



Vorhabenträger

Regierungspräsidium Karlsruhe

Landesbetrieb Gewässer



_____ Ubstadt-Weiher _____

Bevollmächtigter Projektpartner

Hochwasserschutz Ubstadt-Weiher Maßnahmen M 3 – M 5

Entwurfsplanung

Anlage II:
Hydraulische Berechnungen und Nachweise

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 Ubstadt-Weiher Maßnahmen M 3 – M 5

Entwurfsplanung

UNTERSCHRIFT BEVOLLMÄCHTIGTER
ANTRAGSTELLER



Ubstadt-Weiher, den 31.05.2022

Projektnummer 102.17.031

UNTERSCHRIFT OBJEKTPLANER



Hügelsheim, den 31.05.2022
WALD + CORBE Consulting GmbH

Projektbearbeitung M. Sc. Lisa Steegmüller
Dr.-Ing. Gerd R. Schiffler

Inhaltsverzeichnis

Anlage 1:	Bericht	1
1	Untersuchungsrahmen	2
1.1	Überblick und Zielsetzung	2
1.2	Untersuchte Ereignisse	3
2	2D-Strömungsmodell	5
2.1	Modellaufbau für den Planzustand	5
2.2	Modellrandbedingungen	7
2.3	Geometrie der Absenkstrecke im Trennelement	8
2.4	Berücksichtigung veränderlicher Vegetation	9
3	Ergebnisse im Planzustand	10
3.1	Lage der Kontrollpunkte	10
3.2	Wasserstände	10
3.3	Abflussaufteilung	11
3.4	Sensitivitätsanalyse Vegetation	11
4	Bewertung der Ergebnisse	12
5	Empfehlungen zum Monitoring am Kraichbach	12
6	Verwendete Unterlagen und Daten	13
7	Verzeichnis der Anlagen zum Bericht	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1:	2D-Strömungsmodell für den Kraichbach und das Stettfelder Bruch	2
Abbildung 2.1	Modellgebiet für das 2D-Strömungsmodell mit Datengrundlage für das Gelände	6
Abbildung 2.2	2D-Strömungsmodell mit Randbedingungen für das Ereignis Hochwasser 2013	7
Abbildung 2.3	Schemadarstellung der abgesenkten Bereiche im Trennelement	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Wertebereiche für die Rauheitsbeiwerte unterschiedlicher Oberflächen	9
-------------------	--	---

Anlage 1: Bericht

1 Untersuchungsrahmen

1.1 Überblick und Zielsetzung

Für den Abschnitt des Kraichbachs vom Sportplatz Ubstadt bis zur DB-Brücke liegt aus dem Jahr 2016 ein 2D-Strömungsmodell vor. Nach Vorliegen der HWS-Konzeption (März 2016) bzw. zu Beginn der Arbeiten an der planerischen Umsetzung wurden damit Berechnungen unter Berücksichtigung moderater Querschnittänderungen im Kraichbach und der Entlastung durch das Stettfelder Bruch ab etwa 2-jährlichem Hochwasser durchgeführt. Von diesem 2D-Modell konnte nun für den Planzustand mit breitem Entwicklungskorridor nur noch die bereits renaturierte Strecke bis zum Beginn der jetzt geplanten Ausbaumaßnahmen verwendet werden. Außerdem war das 2D-Modell bis zum neuen unterstromigen Rand an die Brücke zur Kläranlage zu erweitern. Somit ergab sich das hier in **Abbildung 1.1** dargestellte neue 2D-Modellgebiet:

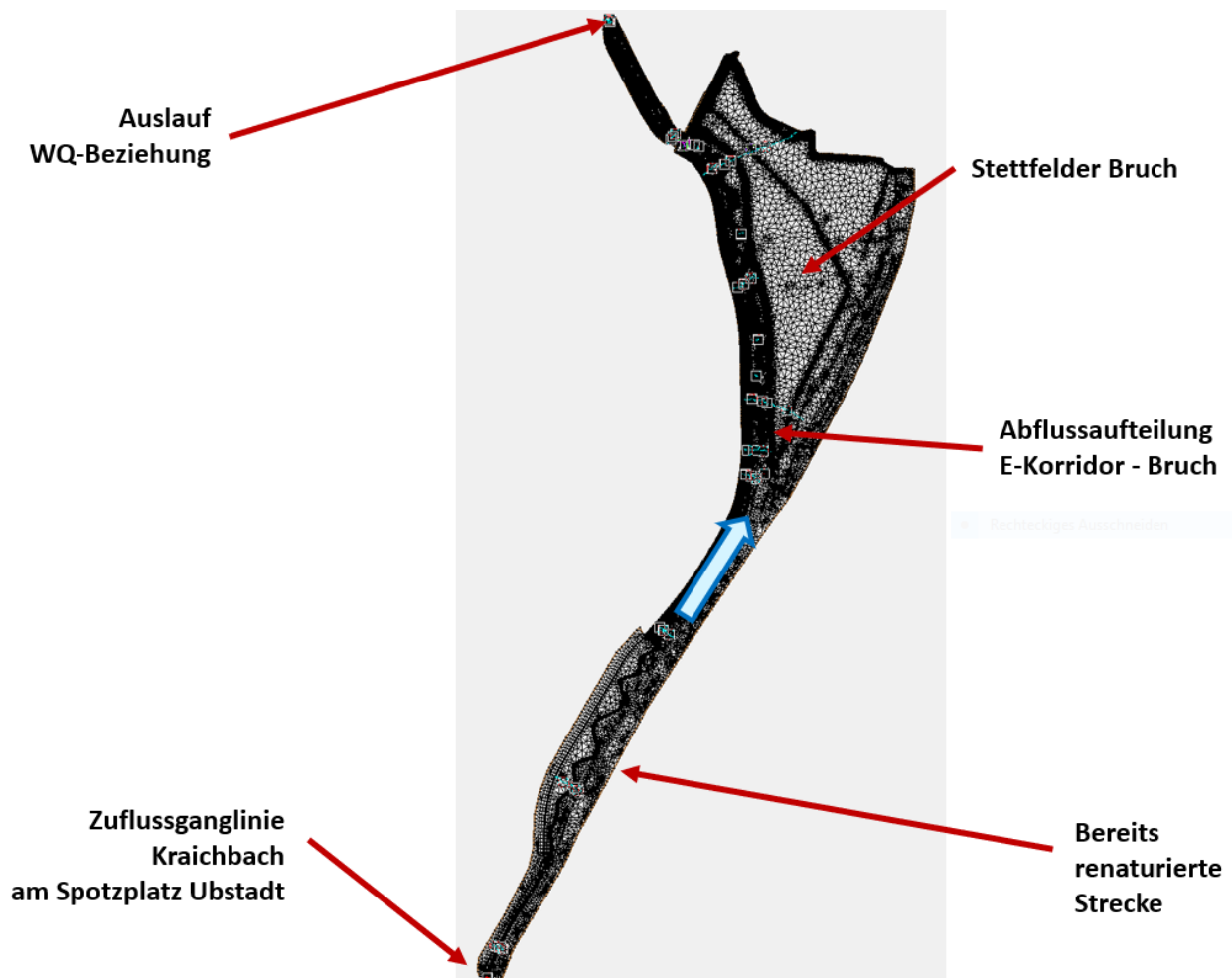


Abbildung 1.1: 2D-Strömungsmodell für den Kraichbach und das Stettfelder Bruch

Ein Ziel der neuen 2D-Modelluntersuchungen war, anhand ausgewählter Bemessungs-Hochwasserereignisse für den Planzustand den hydraulischen Nachweis für ein 100-jährliches Hochwasser zu erbringen. Hierbei wurde angenommen, dass das Hochwasserrückhaltebecken Silzenwiesen planmäßig funktioniert und den Zufluss des Kraichbachs auf einen Regelabfluss von $12 \text{ m}^3/\text{s}$ drosselt. Aus dem Zwischengebiet bis zur Ausbaustrecke wurden dabei zusätzliche $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ angesetzt, die aus dem für die HWGK aktualisierten Flussgebietsmodell für das Einzugsgebiet des Kraichbachs stammen. [2]

Ein weiteres Ziel der 2D-Modellrechnungen war es, für 2- bis 10-jährliche HW-Ereignisse zu untersuchen, ob die geplante Abflussaufteilung zwischen dem Kraichbach mit seinem Entwicklungskorridor und dem Stettfelder Bruchgebiet erreicht werden kann. Hierfür entscheidend ist die Geometrie der abgesenkten Bereiche im Trennelement zwischen Stettfelder Bruch und Entwicklungskorridor. Diese sollen so optimiert werden, dass die in den **Anlagen 2.1.1, 2.1.2 und 2.1.3** beschriebene Abflussaufteilung möglichst genau erreicht wird. Auf diese Weise kann die gewünschte ökologische Aufwertung im Kraichbach und im Bruchgebiet erfolgen.

Zusätzlich wurde ein Havarieszenario betrachtet für den Fall, dass die Entlastung zum HRB Silzenwiesen hydraulisch nicht vollständig möglich ist (z.B. Probleme mit der Schützsteuerung oder Verklausung des Entlastungskanals). Es wurde untersucht, inwieweit der erhöhte Abfluss in einem solchen Szenario innerhalb des geplanten Systems (Bestandsdamm, Übergangsbereich und geplante Dämme bis zur KLA Ubstadt) abgeführt werden kann.

1.2 Untersuchte Ereignisse

Da hinsichtlich der Abflussaufteilung im Entwicklungskorridor-Bruch instationäre Berechnungen mit konkreten Abflussganglinien erforderlich waren, wurden die HW-Ereignisse aus den Jahren 2013, 2010 und 2002 ausgewählt, für die am unmittelbar oberhalb liegenden Pegel Ubstadt stündliche Abflussdaten vorliegen.

