufgrund dieser Mängel nicht machbar, so dass für nahezu alle betroffenen Abschnitte ein Ersatz-Neubau erforderlich wird. Die Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen ist Gegenstand der vorliegenden Planung.

Zusammen mit den Hochwasser-Schutzmaßnahmen sind zur Umsetzung der Ziele nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) weitreichende gewässerökologische Verbesserungen vorgesehen. Und auch die Förderung des Feuchtgebietscharakters des Naturschutzgebietes ist mit dem Projekt verbunden.

Der Kraichbach ist in dem betroffenen Bereich ein Gewässer erster Ordnung, so dass der Hochwasserschutz dort Aufgabe des Landes (Regierungspräsidium Karlsruhe – RP) ist. In einer Vereinbarung zwischen der Gemeinde Ubstadt-Weiher und dem Land wurde geregelt, dass die Gemeinde Ubstadt-Weiher die Planungen für die Hochwasserschutzmaßnahmen am Kraichbach beauftragt und das Land sich an den Kosten beteiligt.

Mit Vorliegen des Planfeststellungsbeschlusses wird der Landesbetrieb Gewässer am Regierungspräsidium Karlsruhe die Umsetzung des Hochwasserschutz- und Ökologieprojektes übernehmen. Träger der Maßnahme und Antragsteller ist damit das Land Baden-Württemberg vertreten durch das Regierungspräsidium Karlsruhe, Ref. 53.1. Die Gemeinde Ubstadt-Weiher ist Projektpartner und hat als Auftraggeber der Planung bis zum Planfeststellungsbeschluss die Funktion des beauftragten Bevollmächtigten des Landes.

1.2 Vorhandene Datengrundlagen und Unterlagen

Die wichtigsten, zur Bearbeitung der Planung verfügbaren und für die Planung relevanten Datengrundlagen sind im Folgenden aufgeführt:

- Vermessung Damm- und Gewässer- (terrestrisch) → WALD + CORBE, Stand 2014 und 2018
- Hydrologisch/ hydraulische Grundlagen → WALD + CORBE. HW-Schutzkonzeption Ubstadt/Weiher, 2016, sowie Anlage II Zur vorl. Planung: Hydraulische Berechnungen und Nachweise, 2022
- Befliegungsdaten/ DGM → Datenbestand HWGK, bereitgestellt vom RP Karlsruhe, Stand 2019
- Planung des DB-Haltpunkts Stettfeld → Daten/ Unterlagen bereitgestellt von der Gemeinde Ubstadt/Weiher, Stand 2019
- Planung zum sanierten Bruchgraben-DB-Durchlass → Daten/ Unterlagen bereitgestellt vom LRA Karlsruhe, Stand 2019
- Fernleitungsbetriebsgesellschaft (FBG) des Bundes → Produktfernleitung Kerosin-Leitung aktualisierter Bestand, Februar 2020
- Gemeinde Ubstadt-Weiher (Abwasserkanal) → MW-Kanal DN 1000 aktualisierter Bestand, Februar 2020
- Netze-BW → MS-Erdkabel (Mittelspannungskabel) aktualisierter Bestand, Februar 2020

1.3 Wasserwirtschaftliche Randbedingungen und Ziele

1.3.1 Abflussverhältnisse, Schutzgrad, Freibord

Die Hochwasser-Abflussverhältnisse im Kraichbach werden durch den Betrieb des oberstrom gelegenen HRB Silzenwiesen bestimmt. Gemäß dem Planfeststellungsbeschluss des HRB Silzenwiesen von 1985 wird der Hochwasserabfluss dort auf eine konstante Regelabgabe von $12,0 \text{ m}^3/\text{s}$ gedrosselt.

Tabelle 1.1 Hochwasser-Abflussverhältnisse im Kraichbach bei Ubstadt

Hochwasser Jährlichkeit	HQ 1	HQ 2	HQ 3	HQ 10	HQ 100
Abfluss [m^3/s]	3,0	8,0	11,6	12,0	12,0

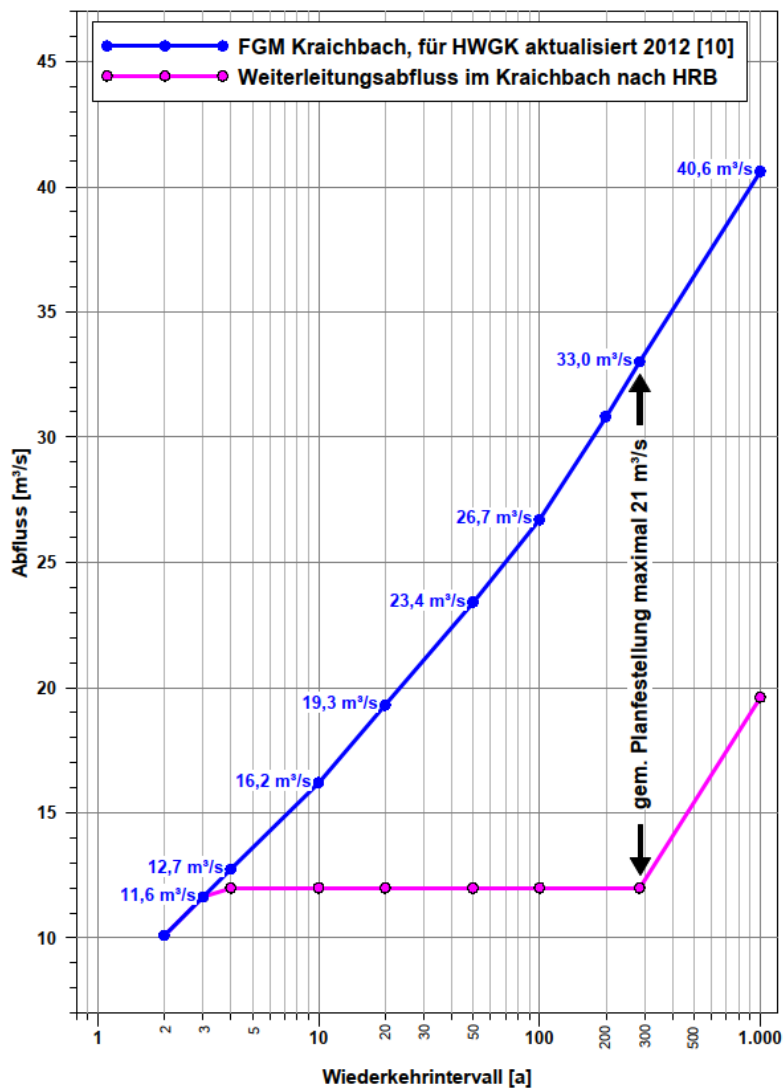


Abbildung 1.1 Hochwasser-Abflussverhältnisse im Kraichbach bei Ubstadt

Da auch bei deutlich über 100-jährlichen Ereignissen der Abfluss im Kraichbach bei 12,0 m³/s bleibt, erübrigt sich eine Betrachtung und eventuelle Auslegung auf den Lastfall „Klima“.

Die zu erneuernden Kraichbachdämme sind gemäß DIN EN 19712:12013-01 (Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern) der Deichklasse I zuzuordnen (hohes Schadenspotenzial vorhanden). Für diese gilt bei der gegebenen Dammhöhe von < 3 m ein empfohlener Mindestfreibord von 0,5 m. In Abstimmung mit dem RP Karlsruhe, Referat 53.1, ist vorgesehen, für die neuen Dämme einheitlich 0,5 m Freibord anzusetzen.

1.3.2 Ziel- und Bemessungswasserstand

Als Planungsgrundlage wurden (auf der sicheren Seite liegende) Bemessungswasserstände festgelegt. Diese werden im Folgenden erläutert. Die hydraulische Nachberechnung der geplanten Gesamtmaßnahme mit einem 2D-Modell (siehe auch Kap. 6) hat gezeigt, dass die berechneten Wasserstände durchgängig unter dem Bemessungswasserstand liegen und die angesetzten Freiborde eingehalten sind.

Ziel-Wasserstand 112,10 m+NN an der Renaturierungsstrecke (Beginn der Maßnahmen)

In der Schutzkonzpetition ist vereinbart worden, dass die Leistungsfähigkeit des Kraichbachs so erhöht wird, dass am oberstromigen Ende der Maßnahmen (Station 0+000) der Wasserspiegel beim 100-jährlichen Bemessungsereignis mindestens 25 cm tiefer sein muss als im IST-Zustand. Diese Absenkung bedeutet, dass der für die Planung der Dämme (Freibord) anzusetzende **Bemessungswasserstand sich auf 112,10 m+NN** absenkt. Die Absenkung wirkt etwa 700 m weit nach oberstrom und erreicht, dass in der gesamten Renaturierungsstrecke kein Freiborddefizit besteht und keine Dammbaumaßnahmen erforderlich sind. Wird keine (eine geringere) Absenkung erreicht, wären umfangreiche zusätzliche Baumaßnahmen entlang der Renaturierungsstrecke erforderlich.

Ziel-Wasserstand 111,80 m+NN an der Bahnbrücke

Eine wesentliche Voraussetzung für das Erreichen des erläuterten Zielwasserstands ist, dass am Bahndurchlasses (1+200) im Hochwasserfall kein höherer Wasserstand gegeben ist als unter den derzeitigen Verhältnissen. Dieser wird dementsprechend als **Bemessungswasserstand - 111,80 m+NN** angesetzt. Wäre dort ein höherer Wasserstand gegeben, ergäbe sich ein Rückstau, welcher die Leistungsfähigkeit im Oberwasser reduzieren und das Erreichen des o.g. Zielwasserstandes verhindern würde.

Der Bemessungswasserstand zwischen Station 0+000 und 1+200 wurden im Vorfeld der Planung mit 1D-hydraulischen Berechnungen ermittelt.

Ziel-Wasserstand 111,85 m+NN im Bruch

Am erforderlichen nördlichen Abschlussdamm des im HW-Fall gefluteten Bruch wird auf der sicheren Seite liegend ein Zielwasserstand = **Bemessungswasserstand - 111,85 m+NN** angesetzt. Dieser entspricht einem 5 cm hohen Aufstau (stehendes Wasser) gegenüber dem Wasserstand von 111,80 m+NN am Bahndurchlass, wo eine Fließbewegung gegeben ist.

1.4 Ursprüngliche Schutzkonzeption des Jahres 2016 (HWSK)

Die HW-Schutzkonzeption von 2016 (HWSK) umfasst die Maßnahmen M 2, 3 und 5 links und die M 4 rechts des Kraichbachs.

Maßnahme M 2 – linksseitige Dammertüchtigung:

Die Maßnahme M 2 ist die nördlichste Maßnahme. Sie beinhaltet eine Erhöhung des linken Kraichbachdammes (Beseitigung der lokalen Senke) über dem eingebrochenen Düker des Bruchgrabens unter dem Kraichbach auf ca. 16 m Länge. Diese Maßnahme wurde von der Gemeinde als lokale Sanierung (ohne Erfordernis einer wasserrechtlichen Genehmigung) im Jahr 2018 umgesetzt.

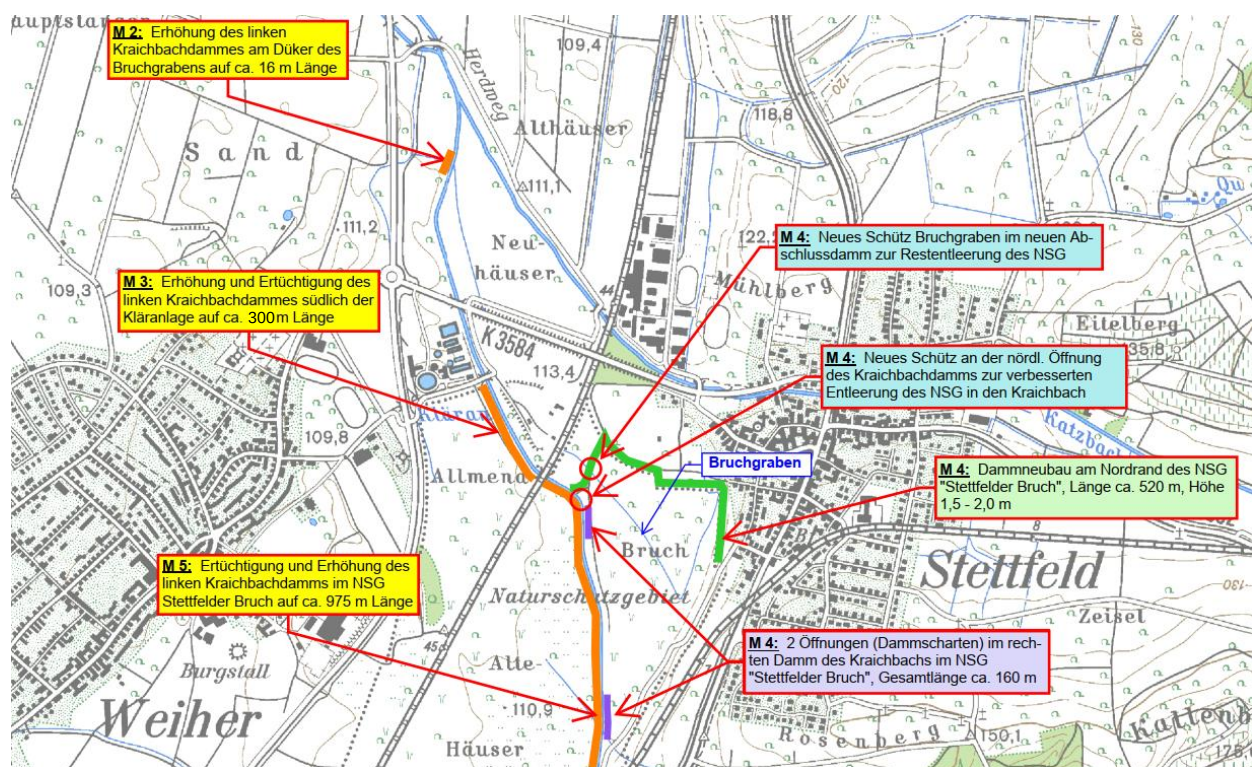


Abbildung 1.2 Lageplan der Gesamtmaßnahme (Stand: Konzeption 2016)

Maßnahme M 3 - linksseitige Dammertüchtigung:

Die Maßnahme M 3 zwischen Bahndamm und Kläranlage umfasst die Erhöhung und Ertüchtigung (Ersatz-Neubau) des linken Kraichbachdammes auf ca. 300 m Länge.

Maßnahme M 4 – Dammrückverlegung und Durchströmung des Bruch bei HW:

Die M 4 betrifft das NSG „Bruch bei Stettfeld“ zw. Fluss-km 26+900 und Bahndamm. Diese sieht vor, dass der rechte Kraichbachdamm erhalten bleibt und zwei Dammöffnungen erhält. Für den Hochwasserschutz wird der rechte Damm dabei nicht mehr benötigt („verlorener Damm“) und durch eine Dammrückverlegung (neuer Ersatzdamm am Nordrand des NSG) ersetzt.

Die Rückverlegung ist für die Schutzkonzeption von zentraler Bedeutung: bei Hochwasser findet gezielt eine rechtsseitige Umströmung statt (Ausleitung ins Bruch und Zurückströmen des Wassers in den Kraichbach am Ende des Bruch). Das Bruch bildet so einen durchströmten Gewässerarm mit etwa 800 m Länge. Dieser erhöht die Abflussleistung und bewirkt die zuvor erläuterte Absenkung des Wasserspiegels um mindestens ca. 25 cm und damit das Erreichen des Ziel-Wasserstandes. Die Beaufschlagung des Bruchs sowie das Zurückfließen des Wassers erfolgen jeweils durch eine Dammöffnung im rechten Kraichbachdamm. Eine Hochwasserrückhaltung (Abflussdrosselung und Retention) findet im Bruch jedoch nicht statt und ist nicht beabsichtigt.

Maßnahme M 4 – Durchlass zum Kraichbach:

Da weite Teile des Bruchs tiefer liegen als das Gelände neben dem Kraichbach bzw. unter dem MW-Spiegel liegen (siehe Abbildung) kann bei ablaufendem Hochwasser ein Teil des ausgebordeten Wassers nicht in den Kraichbach zurückfließen.

Um diese Menge möglichst gering zu halten und zudem die Strömungsbewegung im Bruch zu unterstützen, wird neben der unterstromigen Dammöffnung zusätzlich ein Durchlass (mit Verschlussorgan) angeordnet, der den tiefen Geländebereich des Bruchs mit dem MW-Bett verbindet.

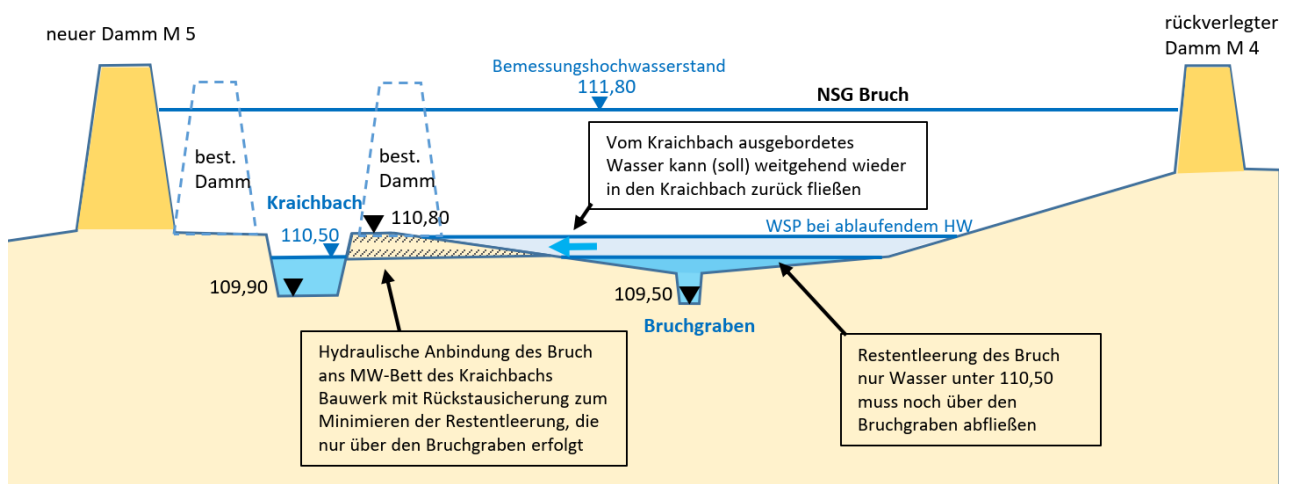


Abbildung 1.3 schematischer überhöhter Querschnitt Kraichbach-Bruch

Maßnahme M 4 – Durchlass am Bruchgraben:

Um den Abfluss aus dem gefluteten Bruch regulieren zu können, muss beim Damm ein Durchlass mit Verschluss (Schütz) angeordnet werden.

Maßnahme M 5 - linksseitige Dammertüchtigung:

Im Rahmen der Maßnahme M 5 ist eine Ertüchtigung des linken Kraichbachdammes auf einer Länge von ca. 1,2 km zwischen dem Bahndamm und dem renaturierten Bereich vorgesehen.

1.5 Ökologische Neuausrichtung und Erweiterung der Konzeption im Jahr 2019

Nach ersten Abstimmungen mit den Umwelt-Fachbehörden (Referate 56 und 52 des RP) zur Vorplanung, wurde deutlich, dass sowohl die Fließgewässerökologie als auch die Belange des Naturschutzgebietes noch wesentlich stärker berücksichtigt werden müssen

In der Folge wurde in den Jahren 2018 und 2019 eine Bedarfsplanung zur ökologischen Neuausrichtung des Vorhabens durchgeführt, in der umfangreiche Zusatz-Untersuchungen und Abstimmungsgespräche durchgeführt wurden. Diese hatte zum Ergebnis, dass eine ökologische Aufwertung (Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie) nur in Verbindung mit einem Neuanlegen des Kraichbachs im Planungsbereich erwartet werden kann. Grundlage hierfür waren die im Jahr 2018 durchgeführten gewässerökologischen Untersuchungen von ALAND. Gemäß den Ausarbeitungen von ALAND (UNTERSUCHUNGEN ZUR GEWÄSSERSTRUKTUR IM KRAICHBACH BEI UBSTADT-WEIHER, 14.01.2019 sowie PLANERISCHER BEITRAG ZUR NATURGEMÄßEN ENTWICKLUNG DES KRAICHBACHS UND SEINER AUE, September 2021, s. Anlage III) sollen die ökologischen Defizite des Kraichbachs (siehe Fotos):

- getreckter strukturarmer Verlauf
- hydromorphologische Defizite (verschlammte Sohle)
- Eindeichung, kein Potenzial einer eigendynamischen naturnahen Entwicklung

u.a. beseitigt werden, in dem der Kraichbach im Bereich des Stettfelder Bruchs auf etwa 900 m Länge einen neuen geschwungenen Verlauf erhält und ein mindestens 34 m breiter Entwicklungskorridor bereitgestellt wird.

In diesem Zuge hat sich auch ergeben, dass der linke Damm **um min. 10 m vom Kraichbach abgerückt** werden muss, um (in Verbindung mit dem Erhalten von Ufergehölzen) einen 10 m breiten gehölzfreien Dammschutzstreifen (Forderung der DIN 19712) zu gewährleisten.

Auch die im Rahmen der ursprünglichen Konzeption mit den Beteiligten vereinbarte Flutung des Bruchs ab 3-jährlichen Ereignissen wurde im Zuge der vertieften ökologischen Betrachtungen geändert. Es wird angenommen, dass bei nur 3-jährlichen Flutungen keine Anpassung des Arten-Inventars (Entwicklung einer autotypischen Population) stattfindet und bei Flutungen Tiere zu Schaden kommen. Eine **häufigere Flutung des Bruchs wurde daher als wichtiges Ziel** hinsichtlich dieser Aspekte vorgegeben.



Deutlich zu sehen: steile Ufer, Gehölze auf dem Damm, strukturloses Gewässer



Deutlich zu sehen: steile Ufer, Gehölze auf dem Damm, strukturloses Gewässer

2 Untersuchte Alternativen, Varianten und Vorzugslösung

2.1 Untersuchte Grundlegende Alternativen und Varianten

Mit den erläuterten Vorgaben und dem Neuanlegen des Kraichbachs in einem 34 m breiten Korridor ist für die Dämme oberstrom der Bahnlinie - neben der ursprünglichen Schutzkonzeptzision (Grundalternative 1) eine grundlegende Alternative (Grundalternative 2) in Betracht gekommen, die zuvor noch nicht gegeben war. Die Vor- und Nachteile der Alternativen sowie denkbarer Varianten wurden in der Vorplanung in den Jahren 2019 und 2020 umfangreich herausgearbeitet, bewertet und im Bericht zur Vorplanung dargelegt. Im Anhang A sind die untersuchten und bewerteten Varianten zusammenfassend aufgeführt.

2.2 Vorzugslösung Var. 1.3

Die Grundalternative 1, Variante 1.3 stellt die umzusetzende Vorzugslösung dar. Sie berücksichtigt am besten die Ziele der Naturschutzgebietsverordnung und wird von der höheren Naturschutzbehörde als zumutbar eingestuft. Die Lösung wird von allen Beteiligten mitgetragen. Sie ist Gegenstand der vorliegenden Planung und beinhaltet:

Herstellung eines HQ₁₀₀-Schutzes durch Umsetzung der ursprünglichen Konzeption mit Dammertüchtigungen und der Dammrückverlegung im Bruch (M 3 bis M 5) – erweitert um

- Neuanlegen des Kraichbachs in einem 34 m mindestens breiten Entwicklungskorridor sowie
- Rückbau des rechten Damms/ Ersatz durch Trennelement rechts des Entwicklungskorridors
- eine häufige Flutung des Bruchs ab etwa HQ 1 (ca. 3 m³/s)
- Verschiebung des Dammes M4 an den Bahndamm als Vorschüttung. Der Bruchgraben-Durchlass unter dem Bahndamm wird verlängert und mit einem Verschluss (Schütz) versehen.

Der rechte, 700 m lange Damm wird nicht mehr benötigt und rückgebaut. Er wird durch eine flache Verwallung ersetzt. Diese bildet ein hydraulisches „Trennelement“ zwischen dem Entwicklungskorridor des Kraichbachs und dem Bruch. Am ober- und unterstromigen Ende erhält die Verwallung jeweils eine auf HQ1 – Niveau liegende „Scharte“, die den Ein- und Auslaufbereich für die Bruch-Flutung bildet. Die Oberkante der Verwallung liegt höher als der Wasserspiegel des HQ 1 und verhindert eine zu häufige Flutung des Bruchs.

Das Überschreiten des HQ 1 (Beginn erster Ausborden des Kraichbachs ins Bruch) tritt gemäß Auswertung der 43 Abflussjahre zw. 1976 und 2019 am Pegel Ubstadt **im Mittel etwa 3-8 x jährlich auf** (siehe folgende Abbildung und Erläuterung zur Jährlichkeit in Kapitel 7.1). Im Bruch wird sich eine autotypische Population entwickeln und das NSG wird eine entsprechende ökologische Aufwertung erfahren.

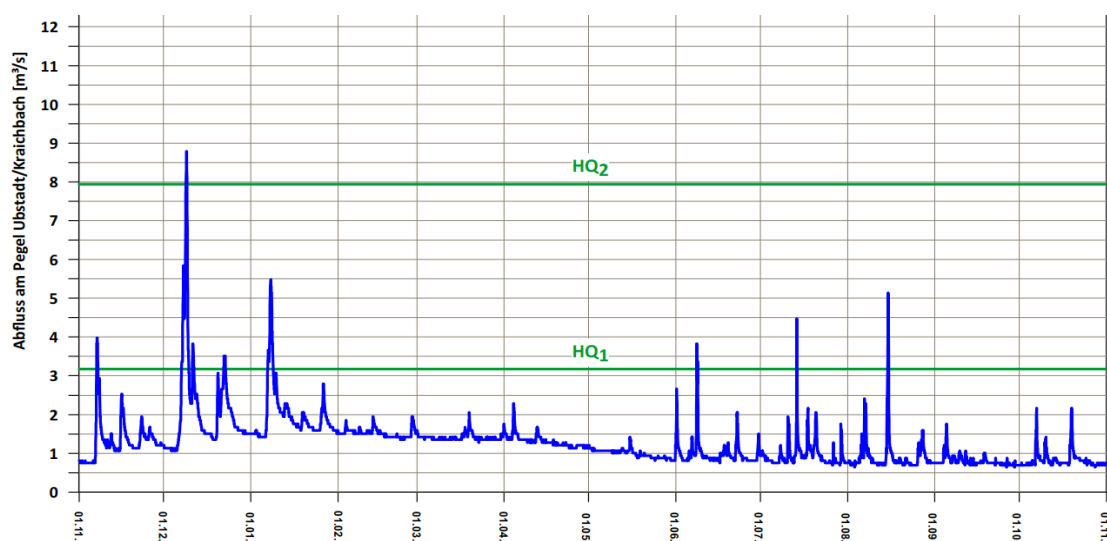


Abbildung 2.1 Überschreitung des HQ 1 in einem durchschnittlichem Abflussjahr (Jahr 2011)

Der entfallende rechtsseitige Damm ergibt eine neue Sichtbeziehung zwischen dem Bruch bzw. den Vorländern und dem Kraichbach und ist damit positiv für das Landschaftsbild. Mit der häufigeren Flutung des Bruchs kann eine Zunahme der Stechmücken („Schnakenplage“) einhergehen. Entsprechende Gegenmaßnahmen sind eingeplant. Die Thematik wird in Kapitel 8.4 behandelt.

