

Renaturierung des Hainbach bei Offenbach

-Genehmigungsplanung-

Erläuterungsbericht



Auftragnehmer/ Entwurfsverfasser

Ingenieurbüro Francke + Knittel GmbH

Leibnizstraße 10
55118 Mainz



Auftraggeber/Antragsteller

Stadt Offenbach am Main
Amt für Umwelt, Energie und Klimaschutz
Kaiserstraße 39
63065 Offenbach



Mainz, Februar 2024 - Projekt-Nr. 425/22

Auftragnehmer/ Entwurfsverfasser
Ingenieurbüro
Francke + Knittel GmbH

Dipl.-Ing (FH) Alexander Kiefer, Geschäftsführer

Auftraggeber/ Antragsteller
Stadt Offenbach am Main
Amt für Umwelt, Energie, Klimaschutz

Wiebke Fiebig (Amtsleitung)

Leibnizstraße 10
55118 Mainz
Tel.: 06131 - 472002
E-Mail: ingenieure@francke-knittel.de
www.francke-knittel.de

Kaiserstraße 39
63065 Offenbach am Main
Tel.: +49 69 8065 2557
E-Mail: Umweltamt@offenbach.de
www.offenbach.de



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung, Hintergründe und Aufgabenstellung	5
2	Grundlagen	6
3	Bestand.....	8
3.1	Lage.....	8
3.1.1	Nutzungen	9
3.2	Fließgewässer	9
3.2.1	Einzugsgebiet.....	10
3.2.2	Hydraulische Kenndaten, Gewässerdynamik.....	12
3.2.3	Gewässertyp	12
3.2.4	Gewässerzustand.....	14
3.2.5	Gewässerstrukturgütebewertung	16
3.2.6	Wanderhindernisse	17
3.3	Quellen	19
3.4	Schutzgebiete	20
3.4.1	Landschaftsschutzgebiete	20
3.4.2	Wasserschutzgebiete	21
3.4.3	Denkmalschutz	21
3.4.4	Kompensationsfläche	21
3.5	Boden.....	22
3.5.1	Kampfmittelsondierung.....	23
3.6	Infrastrukturelle Einrichtungen.....	24
3.6.1	Einleitungen.....	24
3.6.2	Wasserentnahme.....	26
3.6.3	Versorgungsleitungen.....	26
3.6.4	Wegenetz.....	28
4	Planung	30
4.1	Planungsleitbild.....	30
4.2	Planungsziele	31
4.3	Geplante Maßnahmen	32
4.3.1	Gewässerstrukturverbesserung.....	32



4.3.1.1	Laufentwicklung	32
4.3.1.2	Sturzbäume und Totholz als Strukturelemente	33
4.3.1.3	Gewässerumfeld	34
4.3.2	Offenlegung und Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Hainbachs und seiner Zuflüsse	37
4.3.2.1	Offenlegung der verrohrten Bereiche	37
4.3.2.2	Renaturierung der „Schäferborn“-Quelle	38
4.3.2.3	Wiederherstellung eines durchgängigen Gewässers	40
4.3.3	Verbleibendes Hainbachgerinne	41
4.3.4	Gewässerquerung Dreiherrnsteinweg	42
4.4	Bodenaushub, Verbringung und Wiederverwertung	44
4.5	Förderfähigkeit der Maßnahmen	44
5	Kostenberechnung	46
6	Fachtechnische Berechnungen	50
6.1	Abflussberechnung nach Manning-Strickler	50
6.1.1	Hainbach, Mittelwasserabfluss (MQ)	50
6.1.2	Hainbach, bordvoller Abfluss	51
	Abbildungsverzeichnis	52
	Tabellenverzeichnis	54



Planunterlagen

1.01	Übersichtslageplan	M 1 : 25.000
1.02	Lageplan Bestand	M 1 : 500
1.03	Wasserbaulicher Lageplan	M 1 : 500
2.01	Längsschnitt	M 1 : 250
3.01	Technische Querschnitte	M 1 : 100
4.01	Detailplan Durchlassbauwerk	M 1 : 100

Sonstige Anlagen

Anlage 1: Aktenvermerke/Protokolle

Anlage 1.1: Protokoll vom 16.03.2022

Anlage 1.2: Aktenvermerk Nr. 1 vom 11.11.2022

Anlage 1.3: Protokoll vom 25.09.2023

Anlage 1.4: Protokoll vom 17.10.2023

Anlage 2: Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)

Anlage 2.1: Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)

Anlage 2.2: Bestands- und Konfliktplan LBP

Anlage 2.3: Maßnahmenplan LBP

Anlage 3: Standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls (UVP-Vorprüfung)



1 Veranlassung, Hintergründe und Aufgabenstellung

Im Zuge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) möchte die Stadt Offenbach den Hainbach südlich des Parkplatzes „Nasses Dreieck“ wieder in einen möglichst naturnahen Zustand bringen. Das Fließgewässer entspringt im „Heusenstammer Sand“ östlich von Gravenbruch und fließt durch ein quellenreiches Gebiet im Stadtwald von Offenbach, welches gerne von Spaziergängern und Wanderern aufgesucht wird. Dabei hat der Nutzungsdruck das Gewässer so verändert, dass die Bindung und ökologische Interaktion mit dem Gewässerumfeld kaum noch möglich ist. Die ursprünglichen Altarme sind abgeschnitten und auf der östlichen Uferseite läuft der größtenteils befestigte Schäferbornweg entlang. Das Gewässer ist zudem begradigt, teilweise verrohrt und mit Sohl-schwellen ausgebaut.

Ziel der Renaturierung ist die Wiederherstellung eines naturnahen Zustands. Dabei erhält das Gewässer wieder die Möglichkeit zur eigendynamischen Entwicklung und natürlichen Überschwemmung seiner Altarmwindungen. Die umgebenden Biotope sollen durch eine vorgegebene Besucherlenkung dem starken Nutzungsdruck entzogen werden, sodass sich wieder der typische Lebensraum eines Niederungsfließgewässers ausbilden kann.

Die Renaturierung des Hainbach wurde für das Programm „100 Wilde Bäche für Hessen“ ausgewählt, welches eine umfassende Unterstützung durch die Hessische Landgesellschaft mbH (HLG) mit sich bringt. Es steht ebenfalls eine finanzielle Förderung vom Land Hessen mit 75 – 95 % der Kosten förderfähiger Maßnahmen in Aussicht. Diese erfolgt zur Erreichung des guten ökologischen Zustands des Hainbachs auf Grundlage der "Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz".

Die Stadt Offenbach am Main strebt das wasserrechtliche Plangenehmigungsverfahren gemäß § 68 WHG für die Renaturierung des Hainbachs und seiner Gewässerumgebung auf einer Gesamtlänge von etwa 870 m an. Vorliegend ist der Erläuterungsbericht zur Entwurfsplanung (LPH 3).

Die Stadt Offenbach beauftragte im Januar 2022 das Ingenieurbüro Francke + Knittel GmbH aus Mainz, die Genehmigungsplanung aufzustellen, welche auch artenschutzrechtliche Untersuchungen und eine umfangreiche Vermessung beinhaltet. Die Landespflegerische Begleitplanung wird durch das Büro PGNU aus Frankfurt durchgeführt.



2 Grundlagen

- [1] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: WRRL-Viewer, (online) <https://wrrl.hessen.de/>, 2022
- [2] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: Natureg-Viewer, (online) <https://natureg.hessen.de/>, 2022
- [3] Land Hessen: Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Stadt Offenbach am Main“ im Staatsanzeiger für das Land Hessen, 11.02.2013
- [4] Umweltbundesamt (Hrsg.): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen, Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“, Texte 43/2014, Dessau-Roßlau, Juni 2014
- [5] Stadt Offenbach am Main: Projektbeschreibung, Renaturierung des Hainbachs, 100 wilde Bäche für Hessen, 2021
- [6] Ortsbegehungen mit Fotodokumentation des Ingenieurbüros Francke + Knittel GmbH, 2022
- [7] Dr. Wilhelm Ott (Website), Offenbach-Post vom 08.03.2010 (Inhalte): Der Schäferborn, (online) <https://www.steine-in-der-dreieich.de/A/Schaeferborn-QR.html>
- [8] Quellen-Leitfaden, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz RLP
- [9] Ingenieurbüro Reitzel, Groß-Zimmern: Antrag auf Einleitgenehmigung Oberflächenentwässerung Arbeiterwohlfahrt, Anhang A, 06.06.2003
- [10] Schutzwürdigkeitsgutachten zu den Gebieten „Südliches Hainbachtal“ und „Wildhofbach“ im Stadtgebiet von Offenbach am Main auf floristischer und pflanzensoziologischer Grundlage; Verf. Büro f. Vegetationskunde und Landschaftsökologie, L. Hohmann, Darmstadt, 2000
- [11] Biotoptypen- und Strukturkartierung für das Landschaftsschutzgebiet 3 (Hainbach Süd), Verf. Büro f. Vegetationskunde und Landschaftsökologie, L. Hohmann, Darmstadt, 2012
- [12] Leitungsabfrage/ Trassenauskunft der Versorger EVO AG/ ENO GmbH, ESO GmbH, ZWO und Telekom GmbH zur Verfügung gestellt von der Stadt Offenbach, März/ April 2022
- [13] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: BodenViewer Hessen, (online) <https://bodenviewer.hessen.de/>, 2022
- [14] Stadt Offenbach am Main, Denkmalschutzbehörde: Mail vom 10.02.2021, J. Lehmann
- [15] Entwurfs- und Beschilderungsplan Parkplatzbewirtschaftung, Offenbacher Projektentwicklungsgesellschaft mbH vom 23.09.2022



- [16] Vermessungsarbeiten im August 2022 TechVerm, Mainz.
- [17] Protokoll_Termin 02.03.2022_Begehung
- [18] Aktenvermerk_1_Termin 14.11.2022-Abschluss Vorplanung
- [19] Protokoll_Termin 25.09.2023_Ämterabstimmung Entwurfsplanung

3 Bestand

3.1 Lage

Das Planungsgebiet liegt südlich von Offenbach am Main im Offenbacher Stadtwald und grenzt an das Bebauungsgebiet an. Der vorgegebene Planungskorridor umfasst eine Gewässerlänge des Hainbachs von etwa 880 m (Gewässer-km 3,5 bis 4,4) und eine Fläche der umgebenden Grundstücke von etwa 42.000 m². Dabei ist auch ein etwa 40 m langer Abschnitt des Bachs von Gravenbruch inbegriffen, der dem Hainbach in diesem Bereich zufließt. [5]

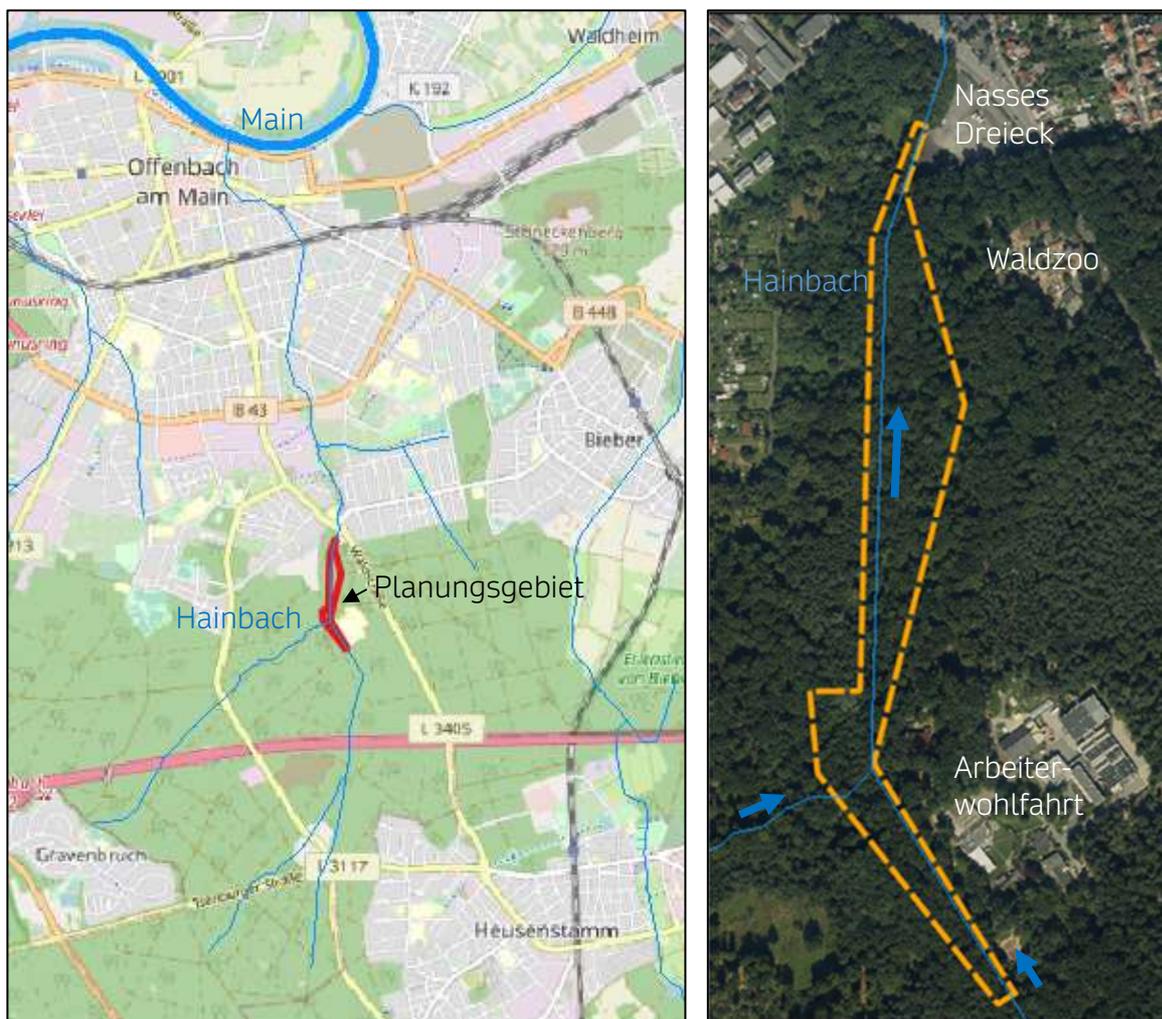


Abbildung 1: Übersichtskarten des Planungsgebiets



Das Planungsgebiet beginnt im Süden am Gelände der Arbeiterwohlfahrt (Verlängerung des Müllerwegs) und endet am Parkplatz „Nasses Dreieck“ am Ortseingang von Offenbach am Dag-Hammarskjöld-Platz. Das Gewässerumfeld ist fast gänzlich bewaldet. Es finden sich streckenweise noch Auwaldbereiche sowie verlandete, teils abgeschnittene Altarme. Das sandige Gebiet ist durch zahlreiche Quellen geprägt, die wertvolle, vernässte Biotope und kleine Tümpel entlang des Gewässers entstehen lassen. [6]