Das Hochwasser vom 31.05.-03.06.2013 entspricht mit einem maximalen Abfluss von $14 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Ubstadt etwa einem 10-jährlichen Ereignis. Der Abfluss wird in diesem Fall vom HRB Silzenwiesen auf den Regelabfluss $12 \text{ m}^3/\text{s}$ gedrosselt. Aus dem Zwischengebiet bis zur Ausbaustrecke wurden dabei zusätzliche $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ angesetzt, die aus dem Flussgebietsmodell für das Einzugsgebiet des Kraichbachs stammen. [2]

Das Hochwasser vom 07.-09.12.2010 stellt etwa ein 3-jährliches Ereignis dar. Der maximale Abfluss beträgt hierbei $8,78 \text{ m}^3/\text{s}$.

Das Ereignis mit der geringsten Jährlichkeit ist das Hochwasser vom 21.-23.12.2002. Es entspricht mit einem maximalen Abfluss von $5,13 \text{ m}^3/\text{s}$ etwa einem 1,5-jährlichen Ereignis. Ab etwa dieser Jährlichkeit soll das Bruch flächig geflutet werden.

Die **Anlagen 2.1.1, 2.1.2 und 2.1.3** zeigen die Abflussganglinien der untersuchten Hochwasserereignisse.

Für das Havarieszenario wird angenommen, dass die Entlastung zum HRB Silzenwiesen nur zu 50 % funktioniert (z.B. durch Probleme mit der Schützsteuerung oder teilweiser Verklauung des unterirdischen Entlastungskanal). Daraus ergibt sich ein Zufluss von $21 \text{ m}^3/\text{s}$ anstelle des planmäßigen Regelabflusses von $12 + 0,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Der erhöhte Abfluss wurde über 36 h konstant angesetzt und am nördlichen Modellrand (Brücke KLA) mit einem bordvollen Wasserstand simuliert.

2 2D-Strömungsmodell

2.1 Modellaufbau für den Planzustand

Das Modellgebiet wird am nördlichen Rand durch die Brücke zur Kläranlage Ubstadt begrenzt. Im Süden ist die bereits bestehende Renaturierungsstrecke des Kraichbachs in das Modellgebiet integriert. Westlich schließen die geplanten Dämme M5 und M3 an, den östlichen Rand entlang des Bruchs bildet der Damm M4. Zwischen der Bahnbrücke der IC-Strecke 4000 und der Brücke zur Kläranlage dient der in Strömungsrichtung rechtsseitig bestehende Damm als Modellrand. Zur Modellierung des Geländes wurden überall, wo Geländeänderungen vorgenommen werden, die Bruchkanten aus der Planung für die Bauabschnitte M3, M4 und M5 genutzt. [4] Das Gelände im Bruchgebiet, die Bestandsdämme im Norden und Süden, sowie der angrenzende unveränderte Bereich im Süden wurde anhand des aktuellen digitalen Geländemodells aus dem Jahr 2019 (Datenbestand der HWGK, bereitgestellt vom RP Karlsruhe) [3] abgebildet. Dies wird in **Abbildung 2.1** veranschaulicht.



Abbildung 2.1 Modellgebiet für das 2D-Strömungsmodell mit Datengrundlage für das Gelände

2.2 Modellrandbedingungen

Als Zufluss-Randbedingungen für den Kraichbach wurden im 2D-Strömungsmodell die Abflussganglinien des jeweiligen Hochwasserereignisses am Pegel Ubstadt angesetzt. Außerdem wurde für das Zwischengebiet ein zusätzlicher seitlicher Zufluss von maximal $0,7 \text{ m}^3$ für das Hochwasser 2013 angesetzt. Für die HW-Ereignisse 2010 und 2002 wurde dieser Zufluss anteilig verringert. In **Abbildung 2.2** ist das 2D-Strömungsmodell mit den Randbedingungen für den Hochwasserfall 2013 dargestellt.

