



Land Baden-Württemberg

Vertreten durch:

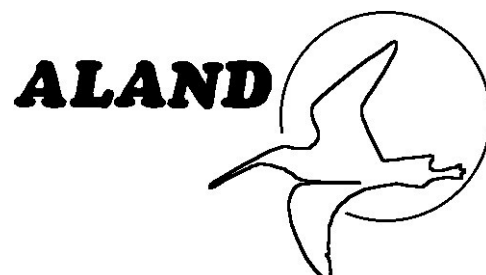
Regierungspräsidium Karlsruhe,
Landesbetrieb Gewässer

Hochwasserschutz- und Ökologieprojekt Ubstadt-Weiher

Anlage III

**Planerischer Beitrag zur naturgemäßen
Entwicklung des Kraichbachs und seiner Aue**

Regierungspräsidium Karlsruhe



Hochwasserschutz- und Ökologieprojekt Ubstadt-Weiher
Planerischer Beitrag zur naturgemäßen Entwicklung
des Kraichbachs und seiner Aue

Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe
Referat 53.1 Gewässer I. Ordnung, Hochwasserschutz, Planung
Markgrafenstraße 46
76133 Karlsruhe

Auftragnehmer: ALAND
Ingenieure und Ökologen für Wasser und Umwelt

Boeckhstraße 31
76137 Karlsruhe
Telefon 0721 / 38 52 71
Telefax 0721 / 38 52 75
e-mail aland@aland-sued.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Rolf Bostelmann
Dr.-Ing. Ina Nadolny
Dipl. Geoökol. Judith Renner

Karlsruhe, 31. März 2022

J. Nadolny

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung / Vorbemerkung	1
2	Grunddaten zum Kraichbach und zu seinem Einzugsgebiet	2
2.1	Einzugsgebiet und Abflüsse	2
2.2	Hydromorphologischer Gewässertyp	3
3	Leitbild	4
4	Aktueller hydromorphologischer Zustand des Kraichbachs	4
5	Gestaltung im Stettfelder Bruch (M5)	5
5.1	Schaffen eines neuen Gewässerbetts	5
5.1.1	Laufentwicklung und Korridorbreite	5
5.1.2	Querprofilform und hydraulische Leistungsfähigkeit	6
5.1.3	Gehölze	6
5.1.4	Totholz und Kiesschüttungen	7
5.1.5	Fischunterstände	7
5.2	Umgang mit dem alten Gewässerbett	7
5.2.1	Verfüllen des alten Gewässerbetts	7
5.2.2	Gestaltung der Abschnitte, in denen der neue Kraichbach im alten Bett fließt	8
5.2.3	Stillwasserzonen für Fische	8
5.2.4	Erhalt alter Deichabschnitte als Eisvogelwände	8
5.3	Auenbereiche	8
5.3.1	Hydraulisches Trennelement	8
5.3.2	Gestaltung des Gewässerkorridors	9
6	Gestaltung zwischen der Bahnlinie und der Kläranlage (M3)	10
7	Gestaltung in der Übergangsstrecke südlich des Stettfelder Bruchs	11
8	Gewässerunterhaltung	12
9	Ausblick und Empfehlung	14
10	Literatur	16

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1:	Übersicht über das Planungsgebiet (mit Bezeichnung der Abschnitte)	1
Abb. 2.1:	Geologie im Einzugsgebiet des Kraichbachs (LGRB)	3
Abb. 3.1:	Lössbach mit Feinmaterialaue (BRIEM 2003)	4
Abb. 6.1:	Laborversuch, Maßangaben in Metern	11

1 Einleitung / Vorbemerkung

Die Gemeinde Ubstadt-Weiher hat in Abstimmung mit dem Land Baden-Württemberg eine Hochwasserschutzkonzeption am Kraichbach auf Gemarkung Ubstadt-Weiher erstellen lassen. Die Maßnahmen zur Herstellung des Schutzes gegen ein 100-jährliches Hochwasser sind im Anschluss an den bereits in den 1990er Jahren in Bögen umgestalteten Kraichbachabschnitt bei Ubstadt bis zur Kläranlage Ubstadt-Weiher geplant (Abb. 1.1)

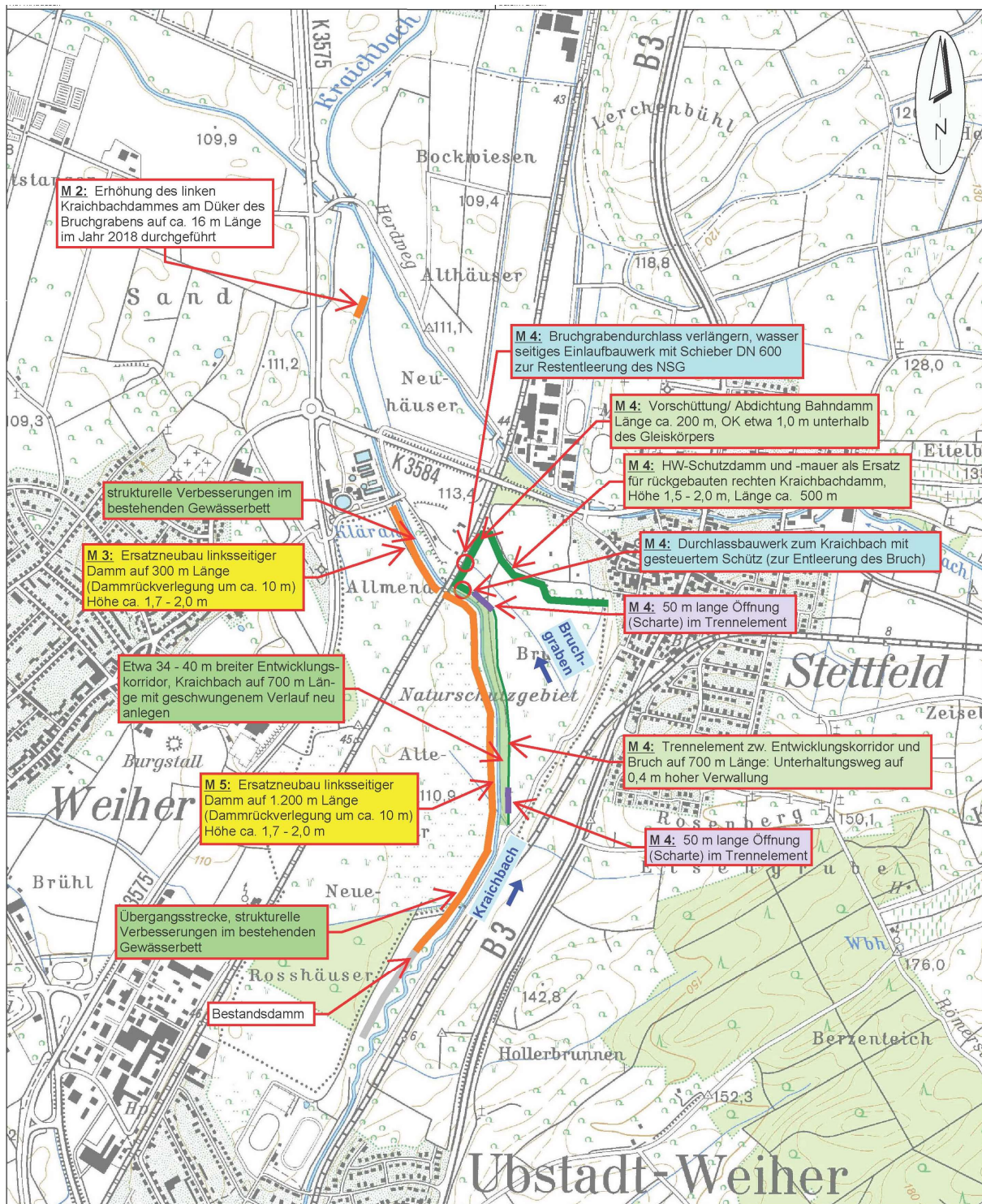


Abb. 1.1: Übersicht über das Planungsgebiet (Wald + Corbe 2021)

Die Hochwasserschutzkonzeption hat sich auf Lösungsmöglichkeiten für den Hochwasserschutz konzentriert. Zur Erweiterung des Planungskonzeptes um gewässerökologische Belange wurde ALAND vom Landesbetrieb Gewässer am Regierungspräsidium Karlsruhe mit Untersuchungen und planerischen Beiträgen beauftragt.

Für die Gestaltung des Kraichbachs im Rahmen der Hochwasserschutzplanung in Ubstadt-Weiher wurde ein gewässerökologisches Leitbild entwickelt. Eine Analyse der Gewässerstrukturen des bereits Anfang der 1990er Jahre in Bögen umgestalteten Kraichbachabschnitts bei Ubstadt und Beobachtungen an bisher nicht umgestalteten Abschnitten lieferten konkrete Hinweise für eine naturgemäße Gestaltung des Kraichbachs. Ferner wurden aus einer gewässertypologischen Betrachtung spezifische Merkmale für den Kraichbach und seine Aue abgeleitet (ALAND 2019).

Dieser Planungsbeitrag ist in intensiver Diskussion mit allen beteiligten Planern, den zuständigen Behörden und der Gemeinde Ubstadt-Weiher entstanden. Dargestellt werden hier die Ergebnisse und nicht der Weg, der dahin geführt hat.

Alle Beiträge zur naturgemäßen Entwicklung des Kraichbachs sind in die Objektplanung integriert und dort in den Lageplänen und den Querschnitten (v.a. 3.1, 3.3, 3.4, 3.5) dargestellt.

2 Grunddaten zum Kraichbach und zu seinem Einzugsgebiet

2.1 Einzugsgebiet und Abflüsse

Das Planungsgebiet liegt nicht weit unterhalb des Pegels Ubstadt-Weiher. Das Einzugsgebiet des Kraichbachs am Pegel Ubstadt-Weiher beträgt 161 km². Das Keuperhügelland des Kraichgaus ist mit einer großflächigen Lössauflage überdeckt, die sowohl das Abflussverhalten als auch den Feststoffhaushalt des Kraichbachs wesentlich prägt (Abb. 2.1).

In Tab. 2.1 sind die hydrologischen Kennwerte dargestellt.

