



STRUKTURVERBESSERENDE MAßNAHME KRAKENDORFER BACH



Erläuterungsbericht zur Genehmigungsplanung

Erläuterungsbericht zur Genehmigungsplanung

zur Umsetzung von strukturverbessernden Maßnahmen am Krakendorfer Bach in den Abschnitten 1 bis 3 zwischen Krakendorf und Thangelstedt

Auftraggeber:

Gewässerunterhaltungsverband (GUV) 13 Gera/Apfelstädt/Obere Ilm
Feldstraße 23, 99334 Amt Wachsenburg / OT Ichtershausen
Telefon: 03628 93236-0 • E-Mail: info@guv13.de

Bearbeiter:

Flussbüro Erfurt

Dipl.-Ing. (FH) Stephan Gunkel
Isabelle Marwinski (M.Sc.)
Sue Singpiel (B.Eng.)

Titelbild: Luftbild mit Blick auf den Krakendorfer Bach und die Ortslage Thangelstedt und Mündung in die Schwarza (aufgenommen am 7. März 2022) © Flussbüro Erfurt

Der Inhalt dieses Dokumentes ist ausschließlich für den Auftraggeber des Flussbüro Erfurt und andere vertraglich vereinbarte Empfänger bestimmt. Er darf nur mit Zustimmung des Auftraggebers ganz oder auszugsweise und ohne Gewähr Dritten zugänglich gemacht werden. Das Flussbüro Erfurt haftet gegenüber Dritten nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der enthaltenen Informationen.

Alle Abbildungen wurden, wenn nicht anders gekennzeichnet, durch das Flussbüro Erfurt erstellt.

Erfurt, 19.06.2024



fon: 0361 - 76 40 207
fax: 0361 - 76 40 2100
mobil: 0160 - 44 200 70
info@flussbuero-erfurt.de
USt.-Nr.: 151 / 226 / 08945

Inhalt

1	Aufgabenstellung	6
1.1	Bestandsbilder der Situation vor Ort	7
1.2	Beschreibung des Untersuchungsgebiets	8
2	Grundlagen	9
2.1	Fließgewässer und Feuchtgebiete	9
2.2	Schutzgebiete.....	9
2.3	Grundwasser.....	10
2.4	Defizite	10
2.5	Situation bei Hochwasser	11
3	Variantenbetrachtung	12
3.1	Variante 1.....	12
3.2	Variante 2	12
3.3	Variante 3	12
3.4	Herstellung der Durchgängigkeit	13
3.5	Priorisierung	13
4	Erläuterung der Vorhabensmerkmale	14
4.1	Maßnahmen in den Strahlwegen	16
4.2	Maßnahmen in den Potentialbereichen.....	16
4.3	Flächenerwerb.....	19
4.4	Pflanzarbeiten und Entwicklungspflege	20
5	Auswirkung des Vorhabens auf das Hochwasserrisiko	22
6	Auswirkung des Vorhabens auf die Oberflächen- und Grundwasserkörper (WRRL)	23
7	Eigentumsverhältnisse	24
8	Vermessungsgrundlagen	25
9	Bauliche Maßnahmen	25
9.1	Baustelleneinrichtung	25
9.2	Wasserhaltung.....	25
9.3	Umgestaltung Bachlauf	25
9.4	Bauzeit	25

9.5	Kampfmittel.....	25
9.6	Leitungsbestand.....	26
10	Zusammenfassung.....	27
11	Literatur und Quellen	28

Abbildungen

Abb. 1: Trapezprofil und fehlender Bewuchs.....	7
Abb. 2: Durchlässe nicht durchgängig.....	7
Abb. 3: Begradigter Verlauf, stark eingetieft.....	7
Abb. 4: Verbau und Sohlbefestigung mit Rasengitter.	7
Abb. 5: Massiver Verbau in der Ortslage Krakendorf.....	7
Abb. 6: Dominierende landwirtschaftliche Nutzung im Umfeld.	7
Abb. 7: Lage des Vorhabensgebiets	8
Abb. 8: Fließgewässertyp 6 im Referenzzustand	9
Abb. 9: Übersicht des Planzustands.....	14
Abb. 10: massiver Verbau mit Rasengitter	15
Abb. 11: Strukturelemente und Querriegel im Planabschnitt 4.....	15
Abb. 12: Querriegel im Längsprofil	16
Abb. 13: Planzustand im Potentialbereich B	17
Abb. 14: Beispielhafte Darstellung der initialen Profilierung und Gestaltung	18
Abb. 15: geplanter Flächenerwerb	19