3.1.1 Nutzungen

Umgebende Nutzungen sind auf dem Gelände der Arbeiterwohlfahrt eine Schule, ein Kindergarten sowie weitere soziale Einrichtungen. Auch die forstwirtschaftliche Nutzung im Stadtwald sowie ein Wegenetz finden sich im Plangebiet. Des Weiteren wird der Waldzoo in etwa 100 m Entfernung zum Gewässer betrieben, tangiert das Planungsgebiet aber nicht. Der öffentliche Parkplatz wird intensiv genutzt, insbesondere bei Veranstaltungen der gegenüberliegenden Stadthalle, aber auch von Pendlern und als Ausgangspunkt für Wanderungen, Joggingrunden oder zum Gassigehen entlang des Hainbachs. Durch die Stadtwerke Offenbach und die Offenbacher Projektentwicklungsgesellschaft mbH ist eine Parkplatzoptimierung geplant, die voraussichtlich vor der Renaturierung des Hainbachs umgesetzt wird. [15]

Keine der oben genannten Nutzungen ist auf eine direkte Zuwegung durch den Wald entlang des Hainbach angewiesen. Der „Schäferbornweg“ direkt am Gewässer dient ausschließlich der Naherholung. Die anderen Waldwege dienen entsprechend lediglich der Waldbewirtschaftung sowie der Naherholung. [6]

3.2 Fließgewässer

Der Hainbach (Gewässerkennziffer: 24796) ist ein Fließgewässer 3. Ordnung, welches nach Norden fließend durch den Offenbacher Stadtwald ins bebaute Gebiet verläuft und schließlich indirekt über den Kuhmühlgraben in den Main mündet. [1]

Er ist etwa 6,9 km lang, bei einem mittleren Sohlgefälle von 4,4 ‰. Der Hainbach entspringt aus 3 kleineren Bächen im „Heusenstammer Sand“. Ein Quellbach fließt aus der Ortschaft Gravenbruch hinzu, 2 weitere treten zwischen Gravenbruch und Heusenstamm aus. Letztere vereinen sich etwa 300 m vor Unterquerung der Bundesautobahn 3



außerhalb des Planungsgebietes. Der Bach von Gravenbruch und die südlichen Hainbachzuflüsse fließen auf Höhe der Arbeiterwohlfahrt innerhalb des Planungskorridors zusammen. Im Anschluss an das Planungsgebiet bei Gewässer KM 2,7 gibt es einen weiteren Zufluss am Fuß des Buchhügels, den sog. Buchhügelgraben, bevor er schließlich über den Kuhmühlgraben-Altmainarm in den Main mündet. [1]

Die Namensgebung der drei Quellbäche ist nicht vollständig geklärt, da alle die Bezeichnung Hainbach führen. Zur Vereinfachung wird in diesem Bericht der westliche Zufluss „Bach von Gravenbruch“ genannt und der südliche Zufluss „Hainbach“.

Während der Hainbach und seine Quellbäche weitestgehend offen durch den Offenbacher Stadtwald verlaufen, ist das Gewässer ab dem Parkplatz „Nasses Dreieck“ unterhalb der Waldstraße und dem Dag-Hammarskjöld-Platz sowie weiten Teilen des Stadtbereichs Offenbach verrohrt. Lediglich ein etwa 700 m langer Abschnitt nahe der Stadthalle (Gewässer KM 2,6 – 3,3) wurde im Jahr 2006 renaturiert. [5]

Brücken und Durchlässe:

- Gewässer-km 3,4: Verrohrung unter Waldstraße, Länge ca. 90 m (außerhalb Planungsgebiet)
- Gewässer-km 3,5: Brücke, Länge ca. 5 m (Höhe Parkplatz „Nasses Dreieck“)
- Gewässer-km 4,1: Verrohrung bei Arte Villa DN 1000, Länge ca. 55 m
- Gewässer-km 4,1: 2 Durchlässe DN 600 und DN 400, Länge je ca. 11 m
- Gewässer-km 4,3: Brücke, Länge ca. 5 m (Höhe Müllerweg)

3.2.1 Einzugsgebiet

Die Gesamtfläche des Einzugsgebiets des Hainbach von Quelle bis Mündung beträgt 15,775 km². Bis zum Ende des Planungskorridors ist es allerdings nur etwa 10,9 km² groß. [1]

Das Einzugsgebiet des Hainbach bis zum Planungskorridor ist hauptsächlich durch Waldgebiet geprägt. Außerdem ist die Ortschaft Gravenbruch (0,8 km²), in der ebenfalls eine Quelle eines Hainbachzuflusses liegt, sowie ein Teil von Heusenstamm (0,7 km²) darin gelegen. Das Einzugsgebiet ist durchschnitten durch die Autobahn 3, die in Ost-West Richtung verläuft. [1]

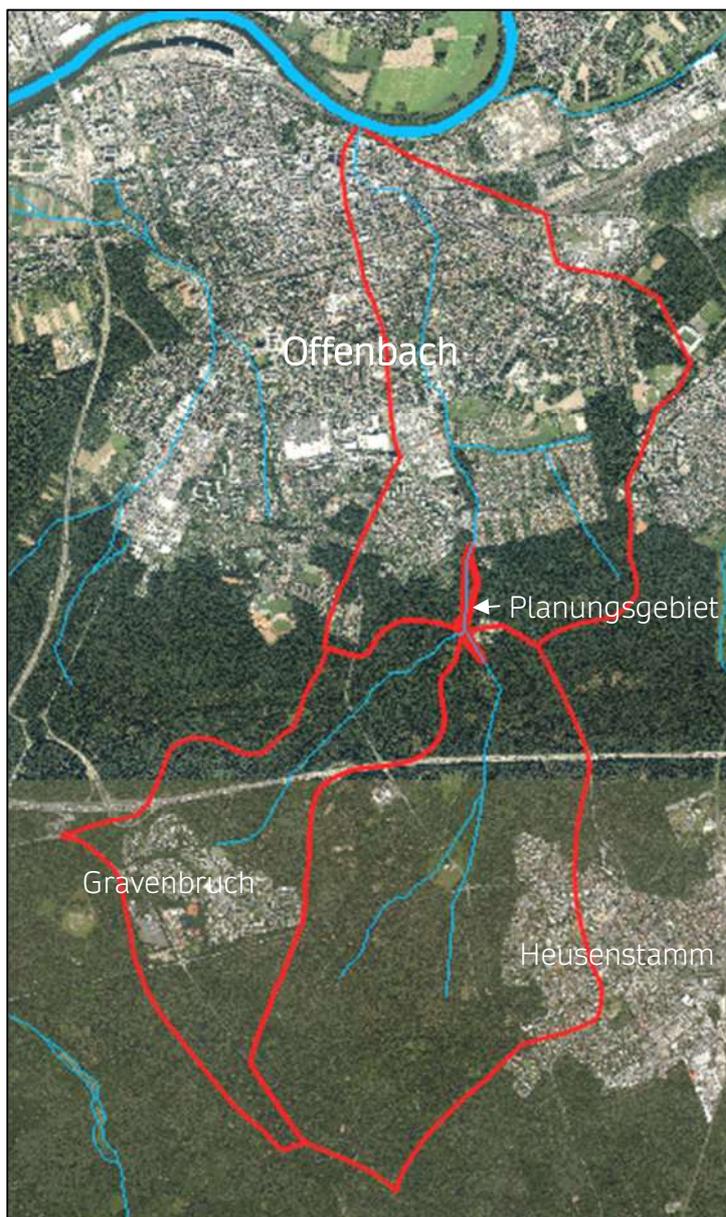


Abbildung 2: Einzugsgebiet des Hainbach [1]



3.2.2 Hydraulische Kenndaten, Gewässerdynamik

Die relevanten Abflussdaten für den Hainbach und seine Zuflüsse übermittelte das RP Darmstadt am 23.03.2022.

Tabelle 1: Hydraulische Kenndaten Hainbach

	Hainbach (Quell- bach) Objekt ID: 13511	Bach von Graven- bruch Objekt ID: 13512	Hainbach Objekt ID: 13513
EZG [km ²]	6,027	3,641	6,087
EZG inkl. Oberlieger [km ²]	6,027	3,641	15,755
MNQ [l/s]	4,90	3,40	24,28
MQ [l/s]	16,40	11,30	80,81
Zuflüsse [l/s]	0,00	0,00	27,70
HQ ₁ [l/s]	663,00	418,00	2.315,00
HQ _{1pnat} [l/s]	651,00	406,00	2.250,00
HQ ₂ [l/s]	893,00	564,00	3.118,00
HQ _{2pnat} [l/s]	878,00	547,00	3.032,00

Der Hainbach weist aufgrund seiner Lage im Oberlauf bzw. der Nähe zu seinen Quellen und seines natürlichen Umfeldes eine geringe Abflussdynamik auf. Starke Hochwasserereignisse sind ebenso wenig bekannt wie ein Trockenfallen des Gewässers.

3.2.3 Gewässertyp

Der Hainbach ist morphologisch als feinmaterialreiches, sandiges Gewässer ohne Tal beschrieben und dabei dem Gewässertyp 19 zuzuordnen. [1]

Der Gewässertyp 19 „Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern“ zeichnet sich im sehr guten ökologischen Zustand durch einen geschwungenen bis mäandrierenden Verlauf aus, der in weiten Teilen unverzweigt ist. Dazu sind seenartige Aufweitungen möglich, die eher strukturarm sind. Im übrigen Verlauf gibt es zahlreiche Laufstrukturen wie Inseln, Laufgabelungen, Treibholzansammlungen und Sturzbäume. Das Gerinne selbst ist meist kastenförmig, sehr flach bis mäßig tief mit organisch und feinmineralischem Sohlsubstrat und durch die dichte, umgebende Bewaldung nicht mit Makrophyten bewachsen. Der Totholzanteil ist mit 10 – 25 % hoch. [4]

Die Gewässerumgebung des Typs 19 beinhaltet wie u.a. auch am Hainbach vorhanden Buchen-Eichenwälder auf höhergelegenen Trockenstandorten, im feuchteren Auenbereich Erlen-Eschenwälder, Altarme, Nebengerinne und Niedermoore. Durch Wassermangel sind diese mittlerweile aber stark degeneriert. Das talbildende Gewässer für den Hainbach ist der Main, in den er auch mündet. Charakteristischerweise ist deshalb keine eigene Talform erkennbar. Ein Hochwasserrückstau durch das prägende Gewässer wie bei Gewässertyp 19 üblich, ist am Hainbach nicht bekannt und auch unwahrscheinlich durch das angrenzende Baugebiet. [4]

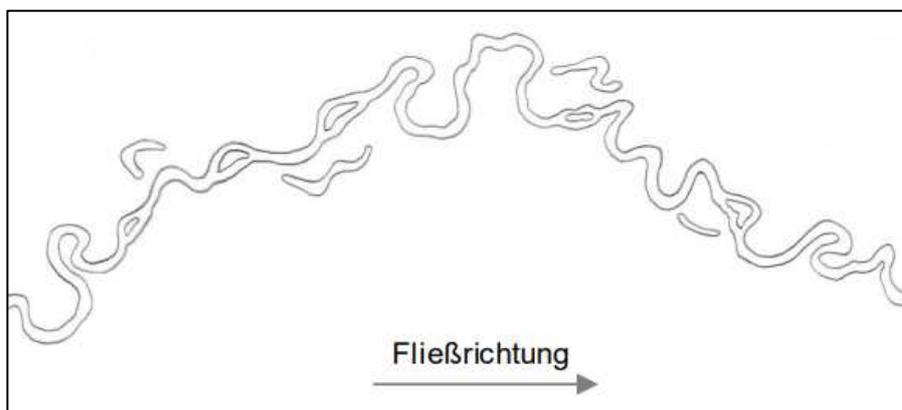
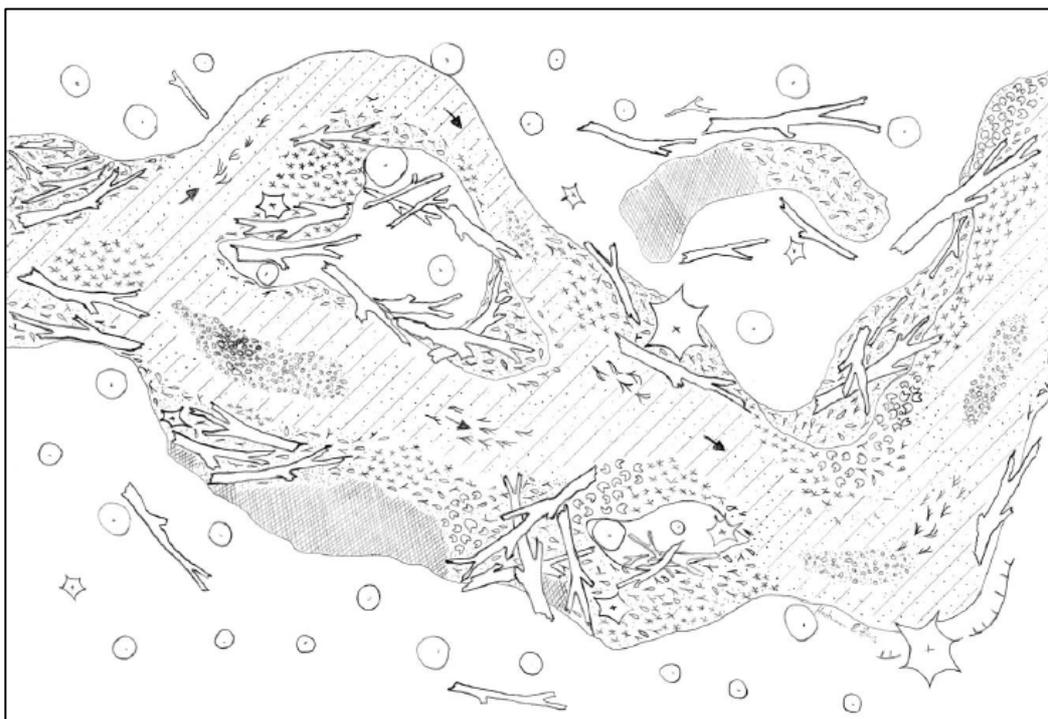


Abbildung 3: Habitatskizze für den sehr guten Zustand [4]