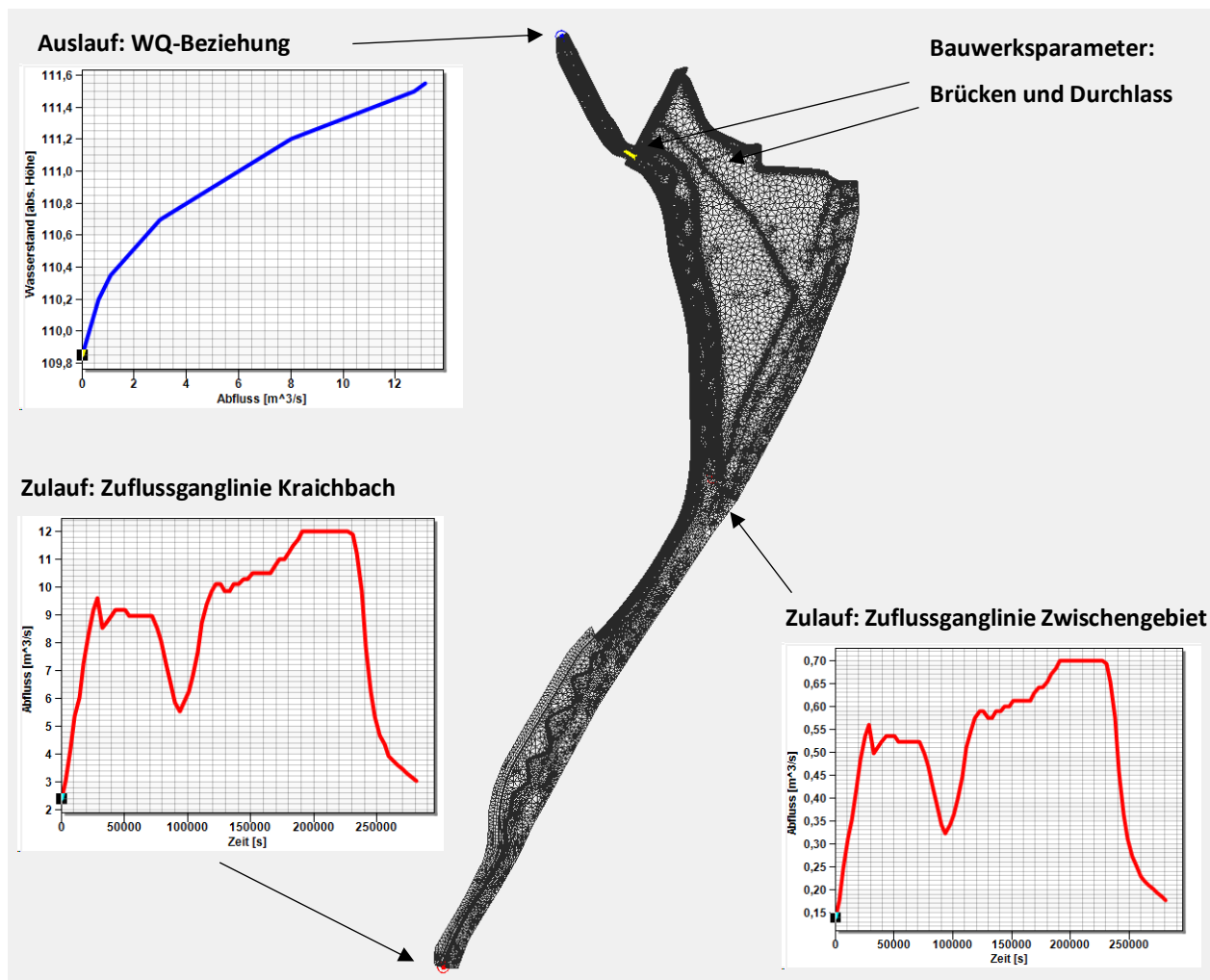


Abbildung 2.2 2D-Strömungsmodell mit Randbedingungen für das Ereignis Hochwasser 2013

Die Auslass-Randbedingung wurde mithilfe einer Wasserstands-Abflusskurve modelliert. Diese ist in **Anlage 2.1.1** dargestellt. Darin sind drei Abflusskurven abgebildet.

Die oberste Abflusskurve gilt für den Querschnitt an der DB-Brücke. Basierend auf den WSP-Fixierungen der HWGK-Vermessung und des Hochwassers 2013, sowie der Abflussdaten des Pegels Ubstadt wurden die Stützstellen dieser Kurve mit dem 1D-Hydraulikmodell aus der HWS-Konzeption von 2016 ermittelt.

Die etwa 0,1 m tiefer liegende Kurve mit den roten Stützstellen gilt im Hochwasserfall für den Querschnitt der Brücke zur Kläranlage Ubstadt. Das Gefälle bis zum Schneidmühlwehr ist dann flacher als im Normalfall, weil der Kraichbach in Richtung Kronau gedrosselt wird und weil vom Katzbach her mit erhöhtem Zufluss zu rechnen ist. Die konkreten Wasserstände wurden mit Hilfe des 1D-Modells aus der HWS-Konzeption von 2016 ermittelt, welches u.a. auch an einer HW-Marke im Oberwasser des Schneidmühlwehres beim HW 2013 kalibriert werden konnte.

Im Normalfall gilt am Querschnitt der Brücke zur Kläranlage Ubstadt die Kurve mit den grünen Stützstellen ohne Drosselung des Kraichbachs in Richtung Kronau. Aus dieser Kurve wurde z.B. für HQ1 = ca. 3 m³/s das zu planende Vorlandniveau oberhalb (ca. 110,55 m+NN) abgegriffen.