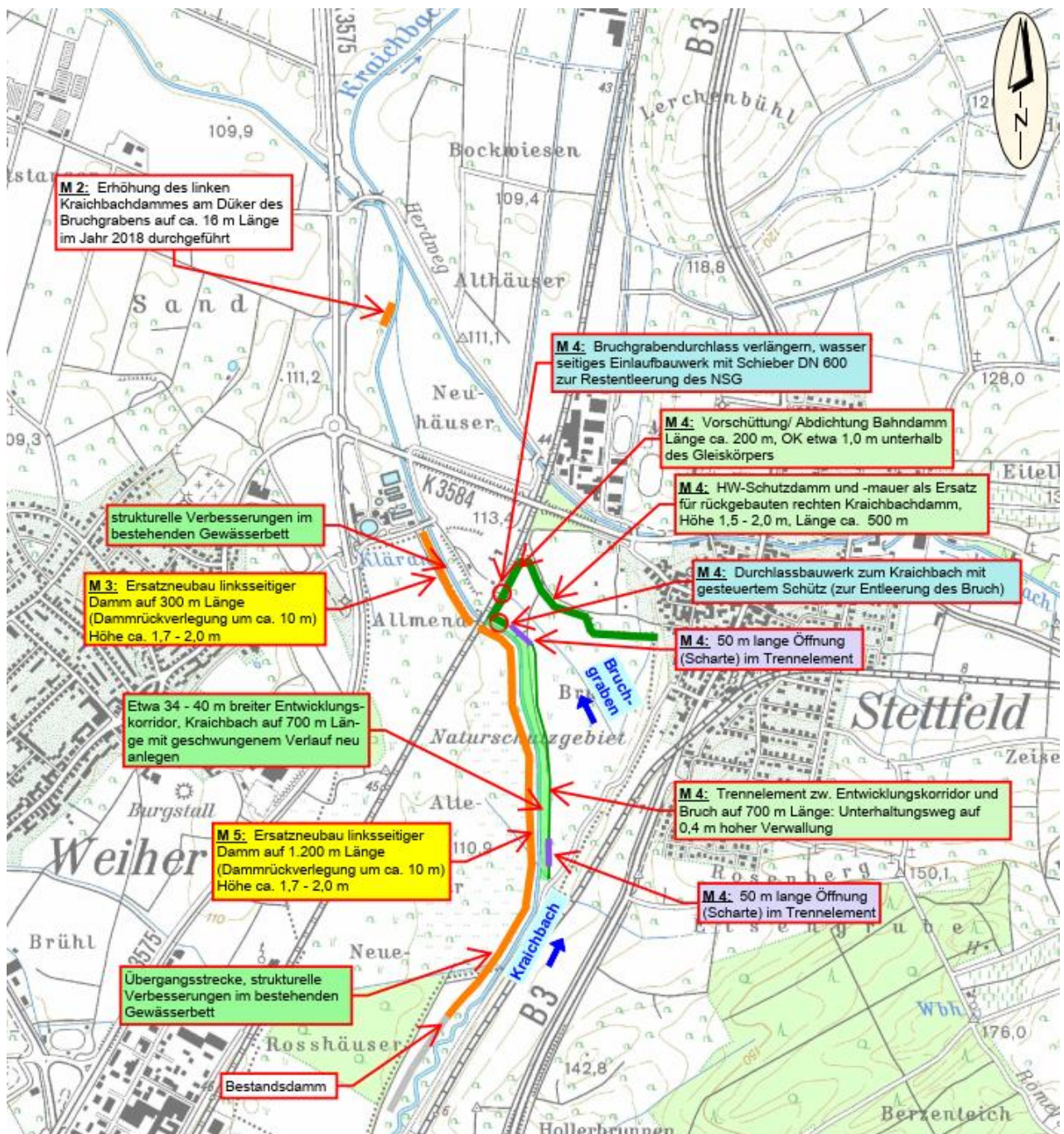


Abbildung 2.2 Lageplan der Gesamtmaßnahme

3 Planung der Maßnahmen M 3 - M 5

3.1 Generelle Dammgestaltung und Schutzstreifen

3.1.1 Dammgeometrie und -aufbau

Der Dammneubau erfolgt gemäß den Vorgaben der DIN 19712 und mit einem Freibord von 0,5 m. Die mittlere Höhe der Dämme beträgt etwa 2,0 m. Auf der 4,5 m breiten Krone wird jeweils ein 3,0 m breiter Unterhaltungsweg mit beidseitigen, 0,75 m breiten Banketten angelegt. Die Dammböschungen werden mit Neigung 1:3 ausgeführt. Diese Neigung ist mit dem RP abgestimmt und wurde vor allem hinsichtlich der Unterhaltung (Mäharbeiten) gewählt.

Die Dämme werden als homogene Dämme aus einem bindigen Erdmaterial hergestellt. Das beim Rückbau der bestehenden Dämme anfallende Material (Schluff) kann für den Neubau der Dämme prinzipiell verwendet werden. Auf den Dämmen wird einheitlich 20 cm Oberboden angedeckt.

Unter dem Oberboden wird als Wühltierschutz eine 20 cm starke Schotterschicht eingebaut. Diese hat zwangsläufig eine gewisse Drainagefunktion und kann dazu führen, dass der Grasbewuchs bei langer Trockenheit austrocknet. Im Zuge der Ausführungsplanung werden der Feinkornanteil im Wühltierschutz sowie der anzudeckende Oberboden so aufeinander abgestimmt, dass sich auf den Dämmen der geplante Magerrasen (gemäß Abstimmung mit dem Naturschutz) langfristig etablieren kann.

Am landseitigen Dammfuß wird jeweils ein 3,0 m breiter Dammverteidigungsweg angelegt. Generell sind für die Unterhaltungs- und Dammverteidigungswege Schotterrasenwege geplant. Weitere Beschreibungen zu den geplanten Wegen für die jeweiligen Dammabschnitte finden sich in den entsprechenden Kapiteln.

3.1.2 Dammschutzstreifen

Ein 10 m breiter Streifen vor den Dämmen muss **baumfrei** (aber nicht gehölzfrei) sein bzw. gehalten werden. Für Pappeln gilt darüber hinaus ein Abstand von 30 m. Ein 5 m breiter Streifen vor dem Dammfuß wird gänzlich frei von aufkommenden Gehölzen gehalten.

Als landseitiger Dammfuß darf in diesem Fall der theoretische Dammfuß der durch den Geotechniker (vgl. Gutachten der IG Kärcher) erdstatisch nachgewiesenen luftseitigen Böschung mit Neigung 1:2,5 angesetzt werden. Damit reduziert sich der für die erforderlichen Rodungen ergebende Eingriff durchgängig um einen 1 m breiten Streifen. Als **wasserseitiger Dammfuß** ist durchgängig der Fuß der planmäßigen 1:3 Böschung anzusetzen. Eine entsprechende Mahd in den genannten Schutzstreifen muss regelmäßig (nach derzeitigem Kenntnisstand voraussichtlich 2-mal im Jahr) durchgeführt werden.

3.2 Geotechnik

3.2.1 Geotechnisches Gutachten

Im Hinblick auf die bodenmechanischen und erdstatischen Gegebenheiten und Erfordernisse wurde im Zuge der Entwurfsplanung durch die Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH – Institut für Geotechnik, Heidengaß 16, 76356 Weingarten, ein Gutachten erstellt.

Grundlage hierfür ist die im Jahr 2017 sowie im Februar 2020 erfolgte Untergrunderkundung. Aufbauend auf den geologischen Gegebenheiten sind in dem Gutachten sowohl die Gründung für die Dämme und Bauwerke sowie der Dammaufbau (Anforderungen an das Schüttmaterial) vorgegeben und die entsprechenden Standsicherheitsnachweise geführt.

3.2.2 Untergrundbeschreibung und Bestandsdämme

Zusammenfassend ist gemäß dem geotechnischen Gutachten folgender Untergrund gegeben:

Maßnahme M 5

Im Bereich der Maßnahme M 5 wurde zunächst eine im Mittel 40 cm starke durchwurzelte Oberbodenschicht angetroffen. Darunter steht weicher bis steifer Ton bzw. Schluff an. Im südlichen Bereich (Profile 0+195 bis 0+650) stehen darunter humose Schichten (Torfe) an. Die Torfe sind damit als extrem kompressibel einzustufen. Unterhalb der Torflagen setzt teilweise ohne eine nennenswerte Übergangszone der Tonstein ein, teilweise liegt als Übergang noch eine ca. 0,5 m mächtige Sandschicht vor.

Nach Norden hin nimmt die Mächtigkeit der Torfe deutlich ab. Im nördlichsten Profil 1+140 der Maßnahme M 5 nimmt die Mächtigkeit und auch die Kompressibilität der torfig durchsetzten Lagen wieder zu.

Aus den Aufschlüssen ist auch der generelle Aufbau des linken und rechten Bestandsdammes bekannt. Dieser besteht aus weich-steifem bis bereichsweise auch halbfestem feinsandigem Schluff.

Dieses Material ist prinzipiell auch für die neuen Dämme geeignet. Angesichts des zum Teil sehr starken Bewuchses (Durchwurzlung) kann nur ein Teil der Kubatur der Bestandsdämme (ca. 35-40 % des linken und ca. 50 % des rechten Damms) als Schüttmaterial für den neuen Damm verwendet werden.

Maßnahme M 3

Im Bereich der Maßnahme M 3 wurde zunächst eine im Mittel 40 cm starke durchwurzelte Oberbodenschicht angetroffen. Darunter stehen ähnlich wie bei M 5 tonig-schluffige Deckschichten an. Unter diesen finden sich humose Schichten (Torfe) an, die als kompressibel einzustufen sind.

Das Material der Bestandsdämme entspricht dem der Dämme bei M 5. Nach Einschätzung des Bodengutachters kann etwa 50 % des Materials als Schüttmaterial für den neuen Damm verwendet werden.

Maßnahme M 4

Die Baugrundverhältnisse sind uneinheitlich: Im Bereich der Station 0+000 wird die unter dem Oberboden anstehende Decklage (toniger Schluff) ab 3,5 m unter GOK von halbfestem Tonstein unterlagert. Bei Station 0+045 wurden tiefgründig weich-steife und weiche Tone mit humosen Beimengungen angetroffen. In einer Tiefe zwischen -5,5 und -6,0 m steht eine dünnen Torfschicht an.

Grundsätzlich andere Verhältnisse sind bei Station 0+145 gegeben: unter einer 2 m mächtigen bindigen Deckschicht wurde ausschließlich Kies und Sand angetroffen; der Tonstein folgt hier ab etwa 6 m Tiefe.

Am Bahndamm sind die Verhältnisse einheitlich: bindiger Boden mit teilweise humosen bzw. humos angereicherten Zwischenlagen steht hier bis etwa 6 bis 7 m unter Gelände an, darunter folgt zunächst sandiger Kies bzw. kiesiger Sand. Halbfester Tonstein wurde ab 102,5 bis 103,5 m+NN angetroffen.

14



Abbildung 3.2 landseitige stark bewachsene Dammböschung

Das übrige anfallende Dammschüttmaterial ist aufgrund des massiven Bewuchses (Damm durchsetzt mit Wurzeln, Wurzelstöcken) und des zu entsprechend hohen organischen Anteils nicht zur Weiterverwendung vor Ort geeignet. Dieses Material muss vor Ort zunächst grob separiert werden (Wurzelstöcke und überwiegend „holziges“ Material aussortieren). Anschließend muss dieses Material einer Entsorgung zugeführt werden (Kompostierbetrieb o. dgl.). Das verbleibende ausgesonderte Erdmaterial kann aufgrund der zu erwarteten hohen organischen Anteile nicht oder nur zu geringen Anteilen vor Ort verwendet werden.

3.3.2.2 Geo- und bautechnische Aspekte zum Dammbau M 3

Entsprechend der angetroffenen Untergrundverhältnisse ist davon auszugehen, dass sich der Untergrund in Folge der Dammauflast stark setzt. Nach Mitteilung des Bodengutachters ist im Bereich des Damms M 3 mit einer Gesamtsetzung in Dammmitte (größte Last) von bis zu 15 cm zu rechnen. Ein Großteil der Setzungen wird sich im Zuge der Schütтарbeiten vollziehen. Um die geforderte Kronenhöhe (mit Freibordmaß) zu gewährleisten, wird der Damm gemäß Empfehlung des Bodengutachters mit einer Überschüttung von 15 cm hergestellt. Im Zuge der Ausführungsplanung sind in Abstimmung mit der Geotechnik weitere Details zum Umgang mit Dammsetzungen und zum Überschüttungsmaß festzulegen.

Auf einem etwa 200 m langen Abschnitt (zw. Station 0+000 und 0+200) ist zusätzlich eine Untergrundverbesserung durch eine Vertikal-Drainage der dort angetroffenen wassergesättigten Torfschichten (sog. „Papp-Dräns“) erforderlich. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in Kapitel 3.4.2.3.

Der unter dem Oberboden anstehende Baugrund (bindige Decklagen im gesamten Projektgebiet) wird nach Niederschlägen nur sehr langsam abtrocknen und beim Befahren mit Baufahrzeugen verschlammten. Der Bauablauf muss dann für u.U. mehrere Wochen unterbrochen werden. Eine Untergrundverbesserung durch Einfräsen eines Bindemittels (Kalk, Kalkzement...) ist ein gängiges und bewährtes Mittel zur Stabilisierung

des Untergrundes (ausreichende Tragfähigkeit für Baufahrzeuge). Da der verbleibende Eintrag des chemischen Bindemittels aus Naturschutzgründen kritisch zu sehen ist, wird als Alternative folgendes erforderlich:

Die Baustraße wird in der Trasse des späteren Dammverteidigungsweges hergestellt. Sie wird mit mindestens 40 cm Stärke angeordnet und vollständig in ein robustes Geotextil GRK eingeschlagen (flächige Lastverteilung „Matratzenwirkung“). Auf diesem Unterbau werden 10-20 cm Schotter als Baustraßenoberfläche aufgebracht. Diese Schicht wird am Ende der Bauzeit wieder rückgebaut. Der Unterbau bleibt (inkl. des Geotextils) liegen. Er bildet den Unterbau für den Dammverteidigungsweg und ist gleichzeitig Teil der bereichsweise erforderlichen Flächendrainage unter dem Damm (siehe Kapitel 3.4.2.3.)

3.3.3 Wegebau bei Damm M 3

3.3.3.1 Betrieb und Unterhaltung

Der am landseitigen Dammfuß geplante Dammverteidigungsweg sowie der Kronenweg werden als Schotterrasenweg mit 25 cm Trag- und 5 cm Abdeckschicht (Schottergemisch 2/32 mit 30 % Oberbodenanteil) hergestellt. Der Dammfußweg wird in einer leichten Bermenlage ca. von 20 cm über dem flachen und bei Niederschlägen rasch zu Vernässung neigenden Bestandsgelände (Staunässe auf den bindigen Decklagen) angeordnet.

Für den wasserseitigen Unterhaltungstreifen im Vorland ist in Abstimmung mit dem für die spätere Unterhaltung zuständigen Landesbetrieb ein unbefestigter Grasweg vorgesehen. Um die Tragfähigkeit des Unterhaltungstreifens zu erhöhen bzw. eine zu häufige Vernässung zu verhindern, wird der Streifen in einer 30 cm hohen Berme über dem Vorland angeordnet. Die geplante Bermenbreite von 4,75 m ergibt sich aus einem 1,0 m breiten Ausrundungsbereich am Dammfuß, einem 3,0 m breiten Fahrstreifen (Kernbreite) sowie einem 0,75 m breiten Bankettstreifen entlang des Vorlands (in Anlehnung an die DIN).

Am südlichen sowie am nördlichen Ende des Damms wird jeweils eine mit 1:10 geneigte Dammüberfahrt angelegt. Am Fuß des Bahndamms wird eine Wendefläche angeordnet. Die Radien der Wendefläche sowie des Einmündungsbereichs am bestehenden Asphaltweg (Kläranlage) sind auf die beim Landesbetrieb eingesetzten Fahrzeuge (3-achsige LKW, Typ MB 3351 – ACTROS) ausgelegt. An den Zufahrten zum Damm bzw. zur Dammkrone sind Abschränkungen vorgesehen.

3.3.3.2 Sonstige Wege

Der landseitige Dammfußweg wird beim Damm M 3 auch als Erschließungsweg für die angrenzenden Parzellen genutzt. Er bildet einen Anliegerweg - mit entsprechender Beschilderung. Er ist jedoch kein öffentlicher Weg.

3.3.4 Bahndamm-Anschluss, Sonstiges

Der bestehende Kraichbachdamm ist auf den ersten ca. 5 m (vom Bahndamm gesehen) ausreichend hoch (kein Freiborddefizit) und breit. An diesen Dammabschnitt wird der neue Damm angeschlossen, so dass am Bahndamm keine neue Lastsituation o. dgl. entsteht.

3.4 Maßnahme M 5 links des Kraichbachs

3.4.1 Vorbemerkung und Zielstellung

Der Damm oberstrom (südlich) der Bahnlinie gliedert sich in zwei Abschnitte: der nördliche **Abschnitt 1** verläuft - beginnend an der Bahnlinie - an dem Kraichbachabschnitt, der auf 700 m Länge die Bruch-Niederung durchquert. **Abschnitt 2** (500 m lange Übergangsstrecke) schließt sich südlich an und verläuft bis zur renaturierten Strecke. Dort liegt der Kraichbach am östlichen Rand der Niederung und grenzt rechts an das ansteigende Gelände. Entsprechend der technischen Defizite und der Freiborddefizite wird für die 1.200 m lange Gesamtstrecke ein Ersatzneubau erforderlich. Es gelten folgende Ziele:

Abschnitt 1: der Damm wird am Rand des mind. 34 m breiten Entwicklungskorridors angeordnet (vgl. Kapitel 1.5). Der neue Damm wird so weit vom bestehenden Damm abgerückt, dass unter Berücksichtigung des 10 m breiten gehölzfreien Unterhaltungstreifens (vgl. Kapitel 3.1) bestehende Gehölze (z.T. Erlen) am Mittelwasserbett erhalten bleiben können bzw. neue Gehölze am Gewässer gepflanzt bzw. aufkommen können. Der wasserseitige Dammfuß wurde daher so festgelegt, dass dieser 11 m vom Mittelwasserbett abgerückt ist. Zusammenfassend beinhaltet die Maßnahme M 5 folgendes:

- Abrücken und Ersatzneubau des linken Dammes um 11 m, Höhe 2,1 – 2,3 m, Länge ca. 700 m
- beim Dammatrag neues Vorland anlegen (110,90 – 110,65 m+NN), entspricht etwa HQ 1 – Niveau
- Erhalt der bestehenden Gehölze (Erlen) am Mittelwasserbett, soweit möglich
- vollständiges Neu-Anlegen des Kraichbachs – siehe Kapitel 4
- den Entwicklungskorridor, der im Bereich des bestehenden Gewässerbettes und seiner Dämme liegt und zusätzlich ca. 20-25 m weit östlich ins Bruch hinein reicht.

Abschnitt 2 „Übergangsstrecke“: Die Bereitstellung eines mind. 34 m breiten Entwicklungskorridors sowie des nach DIN geforderten 10 m breiten gehölzfreien Streifens wäre hier nur mit einem über 30 m weiten Abrücken des Damms nach links machbar. Ebenfalls ist zu beachten, dass hier die ökologische Wechselwirkung zwischen Entwicklungskorridor (mit Vorland auf HQ 1 – Niveau, siehe Kapitel 1.5) und dem breitflächigen Ausborden von größeren Abflüssen ins Bruch nicht gegeben ist. Abstimmungen zwischen dem RP und dem Büro ALAND hatten zum Ergebnis, das für diesen Abschnitt daher - analog dem Vorgehen für den Bereich M 3 - folgendes umgesetzt werden soll:

- Abrücken (Ersatzneubau) des linken Dammes um 11 m

- beim Dammbau neues Vorland anlegen (111,15 – 110,905 m+NN), entspricht etwa HQ 1 – Niveau
- Erhalt der bestehenden Gehölze (Erlen) am Mittelwasserbett, soweit möglich
- Erhalt des bestehenden Mittelwasserbetts
- strukturverbessernde Maßnahmen
- Aufbau eines Ufergehölzbestandes mit Lücken

Der um 11 m abgerückte Damm (und das Belassen des MW-Bettes) bilden die Voraussetzung für das gewässerökologische Minimalziel.



Abbildung 3.3 linker Kraichbach im Bereich der M 5

3.4.2 Geplanter Dammbau

3.4.2.1 Allgemeines

Der in Summe etwa 1.200 m lange Dammrück- und Neubau erfolgt gemäß den in Kapitel 3.1 erläuterten Festlegungen sowie den Vorgaben der DIN 19712. Das beim Rückbau des bestehenden Dammes anfallende Material kann zu voraussichtlich nur etwa 35-40 % für den neuen Damm verwendet werden. Das restliche Material muss entsprechend der zu erwartenden starken Durchwurzlung (vgl. Kap. 3.3.2.1) nahezu vollständig aufbereitet und einer Verwertung (Separieren, Shreddern, Kompostieren) zugeführt werden.

Entlang des neu anzulegenden Kraichbachs werden bereichsweise einzelne kurze Abschnitte des Dammes und (der steilen wasserseitigen Wände am MW-Bett) als Nistangebot für den Eisvogel stehen gelassen.

3.4.2.2 Geo- und bautechnische Aspekte zum Dammbau M 5

Die Baugrundverhältnisse sind denen im Bereich des Damms M 3 sehr ähnlich (teilweise sind auch deutlich schlechter - siehe hierzu folgendes Kapitel). Auch hier ist davon auszugehen, dass sich der Untergrund in Folge der Dammauflast stark setzt. Nach Mitteilung des Bodengutachters ist im Bereich des Damms M 5 mit

einer Gesamtsetzung in Dammmitte (größte Last) von bis zu 25 cm zu rechnen. Ein Großteil der Setzungen wird sich im Zuge der Schüttarbeiten vollziehen.

Um die geforderte Kronenhöhe (mit Freibordmaß) zu gewährleisten, wird der Damm gemäß Empfehlung des Bodengutachters mit einer Überschüttung von 25 cm hergestellt. Im Zuge der Ausführungsplanung sind in Abstimmung mit der Geotechnik weitere Details zum Umgang mit Dammsetzungen und zum Überschüttungsmaß festzulegen.

Der unter dem Oberboden anstehende Baugrund (bindige Decklagen wie auch beim Damm M 3) wird nach Niederschlägen nur sehr langsam abtrocknen und beim Befahren mit Baufahrzeugen verschlammen. Daher wird auch hier, wie beim Damm M 3, eine massive Baustraße (siehe Beschreibung 3.3.2.2) im Bereich des Dammverteidigungsweges angeordnet. Weitere geotechnische Maßnahmen, die beim Damm M 5 erforderlich sind, sind im folgenden Kapitel beschrieben.

Es ist vorgesehen, die erforderliche Baustraße in der Trasse des späteren landseitigen Dammverteidigungsweges herzustellen. Der untere Teil des Baustraßenkörpers kann voraussichtlich verbleiben und bildet den Unterbau für den späteren Weg.

3.4.2.3 Untergrund und Verbesserungsmaßnahmen in der Dammtrasse

Die im Februar 2020 durchgeführte Baugrunderkundung hatte folgendes Ergebnis:

- Unter dem etwa 0,3 bis 0,5 m starken Oberboden stehen zunächst weiche bindigen Decklagen (leh-mige Feinsedimente alter Flussablagerungen) mit einer Mächtigkeit von etwa 1,0 – 1,5 m an.
- Darunter wurden verbreitet 3-5 m mächtige Torfschichten angetroffen.

Ein auf diesem Boden geschütteter Damm würde starke Untergrundsetzungen auslösen. Die mit der Auflast einsetzende Wasserabgabe der wassergesättigten Torfschichten und das Umlagern („Zusammendrücken“) der enthaltenen Pflanzenfasern geht bei diesen Verhältnissen sehr langsam voran. Die Dammschüttung kann einen jahrelangen Setzungsprozess auslösen, der mit nicht tolerierbaren Verformungen (Rissbildungen) im Dammkörper verbunden ist.

Eine Untergrundverbesserung im Bereich der Dammaufstandsfläche ist daher zwingend erforderlich. Diese muss vor allem eine rasche (im Zuge der Dammschüttung erfolgende) Vertikal-Drainage der wassergesättigten Torfschichten an die Geländeoberfläche beinhalten.

Dies erfolgt bei den gegebenen Untergrundverhältnissen i.d.R. mit sogenannten „Papp-Dräns“. Dabei handelt es sich um Geotextil-Röhren (vergleichbar mit einem dicken Docht, früher Streifen aus Pappe), die senkrecht mehrere Meter tief in den Boden eingebracht werden (üblicherweise im 1,5 x 1,5 m bis 2,0 x 2,0 m Raster). Der auf diese Weise perforierte Boden drückt sein Wasser bei Auflast nach oben und die Setzung des Bodens schreitet wesentlich schneller voran. Zur Ableitung des austretenden Wassers muss der Damm auf einem mineralischen Unterbau (Drainagekörper) gegründet werden, der das Wasser seitlich zur Luftseite ableitet. Wasserseitig benötigt der Dammfuß dabei zum Schutz gegen eine Untersickerung ein Dichtungselement.

Die Untergrundverbesserung wird in einer Größenordnung von > 400.000 € liegen (Brutto-Baukosten gemäß einer Preisanfrage bei Baufirmen).

Etwa 175.000 - 200.000 € (in etwa die Hälfte) würden im Abschnitt 1 anfallen – und dort vor allem in dem südlichen Teilbereich (Beginn bis 0+700). In der nördlichen Hälfte wird die Untergrundverbesserung aufgrund der auslaufenden Mächtigkeit der Torfschicht - mit Ausnahme des letzten Teilstücks vor der Bahnlinie (1+100 – 1+200) nicht erforderlich.

In Abschnitt 2 (Übergangsstrecke) setzt sich die mächtige Torfschicht fort, so dass hier eine durchgängige Untergrundverbesserung erforderlich ist. Für diese sind in etwa die Hälfte der Gesamtkosten der Verbesserung (etwa 175.000 - 200.000 €) zu erwarten.

3.4.3 Wegebau beim Damm M 5

3.4.3.1 Betrieb und Unterhaltung

Der am landseitigen Dammfuß geplante Dammverteidigungsweg sowie der Kronenweg werden als Schotterterrassenweg mit 25 cm Trag- und 5 cm Abdeckschicht (Schottergemisch 2/32 mit 30 % Oberbodenanteil) hergestellt. Der landseitige Dammfußweg wird u.a. vom Landesbetrieb (RP) befahren und in einer Bermenlage von ca. 30 cm über dem flachen und bei Niederschlägen rasch zu Vernässung neigenden Bestandsge-lände (Staunässe auf den bindigen Decklagen) angeordnet.