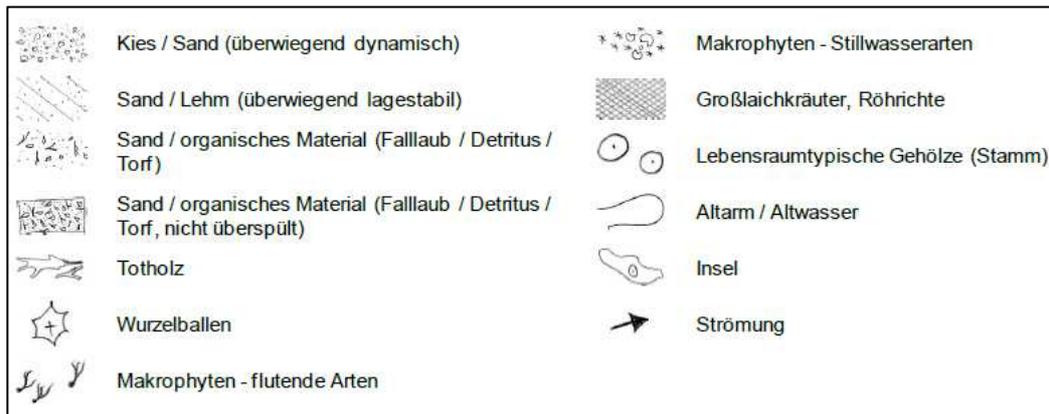


Abbildung 4: Detail Habitatskizze für den sehr guten Zustand [4]

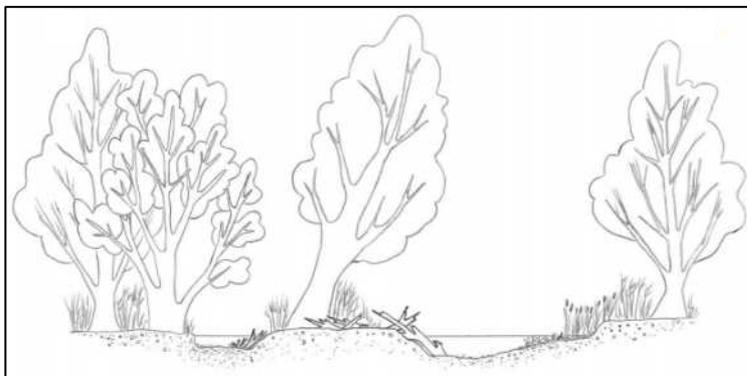


Abbildung 5: Beispielhafter Gewässerquerschnitt für den sehr guten Zustand [4]

3.2.4 Gewässerzustand

Der Hainbach wurde im Planungsgebiet begradigt, sodass er heute unnatürlicherweise schnurgerade durch den Stadtwald Richtung Norden verläuft. Das flache, sandige Gerinne weist einige Betonverbauelemente wie Sohlschwellen, Sohlrampen, Uferverbau und Einlaufrohre auf. Umgebungsbedingt ist ein großer Totholzanteil im Gewässer vorhanden. [6]

Direkt neben dem Gewässer wurde aufgrund des stetigen Nutzungsdrucks der „Schäferbornweg“ errichtet, der zwischen dem Parkplatz „Nasses Dreieck“ und dem Gelände des Kreisverbands der Arbeiterwohlfahrt bzw. des Waldcafés Hainbachtal direkt am Bachufer des Hainbachs entlang verläuft. Im Laufe der Zeit wurde er an vielen Stellen mit Kantensteinen und Holzpflocken zum Gewässer hin befestigt und teilweise mit Schotter aufgeschüttet. [6]



Abbildung 6: Hainbach mit Verbau zum "Schäferbornweg" und Sohlrampe [6]

Der Schäferbornweg trennt vernässte Bereiche, Sickerquellen, Quellrinnen und Altarme in der näheren Umgebung vom Gewässer ab. Diese sind dadurch nur noch selten und bei Hochwasser durchflossen. Es haben sich dort, abgeschnitten vom Bachlauf wertvolle Quellbiotopstrukturen ausgebildet.



Abbildung 7: Vernässte Bereiche/ Quellbiotop durch diffuse Hangquellen [6]



Unterhalb der Querung des Dreiherrnsteinwegs auf Höhe des AWO-Geländes wird der Hainbach auf einer Länge von etwa 55 m in einem Stahlbetonrohr DN1000 geführt. Eine weitere Verrohrung befindet sich direkt daneben zur Unterquerung des Weges durch den südlichen Hainbach vor dem Zusammenfluss mit dem Bach von Gravenbruch. [6]



Abbildung 8: Links: Durchlass des südlichen Hainbach, Rechts: Einlaufbauwerk am AWO-Gelände [6]

3.2.5 Gewässerstrukturgütebewertung

Das Einzugsgebiet des Hainbachs ist als erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB) beschrieben. Der Hainbach gehört zur Fischregion 3 „Äschenregion“, jedoch ist der ökologische Zustand in Bezug auf Fische mit 5 als „schlecht“ bewertet. Der Zustand der Diatomeen (Kieselalgen) ist „sehr gut“ ebenso wie die Gewässergüte (Saprobienindex). Der Zustand des Makrozoobenthos ist allerdings nur als „mäßig“ bewertet, ebenso wie die allgemeine Degradation. [1]

Die Gesamtstrukturbewertung des Hainbach liegt im Planungsbereich zwischen „stark verändert“ und „sehr stark verändert“. Der einmündende Bach von Gravenbruch ist vor der Mündung dagegen besser bewertet und nur „mäßig verändert“ bis „deutlich verändert“. Besonders negativ fallen die Uferstruktur und das Längsgefälle ins Gewicht. Dagegen ist das Gewässerumfeld in weiten Teilen als gering verändert beschrieben [1]



Abbildung 9: Gesamtbewertung der Gewässerstruktur [1]

3.2.6 Wanderhindernisse

Im Planungsabschnitt liegen sechs Wanderhindernisse für die Gewässerfauna vor, von denen fünf abwärts passierbar sind und eines bedingt passierbar. Aufwärts ist eines passierbar, eines unpassierbar und vier bedingt passierbar. Es handelt sich dabei um Stütz-/Grundschwellen, die ursprünglich zur Sohlstabilisierung eingebaut wurden, sowie zwei Verrohrungen, von denen eine mit Absturz und eine mit durchgängigem Sohlsubstrat dokumentiert ist. Sie verhindern die auf- und abwärts gerichtete Durchwanderung des Hainbachs von, im Substrat lebenden, Kleinstlebewesen und Fischen. [1]

Um die Durchgängigkeit des Hainbachs, die als Qualitätskomponente für den ökologischen Zustand gem. Anhang V, WRRL aufgeführt wird, zu gewährleisten, sind alle Wanderhindernisse im Gewässer mindestens zu auf- und abwärts passierbar zu verbessern.

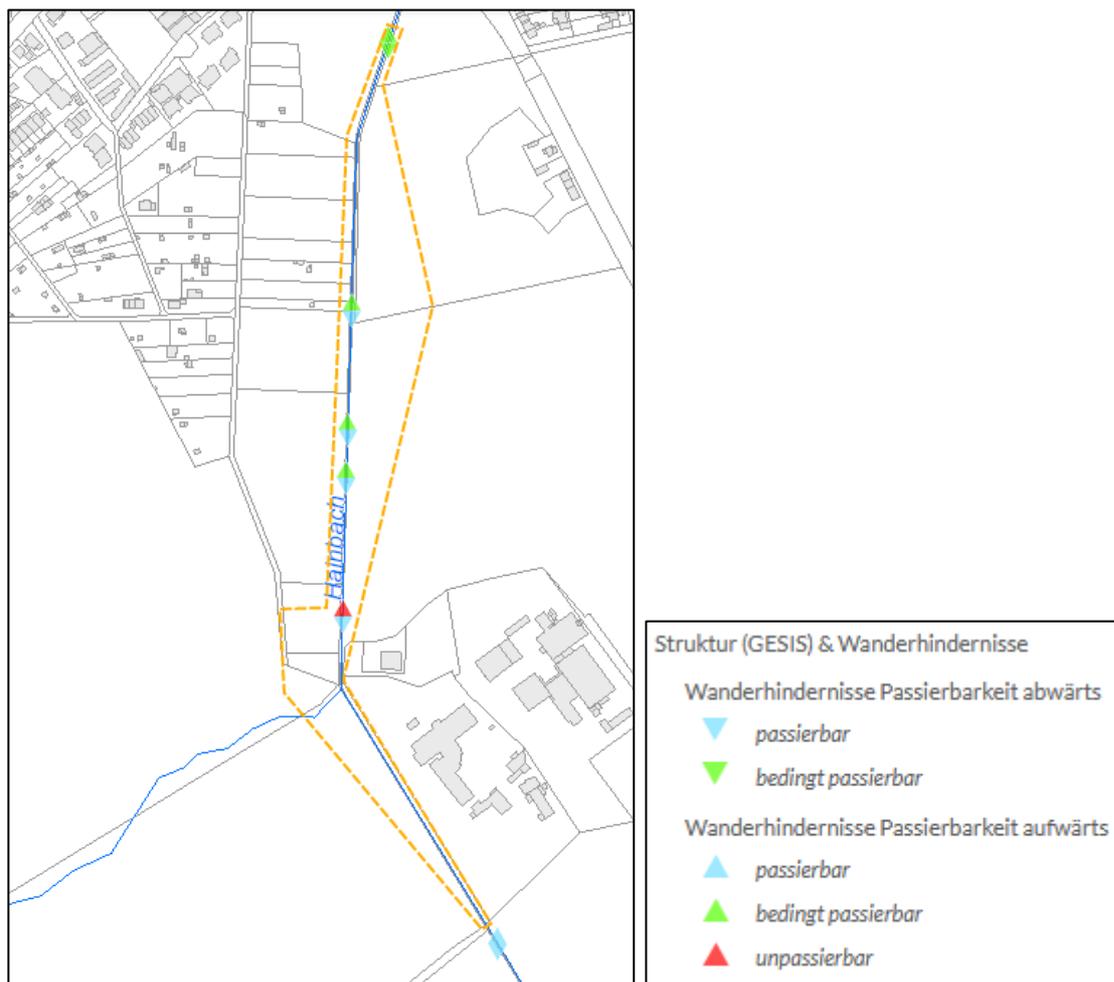


Abbildung 10: Wanderhindernisse [1]

Tabelle 2: Wanderhindernisse im Planungsgebiet [1]

Gewässer KM	Objekt ID	Bauwerkstyp/ Funktion	Länge/ Breite	WSP Differenz	Aufwärts/ abwärts passierbar
3,50	28362	Stützschwelle / Grundschwelle / Sohlenstabilisierung	0,2 m / 2,2 m	0,00 m	Bedingt / Bedingt
3,76	28363	Stützschwelle / Grundschwelle / Sohlenstabilisierung	0,5 m / 3,0 m	0,02 m	Bedingt / Ja
3,87	28364	Stützschwelle / Grundschwelle / Sohlenstabilisierung	0,2 m / 2,8 m	0,05 m	Bedingt / Ja
3,91	28495	Stützschwelle / Grundschwelle / Sohlenstabilisierung	0,2 m / 2,8 m	0,05 m	Bedingt / Ja

4,03	28365	Verrohrung mit Absturz / Kreuzungsbauwerk; Sohlenstabilisierung	50,0 m/ 0,8 m	0,03 m	Nein / Ja
4,35	28366	Verrohrung/Durchlass (Substrat durchgängig) / Kreuzungsbauwerk; Sohlenstabilisierung	8,0 m/ 0,8 m	0,03 m	Ja / Ja

3.3 Quellen

Die bewaldeten niedrigen Flächen um den Hainbach sind vernässt und weisen mehrere diffuse Sickerquellen auf, die aus den flachen, sandigen Böschungen austreten und kleine sumpfige Tümpel bilden. [6]

Die einzig gefasste Quelle ist der „Schäferborn“. Ein QR-Code an der Steineinfassung informiert den Betrachter, dass diese 1859 dem Bürgermeister August Schäfer gewidmet und einst als Ausflugsziel und Festplatz genutzt wurde. 2010 wurde die Quelle durch den Offenbacher Rotary-Club neu gestaltet und wird seither vom Offenbacher Liegenschaftsamt betreut. [7]

Am „Schäferborn“ ist eine Bank und Tisch aufgestellt, der Bereich ist weitgehend vernässt und matschig. [6]



Abbildung 11: Quellfassung "Schäferborn" [6]



3.4 Schutzgebiete

3.4.1 Landschaftsschutzgebiete

Das Planungsgebiet liegt im Landschaftsschutzgebiet „Stadt Offenbach am Main“. [2] Dieses erkennt die Erhaltung, Entwicklung und Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts, sowie Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzung u.a. als Zwecke des 17,74 km² großen Schutzgebiets an. [3]

Das Landschaftsschutzgebiet dient außerdem dem Zweck, das stadtumgebende Waldgebiet als Lebensraum für Tiere und Pflanzen, für den Ressourcenschutz und die stille naturgebundene Erholung zu erhalten; Bachläufe sollen darin naturnah wiederhergestellt werden und als Retentionsflächen und zur Biotopvernetzung beitragen.

Westlich an den Hainbach im Planungsgebiet anschließend befindet sich das gesetzlich geschützte Biotop „Bachauenwald am Hainbach südlich Offenbach-Tempelsee“ (Nr. 01.173), an das das kleine Biotop „Wiese südlich von Tempelsee /Offenbach“ (Nr. 06.220) anschließt. [2] Die beiden Flächen befinden sich in einem größeren Biotopkomplex aus Resten von Bachauenwald, Feuchtbiotopen, Brachen u.a. (nach Hessischer Biotopkartierung 2012). [10]

Am Oberlauf des von Westen kommenden Bachs von Gravenbruch sind ebenfalls mehrere geschützte Biotope, die sich allerdings außerhalb des Planungsbereichs befinden. [2]

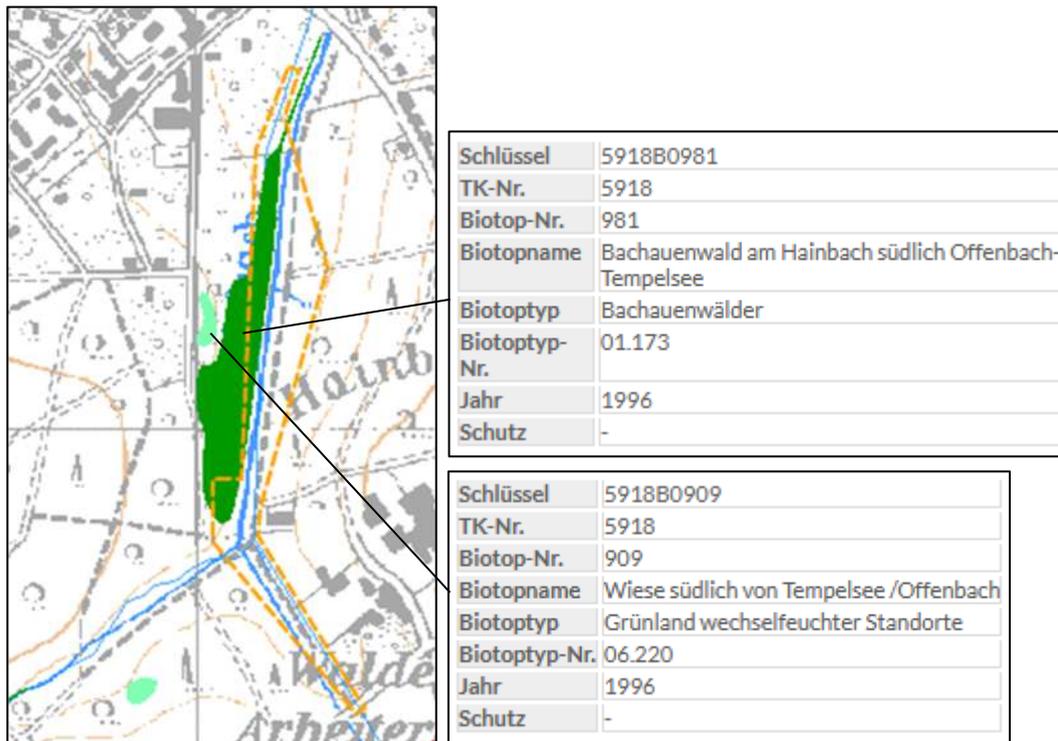


Abbildung 12: Geschützte Biototypen am Hainbach [2]

Es sind keine weiteren Naturschutzgebiete, Naturparke oder Naturdenkmale im Planungsbereich ausgewiesen [2].