Tab. 2.1: Daten zum Abfluss

Parameter	Wert
Hydrologische Kennwerte am Pegel Ubstadt	
Mittelwert Abfluss MQ (LUBW HVZ)	1,10 m ³ /s
Mittelwert niedrigster jährlicher Abflüsse MNQ (LUBW HVZ)	0,62 m ³ /s
Niedrigster Abfluss (1981-2010 / 29.8.1991) (LUBW HVZ)	0,36 m ³ /s
Mittelwert höchster jährlicher Abflüsse MHQ (DGJ 2009)	8,18 m ³ /s
1-jährliches Hochwasser HQ 1 (Wald+Corbe 2021)	3,0 m ³ /s
Hydrologische Kennwerte unterhalb des HRB Silzenwiesen	
10-jährliches Hochwasser HQ 10 (Wald+Corbe 2021)	12,0 m ³ /s
100-jährliches Hochwasser HQ 100 (Wald+Corbe 2021)	12,0 m ³ /s (infolge Kappung der Abflussspitze)

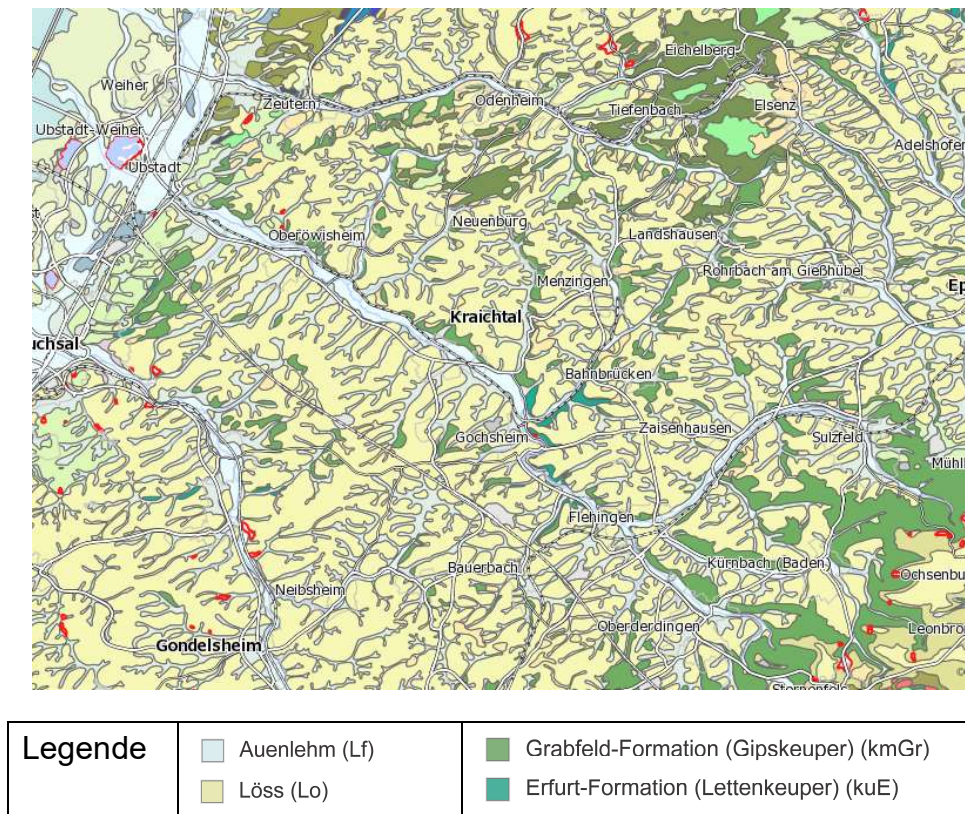


Abb. 2.1: Geologie im Einzugsgebiet des Kraichbachs (LGRB)

Der Kraichbach fällt durch die außergewöhnliche Ausgeglichenheit seines Abflussverhaltens auf. Ursache ist die große Wasserspeicherkapazität des Lösses. Das Verhältnis von MHQ/MNQ liegt bei 14. Im Vergleich mit anderen Fließgewässern dieser Größenordnung weist der Kraichbach weder extreme Niedrigwasserperioden noch extrem hohe Hochwasserspitzen auf (NADOLNY 1994).

2.2 Hydromorphologischer Gewässertyp

Nach der Gewässertypenkarte Baden-Württemberg wird der Kraichbach bei Ubstadt-Weiher dem Typ 6_K „Feinmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers“ zugeordnet.

Letztendlich bestimmt aber nicht der Keuper, sondern die großflächige Lössauflage im Einzugsgebiet die Hydromorphologie des Kraichbachs. Der stark wasserspeichernde Löss führt zu einem extrem ausgeglichenen Abflussverhalten. Keuperbäche weisen hingegen typischerweise ein sehr unausgeglichenes Abflussverhalten mit einem Verhältnis MHQ:MNQ von deutlich über 50 auf.

Der Feststoffhaushalt ist ebenso vom Löss geprägt: Er wird nicht vom Geschiebetransport, sondern vom Schwebstofftransport bestimmt. Beim Eintritt in die Ebene verringert sich das Gefälle des Kraichbachs auf eine Größenordnung von ca. 0,5 Promille, was zur Ablagerung von Lösslehm in der Aue führt. Alle diese Aspekte sprechen dafür, den Kraichbach bei Ubstadt-Weiher dem hydromorphologischen Typ 18 „Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche“ (UBA 2014) zuzuordnen.

3 Leitbild

Im hydromorphologischen Steckbrief des Typs 18 „Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche“ (UBA 2014) wird der gute ökologische Zustand folgendermaßen beschrieben:

Im guten ökologischen Zustand weisen die löss-lehmgeprägten Tieflandbäche einen stark geschwungenen und unverzweigten Lauf auf.

Das Sohlsubstrat besteht überwiegend aus Feinmaterial, hauptsächlich Löss und Lehm. Daneben gibt es häufig Sand und Totholz, lokal Kiesansammlungen, Mergelbänke und organische Substrate. Der Totholzanteil beträgt 5 – 10 %. Totholzansammlungen und Mergelbänke führen zur Ausbildung von Querbänken.

Die dominierenden Löss- und Lehme sind sehr bindig und dadurch lagestabil. Die Krümmungserosion ist sehr schwach ausgeprägt, so dass die Gewässer ihren Lauf kaum verlegen. Die Breitenvarianz ist gering, besondere Laufstrukturen gibt es nur vereinzelt. Besondere Ufer- und Sohlstrukturen werden überwiegend durch ufernahe Gehölze oder Totholz initiiert.

Die Ufer werden von lebensraumtypischen Gehölzen gesäumt, die das Gewässer überwiegend beschatten.

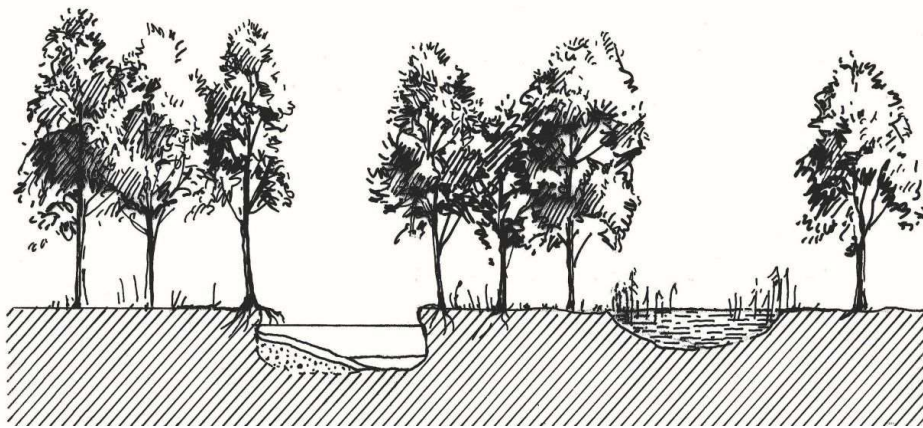


Abb. 3.1: Lössbach mit Feinmaterialaue (BRIEM 2003)

4 Aktueller hydromorphologischer Zustand des Kraichbachs

Im Planungsraum verläuft der Kraichbach im Hochsystem, auf den Ablagerungen aus Lösslehm, die sich beim Eintritt des Bachs in die Ebene mit der starken Abnahme des Gefälles abgelagert haben. Er wird von Hochwasserschutzdeichen begleitet, die steilen Ufer des Kraichbachs gehen vielfach direkt in die steilen Deiche über. Auenbereich und Fließgewässer sind voneinander getrennt. Eine hydrologische Interaktion ist (weitgehend) ausgeschaltet.

Das Gefälle ist flach, ca. 0,4 bis 0,6 Promille.

Der Gewässerlauf ist begradigt. Laufverlagerungen sind aufgrund der beidseitigen Deiche auch nicht in einem minimalen Maß möglich. Seitliche Fließrinnen und Altarmstrukturen können nicht entstehen. Eine Ausuferung in die Niederungs- bzw. ehemaligen Auenbereiche findet nicht mehr statt.

Die Querprofile sind einheitlich breit und tief, es gibt kaum Breiten und Tiefenvarianz, die Fließstrukturen sind ebenfalls sehr einheitlich. Während der Vegetationsperiode entsteht

durch die verstärkte Ablagerung von Feinmaterial in den Wasserpflanzenpolstern ansatzweise ein Relief aus Rücken und Rinnen.

Die Sohle ist stark verschlammt, das Sohlsubstrat und die Sohlstrukturen sind vor allem durch die Ablagerung von Schluff aus dem Einzugsgebiet geprägt. Größere mineralische Substrate von Grobsand bis Kies sind selten und kommen nur lokal begrenzt vor.

Totholzstrukturen kommen nur sehr vereinzelt vor.

Der Kraichbach weist auf langen Abschnitten Gehölzsäume auf, die das Gewässer beschatten und so eine zu starke Erwärmung des Wassers in Hitzeperioden mit den ganzen negativen Folgen für die Gewässerlebensgemeinschaften mildern. Es gibt allerdings Probleme: Zum einen wachsen die Bäume auf den Deichen nahe an der Deichkrone und nur in seltenen Fällen am Ufer. Im Hinblick auf die Bruchsicherheit der Deiche werden viele Bäume keine langfristige Zukunft haben. Und sie leisten - so weit vom Ufer entfernt - keinen Beitrag zur Strukturierung von Ufer und Sohle. Außerdem dominieren nicht die typischen Ufergehölze wie die Schwarzerle und teilweise auch die Bruchweide, sondern vor allem die Esche.