Für den wasserseitigen Unterhaltungstreifen im Vorland ist in Abstimmung mit dem für die spätere Unterhaltung zuständigen Landesbetrieb ein unbefestigter Grasweg vorgesehen (wie auch beim Damm M3). Um die Tragfähigkeit des Unterhaltungstreifens zu erhöhen bzw. eine zu häufige Vernässung zu verhindern, wird der Streifen in einer 30 cm hohen Berme über dem Vorland angeordnet. Die geplante Bermenbreite von 4,75 m ergibt sich aus einem 1,0 m breiten Ausrundungsbereich am Dammfuß, einem 3,0 m breiten Fahrstreifen (Kernbreite) sowie einem 0,75 m breiten Bankettstreifen entlang des Vorlands (in Anlehnung an die DIN).

Am südlichen Ende (Renaturierungsstrecke) und am nördlichen Ende (vor dem Bahndamm) sowie in der Mitte der neuen Dammtrasse (bei km 0+650) werden jeweils mit 1:10 geneigte Dammüberfahrten angelegt.

An der Bahnbrücke wird der Kronenweg über eine neu herzustellende Brücke (siehe Kapitel 3.4.4) über den Kraichbach geführt und im Bereich des neuen Bahn-Haltepunkts „Stettfeld“ an das öffentliche Wegenetz angeschlossen. Am südlichen Ende des Damms wird der Verteidigungsweg an den Waldweg angebunden, der parallel zum Kraichbach verläuft, und somit ebenfalls an das öffentliche Wegenetz angeschlossen.

Die Wege und Wegradien sind auf die beim Landesbetrieb eingesetzten Fahrzeuge (3-achsige LKW, Typ MB 3351 – ACTROS) ausgelegt. An den Zufahrten zum Damm bzw. zur Dammkrone sind Abschränkungen vorgesehen.

3.4.3.2 Sonstige Wege

Der landseitige Dammverteidigungsweg wird beim Damm M 5 auch als Erschließungsweg für die angrenzenden Parzellen genutzt. Er bildet einen Anliegerweg - mit entsprechender Beschilderung. Er ist jedoch kein öffentlicher Weg.

3.4.4 Ersatzneubau Allmendbrücke

Bei km 1+120 (etwa 90 m vor der Bahnlinie) führt in Verlängerung des Wiesenwegs im Bruch (Flst. 6083) eine Stahlbetonbrücke (Spannweite ca. 12 m), die sogenannte „Allmendbrücke“ über den Kraichbach.



Abbildung 3.4 Allmendbrücke, Verbindung des links- und rechtsseitigen Kraichbachdamms – gegen die Fließrichtung

Im Zuge der Dammrückverlegungen entfällt die bestehende Kraichbachbrücke. Sie soll durch eine neue Stahlbetonbrücke ersetzt werden, die etwa 80 m weiter unterstrom angeordnet wird. Die neue Brücke verbindet den linksseitigen Dammkronenweg (M 5) mit dem Weg auf der Vorschüttung am Bahndamm bzw. dem Bruch sowie den öffentlichen Wegen (P+R-Platz am Haltepunkt Stettfeld). Sie wird auf die beim Landesbetrieb eingesetzten Fahrzeuge (Typ *MB 3351 – ACTROS*) bzw. eine Traglast von 12 t ausgelegt.

Der Bau (Ersatzneubau) der Brücke ist Gegenstand des vorliegenden Genehmigungsantrags. Weitere Planunterlagen sind im Vorfeld der Ausführungsplanung/Ausschreibung auszuarbeiten.

3.5.2 Geplanter Dammbau

3.5.2.1 Allgemeines

Der Damm beginnt auf dem noch zum NSG gehörenden Flurstück Nr. 6054 (Zwickel zwischen der Bahnlinie und dem Parkplatz am Haltepunkt). Von dort verläuft er so, dass der luftseitige Dammfuß entlang des vorhandenen Grasweges verläuft und dieser Weg die Trasse des Dammverteidigungsweges bildet (weiteres hierzu: siehe folgendes Kapitel).

Nach einer Länge von etwa 250 m endet der Damm im Bereich der Kleingärten bzw. schließt an die dort beginnende HW-Schutzmauer an. Der Dammbau erfolgt gemäß den in Kapitel 3.1 erläuterten Festlegungen sowie den Vorgaben der DIN 19712. Das beim Rückbau des bestehenden rechten Kraichbachdamms anfallende Schüttmaterial wird weitgehend für den neuen Damm sowie die Vorschüttung verwendet.

3.5.2.2 Geo- und bautechnische Aspekte zum Dammbau M 4

Die Baugrundverhältnisse sind denen im Bereich des Damms M 3 und M 5 sehr ähnlich. Auch hier ist davon auszugehen, dass sich der Untergrund in Folge der Dammauflast stark setzt. Nach Mitteilung des Bodengutachters ist im Bereich des Damms M 4 mit einer Gesamtsetzung in Dammmitte (größte Last) von bis zu 15 cm zu rechnen. Ein Großteil der Setzungen wird sich im Zuge der Schütтарbeiten vollziehen. Um die geforderte Kronenhöhe (mit Freibordmaß) zu gewährleisten, wird der Damm gemäß Empfehlung des Bodengutachters mit einer Überschüttung von 15 cm hergestellt. Im Zuge der Ausführungsplanung sind in Abstimmung mit der Geotechnik weitere Details zum Umgang mit Dammsetzungen und zum Überschüttungsmaß festzulegen.

Die unter dem Oberboden anstehenden bindigen Decklagen werden nach Niederschlägen nur sehr langsam abtrocknen und beim Befahren mit Baufahrzeugen verschlammen. Daher wird auch hier, wie beim Damm M 3 und beim Damm M 5, eine massive Baustraße (siehe Beschreibung in 3.3.2.2) im Bereich des Dammverteidigungsweges angeordnet.

3.5.3 Wegebau beim Damm M 4

Der wasserseitige Dammfußweg sowie der Kronenweg werden als Schotterrasenweg mit 25 cm Trag- und 5 cm Abdeckschicht (Schottergemisch 2/32 mit 30 % Oberbodenanteil) hergestellt. Beide Dammfußwege werden im vorliegenden Fall auch zur Erschließung bzw. Bewirtschaftung der angrenzenden Wiesengrundstücke benötigt und stehen (nach Abstimmung mit dem Landesbetrieb) für den landwirtschaftlichen Verkehr zur Verfügung. Der landseitige Dammfuß und Dammverteidigungsweg wird intensiv durch die Landwirtschaft genutzt und wird als Schotterweg aufgebaut.

Der Dammkronenweg wird am nördlichen Dammente mit einer etwa 7 % geneigten Abfahrt an den Parkplatz am Haltepunkt angebunden. An den Zufahrten zur Dammkrone sind Abschränkungen vorgesehen.

Am südlichen Dammende ist eine mit 1:10 geneigte Dammüberfahrt geplant. Die Wegradien wurden in diesem Bereich so geplant, dass der Damm möglichst wenig in das NSG hineinragt bzw. dort möglichst wenig Fläche beansprucht wird. Dementsprechend ist eine Fahrt mit den beim Landesbetrieb eingesetzten Fahrzeugen (3-achsige LKW, Typ *MB 3351 – ACTROS*) sowie Traktoren mit Anhänger nur wie folgt möglich:

- Dammauffahrt nur von Osten kommend möglich.
- Zufahrt zur HW-Schutzmauer (siehe nächstes Kapitel) nur von Westen kommend möglich.
- Zufahrt zum wasserseitigen Schotterrasenweg nur in Richtung Norden möglich.

Für alle anderen Fahrwege und –richtungen sind (in Abstimmung mit dem Landesbetrieb) in diesem Bereich die Wegradien nur für PKW ausgelegt. Alle Wegradien auf LKW auszulegen, hätte den Damm um einige Meter weiter ins Bruch gerückt.

3.5.4 HW-Schutzmauer und dortige Wege

Im Bereich der Kleingärten wird - wie erläutert - anstelle des Damms eine etwa 260 m lange und 1,6 – 1,8 m hohe Mauer mit einem Freibord von 0,25 m angeordnet. Diese verläuft etwa 5 m abgerückt von den Flurstücksgrenzen. In dem 5 m Streifen wird ein 2,5 m breiter Schotterrasenweg mit 25 cm Trag- und 5 cm Abdeckschicht (Schottergemisch 2/32 mit 30 % Oberbodenanteil) hergestellt. Der Weg wird in leichter Dammlage (etwa 0,6 m Höhe) angeordnet und gegen die Kleingärten abgebösch, um die sichtbare Mauerhöhe auf etwa 1,0 – 1,2 m Höhe zu begrenzen. Am örtlichen Ende der Mauer wird eine für die Befahrung mit LKW geeignete Wendefläche angeordnet.

Wasserseitig der Mauer wird ein 3,0 m breiter Unterhaltungstreifen (Grasstreifen) angelegt und durch regelmäßige Mahd von aufkommenden Gehölzen frei gehalten.

Entlang der HW-Schutzmauer finden beim Bau intensive Fahrbewegungen statt. Dort wird eine temporäre mineralische Baustraße hergestellt. Nach deren Rückbau erfolgt eine Rekultivierung und die Anlage des o.g. Grasweges.

3.5.5 Geplante Vorschüttung Bahndamm

3.5.5.1 Allgemeines

Die Vorschüttung wurde in einer Voranfrage mit der DB Netze AG abgestimmt und die Bedingungen und Auflagen der Stellungnahme vom 18.01.21 in der Planung berücksichtigt. Am Bahndamm wird der nördliche Abschlussdamm als i.M. etwa 1,6 – 2,0 m hohe und etwa 190 m lange Vorschüttung (Abdichtung des Bahndamms) mit 4-5 m Kronenbreite fortgesetzt. Diese wird mit einer min. 1,0 m starken mineralischen Dichtungsschicht (Materialanforderung wie die übrigen Dämme) und mit gleicher Kronenhöhe (50 cm Freibord zum Bemessungswasserspiegel) wie die übrigen Dämme hergestellt. Die Krone liegt damit unterhalb des

Gleiskörpers (Schotter) bzw. der dortigen Anlagen und Kabeltrassen (Betonkanäle). Zwischen der Dichtung und der Bahndammböschung wird ein Geotextil-Filter (GRK 5) verlegt.

3.5.5.2 Querschnittsgestaltung und Sicherheitsaspekte

Hinsichtlich der Sicherheit für Personen (Freizeitnutzung und Unterhaltungs-/ Mäharbeiten durch den Betreiber) sowie für den Bahnbetrieb wurde (u.a. in Abstimmung mit der DB Netz AG - Regionalbereich Südwest) folgende Querschnittsgestaltung entwickelt:

- Auf halber Höhe der Vorschüttung wird in Bermenlage ein 3,0 m breiter Schotterrasenweg als Unterhaltungs- und Zufahrtsweg (u.a. zu den Bauwerken gem. Kapitel 3.7) angelegt. Der Bermenweg liegt etwa 0,8 m unterhalb des Bemessungswasserspiegels. Eine Zufahrt zum Bruchgrabendurchlass bzw. dessen Bedienung im HW-Fall ist nicht erforderlich.
- An der Oberkante der Böschung zur Krone wird ein durchgängiger Doppelstabzaun angeordnet. Damit ist eine räumliche Trennlinie und Barriere zwischen dem Bermenweg (u.a. mit der o.g. Freizeitnutzung) und dem Gleiskörper gegeben. Damit werden Gleisüberquerungen und Abkürzungswege zum Bereich des ICE-Haltepunkts verhindert. Der Zaun bildet auch die Trennlinie für die Unterhaltung und grenzt die Böschung bei Mäharbeiten (mit Ausleger) vom Gleiskörper ab.
- Die etwa 4-5 m breite Krone bildet für Zugpassagiere einen Flucht- und Sicherheitsstreifen für den Fall eines Zughaltes auf freier Strecke. Die leicht variierende Kronenbreite wurde u.a. auch so festgelegt, dass deren Kante (o.g. Zaun) weitgehend mit der Flurstückgrenze des Bahngeländes zusammenfällt und die Unterhaltung der Fläche durch die Bahn erfolgt.
- Während der Bauzeit sind die Sicherheitsanforderungen der Bahn während laufendem Bahnbetrieb zu beachten.



Abbildung 3.6 Bahndamm und Einlauf Bruchgraben-Durchlass DN 600 (eingestaut)

3.5.5.3 Grünstreifen, baumfreie Zone und Wegebau

Aus geotechnischer Sicht bildet die bindige Vorschüttung am Bahndamm ein Dichtungselement, welches sich an den Bahndamm anlehnt, jedoch keinen eigenen, in seiner Standsicherheit nachzuweisenden Dammkörper, der durch zu nah stehende Bäume im Falle von Windwurf o. dgl. gefährdet wäre. Für den baumfrei zu haltenden Streifen darf daher (siehe geotechnisches Gutachten) der 10 m – Streifen vom Fuß des Bahndamms angesetzt werden. Der Rand des entsprechenden Streifens liegt in etwa am Böschungsfuß der Vorschüttung. Diese bildet somit den Dammschutzstreifen für den Bahndammkörper.

Parallel zum Fuß der Vorschüttung wird ein 3 m breiter Streifen gerodet und baumfrei gehalten. Dieser bildet einen Gras- bzw. Unterhaltungstreifen (ohne Befestigung). Die Dichtungszone an der Bahndammböschung ist damit zugleich gegen einwachsende Wurzeln weitgehend geschützt.

Entlang der Vorschüttung finden beim Bau intensive Fahrbewegungen statt. Dort wird eine temporäre mineralische Baustraße hergestellt. Nach deren Rückbau erfolgt eine Rekultivierung und die Anlage des o.g. Grasweges.

3.5.5.4 Setzungen

Im Rahmen des geotechnischen Gutachens wurden die Setzungen der Vorschüttung am Bahndamm berechnet. Dabei zeigte sich, dass im Bereich des östlichen Gleises noch Setzungen von ca. 5 mm zu erwarten sind. Das Gutachten geht allerdings davon aus, dass dieser Wert nicht erreicht wird, da die durch den Bahndamm erfolgte auflastbedingte Vorbelastung des setzungsweichen Baugrundes in der Berechnung nicht berücksichtigt wurde. Unabhängig davon wird jedoch eine Kontrolle der Gleislage während und nach der Bauausführung empfohlen. Sollten dabei wider Erwarten Verformungen festgestellt werden, die eine noch akzeptable Größe überschreiten, kann dies durch sog. Nachstopfen im Gleisbett behoben werden.

3.6 Maßnahme M 4: Trennelement zwischen Kraichbach und Bruch

3.6.1 Vorbemerkung zum Rückbau des rechten Damms und zum neuen Trennelement

Im Zuge der Maßnahme M 4 wird der bestehende rechte Kraichbachdamm auf der gesamten Länge von etwa 700 m rückgebaut und bis auf das neu auszubildende Vorlandniveau abgetragen. Das neu profilierte Vorland (= der neue Entwicklungskorridor) liegt zwischen 110,90 und 110,65 m+NN (vor dem Bahndamm) und damit in etwa auf Höhe des Wasserspiegels beim HQ 1. Diese Höhe liegt über weite Strecken 0,1 – 0,3 m (lokal bis 0,5 m) über dem Gelände - siehe auch Erläuterungen in Kapitel 4. Der Entwicklungskorridor ragt etwa 15-25 m weit (vom landseitigen Fuß des bestehenden Dammes) in das Bruch hinein.

3.6.2 Hydraulisches Trennelement rechts des Kraichbachs

Am rechten Rand des Vorlandes/ Entwicklungskorridors wird auf der gesamten Strecke eine Verwallung, d.h. eine niedrige Dammstruktur ausgebildet. Diese bildet eine Trennschwelle (hydraulisches Trennelement) zwischen dem Kraichbach-Entwicklungskorridor und dem Bruch. Die Querprofilardarstellungen sind in den Anlagen 3.4 bis 3.11 zur Maßnahme 5 enthalten.

Die Oberkante des Trennelements wird 40 cm über dem Vorland angeordnet. Sie liegt damit etwa 0,6 m über dem Bestandsgelände. Mit dieser Höhenlage wird erreicht, dass - wie mit allen Beteiligten vereinbart (siehe 7.1.3) - bei einem Ausborden des Kraichbachs (über das HQ 1 steigender Abfluss) im Vorland zunächst noch ein von der Bruch-Umflut entkoppelter Abflussstrang besteht. Es stellt sich dort eine etwas höhere Fließgeschwindigkeit ein als bei einer mit dem Bruch vereinigten Gesamtströmung mit weit über 100 m breitem Wasserspiegel. Die höhere Fließgeschwindigkeit begünstigt eigendynamische Prozesse im Entwicklungskorridor und wird ökologisch positiv bewertet.

Auf dem Trennelement wird ein 3,0 m breiter, von aufkommenden Gehölzen frei zuhaltender Schotterrasenweg für die Gewässerunterhaltung angelegt (siehe spätere Beschreibung).

Am oberstromigen Beginn des Trennelements (bei Station 0+550) wird eine 50 m lange Absenkung als Einlaufbereich angeordnet. Die besteht aus beidseitigen 20 m langen Anrampungen sowie einer 10 m langen Scharfe (Tiefpunkt), die auf dem geplanten Vorlandniveau von 110,90 m+NN liegt.

Am Ende des Trennelements (bei Station 1+100) wird für die Rückströmung aus dem Bruch in den Kraichbach eine zweite, 50 m lange Absenkung auf 110,65 m+NN (dortiges Vorlandniveau) ausgebildet. Die Wirkung der Verwallung sowie der Absenkungen wurde durch 2D-hydraulische Berechnungen (siehe Anlage II) bemessen und nachgewiesen.

Da im HW-Fall im Bereich der Verwallung keine hohen Fließgeschwindigkeiten und keine hohen Erosionskräfte zu erwarten sind, wird die Verwallung als mit Gras bewachsener Erddamm ausgebildet. Es ist vorgesehen, dass die Verwallung aus dem beim Dammrückbau anfallenden Material geschüttet wird.

Nach Umsetzung der Baumaßnahme sollte bei erhöhten Abflüssen das Abflussverhalten (Überströmungsbeginn am Einlaufbereich der Verwallung) untersucht, dokumentiert und mit den Vorgaben abgeglichen werden. Entsprechend der betrieblichen Erfahrungen können die Querschnitte (Höhen, Längen der Absenkungen) bei Bedarf angepasst werden. Die die Höhenlage der Verwallung sollte von Zeit zu Zeit kontrolliert werden (Anbringen von Höhenmarken).

Eine eventuelle nachträgliche Erhöhung der Verwallung um bis zu 20 cm ist Gegenstand des vorliegenden Genehmigungsantrags.



Abbildung 3.7 linker Kraichbachdamm und Bruch/ Bruchgraben (i.B. der Baumreihe)

3.7 Maßnahme M 4: Bauwerke zur Bruchentwässerung nach Hochwasser

3.7.1 Bruchgraben-Durchlass DN 600 im Bahndamm

3.7.1.1 Allgemeines

Der vorhandene Bruchgraben-Durchlass (Düker) hat eine Sohle von 108,50 m+NN und liegt damit etwa 1,0 m unter der Bruchgrabensohle (ca. 109,50 m+NN). Am Ein- und Auslauf ist dementsprechend häufig eine Wasserfläche gegeben. Nur bei langer Trockenheit fällt der Düker trocken.

Der Durchlass wurde im Jahr 2019 ertüchtigt. In diesem Zuge wurde dort ein Stahlrohr DN 600 eingezogen. Im Zuge der Bahndammabdichtung (Vorschüttung) muss der Durchlass um etwa 7 m verlängert werden. Um den Abfluss aus dem gefluteten Bruch bei Bedarf und in Abhängigkeit betrieblicher Erfahrungen regulieren zu können, wird an diesem Durchlass ein Verschluss (Schieber DN 600) angeordnet.

3.7.1.2 Konstruktive Beschreibung

Der Schieber wird per Hand betrieben. Eine Steuerung bzw. automatisch Abflussregelung ist nicht erforderlich. Für die Dauerstellung wird eine „75 % geschlossen“-Stellung vorgeschlagen. Damit ist sichergestellt, dass bei einer Flutung des Bruchs (und über 3 m Wasserdruck am Einlauf) keine große Abflussmenge durch den Düker „schießt“, was u.a. zu Auskolkungen am Auslauf führen würde. Bei ablaufendem Hochwasser und sinkendem Wasserstand im Bruch kann der Schieber zur Beschleunigung der Restentleerung der tiefen Bruchsenken bei Bedarf weiter geöffnet werden.

Zum Schutz vor Verklausungen wird am Einlauf ein Grobrechen (mit Einstiegs Luke) angeordnet. Zur Aufnahme des Rechens und zur Montage des Schiebers wird der Einlauf als Stahlbetonbauwerk mit Stirnwand, Seitenwänden und Bodenplatte ausgebildet. An der Oberkante der Wände wird ein Füllstabgeländer montiert. Um den Düker bei Bedarf spülen zu können (Beseitigung von Verschammung/ Verstopfung) wird hinter der Stirnwand ein senkrechtes Spülrohr (s. Bauwerksplan Anl. 5.2) angeordnet.

3.7.2 Durchlassbauwerk zum Kraichbach

3.7.2.1 Allgemeines

Aufgrund der Tiefenlage des Bruchs kann bei ablaufendem HW ein Teil des ausgebordeten Wassers nicht mehr in den Kraichbach zurückfließen (MW-Spiegel im Kraichbach liegt mit ca. 110,50 m+NN etwa 20-40 cm höher als die Bruchsenke). Um zu ermöglichen, dass ein möglichst großer Teil des ausgebordeten Wassers wieder dem Kraichbach zurückgegeben wird und die Wassermenge, die nur über den Bruchgraben abfließen kann (und die dafür benötigte Restentleerungszeit), möglichst gering ist, wird die nördliche Geländesenke im Bruch an das MW-Bett des Kraichbachs angebunden. Auch die Strömungsbewegung im Bruch wird dadurch unterstützt. Hierfür wird am rechten Ufer des Kraichbachs (Gelände dort ca. 110,10 – 110,30 m+NN) ein Durchlassbauwerk mit Sohlage von 110,3 m+NN angeordnet.

Um eine hydraulische Verbindung vom Kraichbach mit dem Bruch (dauerhafte Wasserfläche) zu verhindern, muss das Bauwerk einen Verschluss erhalten. Dieses Bauwerk entspricht der Grundkonzeption (HWSK).

3.7.2.2 Konstruktive Beschreibung

Eine Rückschlagklappe ist als Verschlussorgan nicht zielführend. Zum einen ist der für das Öffnen der Klappe vorhandene Wasserdruck sehr gering (WSP-Differenz zwischen Bruch und Kraichbach). Zum anderen führt der Kraichbach bei HW eine sehr hohe Fracht an gelösten Feinsedimenten. Damit besteht die Gefahr, dass Sedimentablagerungen an der auslaufseitigen Sohle das Öffnen der Klappe verhindern.

Hinsichtlich einer zuverlässigen Ableitung ist als Verschlussorgan ein Schütz vorgesehen, das bei HW automatisch öffnet und mit elektrischem Antrieb ausgerüstet ist. Das Schützbauwerk besteht aus Bodenplatte, Seitenwänden und einer Brückenplatte (Überfahrt). Es wird beidseitig bis 112,40 m+NN angeschüttet: der entsprechende Damm wird an die Vorschüttung am Bahndamm höhengleich angebunden. Damit ist das Schütz und die Antriebstechnik auch im HW-Fall zugänglich und kann bei Bedarf manuell bedient werden.

3.7.2.3 Steuerung, Mess-, Steuer- Regeltechnik

Das Schütz muss zur Entleerung des Bruchs u.U. mehrfach pro Jahr geöffnet und wieder geschlossen werden. Folgende Steuerung ist vorgesehen: im Ober- und Unterwasser wird ein Pegel angeordnet (jeweils redundant ausgebildete Radarsonde). Der Unterwasserpegel wird an der neuen Brücke angeordnet. Die Messsonde wird an einem schwenkbaren Kragarm montiert und ist damit gegen Vandalismus geschützt. Sobald eine WSP-Differenz zwischen Bruch und Kraichbach von > 5 cm gegeben ist, ist das Schütz offen. Wenn die Differenz kleiner ist und zudem der WSP < 110,50 m+NN ist (MWSP) schließt das Schütz.

Neben der Brückenplatte wird ein Schaltschrank angeordnet, in dem u.a. die „Speicherprogrammierbare Steuerung“ (SPS), ein Display zur Bedienung und Anzeige sowie ein Zähleranschlussfeld untergebracht sind. Der Schaltschrank wird mit Heizung und Lüftung ausgestattet. Für die Stromversorgung und eine DSL-Verbindung (Internetverbindung zur Datenfernübertragung) werden entsprechende Leitungen verlegt (Anbindung an öffentliche Versorgung i.B. des Haltepunkts Stettfeld, siehe auch Kapitel 8.8).

4 Naturgemäße Entwicklung des Kraichbachs

4.1 Allgemeines und Ziele

Im Zuge der ökologischen Neuausrichtung des Vorhabens (vgl. Kapitel 1.5) wurde deutlich, dass am Kraichbach zusätzlich zum Hochwasserschutz umfangreiche Maßnahmen zur gewässerökologischen Aufwertung erforderlich werden, um die Ziele der WRRL umzusetzen.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Randbedingungen und Zwangspunkte sowie der Anforderungen des Hochwasserschutzes wurde in enger Abstimmung mit allen Projektbeteiligten und unter Federführung des Büro ALAND, Ingenieure und Ökologen für Wasser und Umwelt, Boeckhstraße 31, 76137 Karlsruhe, das unten erläuterte Konzept für den Kraichbach entwickelt. Die folgenden gewässerökologischen Defizite des bestehenden Kraichbachs sollen damit beseitigt werden:

- gestreckter Verlauf, kaum Sohlgefälle (Rückstau vom UW) und sehr geringe Fließgeschwindigkeit
- hydromorphologische Defizite (Sedimenteintrag, verschlammte Sohle)
- Eindeichung, daher sehr geringe gestaltende Abflussdynamik
- kein Potenzial einer eigendynamischen naturnahen Entwicklung

1) Maßnahmen im Bereich der Maßnahme M 3 – auf etwa 300 m Länge

- Das bestehende Mittelwasserbetts wird erhalten. Raum für die Neugestaltung eines geschwungenen Gewässerbettes besteht hier nicht.
- Bestehende Gehölze (Erlen) am Mittelwasserbett bleiben erhalten
- strukturverbessernde Maßnahmen (Einbau von 3 doppelseitigen Lenkbuhnen)

2a) Maßnahmen im Bereich der Maßnahme M 5 – auf etwa 900 m Länge

- Neuanlegen eines geschwungenen, strukturreichen Gewässers (Laufverlängerung um Faktor 1,2)
- Schaffung eines mehr als 34 m breiten Entwicklungskorridors
- Entwicklung eines neuen Ufergehölzsaums
- Erhalt einiger kurzer Abschnitte des bestehenden Damms als Brutangebot für den Eisvogel
- Einbindung von kleinen Altarmen als Stillwasserbereiche
- strukturverbessernde Maßnahmen (Einbau von Totholzstrukturen)
- Einbau von drei künstlichen Fischunterständen

2b) Trennelement zwischen Entwicklungskorridor und der Aue (Stettfelder Bruch)

- Verwallung mit 40 cm Höhe über Vorland zur Abflussaufteilung zwischen Kraichbach und Bruch
- Dadurch entkoppelter Abflussstrang bei anlaufendem Hochwasser und höhere Fließgeschwindigkeit im Entwicklungskorridor (begünstigt eigendynamische Prozesse).
- Abflussaufteilung bei Überschreitung von HQ1 = ca. 3,0 m³/s am Pegel (bzw. 3,1 m³/s im Bruch). Ab diesem Wert fließt die Hälfte bis 2/3 des über HQ1 liegenden Abflussanteils in das Bruch.