3.4.2 Wasserschutzgebiete

Es liegen keine Einschränkungen durch Wasserschutzgebiete im Planungskorridor vor. [1]

3.4.3 Denkmalschutz

Es liegen keine Angaben über mögliche Kulturdenkmäler im Planungsgebiet vor.

In einer Stellungnahme weist die Untere Denkmalschutzbehörde zudem darauf hin, dass der Quellstein der Schäferbornquelle nicht im Denkmalverzeichnis eingetragen ist und auch nach § 2 Abs. 1 HDSchG kein Kulturdenkmal darstellt. [14]

3.4.4 Kompensationsfläche

Südlich an das Planungsgebiet anschließend bis zur BAB 3 befindet sich eine naturschutzrechtliche Kompensationsfläche der Stadt. Diese liegt im Oberlauf des von Süden kommenden Hainbachs und wird durch die Planung nicht tangiert. [2]

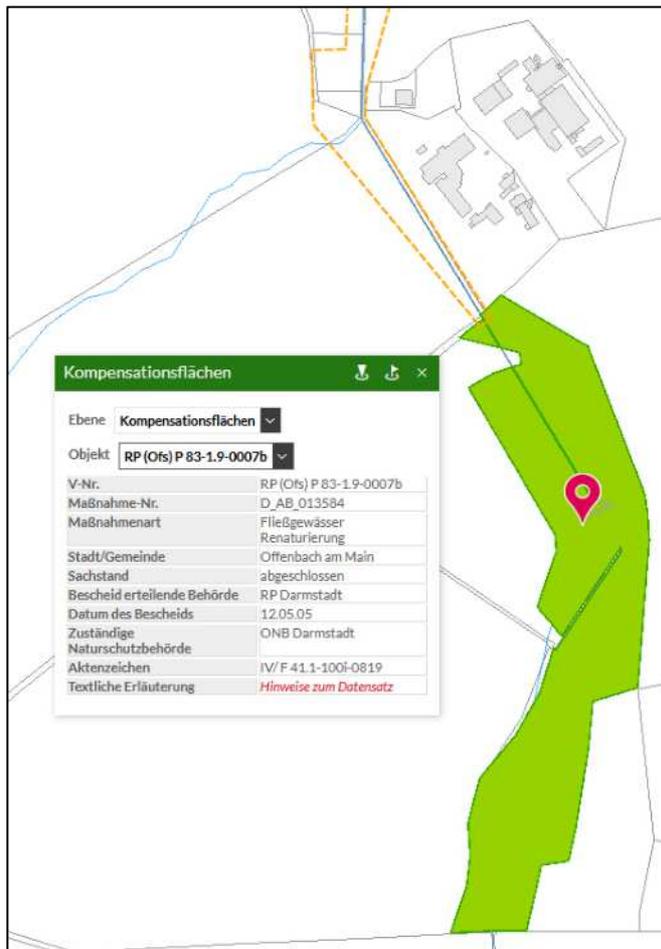


Abbildung 13: Südliche Kompensationsfläche [2]

3.5 Boden

Der Boden im Bereich des Planungsgebiets ist nahe des Gewässers von karbonatfreien schluffig-lehmigen Auensedimenten geprägt. Daran anschließend befinden sich Böden aus Terrassensedimenten, geringmächtigem Flugsand, flugsandreichen Solifluktuionsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen. [10]

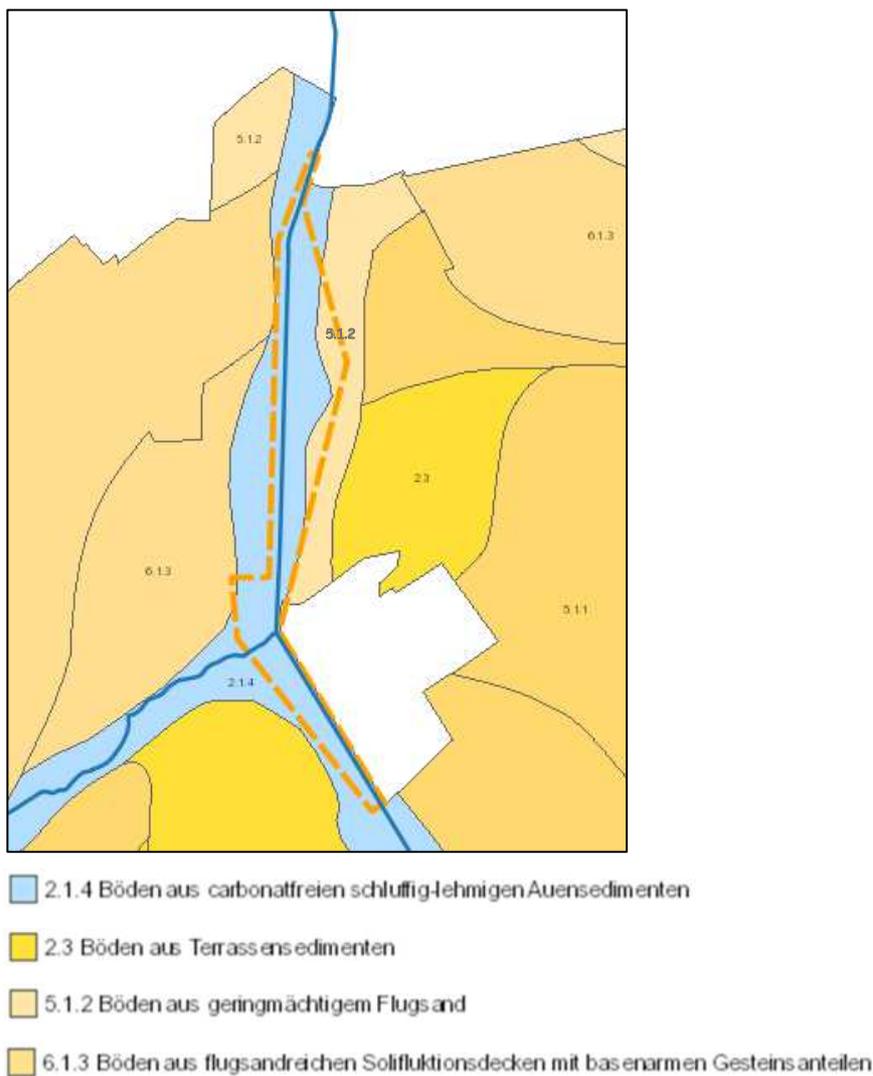


Abbildung 14: Bodenhauptgruppen im Planungsgebiet [10]

3.5.1 Kampfmittelondierung

Es wird empfohlen im Rahmen der Genehmigungsplanung eine schriftliche Anfrage an den zuständigen Kampfmittelräumdienst beim Regierungspräsidium in Darmstadt (Dezernat I 18 – Öffentliche Sicherheit und Ordnung, kmrdrpda.hessen.de) zu stellen, um Auskunft über eine mögliche Kampfmittelbelastung und die weiteren erforderlichen Schritte zu erhalten - wie z.B. die Durchführung einer Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung durch zugelassene Fachunternehmen nach § 7 und § 20 SprengG, auf potenzielle Metallkörper im Untergrund."

3.6 Infrastrukturelle Einrichtungen

3.6.1 Einleitungen

Außerhalb des Planungsgebiets markiert eine Regenwassereinleitstelle den Beginn des Bachs aus Gravenbruch. Sie ist als „Sickerbecken Gravenbruch“ (ID 901311579) bezeichnet. [1]

Weitere Einleitungen sind am Hainbach offiziell nicht ausgewiesen [1], doch konnten bei Ortsbegehungen einige seitlich einmündende Rohre dokumentiert werden, die auch durch die Vermessung des Planungsbereichs aufgezeigt wurden. Besonders viele Einleitungen sind im Bereich des AWO-Geländes zu finden, die nach Aussagen des AG Regenwasser der Schulgebäude mit Genehmigung des RP Darmstadt direkt in den Hainbach einleiten. Eine aktuelle Genehmigung inkl. Schulneubau liegt noch nicht vor, der Gesamtentwässerungsplan der AWO fehlt bisher.



Abbildung 15: Einleitstellen auf Höhe des AWO-Geländes, Foto: techverm GbR



Es liegt lediglich eine Einleitgenehmigung vom 22. Oktober 2003 vor [9]:

Tabelle 3: Einleitstellen und Mengen im Bereich des AWO Geländes [9]

Einleitstelle	Rechtswert	Hochwert	Einleitmenge [l/s]
E1 (PVC DN100)	3484201,45	5548654,19	3,79
E2 (PVC DN200)	3484201,31	5548654,38	4,07
E3 (PVC DN200)	3484169,82	5548706,71	0,00 (Teich stillgelegt)
E4 (PVC DN200)	3484168,78	5548708,87	0,00 (Teich stillgelegt)
E5 (PVC DN200)	3484168,58	5548709,31	0,00 (Teich stillgelegt)
E6 (PVC DN200)	3484168,17	5548710,59	0,00
E7 (Steinzeug DN200)	3484161,89	5548720,51	2,35
E8 (Beton DN150)	3484126,56	5548779,81	1,99
E9 (PVC DN400)	3484117,26	5548795,07	240,00
E10 (PVC DN75)	3484105,29	5548813,94	0,00 (Entw. Drainage)
E11 (PVC DN100)	3484104,84	5548815,74	2,89
E12 (PVC DN100)	3484102,37	5548821,05	0,00 (Entw. Drainage)
E13 (PVC DN100)	3484100,95	5548821,30	1,00
E14 (PVC DN100 u. duk- tiles Gusseisen DN150)	3484095,83	5548829,66	4,15
E15 (PVC DN75)	3484092,08	5548836,33	1,00



3.6.2 Wasserentnahme

Neben dem Parkplatz „Nasses Dreieck“ befindet sich eine Wasserentnahmestelle der ESO Stadtservice GmbH, an der über eine Tauchpumpe Wasser direkt aus dem Hainbach entnommen werden kann. Der Gitterkasten ist dauerhaft im Gewässer belassen, während die Tauchpumpe nur bei Bedarf eingebracht wird. Eine Genehmigung zur Entnahme liegt vor.



Abbildung 16: Wasserentnahmestelle für Pumpe [6]

Im Zuge der Renaturierungsmaßnahme kann diese jedoch, nach Angaben des AG in Richtung Waldstraße – außerhalb des Planungsgebietes versetzt werden.

3.6.3 Versorgungsleitungen

Eine Leitungsabfrage der zuständigen Versorger wurde im Frühjahr 2022 durch den Auftraggeber durchgeführt und zur Verfügung gestellt.

Dabei konnten im Bereich des Parkplatzes Stromleitungen für die Beleuchtung erfasst werden, die aber nicht direkt im Planungsgebiet liegen. [11]

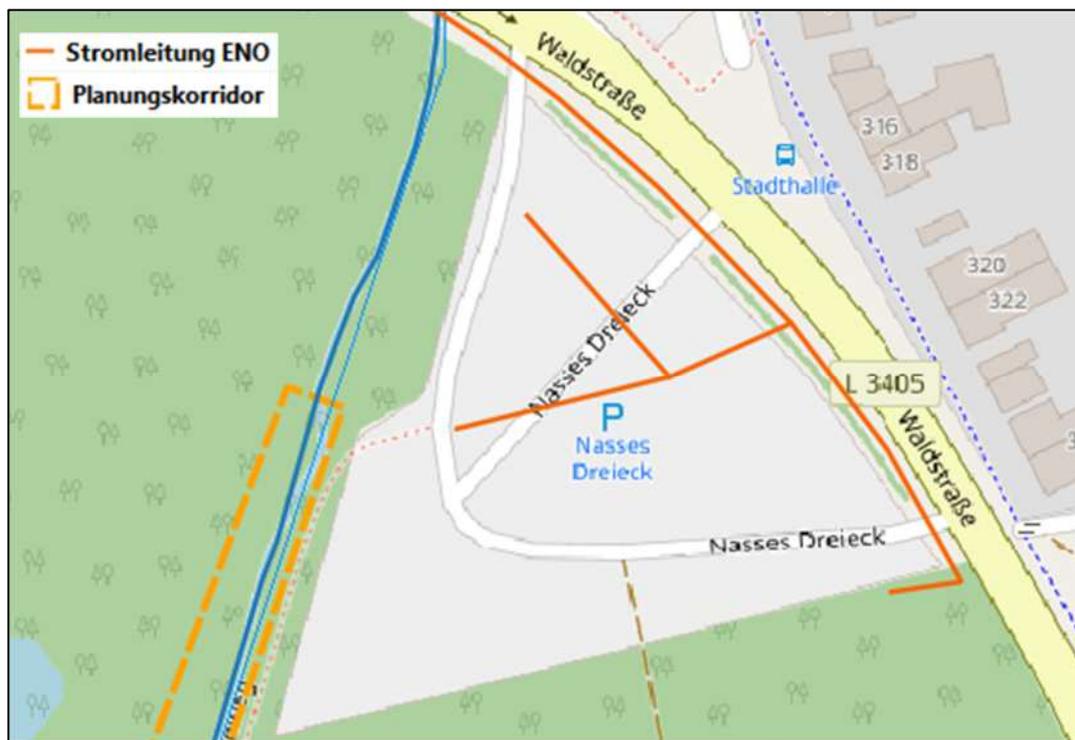


Abbildung 17: Stromversorgung Beleuchtung "Nasses Dreieck" [9]

Im Bereich des AWO-Geländes befinden sich ebenfalls einige Ver- und Entsorgungsleitungen, die das Planungsgebiet tangieren und auch kreuzen. Insbesondere eine **Abwasserleitung**, die im Bereich der Gewässerverrohrung, Dreiherrnsteinweg den Hainbach kreuzt, sowie eine vom südwestlichen Müllerweg kommende **Wasserversorgungsleitung**, die an der Brücke Müllerweg am Ende des Planungskorridors zunächst den Bachlauf kreuzt und anschließend etwa 220 m parallel zum Hainbach geführt ist.