Bessere Strukturen weist ein in den 1990er Jahren umgestalteter Kraichbachabschnitt direkt unterhalb der Ortslage Ubstadt auf: Der Kraichbachlauf wurde auf ca. 200 m Länge in Bögen gelegt, das Querprofil schmaler gestaltet, und die Deiche wurden abgerückt, so dass eine kleine Aue entstand. Dieser Abschnitt weist eine weniger verschlammte Sohle und in den Kurven Tiefenkolke auf (ALAND 2019).

5 Gestaltung im Stettfelder Bruch (M5)

Im ca. 1 km langen Abschnitt im Stettfelder Bruch kann der linke Deich zurückverlegt und der rechte Deich weitgehend geschliffen werden, so dass dem Kraichbach eine breite Aue fast bis zum Rand des Hochgestades wieder zur Verfügung gestellt werden kann.

Grundlage für die naturnahe Gestaltung des Kraichbachs bilden die im hydromorphologischen Steckbrief formulierten Anforderungen für den guten ökologischen Zustand. Sie werden hier auf der Grundlage der gewässertypologischen Erfahrungen der Bearbeiter/innen auf die sehr spezifischen Rahmenbedingungen für den Kraichbach im Stettfelder Bruch zugeschnitten und konkretisiert.

5.1 Schaffen eines neuen Gewässerbetts

Das eigendynamische Entwicklungspotenzial des Kraichbachs wird wegen des geringen Gefälles, wegen der kleinen Abflüsse, wegen des erosionsresistenten Ufermaterials und wegen des kaum vorhandenen Geschiebetriebes als sehr gering eingestuft. Folglich reicht es nicht, dem Gewässer Raum zu bieten um Bögen auszubilden. Das neue Bachbett muss angelegt werden. Am einmal geschaffenen Gewässerlauf ist im Zeitraum der nächsten Jahrzehnte nicht mit wesentlichen Veränderungen zu rechnen.

5.1.1 Laufentwicklung und Korridorbreite

Angelehnt an das Leitbild erhält der zukünftige Kraichbach eine geschwungene Linienführung mit einem Windungsgrad von 1,2.

Die Mindestkorridorbreite für den Gewässerlauf beträgt 34 m. Außerdem wird noch Raum für Ufergehölze und eine 10 m breite baumfreie Zone vor dem linken Deich benötigt. Damit ergibt sich eine Gesamtbreite des Gewässerkorridors von 45 – 50 m.

5.1.2 Querprofilform und hydraulische Leistungsfähigkeit

Im Gegensatz zu Bächen, deren Feststoffhaushalt vorwiegend durch Geschiebetransport geprägt ist und die deshalb eine breite Sohle haben, ist das typgemäße Querprofil eines Lössbaches eher kompakt. Seine Form ist näher an der hydraulisch optimalen Form eines Halbkreises, weil der Feststofftransport vor allem in Form von Schwebstofftransport erfolgt und die Ufer aus weitgehend erosionsresistentem Lehm bestehen.

Das neue Profil wird schmaler als das alte werden. Im aktuellen breiten Profil lagert sich sehr viel Schlamm ab, oft als Ufer- oder Mittelbank, gleichzeitig auch flächig auf der Sohle. Der Kraichbach reduziert so sein überbreites Bett durch eigendynamische Prozesse. Die in den 1990er Jahren umgestaltete Strecke wurde bereits mit einem schmaleren Profil gestaltet, und dort ist die Verschlammung deutlich geringer (ALAND 2019).

Durch die geschwungene Laufentwicklung bilden sich in den Kurven Tiefenkolke, ein wichtiges Merkmal naturnaher Sohlenstruktur.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit des neuen Querschnitts ist auf ein einjähriges Hochwasser ausgelegt. Dies ist das Maß für naturnahe Fließgewässer, die in einem engen Kontakt mit ihrer Aue stehen (NADOLNY 1994). Bei der groben Vordimensionierung wurde ein k_{St} -Wert von knapp 30 angesetzt. Ein Bachbett mit Wasserpflanzen und Totholz kann – zumindest in der Vegetationsperiode – durchaus rauer sein. Treten tatsächlich höhere Rauheiten auf, dann ist es für die zukünftige Aue des Kraichbachs aus ökologischer Sicht aber nicht von Nachteil, wenn sie im Mittel ca. drei bis vier Wochen lang pro Jahr überschwemmt würde statt nur eine Woche lang.

Die einzelnen Hochwasserereignisse am Kraichbach dauern nicht über mehrere Wochen an, wie es beim Rhein der Fall sein kann, sondern sie sind deutlich kürzer. Außerdem ist beim Abschnitt bei Ubstadt-Weiher immer noch zu berücksichtigen, dass die hohen Hochwasserwellen bereits durch das Hochwasserrückhaltebecken Silzenwiesen gekappt sind.

Für das Thema Hochwassersicherheit spielt es kaum eine Rolle, wie hoch die Rauheit des künftigen Gewässerbetts angesetzt wird. Der Abflussquerschnitt des Kraichbachs ist im Verhältnis zur durchflossenen Fläche oberhalb des Gewässerbetts - das ist der bei Hochwasser durchflossene, mindestens 50 m breite Querschnitt zwischen den zurückgesetzten neuen Deichen - vernachlässigbar klein.

5.1.3 Gehölze

Da die Deiche versetzt bzw. ganz geschliffen werden, können die auf ihrer Krone wachsenden Bäume zum großen Teil nicht erhalten werden. Nahe am Ufer stehende Gehölze können erhalten bleiben in den Abschnitten, wo der alte Kraichbachlauf erhalten bleibt. Für die Anlage des neuen Kraichbachlaufs sind ebenfalls Bäume zu fällen. Außerdem müssen die aktuell auf der neuen Deichtrasse stehenden Gehölzbestände ebenso entfernt werden wie die im zukünftigen baumfrei zu haltenden Streifen vor den Deichen. Insgesamt müssen ca. 90 Bäume gerodet werden (Teil I, Anlage 2.8).

Darüber hinaus sind auch Feldgehölze und Gebüsche zu roden, ca. 2.600 m² für die Anlage des neuen Gewässerlaufs und ca. 7.300 m² für die Anlage der neuen Deiche.

Weiterhin werden durch die Rückverlegung des linken bzw. das Schleifen des rechten Deichs Bäume und Sträucher, die bisher noch nicht von Hochwasser betroffen waren, in Zukunft in der aktiven Aue stehen. Neben den typischen Auengehölzen wie Baum- und Strauchweiden und Erlen sind davon vor allem Walnussbäume betroffen. Da auch Walnussbäume sehr hochwassertolerant sind, ist nicht mit Schäden an Gehölzen durch Überflutung zu rechnen.

Am Kraichbach soll ein neuer Ufergehölzsaum entstehen, zum Teil durch die Pflanzung von Bäumen, zum Teil durch Zulassen der spontanen Gehölzentwicklung. Die dominanten Baumarten eines naturnahen Ufergehölzsaums sind Erlen sowie Bruch-/Silberweiden. Zur Erleichterung der Bepflanzung und der spontanen Ansiedlung auf den steilen Ufern wird auf der oberen Böschung eine ca. 1 m breite Pflanzberme angelegt werden, die 0,2 m unter dem Geländeniveau liegt. Der Gehölzsaum soll durchaus größere Lücken aufweisen, um auf besonnte Bereiche angewiesenen Lebewesen wie Libellen einen Lebensraum zu bieten und um abschnittsweise die Wasservegetation zu fördern, die zur Strukturierung der Sohle beiträgt und Fischen und Wirbellosen Lebensräume bietet.

Ufergehölze haben eine wichtige Funktion für die Strukturierung von Ufer und Sohle und für den Temperaturhaushalt, insbesondere in heißen Sommern. Langfristig liefern sie auch Totholz, ebenfalls ein wichtiges Habitat und Strukturbildner.

5.1.4 Totholz und Kiesschüttungen

Es wird mehrere Jahrzehnte dauern, bis aus dem neuen Ufergehölzsaum am Kraichbach Äste oder ganze Bäume ins Wasser stürzen und so Totholz liefern. Zur Strukturierung der Sohle werden deshalb vereinzelt Totholzelemente eingebaut werden, vorzugsweise in den Abschnitten, in denen der neue schmale Kraichbachlauf im breiteren alten Kraichbachlauf liegt. Ob und wo welche Totholzstruktur gegen Abtreiben bei Hochwasser gesichert werden soll, muss in der Ausführungsplanung in einem Totholz-Konzept festgelegt werden.

In der Referenz-Fischzönose sind Fischarten enthalten, die auf Kies als Laichhabitat angewiesen sind. Kies kommt in den Planungsabschnitten nur sehr vereinzelt vor. Deshalb wird im Kraichbach stellenweise Kies eingebracht werden. Die hydraulischen Randbedingungen müssen dabei so gestaltet werden, dass der Kies nicht im Schlamm verschwindet, d.h. die Fließgeschwindigkeiten müssen dort so hoch sein, dass sich kein Feinmaterial ablagert. (LIMNOFISCH 2021). Die Entwicklung der Kiesschüttungen ist zu beobachten. Gegebenenfalls sind sie später zu ergänzen.

5.1.5 Fischunterstände

Zur Ergänzung des Habitatangebotes von Beginn an werden auf Anregung der Fischereibehörde an drei Stellen künstliche Fischunterstände in das Ufer eingebaut. Damit die verschiedenen Funktionsräume in einer räumlichen Nähe zueinander angeordnet sind, liegen sie in der Nähe der vorgesehenen Altarme. Dabei werden sie in den Prallhang eingebaut, um Verlandungen vorzubeugen (s. Anlage I Kap. 4.2.1).

5.2 Umgang mit dem alten Gewässerbett

5.2.1 Verfüllen des alten Gewässerbetts

Die Bögen des neuen, geschwungenen Bachbetts werden im Wesentlichen rechts vom bestehenden Kraichbach angelegt. Einige kurze Abschnitte des neuen Betts laufen im alten Bett. Die anderen Abschnitte des alten Bettes – mit Ausnahme der geplanten Stillwasserzonen in den Altarmen – werden mit auf der Baustelle anfallendem Aushub verfüllt. Der Schlamm wird im alten Gewässerbett belassen. Er besteht zum größten Teil aus Schluff und Feinsand, der organische Anteil beträgt nur 15 %. Er wird sich mit der Zeit konsolidieren. Der Schlamm

weist zwar eine Schadstoffbelastung auf, trotzdem sind keine schädlichen Umweltauswirkungen durch seinen Verbleib vor Ort zu erwarten (S. Anlage IV, Geotechnische Untersuchungen IG Kärcher S.7, 31 und Anlage 3.16).