3) Maßnahmen im Bereich der Übergangsstrecke M 5 – auf etwa 450 m Länge bis zum renaturierten Bereich

- Raum für die Neugestaltung eines geschwungenen Gewässerbettes besteht hier nicht. Das bestehende Mittelwasserbetts wird erhalten.
- Bestehenden Gehölze (Erlen) am Mittelwasserbett bleiben zum Teil erhalten
- strukturverbessernde Maßnahmen (Einbau von Totholzstrukturen)

Eine ausführliche Beschreibung der geplanten Umgestaltung findet sich in der Unterlage des Büro ALAND, „PLANERISCHER BEITRAG ZUR NATURGEMÄßEN ENTWICKLUNG DES KRAICHBACHS UND SEINER AUE, September 2021, die als separates Dokument beiliegt.

4.2 Neuanlegen des Kraichbachs im Stettfelder Bruch

4.2.1 Gewässergestaltung und strukturelle Verbesserungen

Das Querprofil des neuen Gewässers wird hinsichtlich einer Verringerung der Sedimentationsneigung von Feinsedimenten etwas schmaler (Sohlbreite etwa 5 m) hergestellt als im Bestand (Sohlbreite etwa 7 m), so dass zukünftig tendenziell etwas höhere Fließgeschwindigkeiten gegeben sind. An den Prallhängen (Außenkurven) werden Steilufer und Kolke (lokale Vertiefungen) vormodelliert. Vereinzelt werden Flachwasserzonen angelegt und Altarme als Stillwasserbereich erhalten. Die mittlere Tiefe des Mittelwasserbettes gegenüber dem Vorland beträgt etwa 1,0 m. In Anlage 3.5 sind exemplarische Querprofile des neuen Kraichbachs dargestellt.

Die Schlingen des neuen mäandrierenden Kraichbachs liegen im Wesentlichen rechts des bestehenden Gewässers. Die Linksbögen des neuen Kraichbachs liegen an vielen Stellen im bestehenden Gewässerbett. Teile des alten Gewässers werden in Form von Altarmen an das neu gestaltete Gewässer angebunden.

Zur strukturellen Aufwertung und Schaffung potenzieller Laichhabitate soll lokal an geeigneten (schneller fließenden) Stellen eine Kieszugabe erfolgen. Nach einiger Zeit und Beobachtung der Entwicklung (Monitorings/ Gewässerschau) kann sich der Bedarf weiterer Kieszugaben ergeben. Es sind bis auf Weiteres jeweils Zugabemengen von etwa 2-4 m³ an wenigen Stellen angedacht. Weitere Ausarbeitungen und Konkretisierungen (Kornverteilung etc.) erfolgen im Zuge der Ausführungsplanung in Abstimmung mit dem RP und dem Landratsamt.

Bereichsweise werden Tothölzer (Wurzelstöcke, gefälltte Bäume mit ins MW-Bett hängendem Kronenbereich – sog. „Ihicken“) sowie drei künstliche Fischunterstände angeordnet, die (u.a. auch Jungfischen) Schutz vor Fressfeinden und Unterstand bieten. Weitere Ausarbeitungen und die Erstellung eines Totholzkonzeptes erfolgen im Zuge der Ausführungsplanung.

Für die oben erläuterten (ggf. nachträglichen) Kieszugaben sowie eventuelle nachträgliche Einbauten von Strukturelementen (z.B. Wurzelstöcken) wird die Genehmigung an dieser Stelle mit beantragt.

An drei Stellen werden kurze Abschnitte des alten Damms stehen gelassen. Die wasserseitige Böschung wird dort steil zum Gewässer abgeböscht, so dass dort jeweils eine nahezu senkrechte, am Wasser liegende Wand als Eisvogelbiotop entsteht.

4.2.2 Vorland / Entwicklungskorridor am neu angelegten Kraichbach

Das Vorland (der etwa 34 m breite Entwicklungskorridor) liegt im Wesentlichen rechts des bestehenden Gewässerbettes. Es wird durch den Abtrag des 10 - 12 m breiten (Aufstandsbreite) rechtsseitigen Damms um etwa 1,7 m bis auf 110,90 m+NN (am südlichen Beginn) und bis auf 110,65 m+NN (vor dem Bahndamm) hergestellt. Dieser Vorlandverlauf entspricht einer geraden Verbindung des Wasserspiegels beim HQ 1 am Bahndamm und dem bestehenden Vorland in der Renaturierungsstrecke (südliches Ende der Maßnahme). Die hydraulischen Berechnungen (vgl. Kapitel 6) haben gezeigt, dass mit dieser Vorlandhöhe ab ca. HQ 1 die vorgesehenen Ausbordungen stattfinden und bereits bei einem Ereignis wie am 21.-23.12.2002 (mit ca. 5 m³/s ein etwa 1,5-jährliches Ereignis) das Vorland vollständig überströmt ist (inkl. Ausbordung ins Bruch).

Auf dem im Zuge des Abtrags freigelegten Rohboden wird kein Oberboden angedeckt. Ein Großteil des Entwicklungskorridors (etwa 15-20 m breiter Streifen) liegt zwischen dem Damm und dem Trennelement (Unterhaltungsweg in leichter Dammlage). Hier befinden sich viele Feldgehölze/ Feldhecken sowie Gebüsch/ Feuchtgebüsch, die weitgehend erhalten bleiben sollen.

Das Gelände fällt dort mit Entfernung vom Kraichbach leicht ab und liegt zum Teil etwa 0,3 m unter dem geplanten Vorlandniveau. Zwischen dem Kraichbach und dem Trennelement bestehen somit kleine Senken. Ein Verfüllen der kleinen Senken auf das planmäßige Niveau ist nicht vorgesehen. Die Vertiefungen sollen als temporäre Flachwasserstandorte weitgehend erhalten bleiben. Ein kleiner Teil der Senken kann im Zuge örtlicher Festlegungen (Bauphase) mit anfallendem Aushub aufgefüllt werden.

Entlang des neuen Kraichbach wird rechtsseitig während der Bauarbeiten ein etwa 4-5 m breiter Arbeits- und Fahrstreifen benötigt. Zwischen dem Arbeitsstreifen und dem Trennelement befinden sich (je nach Lage der neuen Kraichbachschlingen) bis zu etwa 10 m breite Zwischenbereiche, die bauzeitlich nicht tangiert werden (keine Rodungsmaßnahmen). Zum Schutz der dort vorhandenen Feldgehölze sollen diese Bereiche in der Bauphase durch Einfassungen (Bauzaun) geschützt werden. An einzelnen, lichter Stellen sind „Durchstiche“ für den Baustellenverkehr erforderlich. Die zu schützenden Gehölzflächen sind in den Lageplänen dargestellt.

4.2.3.1 Generelle Baugrundsituation und Entsorgungsbedarf

Die umweltchemischen Untersuchungen hatten zum Ergebnis, dass für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser keine Überschreitung der Grenzwerte nach Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) gegeben ist. Im Zuge weiterer Abstimmungen mit dem Landratsamt im Juni 2020 hat dieses mitgeteilt, dass der Schlamm im Zuge der Gewässerbaumaßnahmen nicht ausgebaut (und entsorgt) werden muss.



Abbildung 4.1 Kraichbach mit „Schlammbanken“ (Wasserpflanzenbewuchs)

Es wurde das im Folgenden erläuterte Baukonzept entwickelt, bei dem davon ausgegangen werden kann, dass der Schlamm im Gewässerbett verbleiben kann.

4.2.3.2 Baukonzept und Tragfähigkeit neuer Kraichbach

Der generelle Bauablauf im Entwicklungskorridor wird in Kapitel 5.2 beschrieben. Im Folgenden wird das Herstellen des neuen Gewässerlaufs erläutert.

Der Kraichbach wird auf etwa 400 m der 700 m langen Bestandsstrecke überbaut/ zugeschüttet – nämlich überall dort, wo die neuen rechtsseitigen Kraichbach-Schlingen neben dem bestehenden Gewässer liegen. Auf in Summe etwa 300 m Länge werden bestehende Kraichbachabschnitte in die linksseitigen Schlingen des neuen Gewässers eingebunden oder in Form von Altarmen (als Stillwasserbereiche) angeschlossen.

Der folgende Bauablauf sieht ein abschnittsweises Arbeiten vor – d.h. Schlinge für Schlinge wird das neue Gewässer hergestellt.

Bauablauf für den neuen Gewässerlauf:

1. Erste Schlinge wird im Trockenen ausgehoben, ein Restdamm zum bestehenden Gewässer wird zunächst stehen gelassen. Der Aushub wird seitlich gelagert
2. Schlinge wird nachprofiliert (Bermen, Kolke)
3. Strukturelemente/ Bäume werden eingebaut, Geschiebezugabe
4. Schlinge wird an den Kraichbach angeschlossen (Durchstich), erst unterstrom, dann oberstrom
5. entfallender Kraichbachabschnitt wird mit Fangedamm (bindiges, seitlich lagerndes Material) jeweils ober- und unterstrom vom Gewässer „abgeklemmt“
6. dabei wird ggf. ein Teil des weichen Schlammes verdrängt und mobilisiert (eine Gewässertrübung ist bei diesen Arbeiten unvermeidbar)
7. Abfischen und anschließend Leerpumpen entfallender Kraichbachabschnitt
8. Schlamm und die darüber liegende Wasserpflanzenschicht in der Mitte dieses Kraichbachabschnitt auf etwa 6 m breitem Streifen zur Seite schieben und gewachsenen festen Boden freilegen
9. Querdamm über diesen Kraichbachabschnitt schütten bis OK Vorland. Hier ist ein tragfähiger Streifen (Zufahrt zum Gewässer) für die Unterhaltung gegeben
10. Restabschnitte des Kraichbachs ober- und unterstrom des Querdamms verfüllen. Der an der Sohle anstehende Schlamm (inkl. einer darüber liegenden Wasserpflanzenschicht) wird dabei 0,4 – 0,6 m hoch bis OK Vorland überschüttet.

Hinweis zur Tragfähigkeit: aufgrund der flüssigen Konsistenz des Schlammes (sehr hoher Wassergehalt) wird der darüber eingebaute Boden zunächst eine sehr geringe Tragfähigkeit haben. Der durch die Erdauflast entstandene Wasserüberdruck in dem eingekapselten Schlamm wird sich nur sehr langsam nach und nach abbauen. Nach Einschätzung des Bodengutachters kann davon ausgegangen werden, dass der Überdruck nach 2-3 Jahren zumindest soweit abgebaut ist, dass ein Befahren für Unterhaltungsfahrzeuge möglich ist.

11. Die tragfähigen Überfahr-Bereiche (vgl. Punkt 9.) werden in der Örtlichkeit markiert (z.B. Holzpflöcke)
12. Nächste Schlinge....

4.2.3.3 Baustraßen

Zum Herstellen der neuen Kraichbachschlingen muss direkt neben dem Gewässer ein 4-5 m breiter Arbeitsstreifen intensiv befahren werden (die Baustraße im Bereich des zukünftigen Trennelements liegt 10-20 m vom neuen Kraichbach entfernt und kann somit nicht als Arbeitsplanum für den neuen Kraichbach genutzt werden).

Für diese Erdarbeiten wurde hinsichtlich des Bodenschutzes folgendes vereinbart und festgelegt:

- auf dem anstehenden Boden werden im o.g. Arbeitsstreifen sog. Baggermatratzen verlegt.
- dazu werden bauzeitlich 4-5 m breite Elemente (z.B. Holzbohlen) im Vor-Kopf-Einbau verlegt (dadurch große Lastverteilung gegeben)
- Nach Fertigstellung des neuen Gewässers / neuer Abschnitte werden die Baggermatratzen aufgenommen und für den nächsten Abschnitt verwendet.

Im Entwicklungskorridor wird vor dem Herstellen neuen Kraichbachs zunächst der rechte Kraichbachdamm zurückgebaut. Für den Rückbau (intensive Fahrbewegungen) ist eine temporäre mineralische Baustraße am landseitigen Dammfuß vorgesehen. Diese liegt in auf etwa 150 m der 700 m langen Strecke (20 %) auf der Trasse des späteren Arbeitsstreifens (o.g. Holzbohlen-Baustraße) bzw. sehr nahe an dieser. Es ist vorgesehen, diese Abschnitte im Sinne der Wirtschaftlichkeit zu belassen und für die Arbeiten an den neuen Kraichbachschlingen zu nutzen. Erst nach Fertigstellung des neuen Kraichbachs werden diese Abschnitte zusammen mit der Holzbohlen-Baustraße zurückgebaut und rekultiviert.

4.3 Unterhaltung und Monitoring, Pflegeplan

Im Rahmen des LBP wurde ein Pflegeplan aufgestellt, in dem u.a. auch die Unterhaltung des Entwicklungskorridors beschrieben ist. Für die einzelnen Abschnitte ist zu beachten:

4.3.1 Entwicklungskorridor

Aufkommende Gehölze im Entwicklungskorridor und sich verdichtende Auwaldstrukturen wurden in der hydraulischen Bemessung berücksichtigt. Daher sind Mäh- und Rodungsarbeiten zum Erhalt der Leistungsfähigkeit des Entwicklungskorridors nicht erforderlich.

Ungeachtet dessen sollte der neue Kraichbach im Rahmen der Gewässerunterhaltung regelmäßig begangen und kontrolliert werden. Stärkere Verlegungen des Abflussquerschnitts durch Geschwemmsel sowie ins MW-Bett gekippte Äste/ Baumstämme o. dgl. müssen geräumt werden, um keinen Rückstau zu verursachen. Der linksseitige 10 m breite gehölzfreie Streifen (zw. Uferlinie und Dammfuß) muss mindestens 1x pro Jahr gemäht werden.

Durch Feinsedimentablagerungen wird sich der Entwicklungskorridor (das Vorland) nach und nach auflanden. Aufgrund der großen hydraulischen Leistungsreserve können Auflandungen in relativ großem Umfang

toleriert werden. Es wird vorgeschlagen in dem 10 m breiten gehölzfreien Streifen (zw. Uferlinie und Dammfuß) auf dieser Strecke 4 Höhenmarken anzuordnen und einzumessen. An diesen kann die mit den Jahren anwachsende Auflandung gemessen und dokumentiert werden.

4.3.2 Strecke am Damm M 3 – Funktion als hydraulische Kontrollstrecke

Die hydraulische Leistungsfähigkeit der 300 m langen Strecke zw. Bahnbrücke und Kläranlage bestimmt die Wasserstands-Abfluss-Beziehung an der Bahnbrücke. Sie bildet eine hydraulische Kontrollstrecke, welche die Wasserstände im Rückstrombereich aus dem Bruch und im Bruch selbst (Abschlussdamm M4) wesentlich beeinflusst - vgl. Erläuterung zum Bemessungswasserstand in Kapitel 1.3.2. Aus diesem Grund ist folgendes vorgesehen:

Es werden zur Überwachung und Kontrolle Oberflächengewässer-Messstellen bzw. Pegel mit Datenlogger installiert. An der Kläranlagenbrücke am nördlichen Ende der Maßnahme M3 ist bereits ein Druckaufnehmerpegel mit Datenlogger vorhanden. Dieser sollte weiter betrieben und mit Daten-Fernübertragung ausgestattet werden. Um die Wasserstände im Bruch am Abschlussdamm M4, sowie im Kraichbach an der neuen Kraichbachbrücke messen zu können, sind im Ober- und Unterwasser des geplanten Schütz-Bauwerkes im Trennelement entsprechende Pegel erforderlich. Diese Funktion ist durch die geplanten Pegel zur Steuerung des Bauwerkes (siehe 3.7.2.3) gegeben.

Zum Erhalt der hydraulischen Leistungsfähigkeit wird der linksseitige 10 m breite gehölzfreie Streifen (zw. Uferlinie und Dammfuß) mindestens 1x pro Jahr gemäht. Auflandungen können in dem 10 m breiten Vorlandstreifen aus o.g. Gründen nur begrenzt toleriert werden.

Analog der o.g. Strecke (Entwicklungskorridor) ist auch hier geplant in dem 300 m langen Vorland 3 Höhenmarken anzuordnen und einzumessen. An diesen wird die mit den Jahren anwachsende Auflandung gemessen und dokumentiert, so dass geprüft werden kann, ob ein Abtrag von Auflandungen erforderlich ist.

4.3.3 Monitoring im Bruch / Sedimentation

Im Bruch werden sich im Zuge der Ausleitungen (Umflutung des Kraichbachs bei HW) Feinsedimente ablagern, zumal die Fließgeschwindigkeit dort sehr gering ist. Für die Hochwasserfunktion bzw. hydraulische Wirkung sind solche Ablagerungen ohne Bedeutung. Es kann für übergeordnete Fragestellungen aber hilfreich sein, generelle Erkenntnisse über derartige Sedimentationen zu gewinnen. Um die Sedimentation beobachten und dokumentieren zu können, ist vorgesehen (wie auch an den o.g. Gewässerstrecken) 3 Höhenmarken anzuordnen und einzumessen.

4.3.4 Monitoring der Gewässerentwicklung

Ein Monitoring der eigendynamischen Gewässerentwicklung des Kraichbachs ist im Bericht des Büro ALAND beschrieben. Dieses bildet die Grundlage für die Entscheidung, ob (wie in Kapitel 4.2 beschrieben) nach einigen Jahren der Entwicklung Kieszugaben oder zusätzliche Einbauten von Strukturelementen (z.B. Wurzelstöcken) erfolgen soll.

5 Erdbaukonzept, Materialmanagement und Bauablauf

5.1 Hauptmassen und Materialmanagement

Im Zuge aller Rodungs-, Oberboden- und Dammrückbauarbeiten fallen etwa 60.000 m³ Erdmaterial an. Entsprechend der zahlreichen Bäume, kleinerer Gehölze, Hecken etc. auf und an den Dämmen ist nach Einschätzung des Bodengutachters davon auszugehen, dass 40-50 % des beim Abtrag anfallenden Materials (ca. 28.000 m³) stark durchwurzelter bzw. stark organischer Boden ist. Dieser kann vor Ort nicht eingebaut werden und einer Verwertung (Separieren, Shreddern, Kompostieren) zugeführt werden.

Generell ist bezüglich der angegebenen Erdmassen zu beachten:

- **Oberboden:**

Der Oberboden steht mit Mächtigkeiten von 40-50 cm an. Auf den Dämmen wird 20 cm Oberboden angedeckt. Weiterhin wird in vielen Bereichen (Wege, Vorländer) kein Oberboden angedeckt. Es gibt daher einen Oberboden-Überschuss und einen entsprechenden Entsorgungsbedarf.

- **Boden:**

Das Vorhaben beinhaltet keine Verfüllungen (Ausnahme: Baugrubenverfüllungen mit klassifiziertem Material). Nennenswerte Geländeaufschüttungen und -modellierungen sind nicht vorgesehen. Zudem sind diese aus Sicht des Naturschutzes nicht zulässig. Der anfallende organische bzw. durchwurzelte Boden, der für den Dammbau ungeeignet ist, muss nahezu vollständig entsorgt werden.

- **Neuer Kraichbach mit Entwicklungskorridor und Trennelement:**

Für die Rodungs- und Oberbodenarbeiten werden dort etwa 6.000 m³ Boden abgetragen (700 m Strecke, 20 m mittlere Breite und 0,4-0,5 m Abtrag). 2.500 m³ davon werden wieder angedeckt bzw. vor Ort verwendet - der Rest entsorgt. Dabei ist folgendes berücksichtigt: zwischen neuem Kraichbach und Trennelement wird – abgesehen vom Arbeitsstreifen (intensive Befahrung mit Baumaschinen direkt neben dem neuen Gewässer) der Oberboden inkl. der Vegetation nicht abgetragen. Die beim Bau nicht benötigten Teilflächen des Entwicklungskorridors werden inselartig aus dem Baukorridor ausgespart und entsprechend geschützt (Einfassung mit Bauzaun o. dgl.)

Beim Kraichbach-Aushub fallen etwa 4.000 m³ Boden an. Etwa 3.000 m³ werden zum Verfüllen der entfallenden Kraichbachabschnitte verwendet. Es wird davon ausgegangen, dass der Überschuss von etwa 1.000 m³, d.h. etwa 25 % des Aushubs (gewachsener Boden, Ton und Schluff) geeignet ist, um mit für den Bau der neuen Dämme (M 5) verwendet zu werden.

- **Bodenmieten, bauzeitliche Zwischenlager:**

Im Bereich der bauzeitlichen Zwischenlager wird der anstehende Oberboden nicht abgetragen. Die Materialmieten werden direkt auf die (unmittelbar vor Baubeginn abzumähende) Vegetationsdecke gesetzt. Am Bauende wird der Boden dort nach Vorgabe der bodenkundlichen Baubegleitung aufgelockert (Aufreißen und Fräsen der verfestigten Lagen, ggf. Nacharbeiten mit Kreiselegge o. dgl.).

Für die Gesamtmaßnahme werden in Summe etwa 70.000 m³ Erdmaterial benötigt. Alles aus dem Dammrückbau anfallende Material, das nicht durchwurzelt und nur schwach organisch ist, wird für die neuen Dämme verwendet (etwa 40 % der benötigten Menge). Damit muss voraussichtlich 60 % des benötigten Dammschüttmaterial geliefert werden. Es ergibt sich die in der folgenden Tabelle 5.1 Hauptmassen-Bilanz. In der untenstehenden Tabelle 5.2 sind die bei den Einzelmaßnahmen anfallenden Massen bzw. Massenbilanzen angegeben.

Tabelle 5.1 Gesamtsummen der Erdmassen

Summe abgetragenes/ bewegtes Mat. alle Massen in m ³			71.400	Summe benötigtes Material alle Massen in m ³	
Dammmat. + Oberboden weiterverwenden (WV)	41%	24.500	24.500	34%	vor Ort gewonnen
Dammmat. + Oberboden entsorgen (durchwurzelt und zu organisch zum WV im Damm)	45%	27.230	46.900	66%	Material liefern
Oberboden entsorgen, unabh. v. Eignung, Überschuss	14%	8.300			

Tabelle 5.2 Erdmassen der Maßnahmen M3 – M 5 und Kraichbach

		M 3	M 4	M 5	Kraichbach
Beschreibung, Gesamtlänge u. mittl. Breite der überbauten Fläche, alle Massen in m ³ EK = Entwicklungskorridor TE = Trennelement, ZL = Zwischenlager		links, 300 m, 30 m	Nordrand NSG 650 m 25 m	links und rechts, 1.900 m, 30 - 45 m	EK und TE (nach Dammrückbau) 680 m, 40 m
Dammrückbau und Geländabtrag, im Zuge der Rodungsarbeiten, stark bewachsene Abschnitte	Wurzelstöcke, stark durchwurzelter überwiegend holziges Material				
	Mat. aufnehmen und entsorgen	900	800	8.300	530
	beim Rückbau abfallendes geeignetes Material separieren/ zwischenlagern	90	80	800	100
	durchwurzelter/ stark organischer Boden (Oberboden und Dammkörper)				
	Mat. aufnehmen und entsorgen	800	700	7.400	500
Oberbodenarbeiten	stark durchwurzelter Oberboden				Abtrag nur i.B. Gewässer u. Arbeitsstreifen
	Mat. aufnehmen und entsorgen	700	1.100	4.300	1.100
	Oberboden				
	Mat. aufnehmen und zwischenlagern	2.100	3.000	10.700	2.800
	vom ZL aufnehmen und andecken	1.100	2.300	4.600	2.300
	vom ZL aufnehmen und entsorgen	1.000	700	6.100	500

Dammbaum/ Erbau	Abtrag/ Aushub				
	Mat. aufnehmen und zwischenlagern (bei M 4 = Baugrubenaushub HW-Mauern) Kraichbach, neues Gewässerbett ausheben, zwischenlagern	1.100	400	8.200	-
		-	-	-	4.000
	Dammschüttung/ Verfüllung				
	Mat. von ZL aufnehmen, in Dämme einbauen	1.200	500	9.000	-
	Mat. von ZL aufnehmen, in entf. Gewässer einbauen	-	-	-	2.500
	Mat. vom ZL aus Kraichbachaushub aufnehmen und einbauen	-	-	1.000	-
	Mat. liefern und einbauen, Dammkörper (Sand- Anteil Drainage enth.)	5.900	9.800	22.000	3.600
	Mat. liefern und einbauen, Anschüttung Mauer	-	1.100	-	-
	Mat. liefern und einbauen, Wühltierschutz	900	800	2.800	-
	Kraichbach Schlamm ggf. entsorgen	-	-	-	100

5.2 Bauablauf

5.2.1 Generelle Überlegungen

Der vorgesehene Bauablauf wurde so entwickelt, dass

1. ein wirtschaftlicher Baubetrieb gegeben ist, in dem anfallendes, zur Weiterverwendung geeignetes Dammkörpermaterial effizient (ohne lange Fahrwege und Zwischenlagerungen) für die neuen Dämme genutzt wird
2. der HW-Schutz für die Bebauung konstant gegeben ist, d.h. in der Bauphase wird stets eine beidseitige HW-Schutzlinie aufrecht erhalten. Bauzeitliche Dammlücken sind auf jeweils nur kurzer Strecke gegeben, so dass diese bei HW-Gefahr schnell geschlossen werden können.

Aus der o.g. Überlegung ergibt sich, dass zu Beginn der nördliche Abschlussdamm M 4 sowie die HW-Schutzmauer und Vorschüttung am Bahndamm gebaut werden müssen. Damit ist während der gesamten späteren (Rückbau-) Arbeiten am rechten Damm M 5 konstant eine geschlossene HW-Schutzlinie in Richtung Stettfeld gegeben. Der Damm M 4 wird ausschließlich mit Liefermaterial geschüttet. Das beim späteren Rückbau des rechten Damms M 5 anfallende und zur Weiterverwendung in Frage kommende Material wird vollständig für den Ersatzneubau des linken Damms M 5 mitverwendet. Der Bau des Damms M 4 mit Liefermaterial reduziert somit nicht die Verwendungsmenge des vor Ort anfallenden Materials.

Die Maßnahmen M 3, M 4 und M 5 bilden weitgehend voneinander unabhängige Bauabschnitte. Zumal ein Materialaustausch zwischen diesen Teilmaßnahmen (im Sinne einer effizienten Nutzung von anfallendem geeigneten Dammkörpermaterial) nicht erforderlich ist und aufgrund der großen Fahrwege nicht wirtschaftlich wäre.