Die **Mischwasserleitung** (DN 250 StZ) wird im Zuge der Bauausführung umgelegt und mit der Querung des Dreiherrnsteigweges über das Gewässer geführt. Für die **Wasserversorgungsleitung** sind keine Maßnahmen erforderlich.

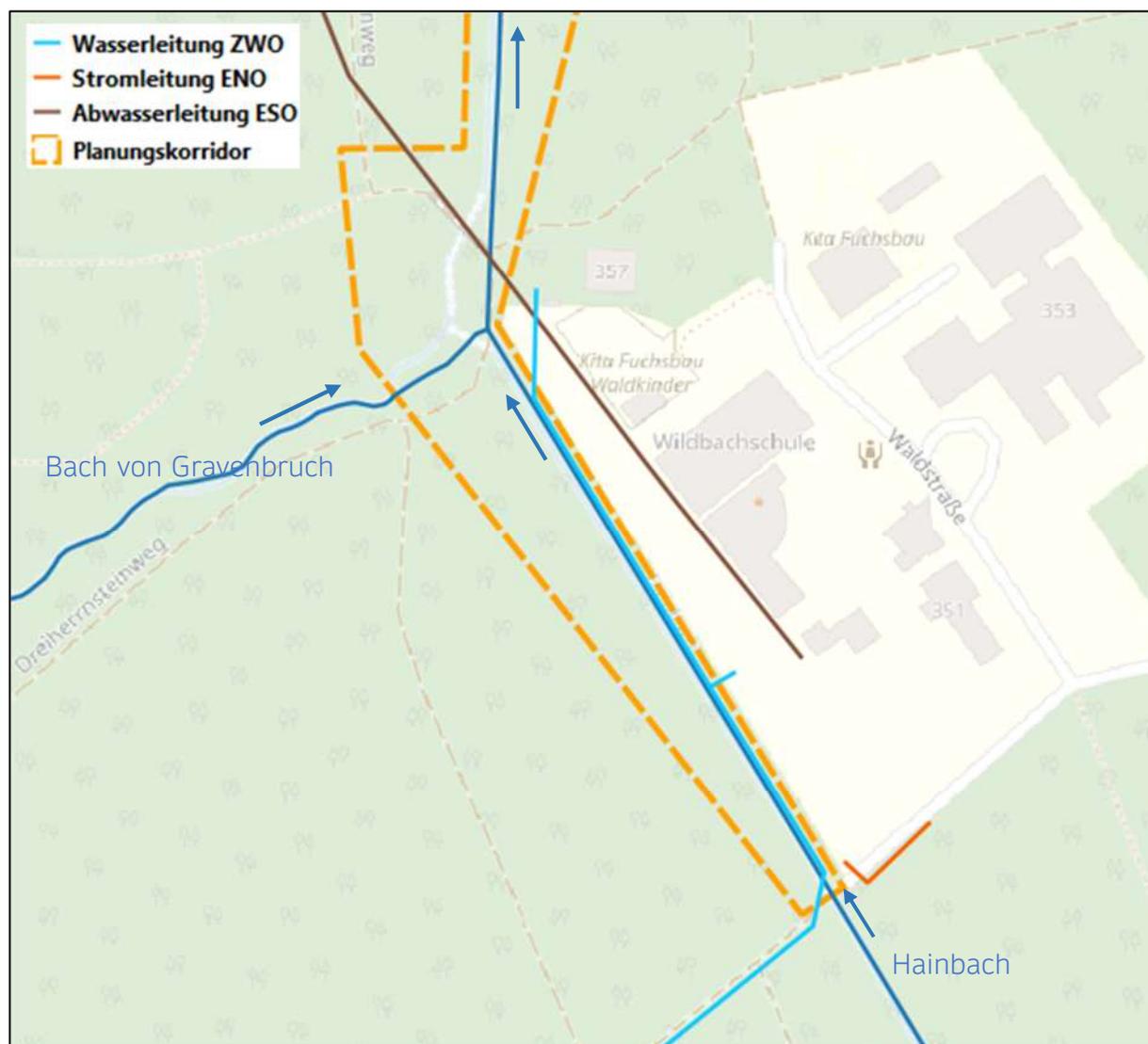


Abbildung 18: Versorgungsleitungen des AWO-Geländes

3.6.4 Wegenetz

Die Waldwege entlang und in unmittelbarer Nähe zum Hainbach haben eine wichtige Nutzungsfunktion für die Forstwirtschaft und Naherholung.

Vom Parkplatz „Nasses Dreieck“ führt der befestigte Schäferbornweg östlich des Bachufers etwa 600 m in südwestlicher Richtung entlang des Hainbachs, bevor er auf Höhe der sog. Artevilla, ein ehemals für Künstler zur Verfügung gestelltes Gebäude, das heute als Wohnhaus vermietet ist, an einer Wegekreuzung mit dem von Westen kommenden Waldwirtschaftswegs „Dreiherrnsteinweg“ zusammenläuft. Kurz vor der Wegekreuzung überquert der Dreiherrnsteinweg den Hainbach, der in diesem Bereich verrohrt ist.

Auf Höhe des AWO-Geländes kreuzt der nach Südwesten führende Dreiherrnsteinweg, im Bereich des Flusskilometers 4,1 erneut den verrohrten Hainbach und verläuft von dort bis zur Dietzenbacher Straße parallel zum Bach von Gravenbruch.

Ein von der Waldstraße abgehender Stichweg, die sogenannte „Leimenkautschneise“, dient als Zuwegung zur Schäferbornquelle. Der Stichweg kreuzt auf Höhe des Waldzoos Offenbach einen weiteren Forst- und Fußweg, der vom Parkplatz „Nasses Dreieck“ aus in Richtung Süden bis hin zum AWO-Gelände führt, allerdings keinen Namen trägt.

Südlich des AWO-Geländes überquert der „Müllerweg“ mit einem Brückenbauwerk den Hainbach und markiert das Ende das Planungsgebiets.

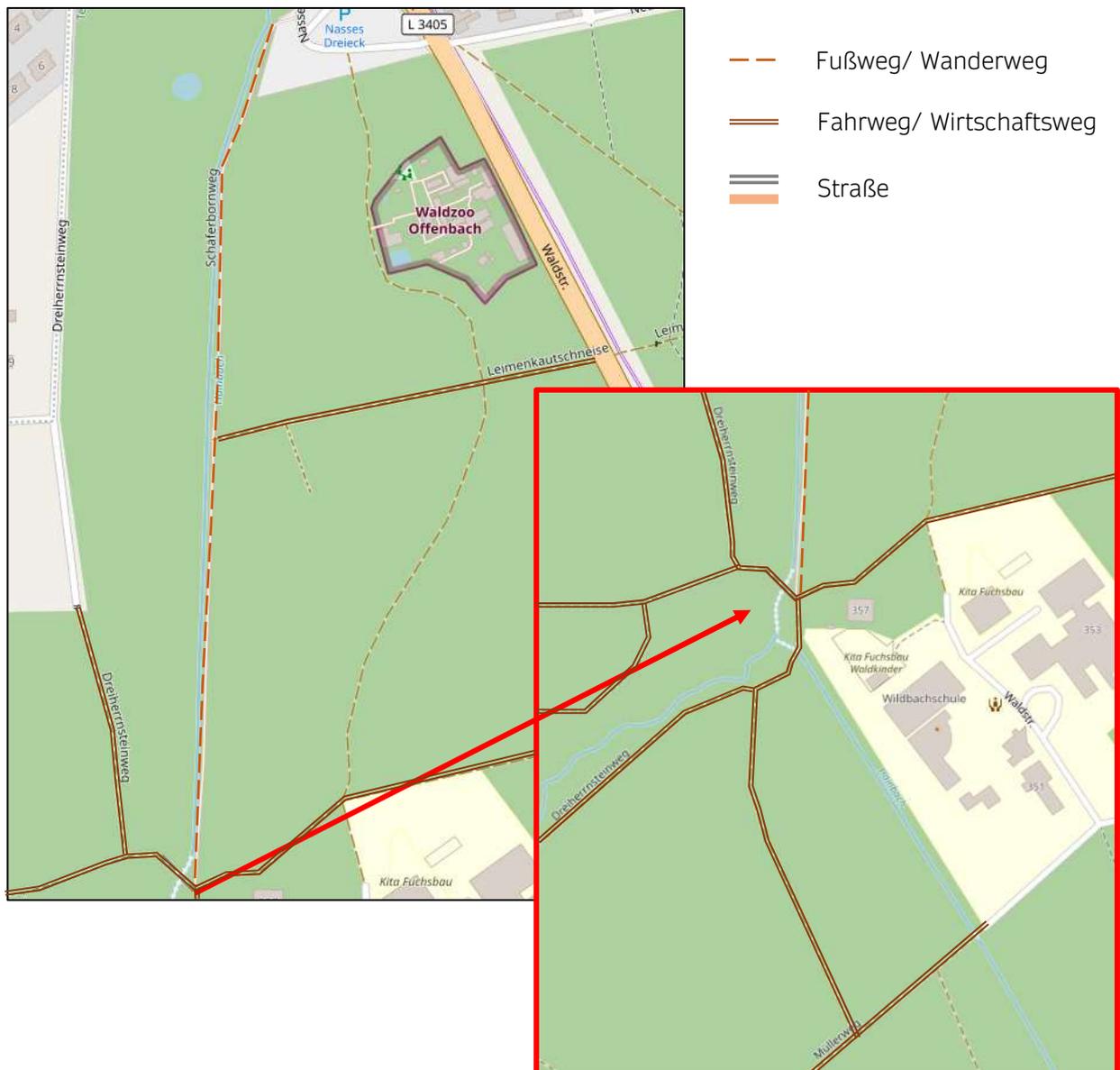


Abbildung 19: Wegenetz im Planungsgebiet



4 Planung

4.1 Planungsleitbild

Mit der Planung zur Renaturierung am Hainbach strebt die Stadt Offenbach die Umsetzung der WRRL an. Diese sieht grundsätzlich den **guten ökologischen und chemischen Zustand** aller Oberflächenwasserkörper vor (Art. 4 Abs. 1 i.V.m. Art. 2 WRRL). Im Besonderen sind dabei die Parameter Wasserqualität und Wassertemperatur, sowie die Abfluss- / Eigendynamik, der Sedimenthaushalt, die Gewässervernetzung und die Habitatvielfalt von Bedeutung. [5]

Durch den bereits seit Jahrhunderten ausgeübten Nutzungsdruck und die bauliche Veränderung sowie Einbauten ist das Gewässer heute stark verändert. Zwar sind einige Altarme noch zu erahnen, doch hat sich das Umfeld deutlich der Waldbewirtschaftung und dem Spaziertourismus angepasst. Ein geeigneter Referenzabschnitt als Renaturierungsleitbild befindet sich südlich des Plangebiets im Bereich des Flurstücks 2/2

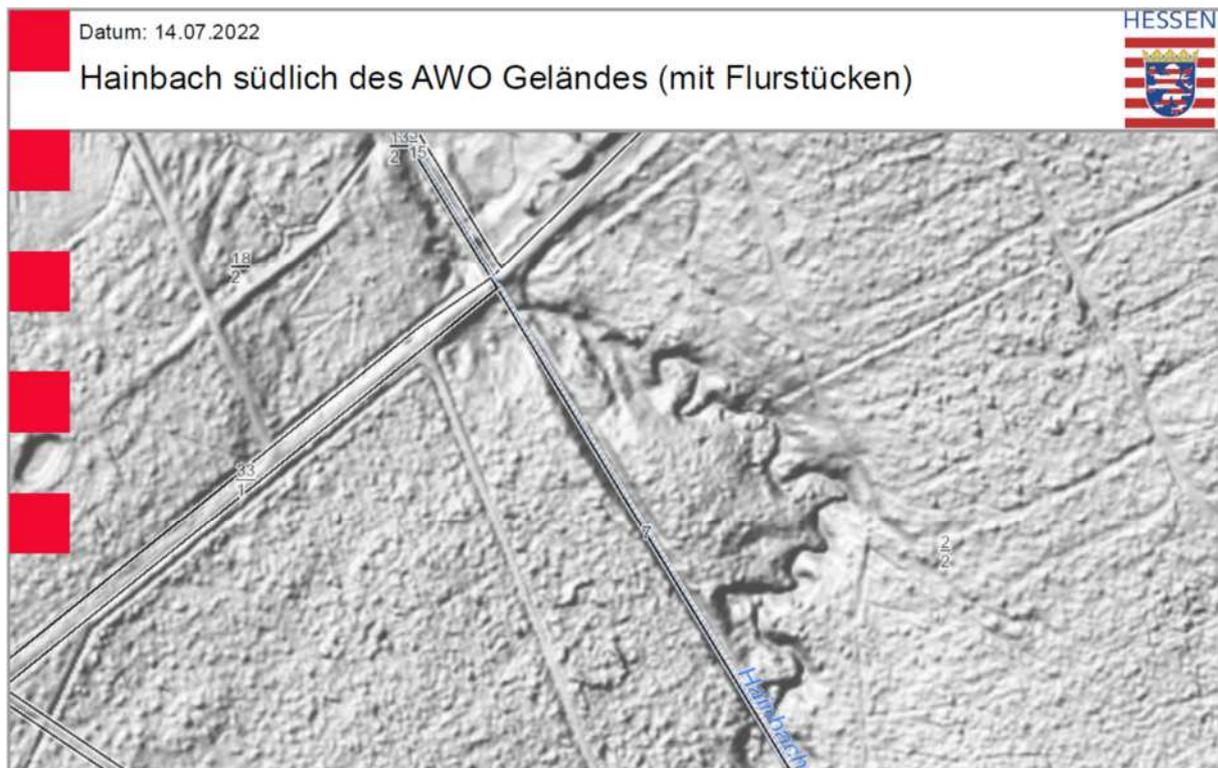


Abbildung 20: Ehemaliger Verlauf des Hainbachs, Referenzabschnitt, HLNUG [1]



Mit Hilfe von Grauschummerung wird in Abbildung 19 ein Höhen- und Geländemodell ersichtlich, welches den ursprünglichen Gewässerlauf des Hainbachs mit seinen mäandrierenden Laufschwüngen zeigt. Es ist davon auszugehen, dass sich der geschlängelte Verlauf in seiner ursprünglichen Form auch im Bereich des Plangebiets so fortgeführt hat. Die Erkenntnisse aus Abbildung 19 fließen, soweit fachlich und planungstechnisch umsetzbar, mit in die Planungen zur naturnahen Gestaltung des Hainbachs ein.

Darüber hinaus wird, um dem natürlichen Leitbild nachzukommen, der sehr gute Zustand des Gewässertyps 19 „Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern“ herangezogen, dem der Hainbach zugehörig ist (vgl. Kapitel 3.2.3).