5.2.2 Gestaltung der Abschnitte, in denen der neue Kraichbach im alten Bett fließt

Die Abschnitte, in denen der neue Kraichbach im alten Gewässerbett fließt, weisen kaum Differenzen zwischen den Höhenlagen der bestehenden und der geplanten Sohle auf. Eine Verengung des zu breiten alten Bettes wird vorrangig durch den Einbau von Totholzstrukturen erfolgen.

5.2.3 Stillwasserzonen für Fische

Vier Abschnitte des alten Kraichbachlaufs werden als einseitig angeschlossene Altarme des neuen Laufs erhalten bleiben und Stillwasserzonen für Fische bieten, vor allem für Brut und Jungfische. Die vier Abschnitte werden unterschiedlich lang und tief gestaltet werden. Die Details sind in LIMNOFISCH 2021 (Anlage 1) dargestellt und werden in der Ausführungsplanung weiter konkretisiert.

5.2.4 Erhalt alter Deichabschnitte als Eisvogelwände

Am Kraichbach werden regelmäßig Eisvögel gesichtet, Charaktervögel naturnaher Fließgewässer und Ufer. Um ihnen Brutmöglichkeiten zu bieten, werden drei kurze Deichabschnitte am Gewässer als Eisvogelwände erhalten bleiben. Der Eisvogel wechselt gerne zwischen der ersten und zweiten Brut die Steilwand. Eine größere Anzahl an alten Deichresten würde als kleine Hügel in einer ansonsten flachen Aue das Landschaftsbild stören.

Das lehmige Material der Deiche eignet sich gut für die Anlage von Brutröhren. Die Deichabschnitte werden zur Wasserseite hin steil abgegraben, falls sie nicht bereits steil genug sind. Zum Schutz vor Raubtieren sollte der Bereich vor der Wand unter Wasser liegen. Büsche und Bäume erhöhen die Attraktivität für den Eisvogel, da sie Sitzwarten und Versteckmöglichkeiten für die Jungen bieten.

5.3 Auenbereiche

Durch das Abrücken des linken Deichs vom Kraichbach und das Schleifen des rechten Deichs entsteht eine breite Aue. Nur am nordöstlichen Rand des Bruchs muss die Überflutungsfläche zum Schutz privater Grundstücke durch neue Dämme und Mauern begrenzt werden.

5.3.1 Hydraulisches Trennelement

Eine Verwallung am rechten Rand des Gewässerkorridors unterteilt die Aue und wirkt als hydraulisches Trennelement zwischen dem Gewässerkorridor und der Senke des Bruchs. Laut Abb. 1.1 gehört es eigentlich zur Maßnahme M4, wird aber wegen der engen inhaltlichen Verknüpfung mit der Aue hier dargestellt.

Das Trennelement soll sicherstellen, dass ein Anteil von etwa zwei Drittel des den bordvollen Abfluss übersteigenden Hochwasserabflusses über eine breite Lücke in der Verwallung im Süden in die Senke des Bruchs geleitet wird, und etwa ein Drittel im Gewässerkorridor weiterfließt. So wird verhindert, dass das Wasser breitflächig aus dem Korridor in die Senke läuft.

Etwa 80 % aller Hochwasserereignisse an diesem Kraichbachabschnitt haben eine so geringe Fülle, dass das gesamte aus dem Gewässerkorridor ausgeleitete Wasser während des Hochwassers nur noch über den Bruchgraben weiter fließt. Durch die untere Lücke im Trennelement fließt in diesen Fällen während des Ablaufs der Welle kein Wasser in den Kraichbach zurück. Solange am Schneidmühlwehr kein Hochwasserbetrieb gefahren wird, fließt das Wasser im Korridor frei ab, mit niedrigen Fließgeschwindigkeiten bis zu maximal 20 bis 30 cm/s in der Fläche.

Bei etwa 20% der Hochwasserereignisse, deren Fülle das Fassungsvermögen der Senke im Bruch übersteigt, strömt noch während des Hochwasserereignisses Wasser aus der nördlichen Lücke im hydraulischen Trennelement in den Kraichbach zurück. Hierbei kommt es, insbesondere ab einem Abfluss von etwa 9m³/s, zu einem Rückstau im Bereich der DB-Brücke. Die ganze Aue steht seenartig unter Wasser, mit noch niedrigeren Fließgeschwindigkeiten als im Fall der Entkoppelung zwischen Korridor und Senke.

Ein Teil der Senke liegt mit einem Volumen von ca. 63.000 m³ so tief, dass das Wasser nicht mehr dem Kraichbach zugeleitet werden kann, sondern über den Bruchgraben abgeleitet werden muss. Ein Restvolumen von 12.000 m³ kann wegen ungünstiger Höhenverhältnisse auch nicht über den Bruchgraben abgeleitet werden und verbleibt als temporäres Stillgewässer in der Senke des Stettfelder Bruchs, dessen Wasser mit der Zeit verdunstet und versickert. Dem Wunsch aus fischökologischer Sicht, die Senke mit einem Abflussgraben an den nördlichen Auslauf anzuschließen, kann leider nicht gefolgt werden. Der Naturschutz priorisiert den Erhalt der feuchten Senke ohne Abfluss. Dies ist auch fischökologisch vertretbar, da kein erheblicher Schaden am Fischbestand des Kraichbachs prognostiziert wird. Die Entscheidung wurde mit der Fischereibehörde abgestimmt.

5.3.2 Gestaltung des Gewässerkorridors

Der Kraichbach verläuft im Hochsystem, also zum Teil über dem Niveau seiner Aue. Je weiter man sich vom Bachbett entfernt, desto mehr fällt das Gelände ab. Um zu verhindern, dass das Wasser bei Hochwasser ausläuft und beim Rückgang der Welle nicht mehr zurückfließen kann, müssen die Flächen im Gewässerkorridor zum Teil aufgehöhht werden.

Dabei wird nicht eine planierte, ebene Fläche entstehen, sondern es sollen durchaus Senken erhalten bleiben, die temporäre aquatische Lebensräume bieten können. Die Senken sollten möglichst Anschluss an den Bach erhalten, damit bei Hochwasser ausgeschwemmte Fische wieder den Weg zurück in den Kraichbach finden.

Generell soll in der Aue kein Oberbodenauftrag erfolgen, weil der nährstoffreiche Oberboden zur Nährstoffanreicherung im Gewässer führen kann. Dies gilt vor allem für die Bauphase und die Phase kurz danach, wenn neu aufgebrachter Boden noch nicht ausreichend durchwurzelt ist und leicht abgeschwemmt werden kann. Darüber hinaus bietet Rohboden der Pioniervegetation in der Aue eine Chance.

Zeigt die Massenbilanz, dass beim Oberboden ein Überschuss und beim Mineralboden im Projekt ein Defizit besteht, kann aus wirtschaftlichen Gründen in der Aue Oberboden aufgetragen werden, auch unter dem Aspekt, dass sich der Auenboden durch das bei Hochwasser abgelagerte Feinmaterial aus dem Kraichgau relativ schnell mit Nährstoffen anreichern wird.

Im Einzelfall ist differenziert vorzugehen:

In einer differenzierten Massenbilanz müsste dargestellt werden, welche Mengen und welche Qualitäten es bei den zu bewegenden Erdmassen gibt. Westlich vom Kraichbach muss für den

neuen Deich flächig Oberboden von großen Wiesenflächen abgetragen werden, der sich kostengünstig auch außerhalb dieser Baustelle weiterverwerten lässt. Oberboden von Röhrichtflächen ist sicher schwerer außerhalb dieser Baustelle weiter zu verwerten.

Im Bauablauf ist es einfacher, die vorhandenen Deiche nur bis auf das geplante Auenniveau abzutragen und auf Oberbodenauftrag zu verzichten als die Deiche noch 20 bis 30 cm tiefer abzutragen um danach wieder Oberboden auf die Abtragsflächen aufzutragen. Falls es wegen eines allgemeinen Mineralbodendefizits wirtschaftlicher ist, den Mineralboden unter den vorhandenen Deichen tiefer als bis zum geplanten Auenniveau abzugraben und dann wieder Oberboden bis auf die Höhe des Auenniveaus anzudecken, dann ist das sicherlich eine Option, die nicht ausgeschlossen werden sollte.

Die oberste Schicht der Verfüllung des alten Kraichbachbetts kann aus Oberboden aus Röhrichtflächen bestehen und somit die Grundlage für eine typische Auenvegetation bilden.

In der neu anzulegenden Kraichbachaue ist es im Bauablauf einfacher, einzelne tiefliegende Bereiche in Bachnähe tiefliegend zu belassen und andere Bereiche – vor allem nahe des hydraulischen Trennelements - auf das geplante Auenniveau anzuheben. Bei den Bereichen, die aufgehöhht werden, ist es nicht notwendig, erst den Oberboden abzuschleiben, Mineralboden aufzutragen und dann wieder Oberboden aufzutragen, sondern bei Erhöhungen um bis zu 30 cm kann Oberboden auf Oberboden aufgetragen werden.

6 Gestaltung zwischen der Bahnlinie und der Kläranlage (M3)

In diesem ca. 300 m langen Abschnitt bleibt der rechte Deich entlang der Deponie erhalten, der linke Deich wird um ca. 10 m zurückgesetzt bis zum deichparallelen Feldweg. Dadurch entsteht links vom Kraichbach eine schmale Aue, in der am Mittelwasserufer Ufergehölze zugelassen werden können. Das Vorland selbst wird weitgehend für den Hochwasserabfluss benötigt.

In diesem Abschnitt ist kein Raum für eine Anlage von Bögen vorhanden. Es sind keine Veränderungen an der Form des Gewässerbetts geplant. Durch den Einbau von drei doppelseitigen Lenkbuhnen sollen unterschiedliche Strömungsverhältnisse geschaffen werden. Hier kann so eine Teststrecke für systematisch untersuchbare Maßnahmen des *instream river training* eingerichtet werden

Hintergrund für die Idee des Buhnenbaus sind die beobachteten strukturbildenden Effekte einer alten Wehranlage im Stettfelder Bruch. Durch die Querschnittseinengung hat sich sowohl ein Kolk gebildet als auch eine kleinflächige kiesige Sohle, die im ansonsten stark schlammgeprägten Kraichbach Seltenheitswert hat (ALAND 2019).