Weitere generelle Aspekte:

- **Fällungen Gehölze/ Vegetation:** die Fällarbeiten sowie das Beseitigen der Vegetation erfolgt im Hinblick auf den Vogelschutz zwischen Oktober und Februar und in einem Zuge für die Gesamtmaßnahme. So wird verhindert, dass - entsprechend dem Baufortschritt – spätere Fällungen/ Schnittarbeiten in der Vogelschutzzeit erforderlich werden. Gegebenenfalls müssen nach dem ersten Schnitt nachwachsende Grasflächen im Frühsommer erneut gemäht werden, so dass diese bis zum Baubeginn in den jeweiligen Abschnitten möglichst unattraktiv für Vögel (Bodenbrüter) bleiben.

5.2.2 Bauablauf

Für die Maßnahmen M 3, M 4 und M 5 ist jeweils folgender Grob-Bauablauf geplant:

Baubeginn mit Damm M 3 (zeitgleich kann M 4 erfolgen)

1. **Anlegen Baustraße** nach dem vorigen Abschieben des Oberbodens.
 2. **Abtrag Oberboden, Ausbau Wurzeln/ Wurzelstöcke – 1:** Bereich der Dammaufstandsfläche.
 - Der Oberbodenabtrag erfolgt in Teilabschnitten, sukzessive mit dem Baufortschritt.
 - Stark durchwurzelter Oberboden wird - unter Aufsicht durch die bodenkundliche/ geotechnische Baubegleitung - sofort geladen und entsorgt (keine Zwischenlagerung).
 - Beim Ausbau der Wurzeln/ Wurzelstöcke wird vor Ort nicht verwendbarer Mischboden anfallen. Dieser wird separiert und zusammen mit dem stark organischen Oberboden entsorgt. Wurzelstöcke und Boden mit hohem Wurzelanteil werden getrennt entsorgt (einer Kompostierung zugeführt).
 3. **Dammbau – 1:** der Dammbau in der ersten Stufe
 - Planum herrichten, Abnahme Dammaufstandsfläche durch die geotechnische Baubegleitung.
 - Untergrundverbesserung, Drainage: Geotextile verlegen, Sandlage aufbringen (Drainagekörper und Arbeitsplanum) und Vertikaldrainage (Pappdräns/ Streifendräns) einbringen.
 - Dammbau 1 – bis etwa OK Vorland: Dammbau einschl. Wühltierschutz mit Liefermaterial.
- ➔ *bis hierhin steht der Bestandsdamm noch (= HW-Schutzlinie noch gegeben). Erst jetzt erfolgen dort der Abtrag von Oberboden/ organischem Boden und der Wurzel Ausbau. Das darunter anstehende, geeignete Material wird also erst unmittelbar vor der Verwendung freigelegt (= Vernässungsgefahr durch Niederschläge minimiert) und direkt im neuen Damm eingebaut. Dementsprechend kommt:*

4. **Abtrag Oberboden, Ausbau Wurzeln/ Wurzelstöcke – 2:** Bereich Bestandsdamm
5. **Dammbau – 2 bis zur Krone:** Material aus dem Bestandsdamm (diesen Rückbauen in diesem Zuge) und Liefermaterial.
 - Der Rückbau des Bestandsdamms erfolgt sukzessive in kurzen Abschnitten, so dass die HW-Schutzlinie bei Bedarf stets kurzfristig geschlossen werden kann (Verbindung neuer Damm und Bestandsdammabschnitt auf gleicher Kronenhöhe)
6. **Oberbodenarbeiten und Wegebau** (Nachprofilierung Baustraße, Schotterrasenwege, Strukturelemente im Gewässerbett einbauen, Bepflanzung etc.)

Damm M 4

1. **Anlegen Baustraße** - von HW-Schutzmauer zum Bahndamm und dort bis zum Kraichbach
2. **Abtrag Oberboden, Ausbau Wurzeln/ Wurzelstöcke** - (vgl. M 3)
3. **Dammbau 1** – außerhalb der geplanten Bauwerke (HW-Schutzmauer und Bruchgrabendurchlass)
4. **Stahlbetonarbeiten** - HW-Schutzmauer/ Vorschüttung Bahndamm mit Bruchgrabendurchlass
5. **Dammbau 2** – mit Anschüttung der o.g. Stahlbetonbauwerke
6. **Oberbodenarbeiten und Wegebau** (Nachprofilierung Baustraße, Schotterrasenwege)
 - Wegebau auf der Berme am Bahndamm erst wenn M 5 fertig – zuvor als Bauzufahrt genutzt
 - Rückbau der temporären Baustraßenabschnitte an der HW-Schutzmauer und am Bahndamm
 - Es ist beabsichtigt, dass Stahlbetonarbeiten (eigene Arbeitskolonne) zu weiten Teilen gleichzeitig mit den Erdbauarbeiten erfolgen.
 - Der Damm M 4 kann gleichzeitig mit der Maßnahme M 3 gebaut werden
7. **Stahlbauarbeiten, Mess-Steuer- und Regeltechnik** (inkl. Verkabelung, Stromanschluss)

Damm M5 wenn M 4 (nahezu) fertiggestellt

1. **Anlegen Baustraße 1** - links am geplanten luftseitigen Dammfuß,
rechts am landseitigen Fuß des Bestandsdamms
2. **Anlegen Baustraße 2** – Zufahrt auf Vorschüttung Bahndamm sowie zwei Kraichbachüberfahrten
 - Hinweis: die Baustraße, die am Fuß der Vorschüttung zu deren Herstellung gebaut wurde, ist nach Fertigstellung der Vorschüttung rückgebaut. Das dortige Gelände liegt in eine Senke und wird in Folge des beginnenden Rückbaus des bestehenden rechten Kraichbachdamm und schon bei 1-2 – jährlichen Hochwassern durch Ausbordungen vernässen bzw. geflutet werden und ist somit nicht als Baustellenzufahrt für alle folgenden Maßnahmen geeignet.

3. **Abtrag Oberboden, Ausbau Wurzeln/ Wurzelstöcke – 1:** linke Dammaufstandsfläche (vgl. M 3)
4. **Dammbau – 1:** links in der ersten Stufe (vgl. M 3) bis OK Vorland
5. **Abtrag Oberboden, Ausbau Wurzeln/ Wurzelstöcke – 2:** Bereich Bestandsdamm links **und!** rechts
6. **Dammbau – 2 bis zur Krone:** Material aus linkem und rechten Bestandsdamm (Rückbau) und Liefermaterial
7. **Ersatzneubau Allmendbrücke –** Rückbau Bestand und neue Brücke am Bahndamm
8. **Oberbodenarbeiten und Wegebau** (Nachprofilierung Baustraße links des Kraichbachs, Rückbau Baustraße rechts sowie der Baustellenzufahrten und Gewässerüberfahrten, Schotterrasenwege)

Entwicklungskorridor mit neuem Kraichbach und Trennelement – zum Abschluss der Gesamtmaßnahme

1. **Anlegen Baustraße –** im Bereich des Trennelements
2. **Anlegen temporäre Holzbohlen-Baustraße** - Arbeitsstreifen direkt an den neuen Kraichbachschlingen (mit Anbindung bzw. Mitnutzung der temporären mineralischen Baustraße, die im vorigen Bauabschnitt zum Rückbau des rechten Damms angelegt wurde)
3. **Abtrag Oberboden, Ausbau Wurzeln/ Wurzelstöcke** im Bereich des neuen Kraichbachs und des Trennelements. Inkl. bauzeitlichem Fahrstreifen am neuen Gewässer.
 - Nicht zwingend für den Bauablauf benötigte und nicht überbaute Bereiche im (späteren) Entwicklungskorridor bleiben „inselartig“ ausgespart (kein Oberbodenabtrag/ keine Rodungen)
4. **Neuen Kraichbach vollständig anlegen** inkl. Strukturelementen, Bepflanzung etc.
5. Rückbau der temporären mineralischen bzw. Holzbohlen-Baustraße und Rekultivierung
6. **Oberbodenarbeiten am neuen Kraichbach**
7. **Dammschüttung** Trennelement (zuvor Nachprofilierung dortige Baustraße)
8. **Oberbodenarbeiten am Trennelement**

5.2.3 Baustelleneinrichtungs- und Lageflächen

In den dargestellten Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen (siehe Lagepläne) werden bauzeitlich u.a. Oberbodenmieten angelegt. Ein großer Teil des von den Dämmen abzutragenden Bodens (Oberboden, durchwurzelter Boden, verwendbarer Dammkörper) wird jedoch direkt - ohne Zwischenlagerung - weiterverwendet (neue Dämme) bzw. einer Entsorgung zugeführt (abgefahren).

Innerhalb der BE-Flächen werden

- die intensiv befahrenen Hauptfahrwege,
- Flächen für Geräte, Container, Magazine sowie

- Zwischenlagerflächen für Erdstoffe (kein Oberboden) und zu beprobende Haufwerke etc.

analog den temporären mineralischen Baustraßen befestigt (Oberboden abtragen, Geotextil verlegen und Schotterlage als Bodenschutz/ Lastverteilung). Am Ende der Baumaßnahmen werden diese Befestigungen zurückgebaut und die Flächen rekultiviert (Tiefenlockerung und Wiederandecken des Oberbodens).

6 Hydraulische Berechnungen und Nachweise

6.1 Allgemeines und Bemessungswasserspiegel

Im Vorfeld der aktuellen Planung wurden in Erweiterung der hydraulischen Untersuchungen der HW-Schutzkonzeption (aus dem Jahr 2016) und auf Grundlage der bekannten der örtlichen Gegebenheiten mit 1D-hydraulischen Berechnungen die einzuhaltenden Bemessungswasserspiegel (siehe Kap. 1.3.2) überprüft und neu ermittelt (Festlegung der Dammkronenhöhen). Weiterhin wurde die Maßnahmen zur Abflussaufteilung bei anlaufendem Hochwasser (Abschlag ab HQ 1 ins Bruch) mit 1D-hydraulischen Berechnungen vordimensioniert.

6.2 2-D-hydraulische Berechnungen und Nachweise

Die aktuell durchgeführten 2D-hydraulischen Berechnungen wurden u.a. erforderlich, um die komplexen Strömungsverhältnisse beim Ausborden ins Bruch (und beim Zurückfließen aus dem Bruch) richtig nachzubilden und die vorläufig ermittelten Bemessungswasserspiegel (aus o.g. 1D-Berechnungen) zu prüfen bzw. nachzuweisen (Freibord der Dämme). Weiterhin konnte die Wirkung der o.g. Bauwerke zur Abflussaufteilung (Auslaufscharte, Höhe des Trennelements...) nur anhand der 2D-hydraulischen Berechnungen exakt berechnet und optimiert werden.

Auflandungen im Entwicklungskorridor, bestehende Gehölze und sich verdichtende Auwaldstrukturen wurden in den Berechnungen berücksichtigt. Unterhaltungs- und Rodungsarbeiten sind zum Erhalt der Leistungsfähigkeit nicht erforderlich. Das 2D-Modell wurde so aufgebaut, dass später auch der notwendige Beitrag zur Fortschreibung der Hochwassergefahrenkarte (HWGK) mit entsprechenden Rechenläufen und GIS-Auswertungen erarbeitet werden kann. Alle Ergebnisse und Erläuterungen liegen als separate Mappe (Anlage II) bei.

6.3 Nachgewiesene Hochwassersicherheit und Havarie-Szenario

Die 2D-Modellierungen haben gezeigt, dass die Wasserspiegel durchgängig etwa 8-16 cm unter dem Bemessungswasserspiegel des 100-jährlichen Ereignisses liegen (vgl. Kap. 1.3.2 und Anhang II). Der angesetzte Bemessungswasserspiegel liegt somit auf der sicheren Seite und bei allen Dämmen ist der nachzuweisende Freibord eingehalten.

Zum Aufzeigen der Leistungsreserve der neuen Dämme wurde ein Havarie-Szenario angenommen und nachgerechnet, bei dem die Entlastung zum HRB Silzenwiesen nur zu 50 % funktioniert (z.B. Probleme mit der Schützsteuerung oder teilweise Verklausung des unterirdischen Entlastungskanal). Daraus ergibt sich ein Zufluss von 21 m³/s anstelle des planmäßigen Regelabflusses von 12 m³/s. Es zeigte sich, dass so ein Ereignis ohne ein Überströmen der Dämme ablaufen könnte.

Lediglich an der Schutzmauer der Maßnahme M 4 (geringerer Freibord als beim Erddamm) ist im o.g. Havarie-Szenario ein Überlaufen in den nördlichen Teil des Stettfelder Bruchs möglich. Das Restrisiko an dieser Stelle ist jedoch gering (die Mauer ist beim Überströmen nicht in der Standsicherheit gefährdet). Weiteres hierzu findet sich in Anlage II.

6.4 Pegelstellen, Überwachung und Dokumentation der Ereignisse

Für den Betrieb des Kraichbachschützes (vgl. Kapitel 3.7.2) wird am Auslaufbereich des Bruch sowie an der Kraichbachbrücke jeweils ein Pegel (Steuerpegel mit Radarsonden) installiert.

Ein weiterer Pegel wurde seitens WALD + CORBE im Mai 2019 an der Brücke der Kläranlage montiert (Druckmesssonde) und regelmäßig ausgelesen, um für die Planung Informationen über die Wasserstände zu erhalten. Dieser Pegel war nur für eine temporäre Nutzung vorgesehen. Er wird durch einen neuen, für den Dauereinsatz vorgesehenen Pegel ersetzt und (wie auch die anderen Pegel) mit Datenfernübertragung ausgerüstet. An den o.g. Steuerpegeln sowie am Bruchgrabendurchlass unter dem Bahndamm sind weiterhin Pegellatten angebracht.

Da alle genannten Pegelstellen über einen Datenlogger und Fernübertragung verfügen, ist die statistische Auswertung möglich und Dokumentationen abgelaufener Ereignisse gegeben, so dass eine Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Kontrollstrecke am Damm M 3 möglich ist (siehe Kapitel 4.3).

7 Hydrologie und Hydraulik zur Flutung des Bruchs

7.1 Festlegung der Flutungshäufigkeit des Stettfelder Bruchs

7.1.1 Hydrologie

Gemäß den erläuterten Zielen und Abstimmungen soll zukünftig ab etwa HQ 1 (ca. 3 m³/s) ein Ausborden des Kraichbachs ins Bruch erfolgen. Erste Ausuferungen ins Bruch nach Erreichen bzw. Überschreiten des HQ 1 treten (nach Auswertung der 43 Abflussjahre zw. 1976 und 2019 am Pegel Ubstadt) etwa 3-8 x jährlich auf. Im Bruch kann sich - wie angestrebt - eine autotypische Population entwickeln und das NSG wird eine ökologische Aufwertung erfahren.

Exkurs: Erläuterung zur Häufigkeit „3-8 x pro Jahr“ bei einem 1-jährlichen Ereignis

Der Ausdruck „1-jährliches Hochwasser“ (HQ1) besagt nicht, dass dieses Ereignis im Mittel 1 x pro Jahr auftritt, sondern, **dass dieser Abfluss mit 100%-iger Wahrscheinlichkeit 1-mal pro Jahr erreicht oder überschritten wird.**

- ein Pegel wird über viele Jahre beobachtet (der Pegel Ubstadt ist 43 Jahre beobachtet/ausgewertet)
- für jedes Jahr wird der jeweils höchste aufgetretene Abflusswert festgehalten - man erhält 43 Werte
- der niedrigste dieser 43 Werte ist das HQ 1
- denn für diesen gilt (gem. o.g. Definition), dass dieser Abfluss jedes Jahr mit 100%-iger Wahrscheinlichkeit 1-mal erreicht oder überschritten wird
- **kurz: das HQ 1 ist der niedrigste der über einen Zeitraum aufgetretenen Jahreshöchstwerte**

Im vorliegenden Fall ist der Abfluss von 3 m³/s der niedrigste Abfluss, der am Pegel Ubstadt aufgezeichneten 43 Jahreshöchstwerte und somit das HQ 1. In einem durchschnittlichen Abflussjahr wird dieser Abfluss 3-8-mal erreicht oder überschritten.

7.1.2 Topographie und bestehende Entwässerungssituation des Stettfelder Bruchs

Das Bruch ist eine Tiefebene, die auf einer Höhe zwischen 109,0 +NN und 110,75 m+NN liegt. Da der Kraichbach als künstliches Hochsystem durch das Bruchgebiet führt, liegt die Bruchfläche überwiegend unter dem Mittelwasserspiegel des Kraichbachs (MWSP am Bahndamm bei ca. 110,5 m+NN). Bei Niederschlägen oder hohen Wasserständen im Kraichbach ist das Gelände vernässt (auch durch aus dem Boden aufsteigendes Wasser). Die Entwässerung des Bruchs erfolgt über den Bruchgraben nach Norden.

Ursprünglich wurde das Bruchgebiet östlich des Kraichbaches über den eigens für diesen Zweck angelegten Bruchgraben entwässert. Inzwischen ist das Grabenprofil ca. 250 m oberhalb des Bruchgrabendükers zugewachsen. Hier ist ein Hochpunkt auf ca. 110,0 m+NN entstanden. Südlich davon liegt damit eine etwa 50.000 m² große Senke ohne Vorflut (siehe umseitige Abbildung). Hier können sich bis zu 11.500 m³ Wasser sammeln. Das Wasser kann derzeit und auch künftig nur versickern oder verdunsten. Für den Naturschutz ist diese Senke besonders erhaltenswert.

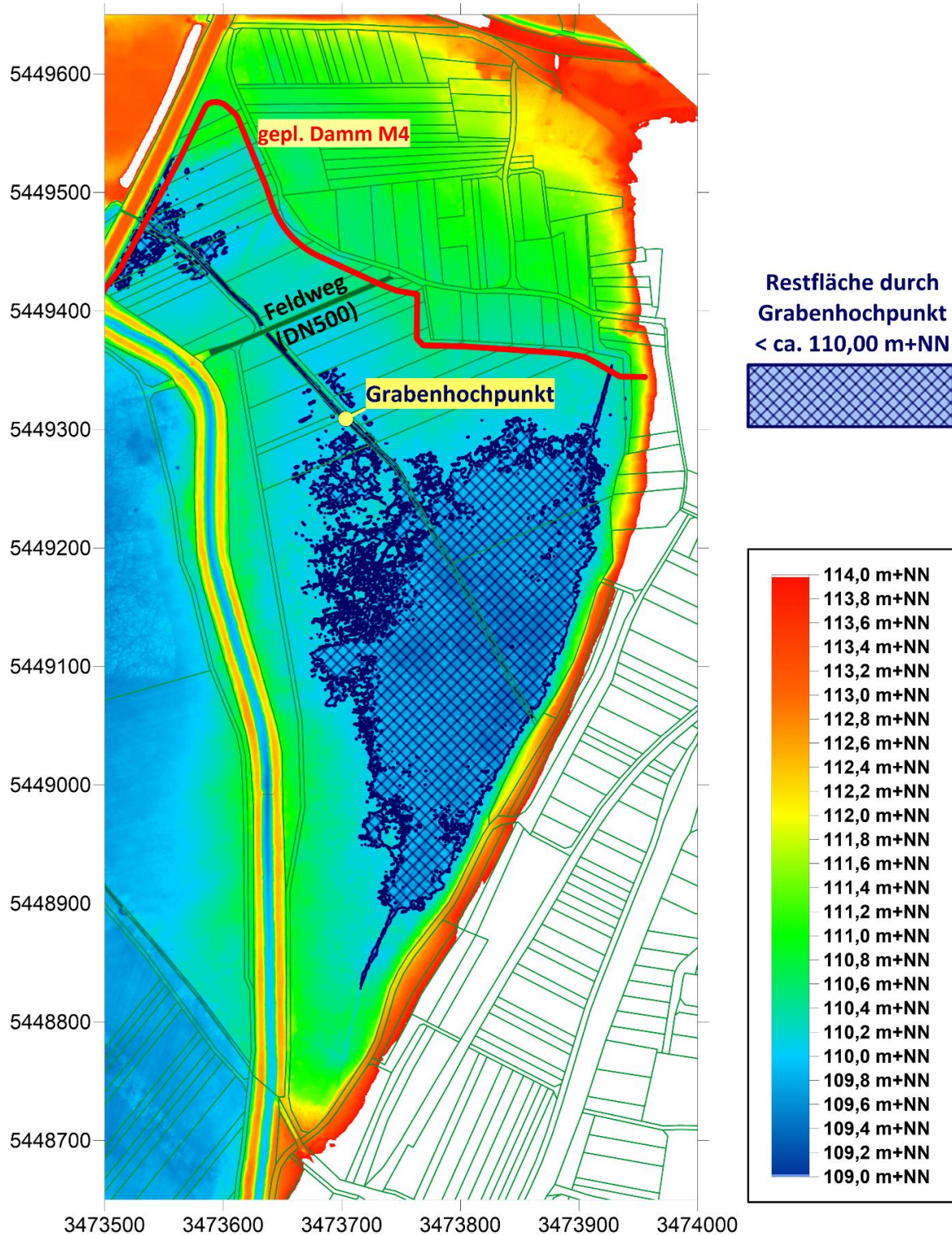


Abbildung 7.1 Bruchgraben

Abbildung. 7.2 Topografie des Stettfelder Bruch

blau eingefasst = vorflutlose Randsenke,

Gelände dort liegt unter 110,00 m+NN



7.1.3 Abflussaufteilung ab HQ 1

Es wurde vereinbart, dass bei Überschreitung von HQ1 = ca. 3,0 m³/s am Pegel (bzw. 3,1 m³/s im Bruch) die Hälfte bis 2/3 des über HQ1 liegenden Abflussanteils in das Bruch fließen. Ist z.B. ein HQ2 = 10 m³/s im Kraichbach gegeben (7 m³/s mehr als bei HQ1), so fließen in etwa 4 m³/s in das Bruch und etwa 6 m³/s verbleiben im Kraichbach (vor der Bahnlinie vereinigen die Abflüsse sich wieder zu 10 m³/s).

7.1.4 Zukünftige Flutung und Entleerung des Stettfelder Bruchs

Im Folgenden wird für verschiedene Szenarien aufgezeigt, wie viel Wasser dabei jeweils außerhalb des Entwicklungskorridors durch das Bruch fließt und wie dieses wieder abfließt. Im Anschluss an die Erläuterungen finden sich entsprechende grafische Darstellungen.

7.1.4.1 Entleerungsszenarien

Es sind folgende Entleerungsszenarien zu unterscheiden:

1. Haupt-Entleerung des Bruchs durch Rückfluss in den Kraichbach:

➔ Zurückfließen des Wassers in den Kraichbach bei ablaufenden HW / fallendem WSP

Die Haupt-Entleerung findet statt, solange das Wasser im Bruch höher steht als der Mittelwasserstand im Kraichbach. Dieser liegt bei etwa 110,5 m+NN (im Bereich der Ausleitung aus dem Bruch, also kurz vor dem Bahndamm).

Unterstützt (und sichergestellt bis zum Absinken des WSP im Bruch 110,5 m+NN) wird die Entleerung durch das in Kapitel 3.7 erläuterte Durchlassbauwerk am rechten Ufer des Kraichbachs (siehe Anlage 5.1).

Die Entleerung erfolgt nahezu zeitgleich mit dem Sinken des WSP im Kraichbach und innerhalb weniger Stunden. Es wird dabei kein Wasser zurückgehalten.

2. Rest-Entleerung des Bruchs:

➔ Abfließen des Wassers, das unter dem WMSP von 110,50 m+NN liegt über den Bruchgraben

Das Abfließen von Wasser, das unter 110,50 m+NN liegt und keine Vorflut in den Kraichbach hat, erfolgt über den Bruchgrabendurchlass am Bahndamm und das dort geplante Bauwerk (Schieber DN 600, siehe Kap. 3.7.1 und Anlage 5.2). Dem Wasserstand im Bruch von 110,50 m+NN entspricht ein Volumen von etwa 62.000 m³.

Die Entleerung erfolgt bis zur Höhe von etwa 110,00 m+NN (Tiefpunkt des Bruch – abgesehen von kleineren Randsenken). Die Höhe von 110,00 m+NN bildet das Absenkenziel.

Pegelauswertungen der Jahre 1975 – 2018 haben ergeben (siehe umseitige Grafik) dass 78 % der auftretenden Flutungsereignisse Wassermengen bringen, die kleiner als 63.000 m³ sind. Dies bedeutet, dass in fast 80 % der Flutungsereignisse die Entleerung nur über den Bruchgraben erfolgen kann.

Bei einem durchschnittlichen Flutungsereignis beträgt die Wassermenge, die (entsprechend der in 7.1.3 erläuterten Abflussaufteilung) ins Stettfelder Bruch abgeschlagen wird und über den Bruchgraben abfließen muss, etwa 24.000 m³. Der Wasserstand im Bruch beträgt dabei durchschnittlich 110,17 m+NN.

Die Abflussleistung des Bruchgrabens ist wesentlich geringer als der Rückfluss in den Kraichbach. Die Bruchgraben-Entleerung dauert einige Tage und ist maßgebend für die Entleerungszeit (siehe folgende Tabelle).

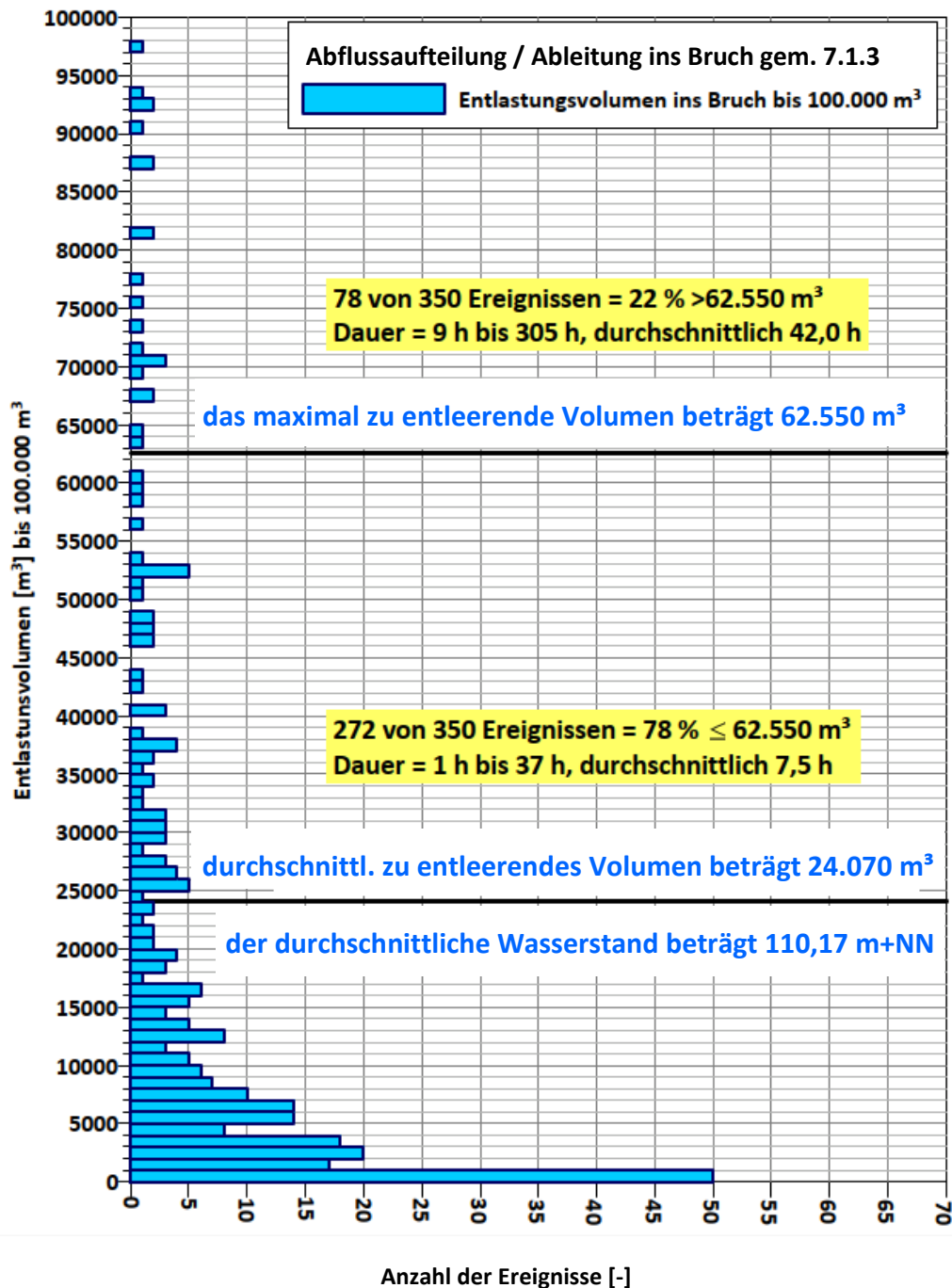
3. Vorflutlose Randsenke - Restwasser ohne Vorflut

Dieses Wasser in der unter 110,0 m+NN liegenden Randsenke wird zukünftig - wie auch derzeit - nur durch Versickerung und Verdunstung verschwinden.