4.2 Planungsziele

Aus dem Leitbild erwachsen die Planungsziele. Konkret für die Renaturierung des Hainbachs werden folgende Ziele definiert:

- Verbesserung der Gewässerstruktur nach Gewässerleitbild
- Offenlegung der verrohrten Bereiche
- Wiederherstellung der ökologischen Gewässerdurchgängigkeit
- (Wieder-)vernetzung des Gewässers mit seiner Aue (z.B. durch die Anbindung von Altarmen)
- Quellrenaturierung und -gestaltung
- Pufferung von Regenwassereinleitungen
- Stärkung der Gewässererlebbarkeit

Bereits bestehende Biotopstrukturen sollen nicht negativ beeinträchtigt werden. Grundlage der planerischen Entwicklung des Gewässers sind neben dem Gewässerleitbild auch die Ergebnisse und Vorgaben der artenschutzrechtlichen Untersuchung sowie dem Landespflegerischen Begleitplan (LBP).

Der LBP definiert u.a. Restriktionsflächen, die in ihrem bestehenden Habitat als besonders wertvoll klassifiziert sind und deshalb nicht durch die Baumaßnahme verändert oder beeinträchtigt werden dürfen.



4.3 Geplante Maßnahmen

4.3.1 Gewässerstrukturverbesserung

Um den gewünschten Zustand eines naturnahen Gewässers zu erreichen, wird dem Hainbach durch bauliche Maßnahmen wie dem Rückbau Sohlschwellen und Uferbefestigungen und dem Wiederanschluss der Altarme eine Hilfestellung gegeben, zumindest kleinräumig eine eigendynamische Entwicklung initiieren. Sukzessive Gewässerentwicklungen sind im Allgemeinen wünschenswert, würden jedoch in diesem Fall aufgrund der massiven Strukturveränderung und der geringen Abflussdynamik Jahrzehnte erfordern und sind deshalb hier nicht zielführend. Bauliche Eingriffe in das Gewässerregime sind notwendig, um dem Leitbild nachzukommen und die Entwicklung dahin zu beschleunigen.

Der Hainbach weist ein relativ gleichmäßiges Abflussregime auf ohne große Hochwässer. mit den Strukturveränderungen werden keine negativen Auswirkungen auf die hydraulische Situation erwartet.

4.3.1.1 Laufentwicklung

Der Hainbach wird an mehreren Stellen in einem neuen Gewässerbett leicht mäandrierend in die angrenzenden Flächen gelegt bzw. an einigen Stellen wieder an die alten Laufschwingen angebunden, indem die künstlichen Barrieren zurückgebaut und anfallender Erdaushub örtlich umgelagert wird. Die **geschwungene Laufform** orientiert sich dabei am typischen Gewässerlauf des Gewässertyps 19 (Abbildung 3, Abbildung 4 und Abbildung 5) sowie am Referenzabschnitt des ursprünglichen Verlaufs (Abbildung 20).

Der **Fließweg** wird durch die neuen Laufschwingen um insgesamt rund 40m **verlängert**, sodass das Sohlgefälle stellenweise variieren kann und verschiedene Strömungszonen dem Leitbild entsprechend entwickelt werden können. Durch die Strömungsdiversitäten werden sich über einen langen Zeitraum unterschiedliche Biotoptypen im Gewässer entwickeln.

Es wird ein **geschwungener bis mäandrierender Verlauf mit einigen Aufweitungen** angestrebt. Die Breitenvarianz des Gewässerquerschnitts ist entsprechend groß und die Profiltiefe möglichst flach bis mäßig tief. Die genaue Lage des Gewässerlaufs wird zum Schutz der umstehenden Bäume während der Bauphase mit der ökologischen Bauüberwachung, dem Forst und dem Auftraggeber abgesprochen.



Bedingt durch den starken Nutzungsdruck vorrangig durch die Fuß- und Wanderwege wird dem Gewässer zudem viel Platz zur Ausbreitung genommen. Um diesem Zustand entgegenzuwirken und dem Hainbach **mehr Entwicklungsraum** und möglichst **naturnahe Gewässerrandstreifen mit lebensraumtypischer Ufervegetation** geben zu können, wird der naturferne begradigte Gewässerlauf aufgebrochen und neue Laufschnungen entwickelt. In stark restriktiv eingeschränkten Bereichen, in denen keine Laufschnungen ausgebildet werden können, wie z.B. nahe der Brücken, wird dennoch der Sohl- und Uferverbau entfernt und eine Breitenvarianz hergestellt. Dies kann vor allem in den Bereichen umgesetzt werden, in denen der bestehende „Schäferbornweg“ zurückgebaut wird. Gelegentlich werden anastomosierende Abschnitte mit sich teilenden und zusammenfließenden Gerinnelaufabschnitten angestrebt, die kleine Altarme/ Altwasser ausbilden können.

Insgesamt erstreckt sich die Maßnahme zur Gewässerstrukturverbesserung auf eine Gesamtlänge von 855 m.

4.3.1.2 Sturzbäume und Totholz als Strukturelemente

Bedingt durch die Lage inmitten des Offenbacher Stadtwaldes ist **Totholz** im und am Hainbach ein wichtiger Faktor für das ökologisch intakte Fließgewässer und trägt zur **Strukturvielfalt** bei. Elemente wie Sturzbäume oder Tothölzer stabilisieren die Sohle, ohne die Durchgängigkeit zu beeinträchtigen. Die Strömungsverhältnisse werden durch die Totholzansammlungen kleinräumig verändert und führen so zu vielfältigen strukturellen Elementen (z. B. Substratvielfalt, Tiefenrinnen, Flachwasserbereiche).

Entsprechend den oben genannten Faktoren sind bestehende Totholzansammlungen im Hainbach zu belassen und in Bereichen, in denen das Gewässer eine neue Bettung erhält, ist Totholz mit einzubringen. Da zum Teil Baumfällungen erforderlich sind, sind die gefällten Bäume ebenfalls als Totholz örtlich mit einzubringen. Eine Sicherung gegen mögliche Verdriftung ist nicht erforderlich, da keine größeren Hochwasserabflüsse zu erwarten sind.



Abbildung 21: Bestand - Totholzverkläuerungen im Bestandsprofil des Hainbach

4.3.1.3 Gewässerumfeld

Ein Teil der bestehenden Altarme/Altwasser können durch die Anbindungen an den Hainbach wieder durchströmbar ausgeführt werden, da diese aufgrund ihrer Formstruktur zu einem früheren Zeitpunkt wohl mäandrierende Laufschnungen darstellten (siehe hierzu Naturschutzfachliche Hinweise PGNU). Dies wird in Abstimmung mit der Landschaftspflegerischen Begleitplanung und dem örtlichen Forst umgesetzt, da die kartierten Altarme/Altwasser nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützte Biotope sind.



Abbildung 22: Bestand - Möglicher Altarm/Altwasser, Gewässer-km 3,7

Im Randbereich des Parkplatzes „Nasses Dreieck“ wird ein 10 m breiter Gewässerrandstreifen vorgesehen. Die dort befindliche Treppenanlage, die zurzeit den Beginn des „Schäferbornwegs“ markiert, wird, ebenso wie die Zufahrtsrampe aus Asphalt sowie die Ufersicherung aus Beton abgebrochen. Auch die Wasserentnahmestelle wird in Abstimmung mit der ESO Stadtservice GmbH zurückgebaut.

Die Böschung des Parkplatzes wird abgeflacht und neu bepflanzt. Somit wird der direkte Zugang zum Gewässerufer und Bachbett für Waldspaziergänger und Fahrzeuge verhindert was der Gewässerentwicklung zugutekommt. Die erforderliche Besucherlenkung erfolgt über den bestehenden Fußweg südlich des privaten Waldzoo-Geländes auf einem öffentlichen Waldweg.

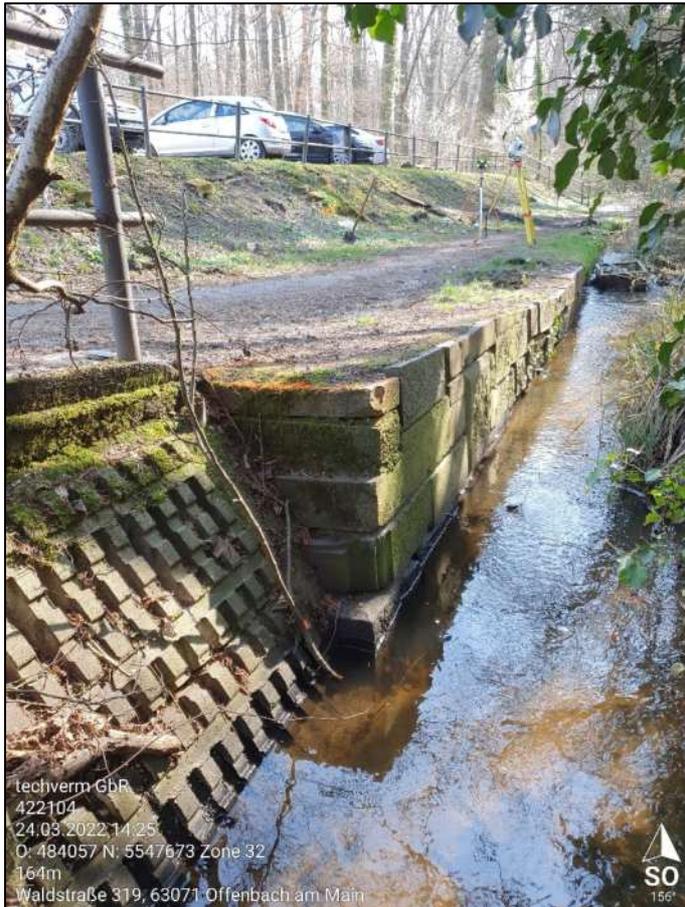


Abbildung 23: Wasserentnahmestelle und Parkplatz "Nasses Dreieck", Foto: techverm GbR, 24.03.2022

Die in Kapitel 3.6.1 erwähnten Einleitstellen der Oberflächenentwässerung im Bereich des AWO-Geländes werden naturnah in das neue Gewässerumfeld integriert, sodass ein Verschlammen oder Auskolken der Bereiche verhindert wird. An mehreren Stellen werden Pufferzonen in Form von Versickerungsmulden zum Gewässer geschaffen, die das eingeleitete Regenwasser zwischenspeichern und zeitverzögert an das Gewässer über die belebte Bodenzone abgeben. Die Muldensohle wird rund 20 cm über der Gewässersohle durch örtliche Bodenumlagerungen ausgebildet.

Flankierend sind hier durch die Stadt Offenbach mögliche Einleitgenehmigung zu überprüfen und ggf. mit Auflagen zu versehen.

Die Lage, der in diesem Bereich parallel zum Hainbach verlaufenden Trinkwasserleitung, ist während der Bauphase durch Suchschürfe zu ermitteln.

4.3.2 Offenlegung und Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Hainbachs und seiner Zuflüsse

Wie bereits in Kapitel 3.2.6 erwähnt, befinden sich im Hainbach insgesamt 6 kartierte Wanderhindernisse. Dabei handelt es sich größtenteils um Betonverbauelemente wie Sohl-schwellen, Sohlrampen, Uferbefestigungen sowie Einlaufrohre (siehe Tabelle 2).

Im gesamten Planungsbereich werden die **Wanderhindernisse zurückgebaut**, um eine **eigendynamische Entwicklung** des Hainbachs auf den zur Verfügung stehenden Flächen zuzulassen und die **Durchwanderung des Gewässers durch Makrozoobenthos und Fische** nicht zu beeinträchtigen.

4.3.2.1 Offenlegung der verrohrten Bereiche

Die auf Höhe des AWO-Geländes (Flusskilometer 4,0) befindlichen **Durchlässe und Einlaufbauwerke**, durch die der Hainbach und der Bach von Gravenbruch fließen, werden **zurückgebaut**, die ehemalige **Gewässerverrohrung** wird in **Teilbereichen ebenfalls zurückgebaut und verdämmt**.



Abbildung 25: Verrohrungen des Hainbachs



Abbildung 24: Einlaufbauwerk (Nr.: 28367) im Mündungsbereich des zufließenden Bachs von Gravenbruch in den Hainbach



Insgesamt wird der Hainbach aus rund 80 m Stahlbeton-Verrohrung an die Oberfläche verlegt, sodass sich die beiden Bäche in einem Mündungsbereich vereinen können und danach als offengelegter Hainbach weiterfließen.

4.3.2.2 Renaturierung der „Schäferborn“-Quelle

Der **Quellablauf der „Schäferborn“-Quelle** ist in 2 Teilbereichen auf insgesamt 16,00 m verrohrt. Zudem sind die beiden Rohrdurchlässe verschlammt und zum Teil verwurzelt. Im Zuge der Renaturierungsmaßnahme werden die **Verrohrungen entfernt**, sodass der **Quellablauf offen** bis in den Hainbach geführt werden kann. Dabei wird kein geometrisches Quellgerinne vorgegeben, sondern ein etwa 2 m breiter Entwicklungskorridor geschaffen, den der Quellbach dann zur eigendynamischen Entwicklung nutzen kann. Einzelne Trittsteine am Randbereich dienen der Strukturaufwertung. Sedimentationen im Bereich der Quellaustritte werden behutsam entnommen.

Die mit Ziegelsteinen gemauerte Quellfassung (Abbildung 26) sowie der Quellstein aus rotem Sandstein bleiben bestehen und werden so durch Natursteine eingerahmt und aufgewertet, dass ein naturnaher Eindruck entsteht. Dieser Vorschlag wurde mit der Denkmalschutzbehörde der Stadt Offenbach aufgrund der kulturgeschichtlichen Bedeutung abgestimmt (siehe hierzu auch Kapitel 3.4.3). [14]



Abbildung 26: Quellfassung "Schäferborn" mit Einlaufbauwerk, Foto: techverm GbR, 24.03.2022



Abbildung 27: Durchlass Quellabfluss „Schäferborn“ in den Hainbach, Foto: techverm GbR, 17.05.2022



Abbildung 28: Beispielhaft für die Planung - Naturnaher Charakter einer gefassten Quelle [8]

Der Bereich rund um die Schäferborn-Quelle wird so gestaltet, dass eine Interaktion mit der Natur gestärkt wird. Dies bietet nicht nur den Erholungssuchenden, sondern vor allem für die, auf dem AWO-Gelände, ansässige Wildbachschule sowie den Kindergarten „Fuchsbau“ ein Interaktionserlebnis.

Ein Zugang zum offengelegten Quellbach und dem Quelltopf mittels Holzstegs soll im Rahmen einer späteren Gestaltungsmaßnahme erwogen werden um das



(Quell-)Wasser erlebbar zu machen. Durch die starke Nutzung in den sensiblen Quell- und Nassbereichen schützt der Steg durch die Besucherlenkung die wertvollen Biotopstrukturen und ermöglicht diesen einen größeren ökologischen Entwicklungsraum.

4.3.2.3 Wiederherstellung eines durchgängigen Gewässers

Um die **ökologische Durchgängigkeit** des Gewässers wiederherzustellen, werden auf der gesamten Renaturierungsstrecke **Betonverbauelemente** wie Gitterplatten, Querriegel und Fundamente sowie **Hartholzpfähle** die zur Ufer- bzw. Wegebefestigung dienen, im und am Gewässer **entfernt**. Es wird eine durchgehende Substratsohle für den gesamten Planungsbereich angestrebt, die auch für, im Sediment zu findende, Kleinstlebewesen ungehindert passierbar ist.