Vom Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (KIT 2020) wurde eine hydraulische Modelluntersuchung mit fester Sohle durchgeführt. In der Versuchsrinne wurden zwei beidseitige Lenkbuhnen eingebaut mit einem Inklinationswinkel von 60° und einer projizierten Länge pro Buhnenhälfte von 1/3 der Sohlbreite (Abb. 6.1). Zwei Buhnenhöhen wurden getestet: flache Buhnen, übertragen auf den Kraichbach entsprechend 20,6 cm, und hohe Buhnen, entsprechend 77 cm im Kraichbach. Die Abflüsse in den Versuchen waren das einjährige und das Bemessungshochwasser.

Der Einbau der Buhnen führte zu einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit in Gewässermitte und zu Sohlschubspannungen, die ausreichen, um den Schlamm bereits beim einjährigen Hochwasser und beim Bemessungshochwasser auch groberes Sohlmaterial zu bewegen. Die

Wasserspiegellage wurde beim Bemessungshochwasser durch die Buhnen mit weniger als 0,1 m (übertragen auf den Kraichbach) nur unwesentlich erhöht.

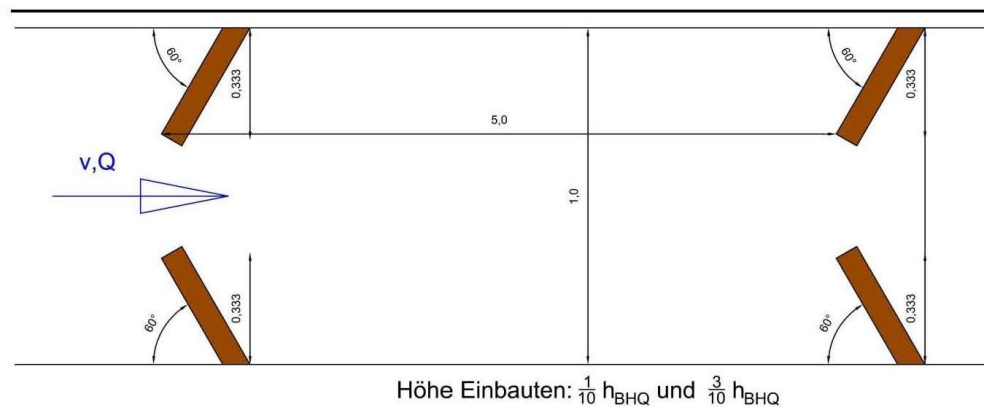


Abb. 6.1: Laborversuch in der Aufsicht, Maßangaben in Metern

Für die Planung der Einbauten im Kraichbach werden die folgenden Schlussfolgerungen gezogen: Niedrige Buhnen würden vermutlich vollständig im Schlamm des Kraichbachs versinken. Die geplante Buhnenhöhe wird auf 0,6 m festgelegt, damit ragen sie beim Mittelwasserabfluss noch nicht aus dem Wasser heraus. Der Querschnitt wird durch die geplanten Buhnen nicht wie im Versuch auf ein Drittel seiner Breite eingeeengt, sondern nur auf die Hälfte. Das liegt näher am Maß der Einengung an der alten Wehranlage, die bereits deutliche positive Effekte auf die Geschwindigkeitsverteilung und die Sohlstruktur hat.

Die Buhnen werden möglichst mit bereits vorhandenen Ufergehölzen kombiniert. Wo dies nicht möglich ist, wird der Ufergehölzsaum im Bereich der Buhnen ergänzt. Dadurch soll die Seitenerosion begrenzt bzw. die Voraussetzung für die Entwicklung ausgeprägter Uferbuchten zwischen den Bäumen geschaffen werden. Uferbuchten erhöhen das Habitatangebot um strömungsberuhigte Zonen. Es besteht wenig Spielraum zwischen Mittelwasserlinie und baumfreier Zone, auch daher werden Bäume eher einzeln und mit Abstand angeordnet. Sträucher können die Bäume ergänzen.

Die Bäume am rechten Ufer werden nicht von den Baumaßnahmen tangiert. Bei den Bäumen am linken Ufer muss im Einzelfall entschieden werden, ob sie nah genug am Ufer stehen und deshalb erhalten werden können, oder ob sie zu weit auf der Deichkrone stehen und deshalb mit dem Deich beseitigt werden müssen. Gefällte Bäume müssen durch neue Bäume ersetzt werden. Kann der 10-Meter-Abstand zum Deich nicht eingehalten werden, dann müssen wenigstens Sträucher ans Ufer gepflanzt werden.

7 Gestaltung in der Übergangsstrecke südlich des Stettfelder Bruchs

In der Übergangsstrecke zwischen der in den 1990er Jahren in Bögen umgestalteten Strecke und dem geplanten Abschnitt M5 kann ebenfalls der linke Deich um ca. 11 m vom Kraichbach abgerückt werden und so ein schmaler Auenstreifen entstehen. Auch hier ist kein Raum für eine Anlage von Bögen. Es sind keine Veränderungen an der Form des Gewässerbetts geplant. Auch hier wird das Vorland weitgehend für den Hochwasserabfluss benötigt.

Die Struktur der Gewässersohle soll hier durch den Einbau einzelner Totholzstrukturen diversifiziert werden.

Die Ufergehölze auf dem rechten Ufer werden nicht tangiert. Bei den Gehölzen auf dem linken Ufer sind sicher einige Bäume zu erhalten, weil sie nah am Ufer stehen. Hier ist eine Erlenreihe besonders hervorzuheben, die die typischen palisadenartigen Uferwurzeln ausgebildet hat. Wenn die Bäume eher auf der Deichkrone als am Ufer stehen, müssen sie mit dem Deich entfernt werden. Das ist im Einzelfall zu entscheiden. Gefällte Bäume müssen durch Neupflanzung bzw. durch spontane Ansiedlung von Gehölzen ersetzt werden. Da zwischen Gewässerbett und Baumfreier Zone 1 m Abstand besteht, können hier Abschnitte mit geschlossenem Gehölzsaum zugelassen werden.

8 Gewässerunterhaltung

In der folgenden Zusammenstellung sind wesentliche Aspekte zur künftigen Pflege und Entwicklung des Kraichbachs im Rahmen der Gewässerunterhaltung zusammengefasst.

Zuständigkeit		Räumlicher Bereich
1	Für Gewässerbett, Ufersäume, Deiche und Unterhaltungswege ist der Landesbetrieb Gewässer zuständig.	Alle Abschnitte
2	Die neu entstehenden Auenflächen im Planungsabschnitt M5 werden in Zukunft von Naturschutzseite gepflegt. Die Pflege und Entwicklung in diesem Bereich wird zu gegebener Zeit in einem Pflegeplan festgelegt.	Entwicklungskorridor

Pflege von Gewässerbett, Ufersäumen und Deichen durch den Landesbetrieb Gewässer

Regelmäßig wiederkehrende Mäharbeiten

Gewässerzone / Deiche	Maßnahme	Räumlicher Bereich
Deiche und Baumfrei zu haltende Zonen beidseits der Deiche	Regelmäßige Mahd auf der Grundlage naturschutzfachlicher Vorgaben, die bereits im LBP umrissen sind	Alle Abschnitte
Bereich des hydraulischen Trennelements	Regelmäßige Mahd Die Fläche zwischen dem Kraichbach und der Lücke im Trennelement muss für Fische unattraktiv gehalten werden, d.h. dort dürfen sich keine Strukturen wie Bäume, Büsche oder Röhrichbestände entwickeln. Der Bereich östlich der Lücke im Trennelement muss durch eine dichte Grasnarbe geschützt sein, damit hier bei großen Hochwässern beim Einströmen von Wasser in die Senke des Bruchs mit hohen Fließgeschwindigkeiten keine Erosionsschäden auftreten.	Trennelement

Bedarfsorientierte Arbeiten zur Pflege und Entwicklung

Das neue Kraichbachbett und seine Ufer benötigen keine regelmäßigen Unterhaltungsarbeiten. Stattdessen besteht die Aufgabe darin, den neuen Gewässerlauf regelmäßig zu begehen (jährlich) und die Entwicklung von gewässertypischen Strukturen zu beobachten. Konkretes Handeln ist nur notwendig, um unerwünschte Entwicklungen zu korrigieren oder um erwünschte Entwicklungen stärker zu unterstützen.

Gewässerbett	Regelmäßige Kontrolle Totholz im Gewässerbett soll zugelassen werden. Im Fall von Verklausungen siehe Erläuterung weiter unten.	Alle Abschnitte
Gehölzsäume	Regelmäßige Kontrolle Falls sich durch die spontane Ansiedlung von Bäumen ein zu sehr geschlossener Gehölzsaum entwickelt, muss er in größeren Zeiträumen aufgelichtet werden um langfristig etwa 20 % besonnte Abschnitte am Kraichbach für die darauf angewiesenen Libellen- und Fischarten zu erhalten.	Alle Abschnitte
Kontrolle unduldsamer Neophyten	Die Ansiedlung und Ausbreitung unduldsamer Neophyten soll unterbunden werden. Siedeln sich Riesen-Knöterich oder Riesen-Bärenklau in den Uferzonen des Kraichbachs an, sind geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Bei der Baudurchführung muss unbedingt darauf geachtet werden, dass kein mit Riesen-Knöterich-Rhizomen verseuchter Boden eingebaut wird.	Alle Abschnitte
Umgang mit Verklausungen	Kleine Verklausungen sollen geduldet werden. Kritische Verklausungen müssen entfernt werden. Kritischer Punkt DB-Brücke: Im Totholzkonzept der Ausführungsplanung sind u.a. Vorkehrungen festzulegen, die eine Verklausung der DB-Brücke verhindern. Der Brückendurchlass muss regelmäßig kontrolliert werden. Ein kritischer Fall wäre auch eine zu dichte Verklausung, die den Kraichbach sehr weit zurück staut und zu einer ausgedehnten lokalen Ablagerung von Feinsedimenten führt. Diese lokale Verschlammung des Gewässerbetts würde sich negativ auf die Gewässerlebensgemeinschaften auswirken. In solchen Fällen sollte die Verklausung geöffnet werden.	Alle Abschnitte
Beobachten der Totholzeinbauten	Die Wirksamkeit der Totholzeinbauten für Strömungs- und Substratvielfalt muss überprüft werden. Bei unzureichender Wirksamkeit sollen die Totholzeinbauten optimiert werden.	
Beobachten der Kiesschüttungen	Gleiches gilt für Bereiche, in die Kies eingebracht wird. Hier soll bereits beim Einbau auf hohe Fließgeschwindigkeiten im Querschnitt geachtet werden. Kommt es zur Verschlammung, ist durch zusätzlichen Einbau von Totholz nachzubessern.	
Beobachten der Tiefenkolke in den Außenbögen	Die Beobachtungen aus dem bereits mit geschwungenem Lauf umgestalteten Abschnitt des Kraichbachs zeigen, dass die Tiefenkolke in den Außenkurven nicht	