Die Schwankungen der Wasserstände an der Brücke zur KLA konnten in der Zeit vom Mai 2019 bis zum März 2021 (z.T. unterbrochen durch eine Baumaßnahme) durch den Einsatz eines Druckaufnehmer-Hilfspegels belegt werden. Die unterschiedliche Charakteristik der Messwerte konnte mit dem Pegel Ubstadt in Zusammenhang gebracht werden, was schließlich zur Unterscheidung der beiden modellhaften Abflusskurven für den „Hochwasserfall“ und den „Normalfall“ führte.

Die Kurve für den „Hochwasserfall“ wurde im 2D-Strömungsmodell bei den Berechnungen zum Bemessungshochwasser angesetzt (s. **Anlagen 3.2.1 bis 3.2.4**, sowie **Anlagen 3.3.1 und 3.3.2**).

Die Kurve für den „Normalfall“ wurde im 2D-Strömungsmodell bei den Berechnungen zur Abflussaufteilung im Stettfelder Bruch angesetzt (s. **Anlagen 3.3.3 und 3.3.4**).

2.3 Geometrie der Absenkstrecke im Trennelement

Untersucht wurden mehrere Optionen einer möglichen Geometrie der abgesenkten Bereiche im Trennelement hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Abflussaufteilung zwischen Entwicklungskorridor und Trennelement. Hierbei hat sich die folgende Geometrie als vorteilhaft erwiesen.

Beide Absenkstrecken, sowohl im Zustrombereich Richtung Bruch, wie auch im Rückstrombereich in den Kraichbach haben die gleiche Geometrie. Sie sind trapezförmig, dabei ist die Basislänge 10 m, die Öffnungsweite an der Krone beträgt 50 m. In **Abbildung 2.3** ist dies schematisch dargestellt. In **Kapitel 3** werden die Ergebnisse der 2D-Strömungssimulation unter Annahme dieser Gestaltung des Trennelements vorgestellt.

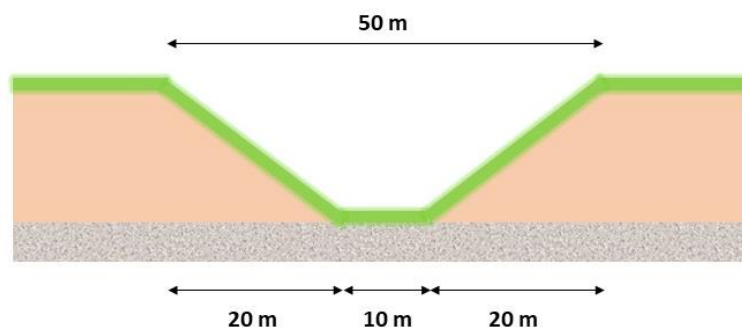


Abbildung 2.3 Schemadarstellung der abgesenkten Bereiche im Trennelement

2.4 Berücksichtigung veränderlicher Vegetation

Um die Sicherheit der Baumaßnahme bei veränderlichem Bewuchs zu gewährleisten, wurden drei Vegetationszustände untersucht.

Fall 1 beschreibt den Zustand unmittelbar nach Realisierung der Maßnahme. Die Vegetation muss sich erst ausbilden. Die neuen Dämme und der Entwicklungskorridor sind daher weitgehend vegetationsfrei/-arm. Aus diesem Grund werden der Entwicklungskorridor und das MQ- bzw. HQ1-Bett (Flussschlauch) relativ glatt modelliert. In **Anlage 4.1.1** sind die Rauheitsbeiwerte abgebildet, die im 2D-Strömungsmodell für Fall 1 angenommen wurden.

Fall 2 beschreibt den zukünftigen Zustand mit voll entwickelter Vegetation inklusive Baumbewuchs. Der Entwicklungskorridor und MQ- bzw. HQ1-Bett (Flussschlauch) werden relativ rau modelliert. In **Anlage 4.1.2** sind die Rauheitsbeiwerte aufgeführt, die diesem Szenario zugrunde liegen.

Fall 3 untersucht die Auswirkung allgemein hoher Rauheiten am Trennelement und auf der Kontrollstrecke unterhalb der Bahnbrücke, siehe **Anlage 4.1.3**.

In **Tabelle 1** sind Wertebereiche für Rauheitsbeiwerte verschiedener Landschaftselemente angegeben. [5] In Fall 3 wurde das Trennelement als dicht mit hohem Gras bewachsen angenommen, das entspricht einem k_{ST} von 20. Die Kontrollstrecke wurde ebenfalls mit $k_{ST} = 20$ modelliert, angenommen als Grasbewuchs mit vereinzeltem Gestrüpp oder Ufergehölz, siehe **Tabelle 1**.