7.1.4.2 Wassermengen und Wasserstände im Bruch

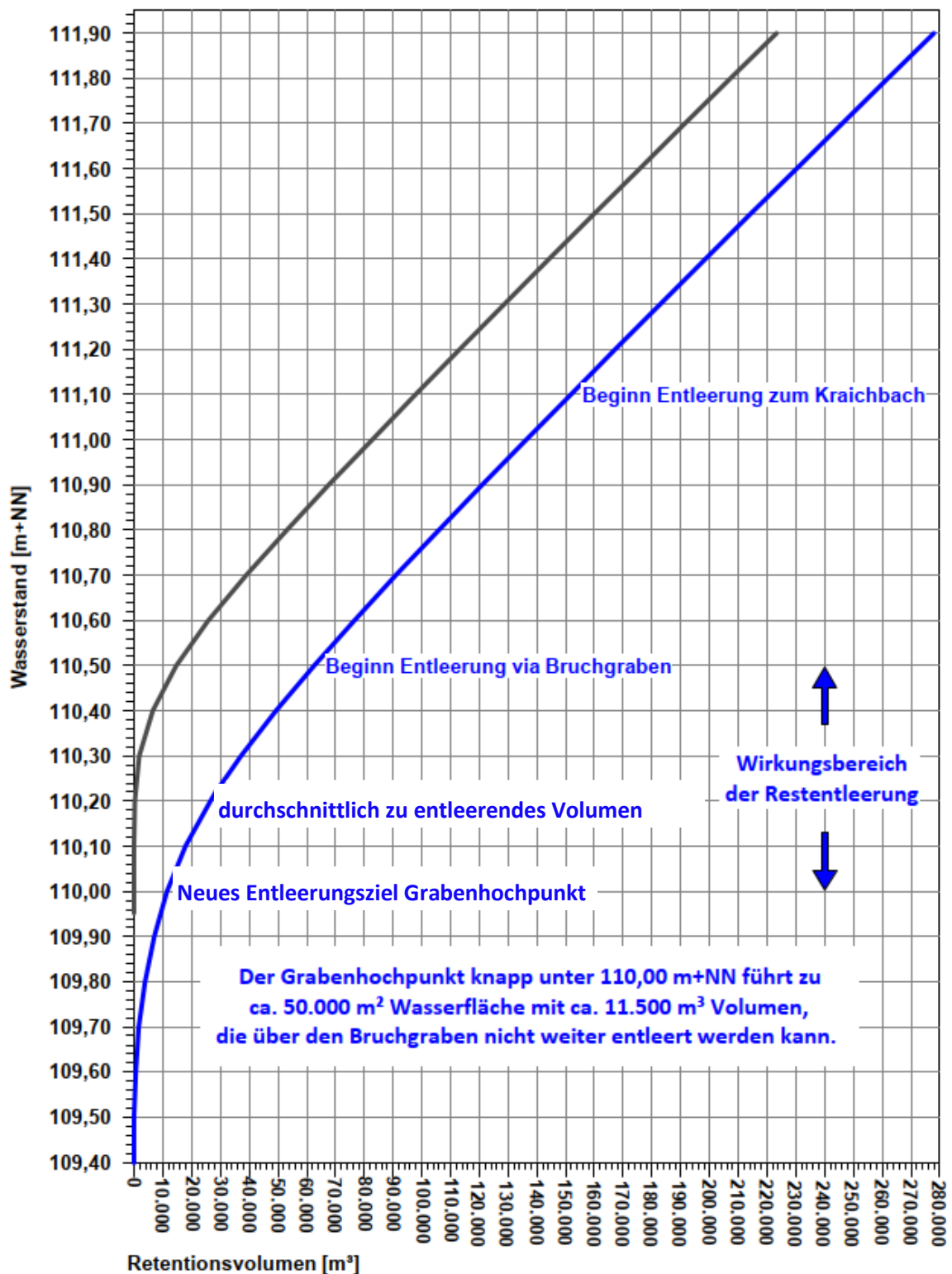
Die Wassermengen die bei der gewählten Abflussaufteilung ins Bruch fließen und nur über den Bruchgraben abfließen können, sind in der folgenden Grafik dargestellt.

Abbildung 7.3 Histogramm: Auswertung der 350 Ereignisse mit Abfluss > HQ1(empirisch) = 3,0 m³/s, Datengrundlage: Abflussdaten Pegel Ubstadt 1975 - 2018, HRB-geregelt auf 12,0 m³/s (das Zwischeneinzugsgebiet wurde über den Faktor 12,7/12,0 berücksichtigt)



Die zuvor aufgezeigten Volumina und die dabei gegebenen Wasserstände im Bruch ergeben sich aus der Speicherinhaltslinie, die auf Grundlage der Laser-Scanning-Befliegungsdaten von 2016 erstellt wurde.

Abbildung. 7.4 Speichereinhaltslinie des Stettfelder Bruch



7.1.4.3 Entleerungszeit

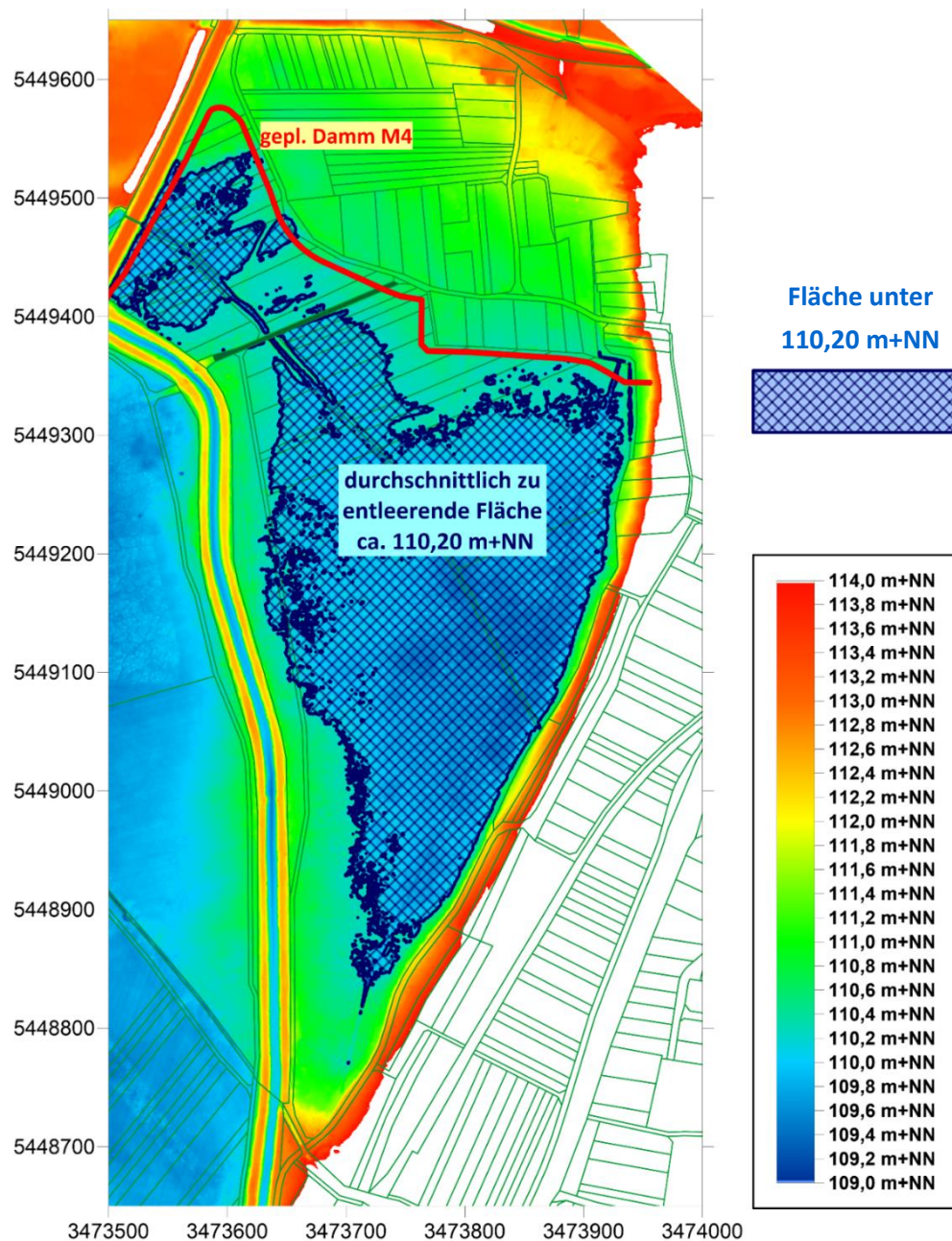
Wie erläutert, ist das Entleeren über den Bruchgraben - und damit dessen Leistungsfähigkeit - entscheidend für die Gesamtzeit, in der das Bruch nach einer Flutung entleert ist. Für den Bruchgraben wurde ein hydraulisches Gewässermodell erstellt. Der zeitliche Entleerungsprozess wurde für verschiedene Szenarien nachgebildet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt – siehe auch folgende Abbildungen.

Tabelle 7.1 Entleerungsszenarien und -dauern des Bruch

Szenario	Beschreibung	Entleerung unterhalb WSP	Volumen	Dauer
Rest-Entleerung <i>durchschn. Menge</i> Siehe Abb. 7.2	Entleerung nur noch über den Bruchgraben	110,17 m+NN bzw. ~ 0,7 m	24.000 m ³	3 Tage 4-5 Tage*
Rest-Entleerung <i>maximale Menge</i> Siehe Abb. 7.3	Entleerung nur noch über den Bruchgraben	110,50 m+NN bzw. ~ 1,0 m	63.000 m ³	3 Tage 5-6 Tage*
Entleerung nach vollständiger Flutung Siehe Abb. 7.4	Entleerung in den Kraichbach bei sinkendem WSP nach max. Flutung (bis 111,80 bzw. max. 2,3 m Wasserstand)	111,80 bis 110,50	150.000 m ³	einige Stunden

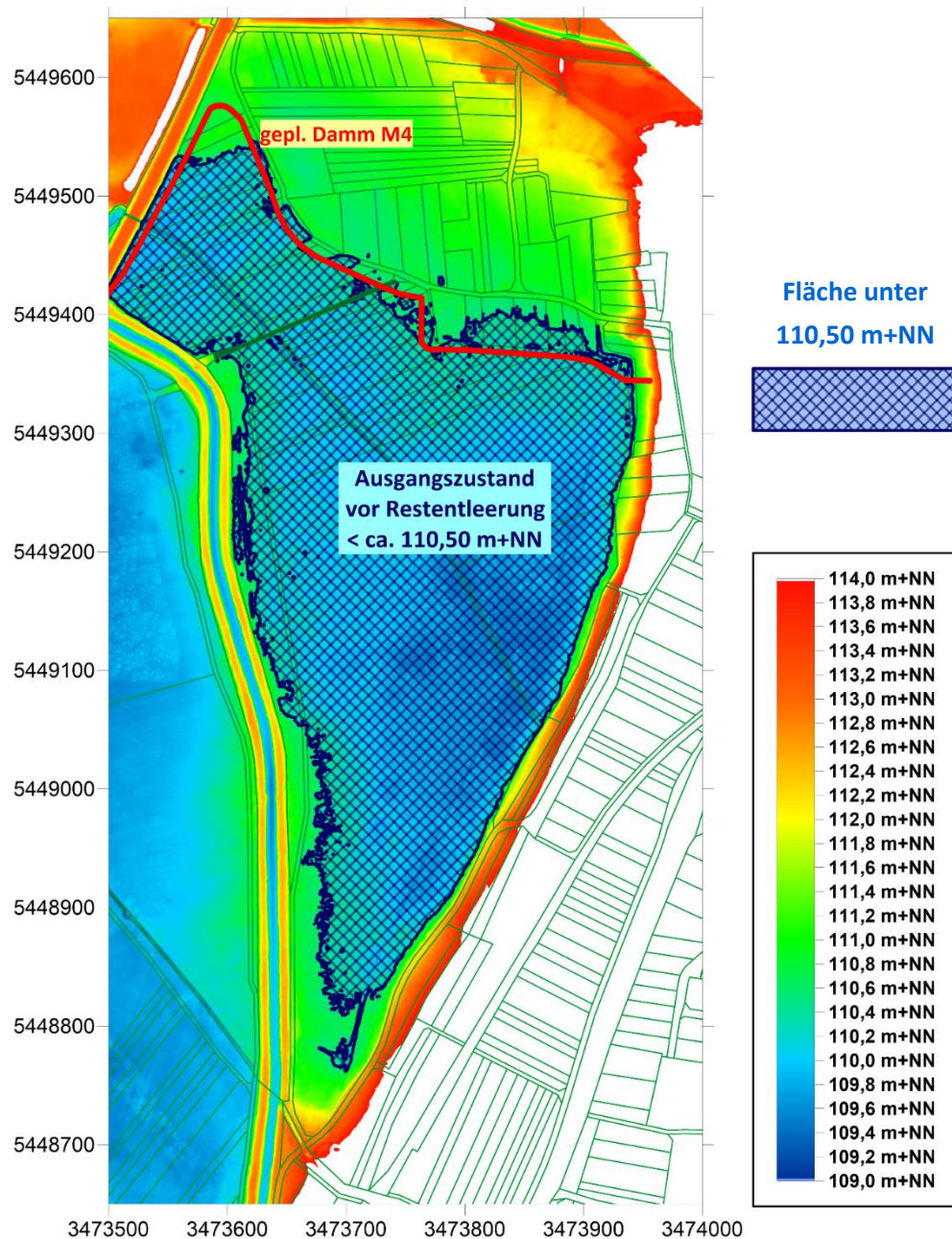
* wenn das geplante Beseitigen der lokalen Hochpunkte (Verlandungen) im Bruchgraben nicht erfolgt – siehe Abbildung 7.9

Abbildung. 7.5: durchschnittlich über den Bruchgraben zu entleerende Fläche



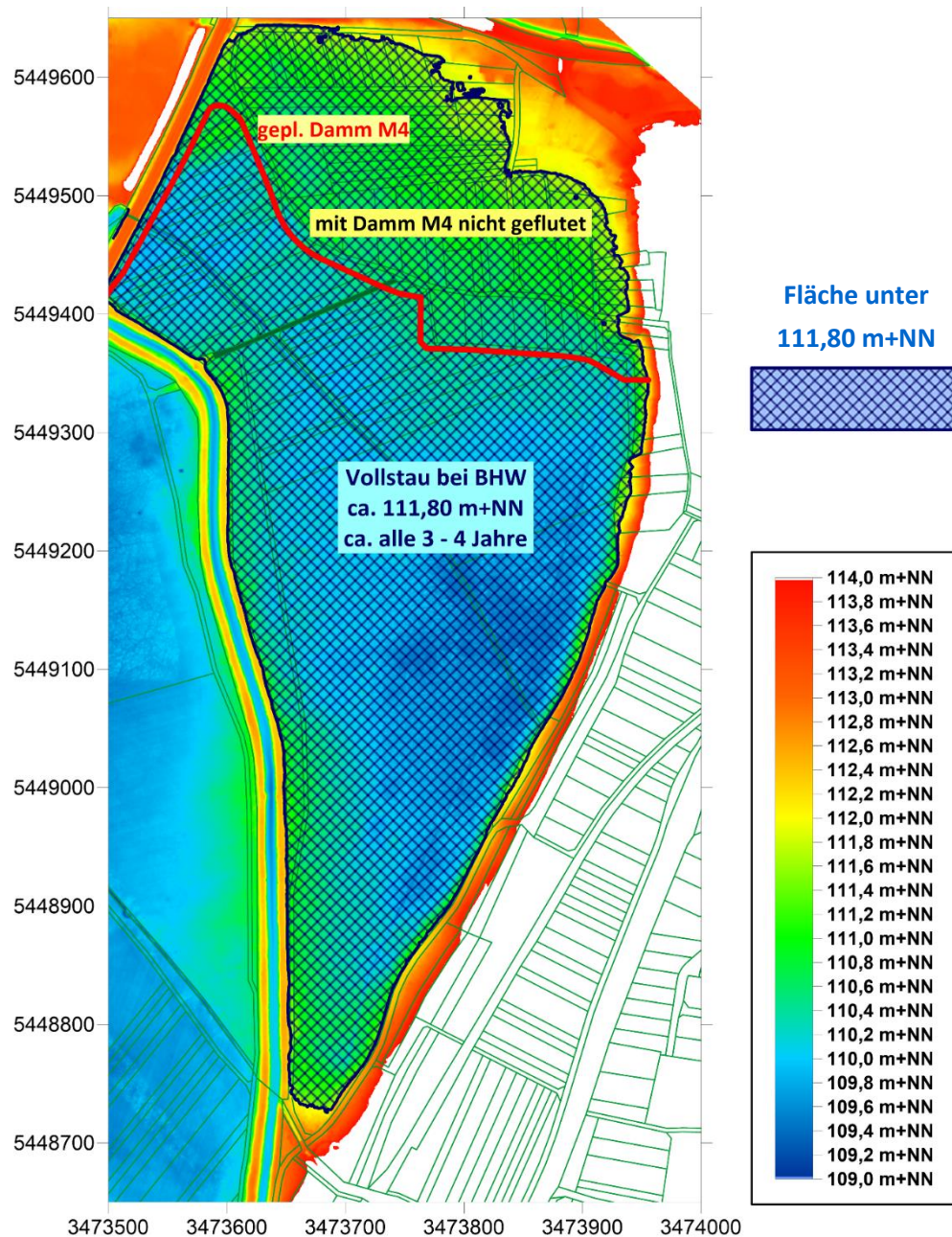
Szenario	Beschreibung	Entleerung unterhalb WSP	Volumen	Dauer
Rest-Entleerung <i>durchschn. Menge</i>	Entleerung nur noch über den Bruchgraben	110,17 m+NN bzw. ~ 0,7 m	24.000 m³	3 Tage 4-5 Tage*

Abbildung. 7.6: maximale über den Bruchgraben zu entleerende Fläche



Szenario	Beschreibung	Entleerung unterhalb WSP	Volumen	Dauer
Rest-Entleerung <i>maximale Menge</i>	Entleerung nur noch über den Bruchgraben	110,50 m+NN bzw. ~ 1,0 m	63.000 m ³	3 Tage 5-6 Tage*

Abbildung. 7.7: gesamte Flutungsfläche bei max. Füllung (quasi „Vollstau“ alle 3-4 Jahre)



Szenario	Beschreibung	Entleerung unterhalb WSP	Volumen	Dauer
Entleerung nach vollständiger Flutung	Entleerung in den Kraichbach bei sinkendem WSP nach max. Flutung (bis 111,80 bzw. max. 2,3 m Wasserstand)	111,80 bis 110,50	150.000 m ³	einige Stunden

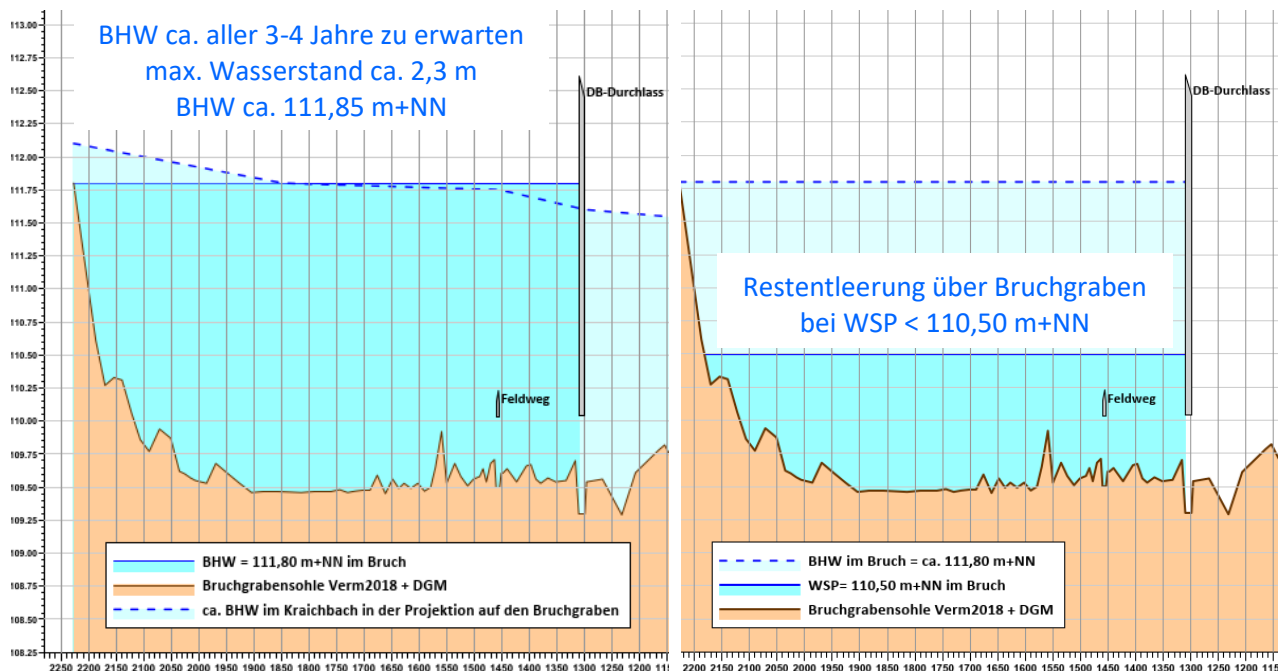


Abbildung 7.8 Längsschnitt Bruch und Wasserstände der Flutungs- und Entleerungs-Szenarien

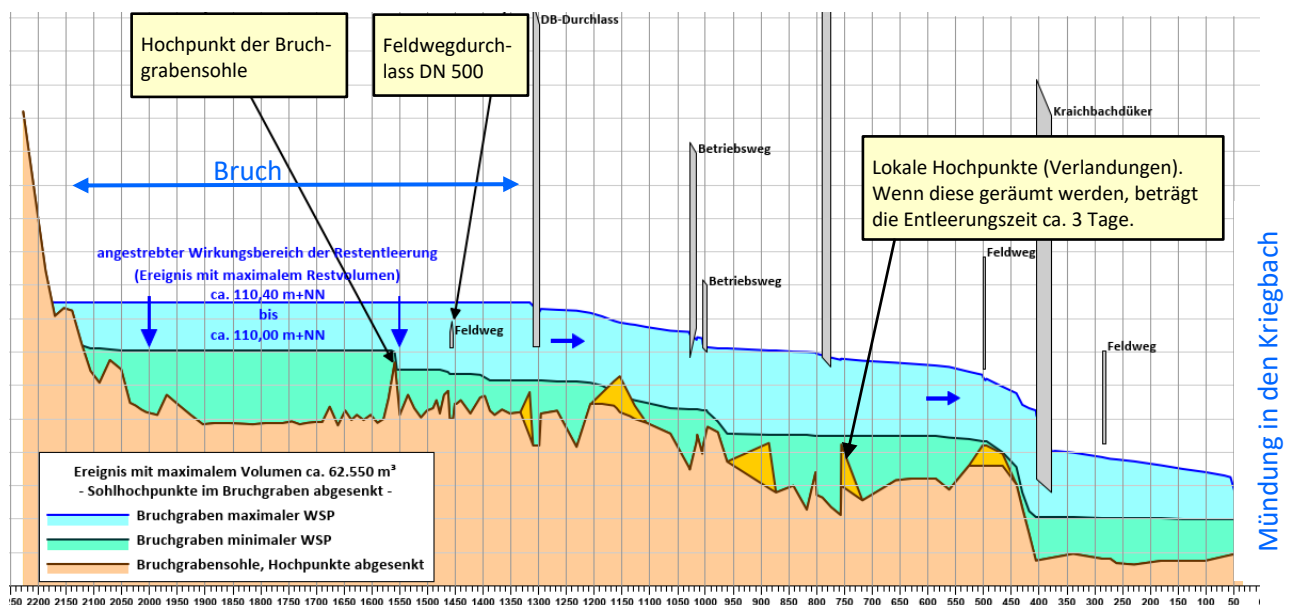


Abbildung 7.9 Längsschnitt Bruchgraben bis zum Kriegbach mit Wasserstand bei Restentleerung

8 Sonstige Aspekte

8.1 Umweltplanung und Umweltbaubegleitung

Vom Büro Wagner + Simon Ingenieure GmbH, Ingenieurbüro für Umweltplanung, Adalbert-Stifter-Weg 2, 74821 Mosbach wurde ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP), ein Fachbeitrag zum besonderen Artenschutz, ein Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie und ein UVP-Bericht zur Unverträglichkeitsprüfung inklusive Alternativenprüfung erstellt.

Durch die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen entstehen Eingriffe, die durch Ausgleichsmaßnahmen ausgeglichen werden. Der Ausgleich erfolgt innerhalb der geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen, insbesondere auch durch die Umgestaltung des Kraichbachs im Entwicklungskorridor und den Einstau des Bruch. Ein zusätzlicher Grunderwerb für Ausgleichsmaßnahmen ist nicht notwendig.

Für die Ausführungsplanung und die Bauphase wird eine Umweltbaubegleitung und speziell auch eine bodenkundliche Baubegleitung bestellt werden.

8.2 Bodenschutzkonzept

Vom Büro Solum, Büro für Boden und Geologie, Baslerstr. 19, 79100 Freiburg, wurde in Zusammenarbeit mit dem Büro Wagner + Simon ein Bodenschutzkonzept erstellt und mit der Planung abgestimmt. Durch das Bodenschutzkonzept wird ein sparsamer, schonender und haushälterischer Umgang mit dem Boden erreicht. Die Eingriffe in natürliche Böden und Bodenfunktionen werden minimiert. Die vereinbarten Maßnahmen sind in den jeweiligen Kapiteln des vorliegenden Berichts (Bodenschutz i.B. der Baustraßen, Baustelleneinrichtungen etc.) entsprechend erläutert.