	zur Verschlammung neigen. Trotzdem sollten sie zumindest in der ersten Zeit regelmäßig kontrolliert werden. Tritt eine Verschlammung ein, sollte die Fließgeschwindigkeit im Querschnitt mittels Totholzeinbau lokal erhöht werden.	
Beobachten der Verlandung der Altarme	Langfristig werden vermutlich die angelegten Altarme von Verlandung betroffen sein. Sie sind zu beobachten. Eventuelle Maßnahmen zur Entlandung sind mit der Fischereibehörde abzustimmen	Altarme
Beobachten von Auflandungstendenzen im Auenbereich	Durch den Austrag von mitgeführten Feinsedimenten aus dem Kraichbach bei Hochwasser wird es zu Auflandungen in der Aue kommen. Erfahrungsgemäß sind sie direkt neben dem Gewässer höher als weiter entfernt. Es können sich Uferrehnen ausbilden, das sind kleine uferparallele Verwallungen. Stellt man fest, dass diese Rehnen den Kontakt zwischen Bach und Aue zu sehr reduzieren, dann müssen sie lokal begrenzt entfernt werden, damit wieder häufigere Ausbordungen stattfinden können	Uferzonen und Auenbereiche

9 Ausblick und Empfehlung

Das Hochwasserschutz- und Ökologieprojekt bietet im Bereich Stettfelder Bruch mit seinem Entwicklungskorridor und der Wiederanbindung von Auenbereichen die Chance, die hydromorphologischen Strukturen und Bedingungen des Kraichbachs so zu gestalten, dass sie den Anforderungen für den guten ökologischen Zustand als Kernlebensraum weitgehend entsprechen (UBA 2014).

Die hydromorphologischen Bedingungen sind in diesem Zusammenhang zwar eine notwendige, aber nicht unbedingt hinreichende Bedingung für das Erreichen des guten ökologischen Zustands. Für die Biologie sind neben der Hydromorphologie des Gewässers weitere Faktoren von wesentlicher Bedeutung. Hierzu zählen z.B. Belastungen stofflicher Art, großräumige Vernetzung und Wiederbesiedlungsquellen im Gewässersystem.

Als Risikofaktor für das Erreichen des guten Zustands sind vor diesem Hintergrund die bedeutenden Mengen Feinmaterial zu nennen, die der Kraichbach mitführt. Die hohen Feinsedimentfrachten sind anthropogen bedingt und stammen aus Bodenabschwemmungen des oberhalb liegenden Einzugsgebiets im lössgeprägten Kraichgau.

Beim Eintritt des Kraichbachs in die Ebene bei Ubstadt lagern sich die Feinsedimente verstärkt ab, so dass die Sohle des Kraichbachs „verschlammt“.

Ehemals hatte der Kraichbach die Möglichkeit, bei größeren Hochwasserereignissen auszufernen und einen beträchtlichen Teil der mitgeführten Feinsedimente in der Aue abzulagern. Dieser Prozess der Ablagerung von Feinsedimenten in der Aue ist heute infolge der Gestaltung des Kraichbachs als Hochsystem weitgehend unterbunden. Auf großer Länge ist der Kraichbach in der Rheinebene zwischen Dämmen eingezwängt. Das hat zur Folge, dass bei Hochwasser das Feinsediment in diesem schmalen, hydraulisch sehr leistungsfähigen Abflussquerschnitt durchtransportiert wird bzw. sich beim Abflachen der Hochwasserwelle im Bachbett ablagert (*).

Die im HÖP vorgesehene Wiederanbindung von Auenbereichen im Stettfelder Bruch an den Kraichbach wird den oben beschriebenen Prozess auf lokaler Ebene wieder wirksam werden lassen. Das Projekt besitzt damit Modellcharakter und bietet die Gelegenheit, grundlegende Erfahrungen zu sammeln für die ökologische Entwicklung des Kraichbachs und anderer lössgeprägter Fließgewässer in der Rheinebene.

Aus diesen Gründen wird für das HÖP empfohlen, die hydromorphologische und biologische Entwicklung des Gewässerlaufs sowie der Entwicklungs- und Auenbereiche zu beobachten, zu dokumentieren und in Hinblick auf die Optimierung künftiger Projekte auszuwerten.

Angesichts der komplexen Situation ist es sinnvoll, ein Konzept für die künftige Erfolgskontrolle zu entwerfen und die wesentlichen Fragestellungen und Untersuchungsmethoden mit den beteiligten Fachbehörden abzustimmen.

Ein wichtiges Methodengerüst stellt der Leitfaden „Maßnahmenbegleitende Erfolgskontrolle an Fließgewässern“ (LUBW 2015) dar. In diesem Leitfaden sind die Methoden der Erhebung und Bewertung der für die jeweilige Fragestellung maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten dargestellt. Im vorliegenden Fall kommt den Komponenten Fische und Makrozoobenthos große Bedeutung zu. Bei den Fischen werden vermutlich bereits nach zwei Jahren positive Reaktionen auf die Umgestaltungsmaßnahmen nachzuweisen sein.

Ferner sollten spezifische Untersuchungen zur Struktur von Sohle und Ufer in den verschiedenen Umgestaltungsabschnitten durchgeführt werden. Für diese Untersuchungen gibt es derzeit keine standardisierten methodischen Vorgaben und Empfehlungen wie für die biologischen Qualitätskomponenten im oben genannten Leitfaden. Die Strukturkartierung nach dem Feinverfahren Baden-Württemberg ist für die erforderliche Maßstabebene zu grob. Die in ALAND 2019 angewandte Methodik der Aufnahme von Querprofilen und der Erfassung von Sohl- und Uferstrukturen würde den Zustand präziser beschreiben.

Mittel- bis langfristig sollte auch die Entwicklung von Auflandungstendenzen der wieder-angeschlossenen Auenbereiche dokumentiert und bewertet werden.

Darüber hinaus wird aus naturschutzfachlicher Sicht empfohlen, die Biotopentwicklung der gewässerbegleitenden Auenkorridore sowie der überschwemmten Flächen im Stettfelder Bruch zu beobachten und zu bewerten. Diese Begleituntersuchungen können wichtige Hinweise für notwendige Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen liefern, z.B. im Fall einer Ausbreitung unerwünschter Neophyten.

(*) Die Verfasser sind der Ansicht, dass dieses kardinale Problem nur mit einem systemübergreifenden Ansatz gelöst werden kann. Zum einen müssen die Lössabschwemmungen aus dem Kraichgau erheblich reduziert werden. Zum anderen müssen dem Kraichbach zwischen Ubstadt und Hockenheim weitere Ausuferungsbereiche zurückgegeben werden.

10 Literatur

- ALAND (2019): Untersuchungen zur Gewässerstruktur im Kraichbach bei Ubstadt-Weiher. Im Auftrag des RP Karlsruhe. Karlsruhe.
- BRIEM, E. (2003): Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland. „Steckbriefe“ - Kurzbeschreibungen der wichtigsten regionalen und morphologischen Merkmale der Fließgewässer und ihrer Auen. ATV-DVWK Arbeitsbericht.
- KIT (2020): Laboruntersuchungen zur Gewässerstrukturierung durch Lenkbuhnen am Kraichbach in Ubstadt-Weiher. Institut für Wasser und Gewässerentwicklung, Bearbeitung: A. Müller, F. Seidel. Im Auftrag des RP Karlsruhe.
- LIMNOFISCH (2021): Projekt Hochwasserschutz- und Ökologieprojekt Ubstadt-Weiher - – Beratung zur Planung aus fischökologischer Sicht. Im Auftrag des RP Karlsruhe. March.
- LUBW (2015): Maßnahmenbegleitende Erfolgskontrolle an Fließgewässern Auftrag des RP Karlsruhe.
- NADOLNY, I. (1994): Morphologie und Hydrologie naturnaher Flachlandbäche unter gewässertypologischen Gesichtspunkten. Mitteilungen des Instituts für Wasserbau und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe. Heft 189.
- UBA (2014): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Anhang 1 zu „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“. Umweltbundesamt Texte 43/2014.

Hochwasserschutz- und Ökologieprojekt Ubstadt-Weiher

Beratung zur Planung aus fischökologischer Sicht

ANLAGE 1

Auftrag:

Regierungspräsidium Karlsruhe
Referat 53.1 - Gewässer I. Ordnung –
Hochwasserschutz und Gewässerökologie, Planung und Bau
Markgrafenstr. 46
76247 Karlsruhe

Bearbeitung:

Dipl.-Biol. H. J. Troschel, öbv SV
LimnoFisch
Landstr. 21 B
D-79232 March

2021

Projekt: Hochwasserschutz Kraichbach bei Ubstadt-Weiher, Beratung zur Planung aus fischökologischer Sicht

Vorbemerkung

Zur Planung und Umsetzung der Renaturierung des Kraichbachs im Abschnitt Upstadt-Weiher wurden folgende Aspekte bzw. Fragestellungen aus fischökologischer Sicht aufgeworfen und hier beantwortet. Eventuelle fischrelevante Maßnahmen werden dazu vorgeschlagen.

Der Kraichbach gehört der Kategorie *feinmaterialreichen karbonatischen Mittelgebirgsbach* an und wird nach fischökologischen Aspekten in die Barbenregion (Epipotamol) eingestuft. Die potenziell natürliche Fischfauna nach der Referenzartenliste (fiBs 2009) setzt sich aus 21 Arten zusammen (Tab. 01). Als Leitfischarten, d. h. häufig vorkommende Arten, werden hiervon 7 überwiegend rheophile aufgezählt.