Abbildung 29: Rückzubauende Sohlschwelle aus Gitterplatten, Foto: techverm GbR, 24.05.2022

Durch den parallel zum Hainbach verlaufenden **Schäferbornweg** sind die Altarme/ Altwasser vom eigentlichen Gewässer, bedingt durch Ufer- und Wegesicherungen abgeschnitten. Zum Teil wurde die Anbindung an den Hainbach mit Durchlässen umgesetzt, die sich aber über die Jahre hinweg zugeschlammmt haben. Auch diese werden im Zuge des Wegerückbaus gänzlich entfernt, um die Altlaufwindungen mit Hangsickerquellen wieder an das Gewässer anbinden zu können. Die durch den Rückbau der Ufer-, Sohl- und Wegebefestigung freiwerdenden Bereiche sind durch Bodenmodellierungs- und Pflanzmaßnahmen naturraumtypisch zu gestalten (Abbildung 30: Planungsquerschnitt mit Anschluss des Altarms/Altwassers, Planung: Francke + Knittel GmbH).

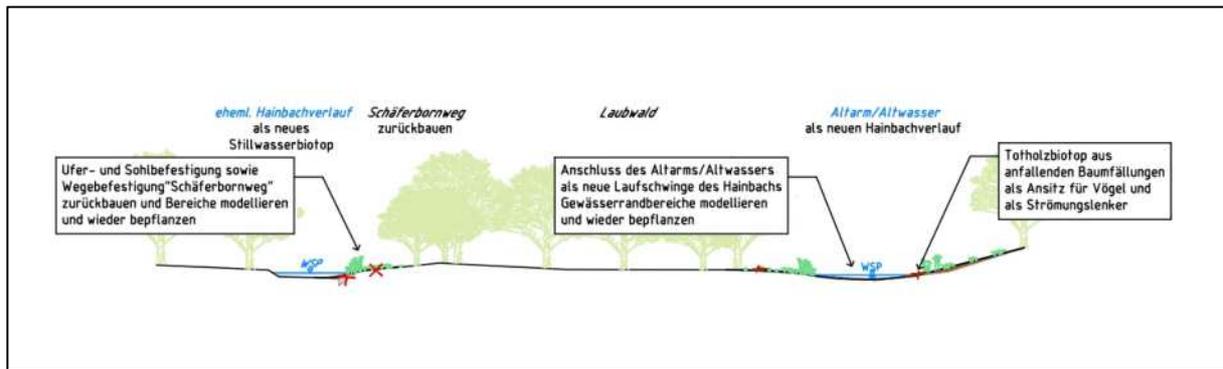


Abbildung 30: Planungsquerschnitt mit Anschluss des Altarms/Altwassers, Planung: Francke + Knittel GmbH

4.3.3 Verbleibendes Hainbachgerinne

Der bestehende Hainbachlauf bleibt in Teilbereichen offen und die einzelnen Abschnitte werden als einseitig angeschlossene Altarme an den neuen Gewässerlauf unterwasserseitig angeschlossen. Die jeweils oberwasserseitig liegenden Hainbachabschnitte werden mit vorhandenen Erdaushub verfüllt und verdichtet. Diese Riegel sind im Profil leicht abgesenkt, um einen Wasserübertritt bei Aufstauungen oder steigendem Wasserspiegel zu ermöglichen. Das Sohlmaterial an der Stelle der zukünftigen Riegel wird vor der Verfüllung mit Erdaushub ausreichend ausgekoffert, um Setzungen zu vermeiden. Zudem eignet sich das Sohlmaterial hervorragend als „Impfmateriale“ für den neuen Hainbachlauf, um eine rasche Wiederbesiedlung mit Invertebraten bzw. Makrozoobenthos zu beschleunigen.

In mehreren Abschnitten wird zudem der bestehende Hainbachlauf bei Verschwenkungen ober- wie unterwasserseitig durch Riegel verfüllt und verdichtet, um somit die Entstehung von artenreichen Stillwasserbiotopen bzw. Altwassern, wie sie bereits vor Ort vorkommen, zu ermöglichen.

4.3.4 Gewässerquerung Dreiherrnsteinweg

Die Verrohrung des Hainbachs auf Höhe der Artevilla dient aktuell der zweifachen Unterquerung des Dreiherrnsteinwegs – eine südliche für den Hainbach (Quellbach) und eine nördliche für den vereinigten Hainbach und den Bach von Gravenbruch.

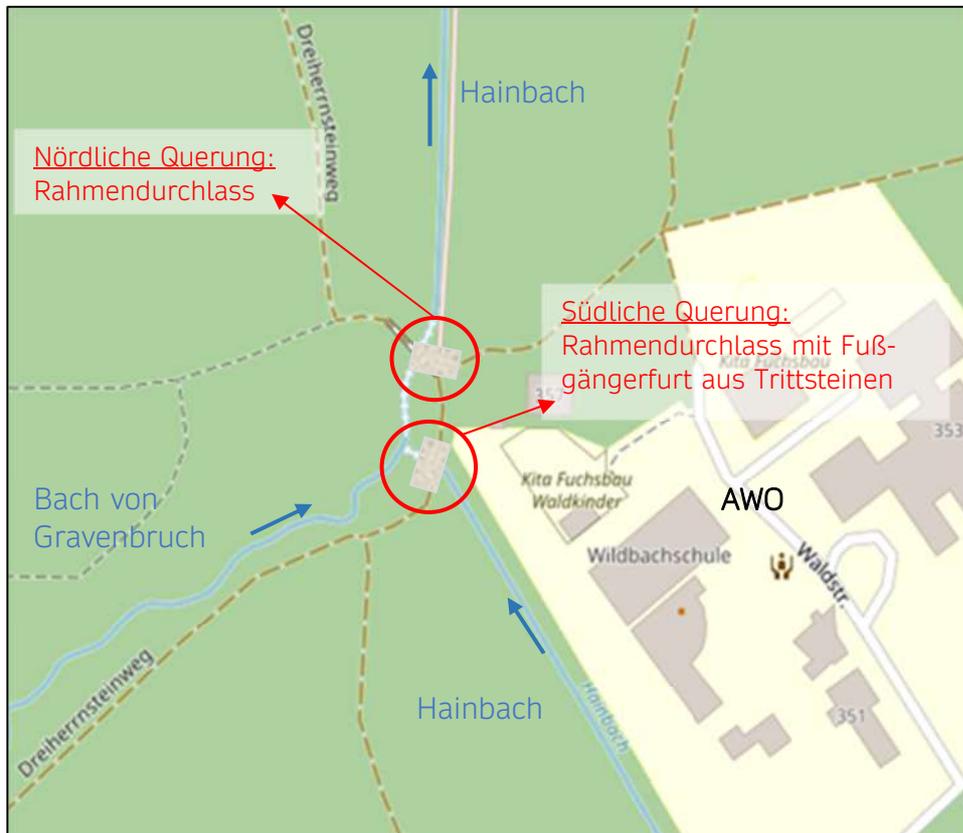


Abbildung 31: Planung – Gewässerquerungen im Plangebiet

Die zukünftige Gewässerquerungen werden mittels Rahmenprofil „Kastendurchlass“ (Abbildung 32) aus Fertigbetonteilen ausgeführt, welche mit einer durchgehenden, 30 cm starken Substratsohle die ökologische Durchgängigkeit des Gewässers gewährleisten.

Das Rahmenprofil aus Fertigbetonelementen im Bereich der Drei-Wege-Kreuzung des Dreiherrnsteinwegs (nördliche Querung) dient der Querung von Fußgängern und den Fahrzeugen des Forstes. Eine in diesem Bereich querende Abwasserleitung kann künftig über dem Durchlassbauwerk geführt werden (siehe hierzu Detailplan, Plan-Nr.: 4.01).



Abbildung 32: Planung – Rohrdurchlass mit Substratsohle, Foto: Francke + Knittel GmbH

Im Bereich der südlichen Querung wird das Rahmenprofil durch eine Fußgängerfurt mit Trittsteinen ergänzt (Abbildung 33), wodurch eine Interaktionsmöglichkeit geschaffen wird.



Abbildung 33: Beispiel für Trittsteine als Fußgängerfurt, Gonsbach, Mainz, Foto: Kiefer, 26.08.2020

An geeigneten Stellen wie zum Beispiel am Ende und am Anfang der Maßnahmenstrecke so wie im Bereich der umzugestaltenden Quellbereiche sind insgesamt 3 Informationstafeln vorgesehen.



4.4 Bodenaushub, Verbringung und Wiederverwertung

Die Maßnahme erzeugt insgesamt einen Bodenaushub von rund 1.450 m³.

Es wird angestrebt, möglichst ein Maximum des anfallenden Bodenaushubs örtlich und gemäß den bodenbehördlichen Vorgaben wiederzuverwerten, um die ökologische Bilanz hinsichtlich des Treibstoffverbrauchs / CO₂-Belastung möglichst zu optimieren. Die Wiederverwertung wird im Zuge der geplanten Laufverlagerungen zur Auffüllung des alten Gewässerlaufs oder auch zur Modellierung des ehemaligen Schäferbornwegs genutzt.

Es wird empfohlen im Zuge der Bauausschreibung das Material des Wegeaufbaus im zurückzubauenden Schäferbornwegs durch eine Bodenanalyse nach LAGA zu bestimmen.

Die Baufahrzeuge sollen sich aufgrund der Bodenverdichtung in den Wald- und Quellgebietsflächen im Landschaftsschutzgebiet ausschließlich innerhalb des Bodenaushubprofils sowie dem ehemaligen Schäferbornweg bewegen und Rand- bzw. Übergangsbereiche mit mobilen Baustraßenelementen (aus Metall oder Kunststoff) zu sichern. Bäume die unmittelbar entlang der mobilen Baustraße stehen sind mit Bauzäunen 2 x 2 m und ggf. größer zu schützen. Diese Vorgabe erhält verbindlich Eingang in die Unterlagen bzw. Verträge der öffentlichen Ausschreibung. Eine ökologische Baubegleitung ist für die Einhaltung dieser Umweltschutzmaßnahmen zu beauftragen.

4.5 Förderfähigkeit der Maßnahmen

Die geplanten Maßnahmen dienen der **Umsetzung der WRRL** am Hainbach. In diesem Sinne wird der gute Zustand für das Gewässer angestrebt.

Gefördert werden Gewässerrenaturierungen in Hessen auf Grundlage der „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz“. Nach Absatz 5.5 beträgt der **Fördersatz** für Gewässerrenaturierungen zwischen **75 bis 95 %**. Alle beabsichtigten Maßnahmen entsprechen den Planungszielen, sind dadurch aber nicht alle automatisch Teil der Förderziele des Landes, die sich hauptsächlich auf die Optimierung des Gewässerzustands beziehen.



Nach einer Vorabstimmung mit dem Regierungspräsidium Darmstadt [Mail vom 11.10.2022] diesbezüglich ist in der Kostenberechnung vermerkt, welche Maßnahmenpositionen nur bedingt oder als nicht förderfähig angesehen werden.

Desweiteren gibt es noch das Programm „100 Wilde Bäche für Hessen“ der HLG, welches die Kommunen bei der Erfüllung dieser Aufgabe an 100 ausgewählten Bächen unterstützt, der Hainbach ist dem Programm zugeordnet.



5 Kostenberechnung

Stand: 15.10.2023

1.1	Baufeldräumung, Abbruch/Rückbau (einschl. Laden und Entsorgung), Vorbereitung			
1.1.1	Freiräumen/Umlagern von Totholz, Steinen und sonstigen Ablagerungen (südlicher Bereich: A = 1000 m ² , nördlicher Bereich: A = 3500 m ²)			
	4.500,00 m ²	1,00 €/m ²		4.500,00 €
1.1.2	Gehölzrodung (Büsche einschl. Wurzelstumpf roden/fällen und entsorgen) auf mehreren Teilflächen bzw. Ansammeln zu Totholzbiotopen			
	750,00 m ²	22,50 €/m ²		16.875,00 €
1.1.3	Äste bis d = 20 cm schneiden, u.a. zur Herstellung eines Lichtraumprofils			
	500,00 Stück	15,00 €/Stück		7.500,00 €
1.1.4	Bäume 10 bis 30 cm fällen und seitlich lagern, einschl. Wurzelstumpf			
	10,00 Stück	250,00 €/Stück		2.500,00 €
1.1.5	Bäume >30 cm fällen und seitlich lagern, einschl. Wurzelstumpf			
	2,00 Stück	1.250,00 €/Stück		2.500,00 €
1.1.6	Bäume sichern (Bretter- oder Bauzaun) einschl. mehrfacher Verwendung			
	100,00 Stück	30,00 €/Stück		3.000,00 €
1.1.7	Markierungen (Holzpflock) herstellen (Baufeld, Tabuzonen, Vermessung, etc.)			
	450,00 Stück	12,50 €/Stück		5.625,00 €
1.1.8	Bau-/Infoschild 2x3 m einschl. farbiger Darstellung + Entwurf AG/Grafiker (Für die Bereiche Nasses Dreieck, Müllerweg und Dreiherrnsteinweg)			
	3,00 Stück	2.750,00 €/Stück		8.250,00 €
1.1.9	Absichern schützenswerter Vegetation mit Bauzaun 90 cm hoch auf mobilen Elementen, einschl. mehrfacher Verlegung			
	100,00 lfdm	25,00 €/lfdm		2.500,00 €
1.1.10	Holzpfähle (imprägniert) am und im Gewässer ziehen und entsorgen			
	250,00 Stück	15,00 €/Stück		3.750,00 €
1.1.11	Abbruch von Sohl- und Uferverbau Auslässe, Sohlschwellen, Sohlrampe (Stahlbeton einschl. Unterbau), Ufersicherung			
	60,00 m ³	175,00 €/m ³		10.500,00 €
1.1.12	Abbruch des Stahlbetonausbaus im Bereich des Parkplatzes und vor Verrohrung (einschl. Unterbau)			
	20,00 m ³	150,00 €/m ³		3.000,00 €
1.1.13	Abbruch der Gewässererrohrungen einschl. Erdarbeiten und Wiederverfüllung (DN 200 - DN 1000)			
	80,00 lfdm	245,00 €/lfdm		19.600,00 €
1.1.14	Abbruch des Ein- und Auslaufbauwerks im Bereich der "Drei-Wege-Kreuzung" und Dreiherrnsteinweg (Stahlbetonverbau einschl. Geländer)			
	20,00 m ³	300,00 €/m ³		6.000,00 €
1.1.15	Verdämmung der Gewässererrohrung und Verfüllung im Bereich des Ein- und Auslaufbauwerks mit Erdmaterial			
	20,00 m ³	150,00 €/m ³		3.000,00 €