8.3 Betrieb und Unterhaltung

Die Unterhaltungsmaßnahmen (soweit sie den Kraichbach, den Entwicklungskorridor und die Dämme betreffen) werden vom RP, Landesbetrieb Gewässer, durchgeführt. Dies beinhaltet die regelmäßige Kontrolle und Wartung der Durchlassbauwerke (Beseitigung von Anlandungen), der beweglichen Teile und der Messeinrichtungen. Weiterhin beinhaltet die Unterhaltung die Bewirtschaftung/ Pflege der Dämme, der Wege und des Gewässers (siehe hierzu auch Kapitel 4.3). Im Fachbeitrag des Umweltplaners findet sich ein mit dem Landesbetrieb abgestimmter Pflegeplan.

Die Pflege und Unterhaltung des Bruchgrabens inkl. des Dükers unter der Bahnlinie verbleibt als Gewässer II. Ordnung bei der Gemeinde Ubstadt-Weiher.

8.4 Maßnahmen zur Stechmückenbekämpfung

Im Bruchgebiet werden von der Gemeinde bereits jetzt Maßnahmen zur Stechmückenbekämpfung durchgeführt. 2019 wurde das Gebiet zusammen mit der KABS (Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage) begangen.

Völlig unabhängig von der geplanten Flutung des Bruch im Hochwasserfall ist zu beachten, dass am östlichen Rand des Bruch ein 50.000 m² großer Bereich besteht, der tiefer als der Bruchgraben liegt und bereits derzeit eine abflusslose Senke bildet. In dieser Senke stehen (z.B. nach anhaltenden Niederschlägen) auch heute schon bis zu 12.000 m³ Wasser, die derzeit und zukünftig nur durch Versickerung und Verdunstung verschwinden.

Als Folge der geplanten Flutungen des Bruchs könnte es ohne entsprechende Maßnahmen zu einer Vermehrung der Stechmücken kommen. Daher sind Maßnahmen zur Stechmückenbekämpfung Bestandteil der geplanten Gesamtkonzeption. Zum einen wird der Bruchgraben ertüchtigt, um das Gebiet so weit wie möglich zu entleeren, zum anderen ist eine regelmäßige Stechmückenbekämpfung durch die KABS vorgesehen.

8.5 Grunderwerb

Für die Realisierung des Vorhabens ist es erforderlich, dass alle funktionellen Teile wie die Dämme, der neue Kraichbach (Entwicklungskorridor), die Bauwerke sowie die Unterhaltungswege auf Flächen der Gemeinde (des Landes) errichtet werden. Weiterhin ist für die Baumaßnahme selbst die vorübergehende Inanspruchnahme von zusätzlichen Flächen für Baustelleneinrichtung, als Lagerflächen etc. notwendig.

Die zu erwerbenden sowie die vorübergehend benötigten Flächen sind in den Grunderwerbsplänen sowie im Grunderwerbsverzeichnis dargestellt. Die Gemeinde steht mit den betroffenen Grundstückseigentümern bezüglich des Grunderwerbs in Kontakt.

8.6 Entschädigungszahlungen für Überstauungen und Wertminderungen

Überwiegend befinden sich die Überflutungsflächen bereits im Eigentum des Landes. Für die wenigen von Überflutungen betroffenen Privatgrundstücke erhalten die Eigentümer entweder eine Entschädigung oder die Flächen werden ebenfalls erworben. Die Gemeinde macht im Vorgriff auf die spätere Übernahme durch das RP den betroffenen Eigentümern und Bewirtschaftern der Flächen einen Vorschlag.

8.7 Bestehende Versorgungsleitungen

8.7.1 Produktenfernleitung der Fernleitungsbetriebsgesellschaft (FBG)

Bei Damm-Station 0+230 unterquert die Produktenfernleitung Huttenheim – Heilbronn den bestehenden linksseitigen Kraichbachdamm. Die Leitung wird von der FBG GmbH, Hohlstraße 12, 55743 Idar-Oberstein betrieben (eine 100%-ige Bundestochter).

Es handelt sich um eine Kerosin-Fernleitung, DN 200 aus Stahl ST37.4. Unter dem linksseitigen Bestandsdamm liegt die Leitung nach Angaben der FBG auf ca. 22 m Länge in einem Schutzrohr DN 400 aus Stahl ST37.4. Außerhalb des Damms (siehe Querprofil Anlage 3.14) liegt die Leitung etwa 1,25 – 1,50 m unter Gelände. In diesem Bereich entsteht durch den geplanten Ersatzneubau des Damms eine um ca. 2,3 m erhöhte Überdeckung der Leitung außerhalb des Schutzrohres.

Nach derzeitigem Kenntnisstand und Mitteilung der FBG vom 10.02.2022 (sowie deren telefonischer Auskunft) sind in diesem Zusammenhang folgende Maßnahmen und Vorgänge erforderlich:

- Die vorhandene Messstelle (Standrohr mit Messkabeln zur Leitung) muss an den neuen luftseitigen Dammfuß versetzt werden (Durchführung durch die FBG).
- Ob das Rohr für die neue Überdeckung ausreichend dimensioniert ist und das Schutzrohr weiterhin liegen bleiben kann, muss durch einen FBG-Sachverständigen noch geprüft werden.
- Die Leitungszone wird im Zuge der Bauarbeiten im Bereich des neuen Damms freigelegt (Durchführung durch die mit der Hauptmaßnahme beauftragte Baufirma im Beisein eines FBG-Sachverständigen). Dann ist durch die geotechnische Baubegleitung zu prüfen, ob Abdichtungsmaßnahmen (Lehmschlag o. dgl.) zum Schutz gegen eine Untersickerung des Damms entlang der Leitung erforderlich sind.
- Konfliktpunkte mit der geplanten Untergrundverbesserung, die in diesem Dammschnitt erforderlich wird (siehe Kapitel 3.4.2.3 und Regelprofil Anl. 3.4) müssen im Bereich der querenden Leitung beachtet werden.
- Bei allen Arbeiten in diesem Bereich ist das Merkblatt der FBG „HINWEISE FÜR ARBEITEN IM BEREICH DER PRODUKTENFERNLEITUNG“ zu beachten.

Die entsprechenden Schritte sollen im Zuge der Ausführungsplanung angegangen werden.

8.7.2 MW-Kanal DN 1000

Am Ende der Maßnahme M 3 (wenige Meter vor der Brücke zur Kläranlage) unterquert ein Mischwasserkanal DN 1000 (Stahlbetonrohre) den Kraichbach und die beidseitigen Dämme. An dieser Stelle geht der neue Damm in den bestehenden Kraichbachdamm über, d.h. es findet kein Dammrückbau und keine neue Schüttung statt. Für die Leitung ergibt es damit keine Veränderung und keine neue Lastsituation (auch nicht für den am luftseitigen Dammfuß vorhandenen Schacht). Es finden lediglich Oberbodenarbeiten und Kleinmodellierungen statt. Vor Baubeginn wird eine Beweissicherung durchgeführt.

8.7.3 Erdkabel (MS-Leitung) der Netze-BW

In dem durchs Bruch verlaufenden Wirtschaftsweg (Verlängerung der Talstraße) verläuft eine Mittelspannungsleitung (Erdkabel) der Netze-BW. Am Ende des Flst.-Nr. 6051 verschwenkt die Leitung um ca. 90° nach links und verläuft von dort in einem Leerrohr in Richtung Bahndamm bzw. unter diesem hindurch. Unterstrom des Bahndamms verläuft die Leitung rechtsseitig des Bruchgrabens (parallel zu diesem) in Richtung Kläranlage.

Die Leitung wird durch die Dammbaumaßnahmen der Maßnahme M 4 teilweise überschüttet (Damm bei Station 0+400 und Vorschüttung ab Bahndamm bei Station 0+520). Aufgrabungen (Erdbauarbeiten unterhalb des Oberbodens) finden im Bereich der Leitung nicht statt.

Nach Mitteilung der Netze-BW besteht in Folge der geplanten Dammschüttungen kein Bedarf für Anpassungen an dem Erdkabel.

8.8 Stromversorgung

Für den Betrieb des Schützes am Durchlass zum Kraichbach (Anlage 5.1) sowie der dortigen Pegel ist eine die Stromversorgung mit einer Leistung von 30 KW erforderlich. Diese wird über einen Standarthausanschluss mit 50 A bereitgestellt. Gemäß entsprechenden Abstimmungen mit der Netze-BW ist der nächste Netz-Anknüpfungspunkt der P&R Platz am Haltpunkt Stettfeld (siehe u.a. Lageplan Anl. 2.9). Von dort wird das benötigte Erdkabel NAYY-J 4x150 zum Schaltschrank bzw. dem o.g. Schütz geführt. Im Schaltschrank werden das Zähleranschlussfeld und der Hausanschlusskasten (3 x 50 A) untergebracht. Der P&R Platz wird zur Kabelverlegung mit einem aufgrabungslosen Verfahren (seitens der Netze-BW) unterquert. Im Bereich der Vorschüttung am Bahndamm erfolgt die Kabelverlegung im Zuge der dortigen Erdbauarbeiten.

8.9 Telefon- und Internetanbindung

Zur Übermittlung von Daten / Pegeldaten ist eine DSL-Verbindung (Internetverbindung) vorgesehen. Die entsprechenden Kabel werden im Zuge der Erdbauarbeiten am Bahndamm verlegt und zum Schaltschrank neben dem Schützbauwerk (Anlage 5.1) geführt. Weitere Abstimmungen erfolgen im Zuge der Ausführungsplanung mit dem Versorgungsunternehmen.

8.10 Kampfmittelsituation

Die örtliche Kampfmittelsituation wurde seitens des Kampfmittelbeseitigungsdienstes des Landes (beim Regierungspräsidium Stuttgart) durch multitemporale Luftbildauswertungen erkundet. Hierzu wurden historische Luftbilder und Dokumente ausgewertet und Rückschlüsse auf potenzielle Kampfmittelbelastungen gezogen.

Die Luftbilder und Dokumente ergaben (Mitteilung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes vom 12.06.2018), dass Teile des Projektgebiets bombardiert wurden (Bombenrichter vorhanden). Weitere Vorortmaßnahmen (technische Erkundungen) sind damit - vor der Bauausführung - erforderlich, um die tatsächliche Kampfmittelbelastung zu überprüfen.

9 Zusammenfassung

Der Kraichbach ist auf der Gemarkung Ubstadt-Weiher ein kanalartig ausgebautes Hochsystem (Wasserspiegel liegt höher als das Gelände) und beidseitig durch etwa 1,7 – 2,0 m hohe Dämme eingefasst. Die Dämme weisen in vielen Bereichen Fehlhöhen auf, d.h. es ist kein ausreichender Freibord zwischen dem 100-jährlichen Wasserstand und der Dammoberkante gegeben. Große Teile der Ortslage sind daher nicht ausreichend vor Hochwasser geschützt. Die Hochwassergefahrenkarte des Landes (HWGK) weisen diese als Überschwemmungsgebiet aus.

Die vorliegende Planung beinhaltet auf etwa 1,5 km Länge ein Gesamtpaket aus Maßnahmen mit denen der 100-jährliche Hochwasserschutz hergestellt und gleichzeitig eine umfangreiche ökologische Aufwertung im gesamten Projektgebiet erreicht wird.

Die HW-Schutzmaßnahmen beinhalten im Wesentlichen den Ersatzneubau der bestehenden Dämme. Durch ein deutliches Abrücken der neuen Dämme vom Gewässerbett wird die hydraulische Leistungsfähigkeit des Kraichbachs deutlich vergrößert. Damit ist der Spielraum für umfangreiche gewässerökologische Verbesserungen und entsprechende Umgestaltungen am Kraichbach gegeben.

Eine Hauptmaßnahme für die Gewässerökologie ist das vollständige Neuanlegen des Kraichbachs auf ca. 700 m Länge und das gleichzeitige Bereitstellen eines mindestens 34 m breiten Entwicklungskorridors. In zwei jeweils 500 m und 300 m langen Abschnitten, in denen keine Verlegung des Kraichbachs erfolgen kann, werden umfangreiche Strukturverbesserungen vorgenommen. Das Abrücken der Dämme vom Gewässerbett ermöglicht, dass auch in diesen Bereichen bestehende Gehölze am MW-Bett erhalten bleiben können und der Gehölzsaum (Anpflanzung von Schwarzerlen) verdichtet werden kann.

Ein zentrales Element für die erforderliche Verbesserung des HW-Schutzes (Absenkung des Wasserspiegels im HW-Fall) ist die Verlegung des rechten Damms an den Nordrand des NSG „Bruch bei Stettfeld“ und die damit einhergehende Umflutung des Kraichbachs ab einem etwa 1 jährlichen Hochwasser (langsam durchströmter Gewässerarm im HW-Fall). Die periodische Umflutung (Vernässung) ermöglicht eine Reaktivierung des NSG als Feuchtgebiet - es wird sich eine autotypische Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten entwickeln.

Zwischen dem Entwicklungskorridor und dem NSG wird zur Abflussaufteilung und zum Verhindern unkontrolliert häufiger Ausbordungen ein 0,4 m hoher Unterhaltungsweg als Trennelement angeordnet.

Die Entleerung des Bruch, welches weitgehend unter dem Mittelwasserspiegel des Kraichbachs liegt, erfolgt überwiegend in den Kraichbach. Dazu ist u.a. ein entsprechendes Schützbauwerk im o.g. Trennelement geplant. Die Restentleerung aus dem Bruch erfolgt über den dortigen Bruchgraben. Der vorhandene Bruchgrabendurchlass unter dem Bahndamm (der bei HW eingestaut wird und eine abdichtenden Vorschüttung erhält) wird umgebaut und mit einem Verschluss (elektrisch bedienbarer Schieber) ausgerüstet.

Im Zuge der Dammbauarbeiten werden umfangreiche Wegebauarbeiten (Unterhaltungs- und Dammverteidigungswege) durchgeführt. Nahezu alle Wege werden als begrünte Schotterrasenwege angelegt. Für die entfallende Allemendbrücke wird etwas weiter unterstrom ein Ersatzbauwerk errichtet.

Die Planung, die in enger Abstimmung zwischen der Gemeinde Ubstadt-Weiher und dem Regierungspräsidium Karlsruhe erfolgte, vereint nun die drei Aspekte Hochwasserschutz, Gewässerökologie und Naturschutz in beispielhafter Weise.

Anhang A

Untersuchte Alternativen und Varianten

1. Vorbemerkung

Im Rahmen der Vorplanung sind Alternativen und denkbare Trassenvarianten untersucht und bewertet worden. Die Maßnahmen der vorliegenden Planung bilden die Vorzugslösung, die in Abstimmung mit allen Planungsbeteiligten herausgearbeitet wurde. Die untersuchten Alternativen und Varianten und die Ermittlung der Vorzugslösung sind im Folgenden beschrieben.

2. Grundlegende Alternativen und Varianten

Ausgehend von den im Bericht erläuterten Vorgaben und dem Neuanlegen des Kraichbachs in einem Entwicklungskorridor wurden im Jahr 2019 zwei grundlegende Alternativlösungen entwickelt. Neben der Grundalternative 1 (die in Verbindung mit einer Umflutung des Bruchs weitgehend der ursprünglichen Schutzkonzeption entspricht) hat sich die neue Grundalternative 2 ergeben. Diese Alternativlösungen und Varianten sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt:

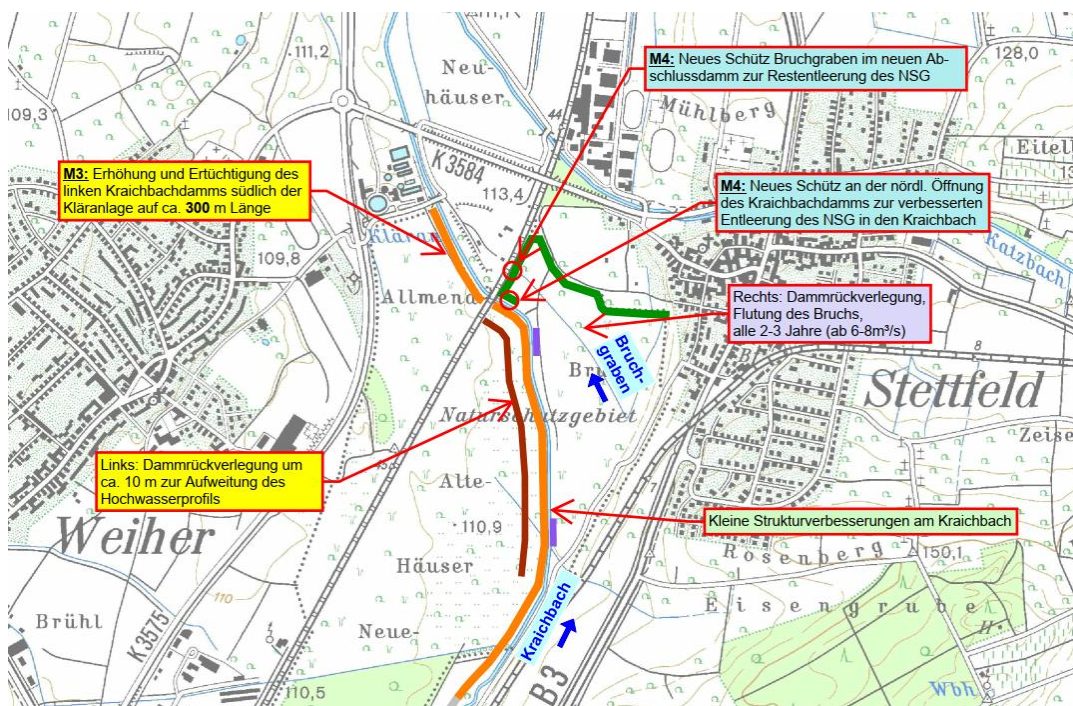


Abbildung 1.1: Grundalternative 1, Variante 1.1

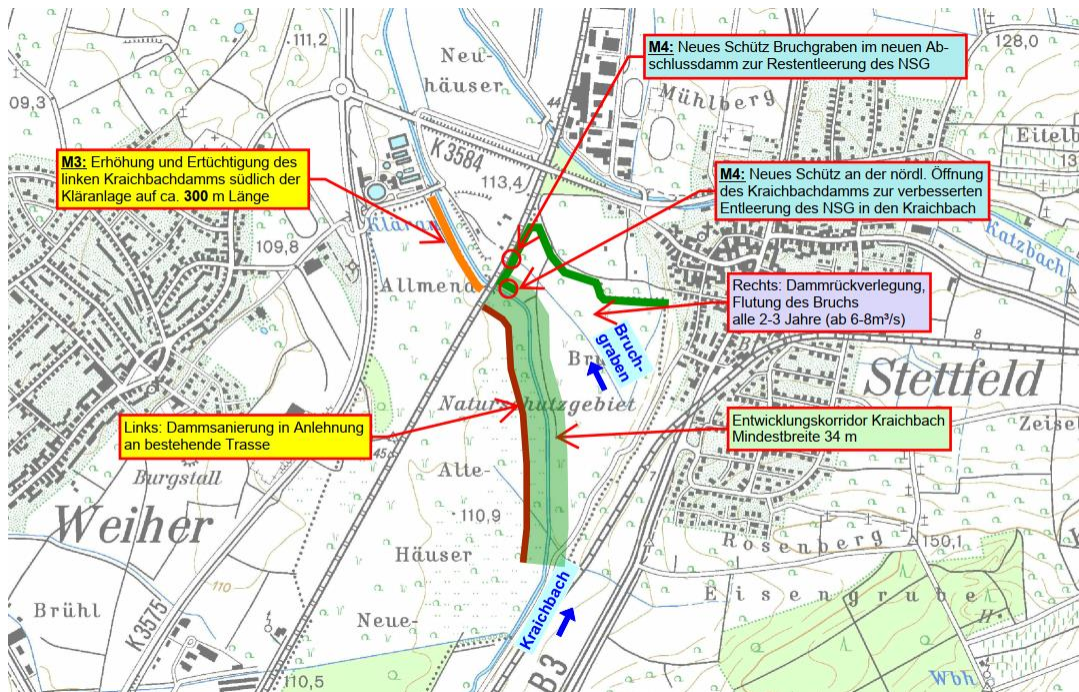


Abbildung 1.2: Grundalternative 1, Variante 1.2

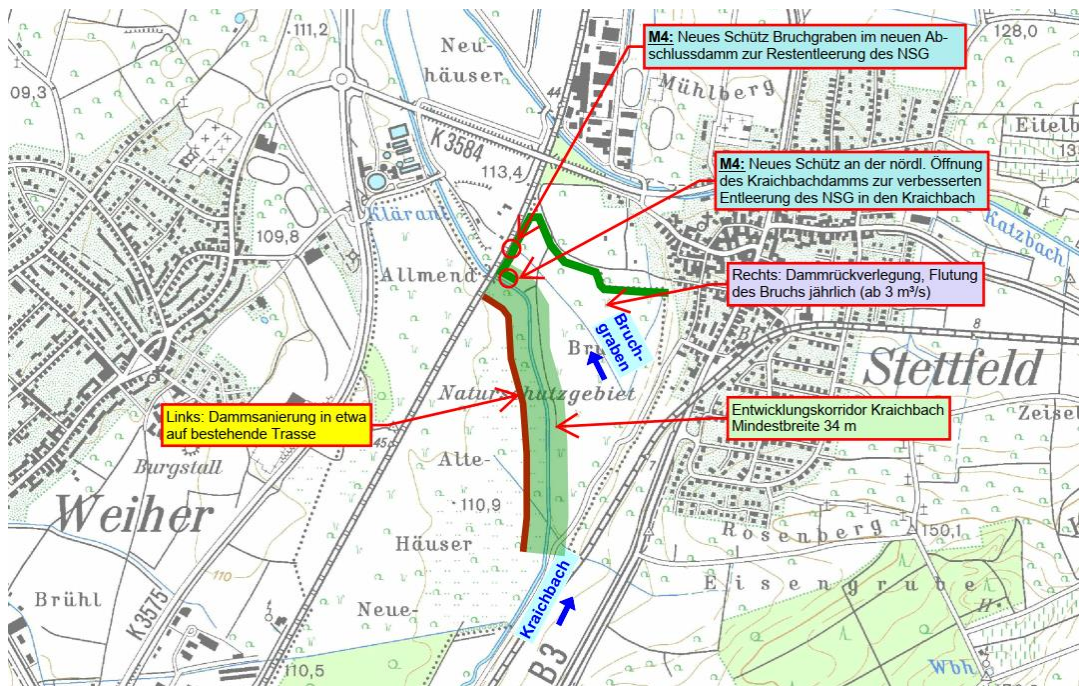


Abbildung 1.3: Grundalternative 1, Variante 1.3

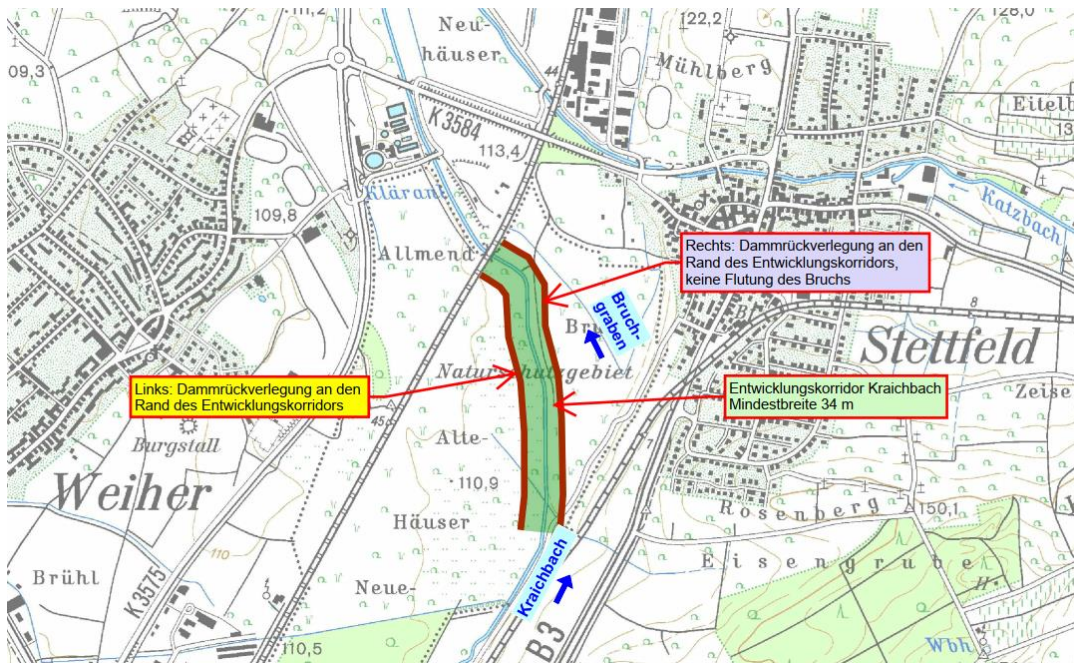


Abbildung 1.4: Grundalternative 2

Grundalternative 1

Innerhalb der **Grundalternative 1** sind verschiedene Varianten (bezüglich des Umfangs gewässerökologischer Maßnahmen sowie der Häufigkeit der Umflutung des Bruchs) behandelt worden.

Neben den im Folgenden erläuterten Varianten 1.1 – 1.3 sind in den Jahren 2018/ 2019 (vor der Festlegung auf einen neu anzulegenden Kraichbach) weitere denkbare Varianten dargestellt worden. So u.a. eine Erhöhung des bestehenden linken Damms durch eine Spundwand sowie Böschungssicherungen an der Wasserseite (und damit einhergehend ein Erhalt des linken Damms). Diese haben sich mit dem Bedarf eines Damm-Ersatzneubaus im Zuge der ökologischen Neuausrichtung des Vorhabens erübrigt.

Im Weiteren wurden vertieft untersucht:

Variante 1.1 (gewässerökologische Maßnahmen ohne neues Gewässer mit 34 m Entwicklungskorridor)

Die zwischenzeitlich aufgezeigte Variante Var 1.1 entspricht der Grundalternative 1, jedoch mit einem zugunsten einer gewässerökologischen Verbesserung

- um etwa 10 m zurück versetzten linken Damm (10 m breiter Entwicklungskorridor, ähnl. wie M 3)
- Erhalt bzw. Erhöhung des rechten Kraichbachdamms (mit zwei Dammöffnungen zur Umflutung gemäß der ursprünglichen HW-Schutzkonzeption)
- allenfalls leichten Verschwenkungen des Mittelwasserbettes sowie Bepflanzung mit Ufergehölzen
- Flutung des Bruchs ab einem Abfluss von 6-8 m³/s, d.h. alle 2-3 Jahre (ursprüngliche Konzeption)
- Restentleerung des Bruch über den Bruchgraben erforderlich

Bewertung:

Die Variante wurde verworfen, weil dabei - wie vom Büro ALAND herausgearbeitet wurde (vgl. Kapitel 1.5 und 4) - keine ausreichende gewässerökologische Verbesserung gegeben ist. Weiterhin wäre und aufgrund der starken Rauheit (Bepflanzung und naturnahe Entwicklung) in dem nur 10 m breiten Gewässer die erforderliche WSP-Absenkung gem. der erläuterten Vorgaben nicht erreichbar.