Tabelle 1: Wertebereiche für die Rauheitsbeiwerte unterschiedlicher Oberflächen

	Rauheit nach Gauckler-Manning-Strickler k_{ST} [$m^{1/3}/s$]
Wald, Gehölz	5 - 20
Grünland, Rasen	20 - 35
Fließgewässer (offene, unbewachsene Sohle)	20 - 35
Fließgewässer (stark bewachsen)	5 - 20
Beton	40 - 80
Weg (Kies, Schotter)	20 - 40
Weg (Asphalt)	40 - 60

3 Ergebnisse im Planzustand

3.1 Lage der Kontrollpunkte

Zur Auswertung von Wasserstand und Abfluss wurden an relevanten Punkten im Modellgebiet Kontrollpunkte gesetzt. In **Anlage 3.1.1** sind diese dargestellt. An allen Kontrollpunkten wurden Wasserstandsganglinien für das Hochwasser 2013 ermittelt. An den Punkten KP 6 (Zufluss ins Stettfelder Bruch) und KP 8 (im Entwicklungskorridor nach der Ausleitung ins Stettfelder Bruch) liegen zusätzlich Abflussganglinien vor.

3.2 Wasserstände

Nachfolgend diskutiert werden die Ergebnisse für Fall 3 „Höchste Rauheit“, siehe Kapitel 2.4., da in diesem Fall die höchsten Wasserstände erreicht werden.

In **Anlage 3.2.1** sind die Wasserstandsganglinien an allen Kontrollpunkten für das Hochwasser 2013 dargestellt. An den Kontrollpunkten KP3, KP4 und KP5 am nördlichen Abschlussdamm M4 wird ein maximaler Wasserstand von 111,73 m+NN erreicht. Der Bemessungswasserstand von 111,8 m+NN wird somit eingehalten.

Anlage 3.2.2 zeigt die Wasserstände der ersten 16 Stunden des Hochwasser 2013 am Trennelement, im Bruch und an der DB-Brücke. Es wird deutlich, dass die Kontrollstrecke zwischen DB-Brücke und Kläranlagen-Brücke (Abschnitt M3) den Wasserstand im Bruch maßgeblich beeinflusst.

Anlage 3.2.3 zeigt einen Längsschnitt beginnend beim Sportplatz Ubstadt im Süden bis zum Ende der Kontrollstrecke zwischen DB-Brücke und Kläranlagenbrücke im Norden. Dargestellt sind im Ist-Zustand die Wasserstände für Mittelwasser, HQ100, sowie für das Hochwasser 2013. Außerdem sind die Wasserstände im Plan-Zustand abgebildet. Gegenüber dem Hochwasser 2013 sowie dem 100-jährlichen Hochwasser im Ist-Zustand kann im Plan-Zustand über die gesamte Strecke zwischen Renaturierungsstrecke und DB-Brücke eine deutliche Absenkung des Wasserspiegels erreicht werden. Diese beträgt am Übergang zwischen Bestandsdamm zum Damm M5 0,45 bis 0,5m. Das Trennelement ist flächig geflutet und der Bemessungswasserstand von 111,8 m+NN im Bruch wird eingehalten.

Für das Havarieszenario (enthalten im Längsschnitt von **Anlage 3.2.4**) stellt sich am Bahndamm bzw. am nördlichen Abschlussdamm (M4) ein Wasserstand von 112,2 m+NN ein. Da die Oberkante der Mauer im Anschluss an M4 bei 112,1 m+NN liegt (geringerer Freibord als beim Erddamm) ist hier im o.g. Havarieszenario ein Überlaufen in den nördlichen Teil des Stettfelder Bruchs möglich. Das Restrisiko an dieser Stelle ist jedoch gering. Am Übergang des südlichen Bestandsdamms zum neuen westlichen Damm (M5) ist im o.g. Havarieszenario keine Überflutung zu erwarten. Das Ereignis läuft unter teilweiser Inanspruchnahme des Freibords ab.

3.3 Abflussaufteilung

In den **Anlage 3.3.1 bis 3.3.4** ist die Abflussaufteilung zwischen Trennelement und Entwicklungskorridor für die unterschiedlichen Hochwasserereignisse dargestellt. Für das etwa 1,5-jährliche Hochwasser (HW2002) wird die gewünschte Abflussaufteilung unter Annahme der in **Kapitel 2.3** beschriebenen Öffnungen im Trennelement zufriedenstellend erreicht (s. **Anlage 3.3.4**). Im Fall des etwa 3-jährlichen Hochwasserereignisses (HW2010) wird die Abflussaufteilung in den ersten 30h ebenfalls eingehalten (s. **Anlage 3.3.3**). Ab einem Abfluss von ca. 4 m³/s jedoch wird das Trennelement im Norden beginnend flächig überströmt. Eine Trennung von Entwicklungskorridor und Bruchgebiet ist dann nicht mehr gegeben, wodurch der Zustrom in Richtung Bruch deutlich zunimmt. Dies lässt sich besonders für den Fall des Hochwassers 2013 beobachten. Zu Beginn des Ereignisses wird die Abflussaufteilung eingehalten (s. **Anlage 3.3.2**), später jedoch übersteigt der Zustrom in das Bruch den Zustrom zum Entwicklungskorridor deutlich (s. **Anlage 3.3.1**). Ab ca. 9 m³/s kommt es zu einem Rückstau im Entwicklungskorridor.