Tab.01: Potenzielles Fischartenspektrum des Kraichbachs unterhalb der Eschbachmündung (DUBLING, 2019)

Referenz 1:	
Unterhalb der Eschbachmündung:	
Referenz zu fiBS exportieren	
Arten:	%-Anteil:
Barbe	10,6
Döbel, Aitel	10,6
Elritze	10,6
Gründling	10,6
Hasel	10,6
Schmerle	10,6
Schneider	6,6
Aal	4,2
Nase	4,2
Ukelei, Laube	4,2
Barsch, Flussbarsch	2,5
Rotaugen, Plötze	2,5
Äsche	2,0
Bachforelle	2,0
Dreistachliger Stichling (Binnenform)	2,0
Groppe, Mühlkoppe	2,0
Hecht	2,0
Quappe, Rutte	0,8
Bachneunauge	0,5
Karpfen	0,5
Meerforelle	0,4

Diese Liste (Tab. 01) stellt ein Optimum des Fischartenspektrums dar, dass i. d. R. weder temporär noch bei Fischbestandsaufnahmen vollständig vorliegt bzw. nachgewiesen wird.

Die Leitarten (>5% relativer Häufigkeit) sollten jedoch unter natürlichen Bedingungen bei adäquaten Habitatangeboten nachweisbar sein.

Von GEFAÖ (2017) wurden im unmittelbaren Bearbeitungsgebiet jedoch nur 6 Fischarten bzw. 3 der Leitarten nachgewiesen.

Dass ein großes Potenzial der (Wieder-) Besiedlung vorliegt, zeigen eigene Untersuchungen an 5 Probestrecken im Kraichbach etwas weiter unterhalb (TROSCHEL 2018). Dort wurden unter 21 nachgewiesenen 17 heimische Fischarten gefunden (Abb. 01).

Offenbar liegen im Bearbeitungsgebiet aktuell große Defizite vor.

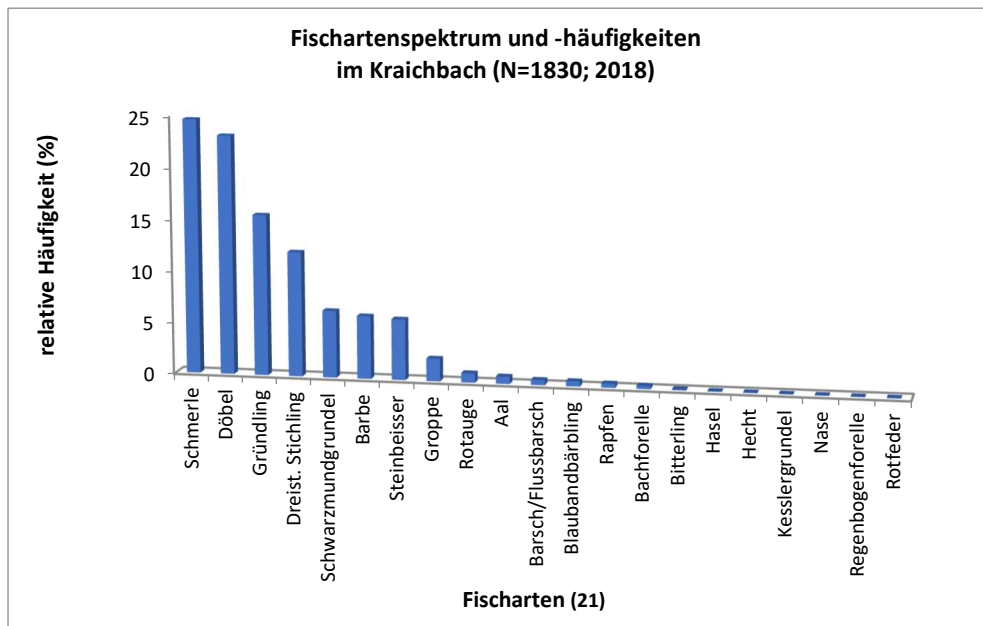


Abb. 02: Fischbestandserhebung unterhalb Kriegbachausleitung (TROSCHEL, 2018)

Diese Defizite sind vornehmlich im mangelnden Strukturangebot des kanalisierten Bachlaufs zu finden. Durch die Neugestaltung des Kraichbachabschnitts Ubstadt-Weiher wird dieses Defizit erheblich verringert und dürfte in kurzer Zeitspanne nach Fertigstellung einem deutlich erhöhten Fischartenspektrum als Lebensraum dienen.

Im Folgenden werden die spezifischen Fragen bzw. Antworten, die bereits z. T. bearbeitet wurden, der Vollständigkeit halber wiedergegeben und zusätzliche Aspekte aus fischökologischer Sicht aufgeführt.

1. Ist es sinnvoll, einige „Rückwasser“ des alten Kraichbachlaufs als Rückzugsräume für Fische zu erhalten? Wenn ja – wie viele, wie lang?

1.1 Funktion:

Die sogenannten Stummel entsprechen unterstromig angebundenen und eventuell bei Hochwasserereignissen durchströmten Stillwasserbereichen im Gewässerkontinuum. Ihre gewässerökologische Funktion ist das Angebot eines differenzierten Lebensraumes als strömungsarmer und in der Vegetationsperiode erwärmter Bereich für z. B. Brut und Jungfische. Bei sich entwickelnder submerser Vegetation, Totholzlagern (z. B. Strauchwerk) oder Wurzeln anstehender Weiden oder Erlen können sie auch als hervorragende Laichareale für phytophile Fischarten (z. B. Rotaugen, Flussbarsch, Hecht) und eventuell auch Amphibien dienen. Gleichzeitig werden andere Nahrungsressourcen angeboten, die in der fließenden Welle nicht vorkommen. Zusätzlich dienen diese Abschnitte bei Hochwasserabflüssen aufgrund der strömungsberuhigten Abschnitte als Ausweich- und Schutzrefugien.

1.2 Gestaltung:

Der abgeschnittene geradlinige Lauf wird in den auslaufenden Kurven der neuen Planung auf etwa 10-20 Meter unterstromig offengehalten und von oberhalb verfüllt. Dadurch entstehen Rück- oder Altwasser, die nicht mehr

durchströmt werden, in denen jedoch ein Wasseraustausch stattfindet. Von den 8 in Frage kommenden Abschnitten in denen der geplante neue Verlauf den alten Kraichbach quert, sollten in 4 Abschnitten diese „Altarme“ erhalten bleiben. Da nicht vorauszusehen ist, wie sich die jeweiligen Stillwasserbereiche entwickeln werden, wird vorgeschlagen, sie in 4 Variationen zu gestalten und sie der weiteren Entwicklung bzw. Dynamik zu überlassen:

1. Großer Altarm mit ca. 20 m Länge in Originaltiefe (0,5-1,0m Sohlage unter dem Mittelwasserspiegel), -breite und Sohle
2. Großer Altarm mit ca. 20 m Länge insgesamt eingetieft auf ca. 1,5m Sohlage unter dem Mittelwasserspiegel, am besten dort wo die Bachsohle auch diese Tiefe unter MW-Linie hat bzw. in einer „neuen“ Kurve
3. Mittlerer Altarm mit ca. 10 m Länge in Originaltiefe, -breite und aktueller Sohle
4. Kurzer Altarm mit ca. 5-6 m Länge in Originaltiefe, -breite und aktueller Sohle

Weitere Modellierungen dieser Stillwasserbereiche werden nicht vorgeschlagen, da die Eigendynamik des Gewässers hier strukturierend einwirkt, auch wenn es Jahre dauern kann. Eine Teilbeschattung durch Erlen oder Weiden, gepflanzt an der Mittelwasserlinie, ist für die Entwicklung von Unterständen sinnvoll. An den jeweiligen geschlossenen Enden können die Ufer schräg angelegt werden.

2. **Wie sollte der Bereich zwischen dem Gewässerabschnitt im Süden und der Auslaufschwelle in die Senke gestaltet werden, damit bei Hochwasser möglichst wenig Fische in die Senke geschwemmt werden?**

2.2 **Funktion**

Die Überlaufschwelle dient der Flutung des Bruchgebietes, was durchschnittlich etwa achtmal im Jahr auftritt. Durch den Überlauf aus dem Kraichbach können mit dem Wasser Fische eingeschwemmt werden (passive Drift von Brut oder Jungfischen) oder Sie wandern aktiv z. B. auf Nahrungssuche oder zum Laichen (z. B. Hecht) ein. Sobald der Wasserstand jedoch wieder fällt, besteht die Gefahr, dass die Fische in tiefen Senken oder nicht angebundenen Gräben zurückbleiben und verenden. Dadurch entstünde ein Schaden am Fischbestand, der vermieden werden sollte. Dieser Schaden ist jedoch nicht im Voraus kalkulierbar und auch aus heutiger Sicht nicht bestandsbedrohend.

2.2.1 **Gestaltung A**

Der Einlaufbereich von ca. 80m Breite muss so gestaltet werden, dass die Fische diesen Abschnitt, soweit möglich, meiden und nicht aktiv in das Bruchgebiet einschwimmen (adulte u. subadulte Individuen). Eine Eindrift von Brut und kleine Jungfischen kann nicht vollkommen vermieden werden, wenn der Überlauf kurz nach der Laichzeit bzw. des Schlupfes der Fische stattfindet. Da Fische abrupte Änderungen der Fließgeschwindigkeit jedoch instinktiv meiden, wird der Einlaufbereich voraussichtlich natürlicherweise gemieden. Er sollte jedoch so gestaltet werden, dass ein seitliches Austreten des Wassers in

den Auebereich von den sich aktiv im Wasser bewegendenden Fischen nicht bemerkt wird. Da die meisten vorkommenden Fischarten sohlorientiert sind, dürfte ein aktives Einschwimmen eher die Ausnahme sein. Auf der Bruchseite läuft dieser Abschnitt flach aus, so dass keine überhöhten Fließgeschwindigkeiten entstehen, die z. B. eindriftende Brut schädigen könnten.

Aus meiner Erfahrung meiden Fische offene Bereiche ohne Struktur, wie auch aus den Erhebungsergebnissen GEFAÖ (2017) zu erkennen ist. D. h. im Bereich der Überlaufschwelle bzw. auf dieser Uferseite sollten weder Bäume, Sträucher noch Röhricht wachsen oder sich entwickeln, die für Fische attraktive Unterstände bilden. Eine feste Grasbedeckung wäre denkbar. Am gegenüberliegenden Ufer ist das jedoch wünschenswert, um sich dort aufhaltende Fische auf diesen Uferabschnitt zu konzentrieren. Ebenfalls entstehen auch Refugien für Hochwasserfälle.