Variante 1.2 – Flutung des Bruch ca. alle 2-3 Jahre

Die Variante Var 1.2 beinhaltet das

- Neuanlegen des Kraichbachs in einem mindestens 34 m breiten Entwicklungskorridor sowie
- Rückbau des rechten Damms/ Ersatz durch Trennelement rechts des Entwicklungskorridors
- Flutung des Bruchs ab einem Abfluss von 6-8 m³/s, d.h. alle 2-3 Jahre (ursprüngliche Konzeption)
- Restentleerung des Bruch über den Bruchgraben erforderlich

Der rechte, 700 m lange Damm wird dabei rückgebaut. Er wird durch eine Verwallung ersetzt. Diese bildet ein hydraulisches „Trennelement“ zwischen dem Entwicklungskorridor und dem Bruch. Am ober- und unterstromigen Ende erhält die Verwallung jeweils eine „Scharte“, die den Ein- und Auslaufbereich für die Bruch-Flutung bildet. Die Oberkante der Verwallung liegt höher als der Wasserspiegel des HQ 3 und verhindert eine zu häufige Flutung des Bruchs.

Bewertung:

Das Ziel des HQ₁₀₀-Schutzes wird erreicht. Da bei dieser seltenen Flutung keine Anpassung des Arten-Inventars (Entwicklung einer autotypischen Population) stattfindet - vgl. voriges Kapitel – sind bei den Flutungen jeweils Schäden (Tierverluste) zu erwarten. Die Variante wird daher nicht weiter verfolgt.

Variante 1.3 - häufige Flutung des Bruchs = Vorzugslösung

Die Variante Var 1.3 beinhaltet das

- Neuanlegen des Kraichbachs in einem mindestens 34 m breiten Entwicklungskorridor sowie
- Rückbau des rechten Damms/ Ersatz durch Trennelement rechts des Entwicklungskorridors
- eine häufige Flutung des Bruchs ab etwa HQ 1 (ca. 3 m³/s)
- Restentleerung des Bruch über den Bruchgraben erforderlich

Das hydraulische „Trennelement“ zwischen Entwicklungskorridor und Bruch ist niedriger als bei Variante 1.2. Die Scharte am ober-/ unterstromigen Ende liegt auf HQ1 – Niveau. Die Oberkante der Verwallung liegt 0,4 m höher als der Wasserspiegel des HQ 1 und verhindert eine zu häufige Flutung des Bruchs.

Bewertung:

Das Ziel eines HQ₁₀₀-Schutzes wird erreicht. Das Überschreiten des HQ 1 (Beginn Ausborden des Kraichbachs ins Bruch) tritt gemäß Auswertung der 43 Abflussjahre zw. 1976 und 2019 am Pegel Ubstadt im Mittel etwa 3-8 x jährlich auf (siehe folgende Abbildung). Im Bruch wird sich eine autotypische Population entwickeln und das NSG wird eine entsprechende ökologische Aufwertung erfahren.

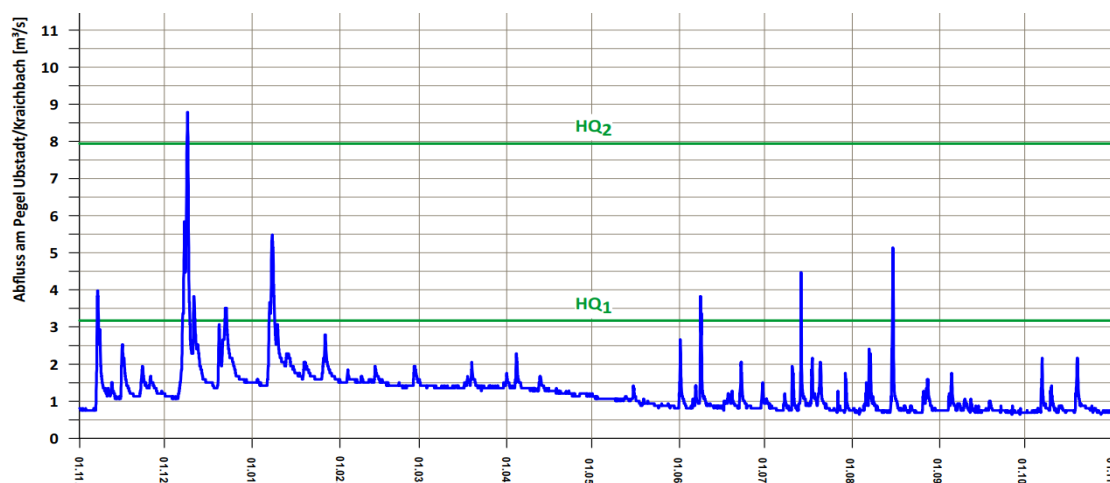


Abbildung 1.5: Überschreitung des HQ 1 in einem durchschnittlichem Abflussjahr (Jahr 2011)

Der entfallende rechtsseitige Damm ergibt eine neue Sichtbeziehung zwischen dem Bruch bzw. den Vorländern und dem Kraichbach und ist damit positiv für das Landschaftsbild.

Innerhalb der Grundalternative 1 stellt sich die Variante 1.3 **als die Lösung heraus, die die Anforderung von Hochwasserschutz, Gewässerökologie und Naturschutz zugleich am weitestgehenden erfüllt.**

Mit der häufigeren Flutung des Bruchs kann eine Zunahme der Stechmücken („Schnakenplage“) einhergehen. Entsprechende Gegenmaßnahmen sind eingeplant. Die Thematik wird in Kapitel YX behandelt. Die Restentleerung des Bruch über den Bruchgraben erhöht dauerhaft den Unterhaltungsaufwand gegenüber der Grundalternative 2.

Grundalternative 2

Bei der Grundalternative 2 wird der Kraichbach (mit Entwicklungskorridor) beidseitig durch zu erneuernde Dämme eingefasst. Rechtsseitige Dammöffnungen (Umflutung des Bruchs) sind nicht vorhanden.

Anlass für das Aufzeigen dieser Grundalternative 2 war, dass mit dem Neuanlegen des Kraichbachs in einem mindestens 34 m breiten Korridor und dem dafür erforderlichen Abrücken beider (!) Dämme eine deutlich erhöhte Leistungsfähigkeit des Hochwasserabflussprofils gegeben ist. Allein damit (d.h. ohne zusätzliche Umflutung des Bruchs) ist annähernd die erforderliche hydraulische Wirkung (WSP-Absenkung am Südrand der Maßnahme, siehe Kapitel erreicht.

Hydraulische Untersuchungen haben gezeigt, dass mit einem von 34 m auf 37 m verbreiterten Entwicklungskorridor auch ohne Umflutung (Verzicht auf M 4) die zu erreichende Wasserspiegelabsenkung gegeben ist.

Bewertung:

Das Ziel eines HQ₁₀₀-Schutzes wird ebenso erreicht wie die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie. Eine Restentleerung über den Bruchgraben ist nicht notwendig und der Unterhaltungsaufwand gegenüber Variante 1.3 geringer. Das Anlegen neuer beidseitiger Dämme betont aber die Trennung des Kraichbachs von den umgebenden Flächen des NSG und die Zerschneidung der Landschaft. Zudem wäre die ökologische/auenökologische Aufwertung des Bruchs nicht gegeben. Auch die deutliche Verbesserung für das Schutzgut „Landschaftsbild und Erholung“ (neue Sichtbeziehung und ein in die Landschaft integriertes erlebbares Gewässer) ist bei der Grundalternative 2 nicht so erreicht wie bei der Grundalternative 1.

In der Grundalternative 2 ist auch kein entscheidender Kostenvorteil gegenüber der Grundalternative 1 gegeben. Es entfällt zwar die Gesamtmaßnahme M 4 (mit Brutto-Baukosten von etwa 1,7 Mio. €), dafür kommt zusätzlicher Dammbau auf 700 m (rechts zu erneuernder Damm) hinzu, was mit 1,3 – 1,5 Mio. € zu veranschlagen ist (mittlere Dammbaukosten hier ca. 1.800 – 2.200 €/m). Dies entspricht einer maximalen Kostendifferenz der Alternativen von etwa 2 – 6 % (bezogen auf die Gesamt-Baukosten von 6,25 Mio. € (Stand April 2020)). In Anbetracht dieser sehr geringen Kostenunterschiede, treten die o.g. großen ökologische Nachteile der Grundalternative 2 (keine Aufwertung des Bruchs und Erhalt des zerschnittenen Landschaftsbilds) in den Vordergrund.

Die Grundalternative 1, Variante 1.3 berücksichtigt am besten die Ziele der Naturschutzgebietsverordnung und wird von der höheren Naturschutzbehörde als zumutbar eingestuft. Sie wird 2019 am Ende des Alternativenvergleichs als Vorzugslösung von allen Beteiligten mitgetragen.

3. Varianten zur Maßnahme M 3, linksseitig

Entsprechend der in Kapitel XY erläuterten Vorgaben und Randbedingungen sind für den neuen Damm keine Trassenvarianten gegeben.

4. Untersuchung zur Maßnahme M 3, rechter Damm

Der rechtsseitige etwa 300 m lange rechte Damm zwischen Bahndamm und Kläranlage trennt den Kraichbach vom Bruchgraben bzw. dem dahinter liegenden ansteigenden Deponie-Gelände ab. Der Damm weist kein Freibord-Defizit auf. Eine Ausbuchtung des Kraichbachs in diesem Bereich würde auf Grund der dortigen Topografie (ansteigendes Gelände an der Deponie, Bahndamm etc.) zu keiner Überflutung bebauter Gebiete führen. Daher waren Maßnahmen in diesem Bereich nicht Gegenstand der in Abstimmung mit der Gemeinde und dem RP entwickelten Hochwasserschutzkonzeption (2016).

Ungeachtet dieser Situation entspricht der rechte Damm aufgrund des Bewuchses (vor allem der landseitigen Böschung am Bruchgraben) und dem Fehlen eines landseitigen Dammverteidigungsweges nicht den Regeln der Technik. Er muss daher prinzipiell ebenfalls (wenn auch nachrangig und im Rahmen der Prioritätenliste des RP zur Dammsanierung) erneuert werden. Aktuell aber wird der Damm von Seiten der Geotechnik als standsicher eingestuft.



Abbildung 1.6: rechtsseitiger Damm mit Bruchgraben und Deponieböschung
Der Bruchgraben ist durch das Brombeeren-Gebüsch verdeckt.

Untersuchte Möglichkeiten und ökologische Aspekte

Für die ökologische Aufwertung des Kraichbachs stehen in diesem Abschnitt linksseitig kaum Flächen zur Verfügung. Daher wurden Überlegungen angestellt, ob sich für den rechten Damm Lösungen finden lassen, die mehr Spielraum für das Gewässerbett ermöglichen.

Deponie-Einstau bei Rückbau des Dammes und ökologische Aufwertung

Eine Überlegung war es, den rechtsseitigen Damm zu schleifen und zukünftig die ausreichend hohe Böschung zur Erd-Deponie als natürliche Begrenzung des Hochwasserabflussprofils zu nutzen. Der Bruchgraben würde durch eine Berme vom Kraichbachbett getrennt. Zwei Schütze im Bruchgraben verhindern unkontrollierte Weiterleitung von Hochwasser stromabwärts oder als Rückstau ins Bruch.

Die Deponieböschung wäre beim Bemessungshochwasser etwa 1,2 – 1,4 m hoch eingestaut und es müssten entsprechende Abdichtungs- und Anpassungsmaßnahmen erfolgen.

Für den Kraichbach wäre damit ein nach Einschätzung des RP deutlicher ökologischer Vorteil gegeben: zum einen, weil damit auch am rechten Ufer eine eigendynamische Entwicklung toleriert bzw. durch Einbauten gefördert werden kann. Zum anderen, bedeutet das vergrößerte Hochwasserabflussprofil eine erhöhte Leistungsfähigkeit, die wiederum Spielraum für zusätzliche gewässerökologische Maßnahmen (Einbauten...) ermöglicht.

Die grundlegenden Maßnahmen, die bei einem Deponie-Einstau erforderlich wären, sowie weitere in diesem Zusammenhang gegebene Aspekte wurden mit dem bisher für die Deponie tätigen Planungsbüro ICP (Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH), der zuständigen Behörde beim LRA (Amt für Umwelt, Arbeitsschutz und Abfallrecht) sowie der Gemeinde und dem RP abgestimmt. Zusammenfassend ist folgende Situation gegeben und bei einer Weiterverfolgung des Dammrückbaus zu beachten:

- Es handelt sich um eine Erddeponie (frühere Bauschuttdeponie), in der im heutigen Betrieb ausschließlich Z0-Material gelagert wird.
- Der Deponie-Einstau kann etwa alle 3 bis 5 Jahre auftreten und bis zu 2 Tage dauern. Die Deponieböschung wird dabei um maximal etwa 1,4 m eingestaut.
- Von Grundwasser-Auswertungen ist bekannt: der Zustrom erfolgt mit anthropogen verunreinigtem Grundwasser, so dass auch im Abstrom anthropogen verunreinigtes Grundwasser vorhanden ist. Im abströmenden Wasser ist lediglich Sulfat in höherer Konzentration als im Anstrom angetroffen worden.
- Erdstatisch (hins. Standsicherheit der Böschung) ist der Einstau der Deponie bei guter Durchwurzelung des Erdreichs vermutlich unkritisch (vorläufige Erst-Einschätzung, die noch zu überprüfen wäre)
- Rein physikalisch würde ein Einstau wahrscheinlich keine/ eine geringfügig erhöhte Schadstoffausschwemmung (Sulfat) aus der Deponie in den Vorfluter (Bruchgraben/ Grundwasser) nach sich ziehen.

Insbesondere ist zu beachten:

1. Nach Deponieverordnung und ungeachtet der Z0-Belastung des Deponiematerials darf ein Einstau der Deponie im derzeitigen Zustand nicht erfolgen: geeignete Abdichtungsmaßnahmen an der Böschung sowie weitere Einrichtungen (wie z.B. Drainagen zur Ableitung von Stauwasser, Kontrollschächte etc.) wären in jedem Fall umzusetzen.
2. Die zahlreichen Feldgehölze auf der Deponie-Böschung müssten im Bereich der herzustellenden Abdichtung auf einem ca. 250 m langen und ca. 10 m breiten Streifen gerodet werden. Der entsprechende Bereich muss dauerhaft frei von Gehölzen gehalten werden.
3. Die Zuständigkeit für die Unterhaltung und Kontrolle der Deponie-Abdichtung würde nach Mitteilung des LRA (gemäß dem Verursacherprinzip) dauerhaft an die Gemeinde Ubstadt-Weiher übergehen.

Fazit

Vor dem Hintergrund der entsprechend kostenintensiven Baumaßnahmen, der für die Gemeinde entstehenden dauerhaften Unterhaltungsaufwendungen und der massiven, dauerhaften Entfernung der Gehölze erscheint der erläuterte gewässerökologische Vorteil für den Kraichbach, der beim Dammrückbau gegeben wäre, gering. Daher wurde beschlossen, auf Maßnahmen am rechtsseitigen Damm zu verzichten.

5. Varianten zur Maßnahme M 4

Für den nördlichen Abschlussdamm der Maßnahme M 4 sind zahlreiche Varianten und Untervarianten untersucht worden (Bezeichnungen 4a bis 4e). Die Hauptvarianten werden hier erläutert.

Westlicher Abschnitt mit Dammtrasse = Vorzugslösung

Die geplante Dammtrasse am Nordrand des NSG (Gegenstand der vorliegenden Planung) bildet die Vorzugslösung mit den geringsten Nachteilen.

Östlicher Abschnitt mit Schutzmauer (anstelle eines dortigen Damms) Vorzugslösung

Im Bereich der Gärten und Pferdekoppeln (Damm-Station 0+000 – 0+200) soll anstelle eines Damms eine Mauer (mit reduziertem Freibord) errichtet werden. Deren Bau erfordert wesentlich weniger Eingriffe im dort sehr dichten Bewuchs: der zu rodende Streifen wäre mindestens etwa 20 m schmaler als beim Damm. Durch den weitgehend erhaltenen Bewuchs (wasser- und landseitig) wäre die Mauer beidseitig wenig einsehbar und die landschaftliche Beeinträchtigung wäre vergleichsweise gering.

Die Mauer würde voraussichtlich maximal etwa 200.000 € mehr kosten als eine Damm-Lösung, was etwa 15% der Kosten der M 4 entspricht. In Abstimmung mit allen Beteiligten wurde für den östlichen Abschnitt in der der Anordnung einer Mauer übereinstimmend die Vorzugslösung gesehen.

Trassenvariante zur Schutzmauer im östlichen Abschnitt

Die erläuterte Mauer könnte auch entlang des bestehenden Weges (Verlängerung des Talweges) verlaufen. Entsprechend dem nach Norden ansteigenden Gelände wäre sie dort nur etwa 1,0 m hoch. Die Gärten und Pferdekoppeln lägen dann im zukünftigen Überflutungsbereich und wären jährlich (ggf. auch mehrfach) überflutet. Die derzeitige Nutzung müsste aufgegeben und die Grundstücke müssten voraussichtlich erworben werden. Eine Mauer in dieser Trasse hätte keine Mehrkosten gegenüber der Damm-Lösung. Diese Lösung ist nach Einschätzung der Gemeinde hinsichtlich des Grunderwerbs als nicht realisierbar einzustufen und wurde verworfen.

Dammtrasse an der Zufahrt zum Haltepunkt

Eine ganz andere Trassenvariante nutzt für den gesamten nördlichen Abschlussdamm (östlicher und westlicher Teil), dass das Gelände in Richtung Norden ansteigt und im Bereich der neuen Zufahrt zum Bahnhof Stettfeld etwa 0,7 m höher ist, als am Rand des NSG (Vorzugslösung). Ein Damm entlang der

Zufahrt hätte eine Höhe von nur etwa 0,9 m bis maximal 1,4 m und wäre nur etwa 310 m lang. Gehölzrodungen wären dort kaum erforderlich.. NSG-Eingriffe sind in dieser Trasse nicht gegeben.

Als entscheidender Nachteil dieser Trasse ist zu sehen, dass das nördlich des NSG liegende Gelände (o.g. Gärten, die Pferdekoppeln sowie ackerbaulich genutzte Flächen) im zukünftigen Überflutungsbereich liegen und jährlich (ggf. auch mehrfach) überflutet wären. Diese Situation ist nach Einschätzung der Gemeinde hinsichtlich des Grunderwerbs als nicht umsetzbar einzustufen.

Um die Häufigkeit der Überflutungen zu reduzieren, könnte die Variante um eine "Vorsperre" erweitert werden: einen niedrigen kostengünstigen Damm am Rand des NSG, der (da er nicht den Abschlussdamm bildet) keinen Freibord erfordert und nicht nach DIN ausgeführt werden muss. Einen Damm,

- bei dem die landschaftlichen Beeinträchtigungen sowie die Rodungen und NSG-Eingriffe deutlich geringer wären als bei einem "alleinigen" Abschlussdamm,
- der erst ab größeren HW-Ereignissen überströmt wird und somit die Überflutungshäufigkeit der o.g. Flächen auf ein (u.U. als akzeptabel angesehenes Maß) reduziert.

In der Vorplanung wurde ein denkbarer Vorsperren-Damm dargestellt. Aus folgenden Gründen erscheint eine solche Vorsperre hinsichtlich des Nutzens jedoch als nicht zielführend: durch die gesteuerte Betriebsweise des oberstromigen HRB Silzenwiesen sind am Kraichbach stark vergleichmäßigte Hochwasserabflüsse gegeben. So ist bereits bei einem 2-jährlichen Hochwasser (Abfluss etwa 10 m³/s) im Bruch ein ähnlich hoher Wasserstand (ca. 111,45 m+NN) gegeben wie beim 100-jährlichen Hochwasser (ca. 111,60 m+NN bei 12 m³/s).

Selbst ein Vorsperren-Damm mit einer Höhe von etwa 1,1 m (OK 111,40 m+NN) wäre immer noch etwa alle 2 Jahre überströmt, was hinsichtlich der o.g. Nutzungen immer noch als deutlich zu hoch einzustufen ist. Ein noch höherer Damm widerspricht der Überlegung einer niedrigen sowie kostengünstigen Vorsperre und ist als nicht zielführend einzustufen. Eine Vorsperre mit einer Höhe von unter 1 m hätte dagegen gar keine nennenswerte Wirkung. Damit ist für eine Dammtrasse an der Straße keine sinnvolle Lösung gegeben.

6. Varianten zur Maßnahme M 5

Trassenvarianten linker Damm, Abschnitt 1

entsprechend den vorhandenen Untergrundverhältnissen

Dammabschnitt 1 (siehe Kapitel XY)

Die Untergrunderkundung vom Februar 2020 und die ersten Einschätzungen des Bodengutachters hatten gezeigt, dass der dort angetroffene schlechte Baugrund an der Dammaufstandsfläche sowie der vorgefundene Schlamm an der Kraichbachsohle (siehe entsprechende Kapitel) sehr hohe Zusatzkosten verursachen können. Weiterhin wurde deutlich, dass diese Kosten in Verbindung mit neuen, bis dahin nicht in Frage gekommenen Trassen (vgl. vorige Festlegung auf 10 m abgerückten Damm) unter Umständen deutlich reduziert werden könnten. Daher wurden die Vorgaben/ Festlegungen zur Dammtrasse (und damit der Lage des Entwicklungskorridors) überprüft und neue Varianten untersucht.

Variante a: bisherige Vorzugslösung

- der Damm wird um 10 m abgerückt– eine **aufwendige Untergrundverbesserung (Vertikaldrainage) ist erforderlich**
- am Gewässer bleiben Gehölze bestehen bzw. neue können gepflanzt werden/ aufkommen
- der Unterhaltungstreifen am Dammfuß liegt in der Trasse des bestehenden Damm (konsolidierter Untergrund)
- der Entwicklungskorridor liegt über dem bestehenden Gewässer und reicht ca. 20-25 m weit ins Bruch
- **Schlamm muss allenfalls zu sehr geringen Teilen ausgebaut** und entsorgt werden (aus geotechnischer Sicht zur Herstellung der Tragfähigkeit des Geländes für Geräte und ggf. an den Kreuzungspunkten mit dem bestehenden Gewässer)

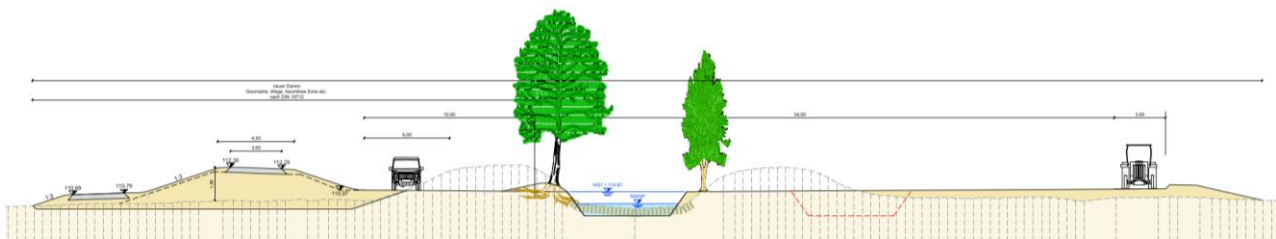


Abbildung Dammtrasse - Variante a

Variante b: neuer Damm in Trasse des bestehenden Damms

Die hohen Kosten der Untergrundverbesserung der Var. a würden weitgehend entfallen, wenn der neue Damm in der Trasse des bestehenden Damms errichtet wird, wo ein seit langem konsolidierter Untergrund vorhanden ist. Folgende Aspekte wären bei dieser Dammtrasse gegeben:

- Neuer Damm liegt in der Trasse des best. Damms = **vorbelasteter Untergrund, voraussichtlich keine Verbesserung erforderlich**

- der wasserseitige Unterhaltungstreifen am Dammfuß und der 10 m breite gehölzfreie Streifen liegen über dem bestehenden Gewässer
- alle bestehenden Gehölze am Gewässerbett müssen gerodet werden
- der Entwicklungskorridor liegt vollständig im Bruch – dort Überbauung auf etwa 40 m Breite
- der Schlamm muss aller Voraussicht nach zu großen Teilen **ausgebaut und entsorgt werden, da andernfalls eine Tragfähigkeit im Unterhaltungstreifen nur eingeschränkt gegeben ist**

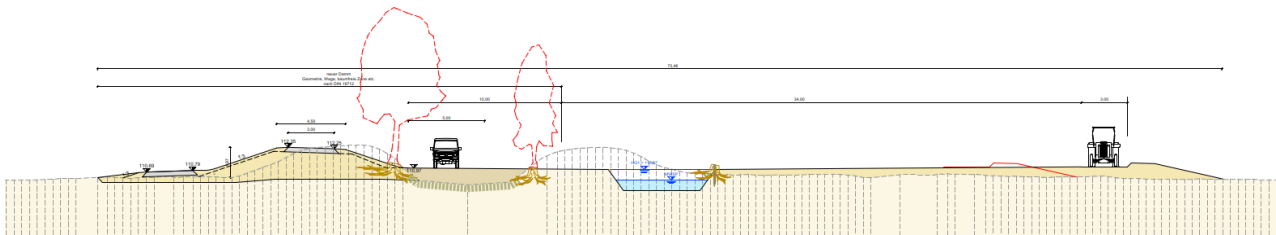


Abbildung Dammtrasse - Variante b

Bewertung:

Trassenvariante a - Vorzugsvariante

Die in der Bedarfsplanung formulierten Ziele (HW-Schutz, Gewässerökologie, Bruch-Aufwertung durch regelmäßige Flutung, Erhalt der Kraichbach-Gehölze) werden erreicht. Es sind hohe baugrundbedingte Zusatzkosten (Untergrundverbesserung) gegeben, die für den Abschnitt 1 etwa 200.000 € (Bruttobaukosten) betragen.

Trassenvariante b

Das Ziel „Erhalt der Gehölze am Kraichbach“ wird nicht erreicht. Bei dieser Trasse fände eine vollständige Rodung aller Gehölze am Kraichbach statt. Zusatzkosten entstehen, wenn ein Großteil des Kraichbach-Schlamm aufgenommen (und einer Verwertung zugeführt) werden müsste, um im Unterhaltungstreifen einen für Unterhaltungsfahrzeuge tragfähigen Untergrund zu erhalten. Bei etwa 1.000 – 1.500 m³ Schlamm im Abschnitt 1 (700 m Länge, 6 m Sohlbreite, i.M. 0,3 m Schlamm) und Kosten von 120 €/m³ (Ausbau, Aufbereitung, Verwertung) lägen die baugrundbedingten Zusatzkosten in einer ähnlichen Größenordnung wie die o.g. Untergrundverbesserung bei Variante a. Eine deutlich kostengünstigere Lösung ist in der Variante b nicht erkennbar. **Variante a ist mit deren erläuterten Vorteilen damit die Vorzugslösung.**

Trassenvarianten linker Damm, Abschnitt 2

entsprechend den vorhandenen Untergrundverhältnissen

Entsprechend den in Kapitel XY erläuterten Vorgaben und Randbedingungen sind für den neuen Damm M 5 keine Trassenvarianten gegeben.