3.4 Sensitivitätsanalyse Vegetation

Am Abschlussdamm M4 (KP 3) wird ein Wasserstand von minimal 111,68 m+NN erreicht für den Zustand kurz nach Realisierung der Maßnahme. Unter der Annahme einer voll ausgebildeten Vegetation (Gestrüpp, Bäume, Auwald) im Entwicklungskorridor steigt der Wasserstand dort auf 111,69 m+NN. Größeren Einfluss auf den Wasserstand am Abschlussdamm

hat die Kontrollstrecke (Abschnitt M3), sowie das Trennelement. Für hohe Rauheiten in diesen Bereichen wird ein maximaler Wasserstand von 111,73 m+NN erreicht. Der Bemessungswasserstand von 111,8 m+NN wird somit in allen Fällen eingehalten. Die Wasserstände am Einlass ins Stettfelder Bruch (KP 6), sowie am Abschlussdamm (KP 3) sind hierbei annähernd gleich. Dies wird in **Anlage 4.2.1** verdeutlicht.

Der Unterschied vegetationsabhängiger Rauheit wirkt sich am stärksten auf die Wasserstände im Entwicklungskorridor an der Ausleitung ins Stettfelder Bruch aus (KP 8). Auch hier wird der Bemessungswasserstand und somit der Freibord an den Dämmen eingehalten.

4 Bewertung der Ergebnisse

Bei 100-jährlichem Abfluss $12,0 + 0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ und der unteren Randbedingung „Hochwasserfall“ an der Brücke zur KLA Ubstadt konnte für alle untersuchten Rauheitsfälle nachgewiesen werden, dass die geplanten Dammschnitte noch über ausreichend Freibord (mindestens 0,5 m) verfügen. Ebenso wird der vorab festgelegte Bemessungswasserstand von 111,8 m+NN am nördlichen Abschlussdamm beim Hochwasser 2013 mit Scheitelabfluss $12,0 + 0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ auch unter Berücksichtigung variabler Vegetationsverhältnisse eingehalten. Selbst im Havariefall kann das Hochwasser unter teilweiser Nutzung des Freibords abgeführt werden.

Die geforderte Abflussaufteilung zwischen dem Entwicklungskorridor des Kraichbachs und dem Stettfelder Bruch wird für Ereignisse geringer Jährlichkeit bestmöglich mit der in **Kapitel 2.3** beschriebenen Gestaltung der Öffnungen im Trennelement erreicht. Dies ermöglicht die gewünschte ökologische Entwicklung im Entwicklungskorridor und im Bruchgebiet.

5 Empfehlungen zum Monitoring am Kraichbach

Die in **Kapitel 3.4** beschriebene Sensitivitätsanalyse hat ergeben, dass der Abschnitt des Kraichbachs zwischen DB-Brücke und Kläranlagenbrücke (Planungsabschnitt M3) als hydraulische Kontrollstrecke fungiert und die Wasserstände an der geplanten Fußgängerbrücke, im Rückstrombereich aus dem Bruch und im Bruch selbst (Abschlussdamm M4) wesentlich beeinflusst.

Aus diesem Grund wird empfohlen, Oberflächengewässer-Messstellen bzw. Druckaufnehmerpegel mit Datenlogger zu installieren. An der Kläranlagenbrücke am nördlichen Ende der Maßnahme M3 ist bereits ein Druckaufnehmerpegel mit Datenlogger installiert. Dieser sollte weiter betrieben werden. Um die Wasserstände im Bruch am Abschlussdamm M4, sowie im Kraichbach an der Fußgängerbrücke messen zu können, sollten im Ober- und Unterwasser des geplanten Schütz-Bauwerkes im Trennelement entsprechende Pegel installiert werden. Alle 3 Pegel sollten mit Datenloggern und Daten-Fernübertragung ausgestattet werden.

6 Verwendete Unterlagen und Daten

- [1] „Hochwasserschutzkonzeption am Kraichbach von der Salzbrunnenstraße bis zum Schneidmühlwehr und am Kriegbach auf der Gemarkung Ubstadt-Weiher“, bereitgestellt von WALD+CORBE im Auftrag der Gemeinde Ubstadt-Weiher, Hügelsheim 2016
- [2] Aktualisierung des hydrologischen Flussgebietsmodells aus der FGU Kraichbach-Kriegbach und Bereitstellung von HQ_T-Werten für die Hochwassergefahrenkarte (HWGK) im TBG 352, erstellt vom IB WALD+CORBE im Auftrag des RP Karlsruhe, Hügelsheim 2012
- [3] Digitales Geländemodell (Datenbestand der HWGK), bereitgestellt vom RP Karlsruhe, 2019
- [4] 3-D Bruchkanten für die Höhen der Maßnahmen M3, M4, M5, bereitgestellt von WALD+CORBE im Auftrag der Gemeinde Ubstadt-Weiher, Hügelsheim 2021
- [5] Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe 2016

7 Verzeichnis der Anlagen zum Bericht

Anlage 2: Modellaufbau: Randbedingungen

Quellen:

- *Pegel Ubstadt/Kraichbach*
- *Eigene Messungen mit Druckaufnehmer-Pegel an der Brücke zur KLA*

Zufluss-Randbedingung

- Anlage 2.1.1** Zuflussganglinie und Ziel-Abflussaufteilung ins Stettfelder Bruch beim HW 2013 (im Scheitel Regelabfluss am HRB Silzenwiesen)
- Anlage 2.1.2** Zuflussganglinie und Ziel-Abflussaufteilung ins Stettfelder Bruch beim HW 2010 (im Scheitel ca. 3-jährlich / mittleres HW)
- Anlage 2.1.3** Zuflussganglinie und Ziel-Abflussaufteilung ins Stettfelder Bruch beim HW 2002 (im Scheitel ca. 1,5-jährlich)

Auslass-Randbedingung an der Brücke zur Kläranlage (Modellrand)

- Anlage 2.2.1** Abflusskurve unterhalb der Brücke der IC-Strecke 4000 der DB und Messwerte ca. 280 m weiter unterhalb an der Brücke zur KLA (Modellrand des 2D-Modells)

Anlage 3: Planzustand

Quellen:

- *Eigene 2D-Modellrechnungen*

Lage der Kontrollpunkte

- Anlage 3.1.1** Kontrollpunkte mit Wasserstands- und Abflussganglinien, M 1 : 8.000

Wasserstände

- Anlage 3.2.1** Wasserstandsganglinien an Kontrollpunkten: Hochwasser 2013 x 1,0583
- Anlage 3.2.2** Wasserstandsganglinien an Trennelement, Bruch und DB-Brücke: Hochwasser 2013 x 1,0583
- Anlage 3.2.3** Längsschnitt Kraichbach vom Sportplatz bis zur Kläranlage: Hochwasser 2013
- Anlage 3.2.4** Längsschnitt Kraichbach vom Sportplatz bis zur Kläranlage, inkl. Havarieszenario

Abflussaufteilung

- Anlage 3.3.1** Zu- und Abflussganglinien: Hochwasser 2013 x 1,0583 (0 bis 78 h)
Anlage 3.3.2 Zu- und Abflussganglinien: Hochwasser 2013 x 1,0583 (0 bis 16 h)
Anlage 3.3.3 Zu- und Abflussganglinien: Hochwasser 2010 x 1,0583
Anlage 3.3.4 Zu- und Abflussganglinien: Hochwasser 2002 x 1,0583

Anlage 4: Sensitivitätsanalyse (Auswirkung der Rauheit)

Untersuchte Fälle

- Anlage 4.1.1** Rauheitsbeiwerte Fall 1, M 1 : 1.500
Anlage 4.1.2 Rauheitsbeiwerte Fall 2, M 1 : 1.500
Anlage 4.1.3 Rauheitsbeiwerte Fall 3, M 1 : 1.500

Ergebnisse Sensitivitätsanalyse

- Anlage 4.2.1** Wasserstandsganglinien im Bruch, im Entwicklungskorridor und am Abschlussdamm beim Hochwasser 2013

Anlage 5: Überflutungsflächen, Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten **Untersuchte Fälle: HW2013, HW2010 und HW2002 gemäß Anlagen 2.3.X**

Überflutungsflächen

- Anlage 5.1.1** HW-Ereignis Juni 2013 x 1,0583 (im Scheitel Regelabfluss am HRB Silzenwiesen), M 1 : 7.000
Anlage 5.1.2 HW-Ereignis September 2010 x 1,0583 (im Scheitel ca. 3-jährlich / mittleres HW), M 1 : 7.000
Anlage 5.1.3 HW-Ereignis Dezember 2002 x 1,0583 (im Scheitel ca. 1,5-jährlich), M 1 : 7.000

Überflutungstiefen in Klassen dargestellt

- Anlage 5.2.1** HW-Ereignis Juni 2013 x 1,0583 (im Scheitel Regelabfluss am HRB Silzenwiesen), M 1 : 5.000
Anlage 5.2.2 HW-Ereignis September 2010 x 1,0583 (im Scheitel ca. 3-jährlich / mittleres HW), M 1 : 5.000
Anlage 5.2.3 HW-Ereignis Dezember 2002 x 1,0583 (im Scheitel ca. 1,5-jährlich), M 1 : 5.000

Fließgeschwindigkeiten in Klassen dargestellt

- Anlage 5.3.1** HW-Ereignis Juni 2013 x 1,0583 (im Scheitel Regelabfluss am HRB Silzenwiesen),
M 1 : 5.000
- Anlage 5.3.2** HW-Ereignis September 2010 x 1,0583 (im Scheitel ca. 3-jährlich / mittleres HW),
M 1 : 5.000
- Anlage 5.3.3** HW-Ereignis Dezember 2002 x 1,0583 (im Scheitel ca. 1,5-jährlich), M 1 : 5.000