Insgesamt sollte der Einlaufbereich so flach wie möglich gegenüber den häufigsten Einlaufereignissen ausgelegt werden. Dadurch wird in den Fällen geringer Überströmung verhindert, dass größere Individuen aktiv einschwimmen können. Bei größeren Hochwasserereignissen ist dieses Verhalten jedoch nicht zu vermeiden. (Im Übrigen werden auch nur größere Fische aus der unmittelbaren Umgebung einschwimmen, was im Kontext zum gesamten durchgängigen Abschnitt des Kraichbachs als ein eher geringer Anteil der Gesamtpopulationen angesehen wird). Damit wird ein erheblicher Schaden an den Fischpopulationen nicht eintreten.

2.2.2 Gestaltung B

Im Bruch sollte die Senke mit zumindest einem dem Gefälle und Gelände angepassten flachen Abflussgraben (mit versehenem Schütz) in Richtung nördlichem Auslauf angeschlossen werden, damit zumindest ein Teil der eingeschwemmten Fische mit dem absinkenden bzw. ablaufenden Wasser aus dem Gebiet herauskommen kann. Da die Auslaufschwelle über dem Sohlniveau des Bruchgebietes und auch des Kraichbachs liegt, dürfte dieser Bereich für eine natürliche Rückwanderung nur temporär nutzbar sein. In diesem Zusammenhang wäre eventuell eine adäquate Durchgängigkeit des Bruchgrabens bis zu seiner Mündung zu prüfen. Insgesamt wird - wie oben bereits unter A beschrieben - jedoch kein erheblicher Schaden am Fischbestand des Kraichbachs prognostiziert.

3. Im Moment gibt es kaum Kies im Gewässerbett; im Bereich höherer Fließgeschwindigkeiten fast nur anstehender Lehm. Sind Kiesschüttungen mit autochthonem Material in Bereichen mit höheren Fließgeschwindigkeiten (sichergestellt durch entsprechende Verengungen) sinnvoll?

3.1 Funktion

Kiesflächen sind wichtige Laichareale für einige im Kraichbach vorkommende rheophile Fischarten (z.B. Nase, Barbe, Bachforelle, Elritze). Es handelt sich bei diesen Kiesen i. d. R. um Fein-, Mittel- und Grobkies, der je nach Fließgeschwindigkeiten (Schleppkräften) auf der Gewässersohle liegen bleibt und in

natürlichen Fließgewässern die typische Gewässersohle bildet. Diese Kiesauflage ist begrenzt hochwasserstabil, bedarf jedoch zum Erhalt bzw. zur langfristigen Kompensierung einen natürlichen Geschiebetransports oder wenn dieser nicht vorhanden ist, eine entsprechend gesteuerte Zugabe.

Bei den z. B. unterhalb der Kriegbachausleitung gefundenen Kieslagern im Kraichbach (Abb. 02) handelte es sich überwiegend um Mittel- und Grobkies (6,3–20,0 mm / 20,0–63,0 mm), der aufgrund der dortigen Strömungsbeschleunigung frei gespült vorlag. In anderen strömungsarmen Abschnitten des Kraichbachs war er jedoch aufgrund der geringen Fließenergie von schluffigem Feinmaterial überdeckt und hatte daher keine gewässerökologische Funktion mehr. Der oben genannte Abschnitt kann als morphologische Referenz für weitere Planungen zur Gewässersohle dienen.



Abb. 02: Beispiel einer natürlichen und offenliegenden Kiesanlandung im Kraichbach unterhalb Ausleitung Kriegbach: Überwiegende Körnung Mittel- und Grobkies (TROSCHEL 2018)

3.2 Gestaltung:

Vor dem Einbringen von externem Kies muss festgestellt werden, ob nicht bereits eine überlagerte autochthone Kiesschicht auf der Sohle vorliegt. Diese könnte durch Strömungslenker bzw. -beschleuniger bei Hochwasser oder auch dauerhaft freigespült werden.

Einzubringender Kies muss aus natürlichen Lagern der Region (Flusskiese aus dem Rheineinzugsgebiet) stammen. Splitt ist nicht zulässig, da er schädliche scharfe Bruchkanten aufweist. Die Kiesauflage darf auch nicht zu dünn sein, da einige Fischarten Laichgruben bis ca. 20 cm Tiefe ausheben. Andere Fischarten laichen auf die Kiesoberfläche, wobei die Eier ins Lückensystem geschwemmt werden oder auf dem Kies festkleben. Weiterhin muss die Kiesauflage den zu erwarteten Hochwasserabflüssen zum größten Teil standhalten können.

Wahrscheinlich wird es sinnvoll sein, in diesem Fall den Kies in eine auszuhebende Vertiefung über die gesamte Gewässerbreite bzw. den beschleunigten Sohlabschnitten zu verfüllen. Die Funktion der Kiesohle muss durch eine adäquate Fließgeschwindigkeit erhalten bleiben. Ideal wäre, sich einer sehr moderaten riffle-pool-Abfolgen anzunähern, in denen die Strömungsbeschleunigung durch horizontale Querschnittsverengungen hervorgerufen wird. Falls diese Variante nicht umsetzbar ist, muss eine generelle Verengung des Baches für eine Beschleunigung des Abflusses sorgen. Das eher geringe Gefälle des Kraichbachs lässt jedoch keine für montane Bäche typische riffle-pool-Abfolgen zu. Einer moderaten Form kann sich jedoch durch die beschriebenen Strukturveränderungen, die von den Ufern ausgehen, angenähert werden.

3.3 Ufergestaltung

Um das Bachbett zu verengen, muss auch in den Uferbereich eingegriffen werden. Adäquate Elemente können größere Wurzelstöcke, Holzstämme in Querlage oder als Palisaden und ausufernde Gehölze an der Mittelwasserlinie sein. Damit ein negativer Einfluss auf Hochwasserabflüsse vermieden wird, sollten diese Einbauten nicht über die Mittelwasserlinie herausragen. Ihre Wirkung wird da durch nicht geschmälert, da sie dauerhaft auch auf geringe Abflüsse eine beschleunigende Wirkung ausüben. Diese Strömungsbeschleuniger können als Gruppen von eventuell 2-3 Verengungen auf 100 Meter, oder unregelmäßig auf die gesamte Strecke verteilt werden. Die Anzahl ergibt sich aus der vorher genannten Zahl.

Die Ufer des Kraichbaches bestehen natürlicherweise aus Auelehm oder einem Konglomerat, in dem kaum Steine oder gröbere Strukturen zu finden sind. Daher würden Einbauten aus Blöcken unnatürlich wirken, obwohl sie die gleiche Wirkung wie hölzerne Elemente haben. Die Ufer sind außer in Kurven als Steil- oder Schrägufer auszubilden. Die wichtigen Flachbereiche entstehen bzw. werden in den Gleithangseiten der deutlichen Kurven ausgeformt. Das Sohlsubstrat unterliegt hier einer natürlichen Sortierung, so dass am Gleithang aller Voraussicht nach eher Feinmaterial wie z. B. Sand abgelagert wird.

4. Vorschläge aus fischökologischer Sicht bezüglich der Gestaltung der Aue – Kleingewässer etc.

Geplante Kleingewässer, wenn sie eine Funktion als Fischgewässer haben sollen, müssen ganzjährig ans Hauptgewässer angeschlossen sein. Kleingewässer sollten nicht zu flach ausgebildet sein, damit sie bei Wasserstandsschwankungen bespannt bleiben und submerser Vegetation Entwicklungsmöglichkeiten anbietet. Daher sollten sie auch nicht oder nur teilweise beschattet sein. Zum Schutz von Fischen und Amphibien sollten einige Weidenbüsche an der potenziellen Uferlinie gesetzt und eventuell Wasserpflanzen eingebracht werden

Temporäre Gewässer in Mulden oder Gräben müssen den Fischen bei abfallendem Wasserspiegel eine Auswanderungsmöglichkeit bieten. Ein Spezialfall wäre der im Kraichbach selten gewordene Hecht (*Esox lucius*), der in flachen mit Gras oder Röhricht bewachsenen Uferbereichen oder Gräben während der temporären Frühjahrsüberschwemmungen laicht. Nach einer maximal einwöchigen Entwicklung ist die Hechtbrut dann fähig, diese Gewässerbereiche bei ablaufendem Wasser mit der

Drift zu verlassen. Daher ist es auch wichtig die Rückwasser im Kraichbach und auch die temporären Gewässerabschnitte in der Aue unterstromig mit dem Hauptgewässer in Verbindung zu lassen bzw. eine Verbindung herzustellen. Diese beschriebenen (Laich-)Habitats sind in vielen Gewässern aufgrund des Ausbaugrades nicht mehr vorhanden, so dass der Hecht lokal selten geworden oder verschollen ist.

5. Großmuscheln

Insgesamt ist bei allen Umgestaltungen im Gewässerbett des Kraichbachs auf das Vorkommen von Großmuscheln (FFH-Anhang-II-Arten) wie z. B. *Unio crassus* Rücksicht zu nehmen. Ihr Lebensraum ist geschützt und sie fungieren auch als „Laichsubstrat“ für den im Kraichbach nachgewiesenen Bitterling (*Rhodeus sericeus*), der auch eine FFH-Art ist (Anhang II) und ausschließlich Großmuscheln zur Reproduktion benötigt. Aktuell nicht bestätigte, jedoch potentiell vorkommende Großmuscheln müssen vor Eingriffen in die Gewässersohle erhoben und gegebenenfalls auch geborgen werden.

Freiburg, 26.08.2021



H. J. Troschel

6 Literatur

- GEFAÖ (2017): Gewässerbiologische Untersuchungen zur Fischfauna und zum Makrozoobenthos im Kraichbach bei Ubstadt-Weiher – Im Rahmen geplanter Hochwasserschutzmaßnahmen im Naturschutzgebiet „Bruch bei Stettfeld“. Auftraggeber: Ingenieurbüro Simon Mosbach. Walldorf, 14 S.
- DUßLING, U. (2006): Faunistische Referenzen für die Fließgewässerbewertung in Baden-Württemberg gemäß Wasserrahmenrichtlinie (FischRefBW_2.0a_2019-01). FFS Langenargen.
- TROSCHER, H. J. (2018): Landesstudie Gewässerökologie: Fischbestandserhebungen im Kraichbach, Kehrbach und Hardtbach. Auftraggeber: BHM Planungsgesellschaft mbH Bresch Henne Mühlinghaus / Regierungspräsidium Karlsruhe, 12 S.