1.1.16	Abbruch der Treppe und Geländer am Parkplatz (einschl. Betonfundamente)	20,00 m ³	150,00 €/m ³	3.000,00 €
1.1.17	Abtrag der Auffüllungen am Schäferbornweg (d = 0,10 m)	100,00 m ³	45,00 €/m ³	4.500,00 €
1.1.18	Transport und Entsorgung Wegeaufbau Schäferbornweg (Wichte: 1,8 t/m ³)	180,00 t	90,00 €/t	16.200,00 €
1.1.19	Transp. + Entsorgung Betonabbruch (Wichte: 2,6 t/m ³) Positionen 1.1.11 bis 1.1.16	360,00 t	110,00 €/t	39.600,00 €
1.2	Erdarbeiten			
1.2.1	Oberboden d = 30 cm, lösen, abschieben und seitlich lagern (Kleinflächen nach GPS) einschl. Erschwerniszuschlag für Vorkopfarbeit und Arbeiten im Wasser von 35%	2.475,00 m ²	24,30 €/m ²	60.142,50 €
1.2.2	Seitlich gelagerter Oberboden laden und auf mehreren Teilflächen örtlich verbringen Einbau zur Gewässerumlagerung, als Riegel sowie zur Modellierung der Uferbereiche	742,50 m ³	22,95 €/m ³	17.040,38 €
1.2.3	Bodenaushub (Unterboden) lösen, abschieben, seitlich lagern (Kleinflächen nach GPS) einschl. Erschwerniszuschlag für Vorkopfarbeit und Arbeiten im Wasser von 35%	712,80 m ³	24,30 €/m ³	17.321,04 €
1.2.4	Seitlich gelagerter Unterboden laden auf mehreren Teilflächen örtlich verbringen Einbau zur Gewässerumlagerung, als Riegel sowie zur Modellierung der Uferbereiche	712,80 m ³	27,00 €/m ³	19.245,60 €
1.2.5	Sohlmaterial 20 cm auskoffern, laden, transportieren und im neuen Lauf einbringen (Impfung Benthosfauna)	70,00 m ³	27,00 €/m ³	1.890,00 €
1.2.6	Gerinneprofilierungen nach Plan/GPS +/- 5cm und feinfräsen, z.T. in Handarbeit	3.600,00 m ²	7,50 €/m ²	27.000,00 €
1.2.7	Umgestaltung des alten Laufs als Pufferzone/Flutmulde für vorhandene Einleitstellen Höhe AWO-Geländes (Einbau und modellierung von Bodenmaterial aus Laufverlagerung)	200,00 m ²	27,00 €/m ²	5.400,00 €
*	1.2.8 Böschungsmodellierung im Bereich Parkplatz "Nasses Dreieck"	400,00 m ²	7,50 €/m ²	3.000,00 €
**	1.2.9 Herstellen eines Quellentwicklungskorridors im Bereich der Schäferbornquelle (Oberboden abschieben, Fläche ebnen)	130,00 m ²	12,50 €/m ²	1.625,00 €
1.3	Wasserbauliche Arbeiten			
1.3.1	Einbau Durchlassbauwerke, Rahmenprofilrohr (DN 2000/900) einschl. Sauberkeitsschicht, Gewässersubstratschicht und Angleichen der Böschung mit Natursteinen in Magerbeton, Wegeaufbau Überfahrt b = 3,50 m, l = 9,00 m sowie Geländer Materialkosten pro lfdm Rahmenprofil rund (Profil: 1710 €/m) Angleichen der Böschung mit Naturstein 2 x pro Durchlass (3000 €) Geländer (2 x pro Durchlass, l = 4,00 m -> 700 €) Sauberkeitsschicht aus Magerbeton 10 cm (850 €) Gewässersubstrat im Rahmendurchlass 30 cm (250 €)	2,00 Stück	35.000,00 €/Stück	70.000,00 €



1.3.2	Herstellung einer Fußgängerfurt $b = 1,00 \text{ m}$, $l = 3,00 \text{ m}$, Setzen von Trittsteinen (Naturstein TQ LMB 40/200)	1,00 Stück	1.200,00 €/Stück	1.200,00 €
1.3.3	Verlegen einer Schmutzwasserleitung DN 250 StZ	45,00 lfdm	300,00 €/lfdm	13.500,00 €
1.3.4	Einbau von Revisionsschächten DN 700 StB	4,00 Stück	6.500,00 €/Stück	26.000,00 €
1.3.5	Druckdichtungsprüfung nach DWA-A 139 für Kanalbauwerke	3,00 Stück	300,00 €/Stück	900,00 €
1.3.6	Wasserhaltungsarbeiten während der Bauzeit (Umleitung, Fangedamm, Kanalumlegung)	12,00 Stück	300,00 €/Stück	3.600,00 €
1.4	Bepflanzung und Gestaltung			
1.4.1	Gefällte Bäume als Strukturelemente und Strömunglenker in Bachbett einbauen	10,00 Stück	100,00 €/Stück	1.000,00 €
1.4.2	Gefällte Bäume örtlich verbringen (Totholzbiotope, Wegebegrenzung)	2,00 Stück	100,00 €/Stück	200,00 €
1.4.3	Gehölzanzpflanzungen (Initialpflanzungen) mit naturraumtypischen Arten im Bereich der Parkplatzböschung, inkl. Entwicklungspflege über 2 Jahre (Hochstämme mit Dreibock und Wildbisschutz, niedrige Büsche und Ansaat)	1,00 psch	25.000,00 €/psch	25.000,00 €
1.4.4	Liefern und Aufstellen eines Halbrundlattenzauns zur Begrenzung zwischen Parkplatz "Nasses Dreieck" und Gewässerrandstreifen (Höhe 1,20 m; einschl. Fundamente) ***	50,00 lfdm	250,00 €/lfdm	12.500,00 €
1.4.5	Herstellen des Quellbiotops mit Neugestaltung des Quelltopfs (Natursteine auf Filterschicht gesetzt gestalten)	1,00 Stück	5.500,00 €/Stück	5.500,00 €
1.4.6	Anlegen eines Holzstegs zum Schutz des Quellbiotops, $b = 1,5 \text{ m}$, $l = 10,0 \text{ m}$ *** (Holzkonstruktion mit Betonfundament, Holzbohlen als Tritfläche, Geländer 20 m)	1,00 Stück	7.000,00 €/Stück	7.000,00 €
1.4.7	Liefern und Aufstellen von Informationstafeln am Parkplatz "Nasses Dreieck", an der Leimenkautschneise und am Schäferbornweg (einschl. Betonfundamente, inkl. Dienstleitung Grafiker) ***	3,00 Stück	1.650,00 €/Stück	4.950,00 €
1.5	Baubetrieb, Verkehrssicherung			
1.5.1	Verkehrsregelung und -sicherung, samt Genehmigung	1,00 psch	2.500,00 psch	2.500,00 €
1.5.2	Mobile Baustraße $b = 4,5 \text{ m}$, (Kunststoff, Holz, Stahl) einschl. mehrfacher Verlegung	1.200,00 m ²	22,50 €/m ²	27.000,00 €
1.5.3	Säubern von Baufahrzeugen (Naturschutz/ Vermeidung Neophyteneintrag)	1,00 psch	2.500,00 €/psch	2.500,00 €



1.5.4	Säubern der Abfahrtswege/Verkehrsflächen			
	80,00 ArbTag	75,00 €/ArbTag		6.000,00 €
1.5.5	Wiederherstellen beschädigter Wegeflächen (Einzelflächen)			
	100,00 m ²	25,00 €/m ²		2.500,00 €
				<u>526.914,52 €</u>
1.6	Kleinpositionen	ca. (zur Rundung)	6%	<u>28.641,04 €</u>
	1,00 Stück			555.555,56 €
1.7	Baustelleneinrichtung (Nord und Süd)	ca.	8%	<u>44.444,44 €</u>
				<u>600.000,00 €</u>
		MwSt.	19%	114.000,00 €
	Bruttosumme:			<u><u>714.000,00 €</u></u>

2 Baunebenkosten

Landschaftspflegerischer Begleitplan; Fachbeitrag Naturschutz; UVP	20.000,00 €
Geotechnische Analysen	10.000,00 €
Planung LP 1-8 + ÖBÜ + ÖBB	120.000,00 €

Gesamtkostenschätzung

1,00 Wasserbauliche Maßnahmen	864.000,00 €
-------------------------------	--------------

Gesamtsumme (brutto) 864.000,00 €

Hinweise zur Förderfähigkeit (RP Darmstadt, 11.10.2022):

- * Förderfähig, sofern sich dadurch eine ökologische und abflusstechnische Verbesserung einstellt
- ** Evtl. anteilig förderfähig; Begründung (z.B. ökologische Verbindung zum Gewässer; Wegfall bestehender Wegebeziehungen) notwendig



6 Fachtechnische Berechnungen

6.1 Abflussberechnung nach Manning-Strickler

6.1.1 Hainbach, Mittelwasserabfluss (MQ)

Abflussberechnung Manning-Strickler

iterative Ermittlung der Wsp-Höhe

$$Q = A \cdot k_{St,m} \cdot rhy^{2/3} \cdot Iso^{1/2}$$

h Wsp	0,07	(iterativ)
Profiltiefe	0,85	Zeichnung
b, so	0,70	m
m, rechts 1:	4,00	-
m, links 1:	2,50	-
I,so	0,00	
kSt, Böschung	25,00	$m^{(1/3)}/s$
kSt, Sohle	25,00	$m^{(1/3)}/s$

Eingabefelder

bWSP, rechts	0,28	m
bWsp, links	0,18	m
bWSP, ges	1,16	m
lu, rechts	0,29	m
lu, links	0,19	m
lu, ges	1,18	m
kSt,m	25,00	$m^{(1/3)}/s$
A, ges	0,07	m^2
rhy	0,06	m
Q	16,40	l/s
$v = Q/A$	0,25	m/s
$v^2/2g$	0,00	m
$hE = hWSP + v^2/2g$	0,07	m
t vorh.	2,56	N/m^2
Froudezahl:	0,33	strömend

Ausgabefelder

Grenzkornbestimmung:

d min (Meyer-P.)	3	mm
Mittlerer Korndurchmesser:		
d min (Anselm)	5	mm



6.1.2 Hainbach, bordvoller Abfluss

Abflussberechnung Manning-Strickler

iterative Ermittlung der Wsp-Höhe

$$Q = A \cdot k_{St,m} \cdot rhy^{2/3} \cdot Iso^{1/2}$$

h Wsp	0,40	(iterativ)
Profiltiefe	0,40	Zeichnung
b, so	0,70	m
m, rechts 1:	4,0	-
m, links 1:	2,5	-
I,so	0,470%	
kSt, Böschung	25	m ^{^(1/3)/s}
kSt, Sohle	25	m ^{^(1/3)/s}

Eingabefelder

bWSP, rechts	1,60	m
bWsp, links	1,00	m
bWSP, ges	3,30	m
lu, rechts	1,65	m
lu, links	1,08	m
lu, ges	3,43	m
kSt,m	25,00	m ^{^(1/3)/s}
A, ges	0,80	m ²
rhy	0,23	m
Q	520,00	l/s
v=Q/A	0,65	m/s
v ² /2g	0,02	m
hE = hWSP+v ² /2g	0,42	m
t vorh.	10,77	N/m ²
Froudezahl:	0,42	strömend

Ausgabefelder

Grenzkornbestimmung:

d min (Meyer-P.)	14	mm
Mittlerer Korndurchmesser:		
d min (Anselm)	19	mm



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarten des Planungsgebiets.....	8
Abbildung 2: Einzugsgebiet des Hainbach [1].....	11
Abbildung 3: Habitatskizze für den sehr guten Zustand [4].....	13
Abbildung 4: Detail Habitatskizze für den sehr guten Zustand [4].....	14
Abbildung 5: Beispielhafter Gewässerquerschnitt für den sehr guten Zustand [4].....	14
Abbildung 6: Hainbach mit Verbau zum "Schäferbornweg" und Sohlrampe [6].....	15
Abbildung 7: Vernässte Bereiche/ Quellbiotop durch diffuse Hangquellen [6].....	15
Abbildung 8: Durchlass des südlichen Hainbach [6].....	16
Abbildung 9: Gesamtbewertung der Gewässerstruktur [1].....	17
Abbildung 10: Wanderhindernisse [1].....	18
Abbildung 11: Quellfassung "Schäferborn" [6].....	19
Abbildung 12: Geschützte Biotoptypen am Hainbach [2].....	21
Abbildung 13: Südliche Kompensationsfläche [2].....	22
Abbildung 14: Bodenhauptgruppen im Planungsgebiet [10].....	23
Abbildung 15: Einleitstellen auf Höhe des AWO-Geländes, Foto: techverm GbR.....	24
Abbildung 16: Wasserentnahmestelle für Pumpe [6].....	26
Abbildung 17: Stromversorgung Beleuchtung "Nasses Dreieck" [9].....	27
Abbildung 18: Versorgungsleitungen des AWO-Geländes.....	28
Abbildung 19: Wegenetz im Planungsgebiet.....	29
Abbildung 20: Ehemaliger Verlauf des Hainbachs, Referenzabschnitt, HLNUG [1].....	30
Abbildung 21: Bestand - Totholzverkläuerungen im Bestandsprofil des Hainbach.....	34
Abbildung 22: Bestand - Möglicher Altarm/Altwasser, Gewässer-km 3,7.....	35
Abbildung 23: Wasserentnahmestelle und Parkplatz "Nasses Dreieck", Foto: techverm GbR, 24.03.2022.....	36
Abbildung 24: Einlaufbauwerk (Nr.: 28367) im Mündungsbereich des zufließenden Bachs von Gravenbruch in den Hainbach.....	37
Abbildung 25: Verrohrungen des Hainbachs.....	37
Abbildung 26: Quellfassung "Schäferborn" mit Einlaufbauwerk, Foto: techverm GbR, 24.03.2022.....	38



Abbildung 27: Durchlass Quellabfluss „Schäferborn“ in den Hainbach, Foto: techverm GbR, 17.05.2022..... 39

Abbildung 28: Beispielhaft für die Planung - Naturnaher Charakter einer gefassten Quelle [8]..... 39

Abbildung 29: Rückzubauende Sohlschwelle aus Gitterplatten, Foto: techverm GbR, 24.05.2022..... 40

Abbildung 30: Planungsquerschnitt mit Anschluss des Altarms/Altwassers, Planung: Francke + Knittel GmbH..... 41

Abbildung 31: Planung – Gewässerquerungen im Plangebiet..... 42

Abbildung 32: Planung – Rohrdurchlass mit Substratsohle, Foto: Franke + Knittel GmbH 43

Abbildung 33: Beispiel für Trittsteine als Fußgängerfurt, Foto: Kiefer, 26.08.2020..... 43



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hydraulische Kenndaten Hainbach	12
Tabelle 2: Wanderhindernisse im Planungsgebiet [1].....	18
Tabelle 3: Einleitstellen und Mengen im Bereich des AWO Geländes [9]	25