Tabellen

Tab. 1: Betroffene Flurstücke im Projektgebiet.....	24
---	----

Karten

Ko1: Übersichtslageplan

Ko8: Leitungsplan

Anlagen

Ao1: Längsprofil Gewässersohle Ist-Zustand

Ao2: Querprofil 1 Ist- und Plan-Zustand

Ao3: Querprofil 2 Ist- und Plan-Zustand

Ao4: Querprofil 3 Ist- und Plan-Zustand

Ao5: Lageplan 1 & 2 Plan-Zustand

Ao6: Querriegel

1 Aufgabenstellung

Der Gewässerunterhaltungsverband (GUV) 13 Gera/Apfelstädt/Obere Ilm plant strukturverbessernde Maßnahmen am Krakendorfer Bach (andere Bezeichnung: Trauschenbach, Goethetal, Goethetalgraben) in den Abschnitten 1 bis 3 zwischen den Ortslagen Krakendorf und Thangelstedt vorzunehmen. Dies ist eine Maßnahme aus dem Thüringer Landesprogramm Gewässerschutz 2022-2027 und dort unter der Bezeichnung „Goethetal /1 bis 3: Strukturverbessernde Maßnahme“ (Maßnahmen ID: 3248) gelistet (TMUEN 2022a; TLUG 2015). Die Bezeichnung „Goethetal“ wird dem Krakendorfer Bach im Kartendienst des Thüringer Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) fälschlicherweise zugeteilt. Gemäß § 31 Abs. 5 sind Maßnahmen, die nach §82 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) enthalten sind, vom Gewässerunterhaltungspflichtigen, in diesem Fall vom GUV, durchzuführen.

Der Schwerpunkt der zu planenden Gewässerentwicklungsmaßnahmen liegt im Entfernen von Sohl- und Uferbefestigungen und dem Entwickeln von naturnahen Sohl- und Uferstrukturen mit Breiten- und Tiefenvarianzen. Wenn möglich, ist zudem ein Uferstreifen/ Entwicklungskorridor anzulegen, um eine eigendynamische Gewässerentwicklung zulassen zu können. Maßnahmen, wie eine abschnittsweise alternierende Bepflanzung und das Einbringen von Totholz und Störelementen, sorgen für eine eigendynamische Entwicklung und erhöhen die Struktur- und Habitatvielfalt. Vorhandene Durchgängigkeitshindernisse/ Ingenieurbauwerke sind in der Örtlichkeit zu prüfen und wenn notwendig, Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit zu untersuchen. Bei der Maßnahmenplanung ist eine Verlegung des Krakendorfer Bachs ins Taltiefste zu prüfen.

1.1 Bestandsbilder der Situation vor Ort

Die nachfolgenden Bilder, die im März und Juni 2022 bei einer Vor-Ort-Begehung aufgenommen wurden, vermitteln einen ersten Eindruck der Situation im Vorhabensgebiet. Das Längsprofil im Ist-Zustand ist der Anlage A1, das Querprofil im Ist-Zustand den Anlagen A02 bis A04 zu entnehmen.



Abb. 1: Trapezprofil und fehlender Bewuchs (Gehölze).



Abb. 2: Durchlässe nicht durchgängig.



Abb. 3: Begradigter Verlauf, stark eingetieft.



Abb. 4: Verbau und Sohlbefestigung mit Rasengitter.



Abb. 5: Massiver Verbau in der Ortslage Krakendorf.



Abb. 6: Dominierende landwirtschaftliche Nutzung im Umfeld.

1.2 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Das Vorhabensgebiet (Abb. 7) liegt am Gewässerlauf des Krakendorfer Bachs und umfasst eine Länge von ca. 3,1 Kilometern (von insgesamt 5 km). Das zu betrachtende Vorhabensgebiet wurde aufgrund der geplanten Maßnahmen auf ca. 445 Hektar festgelegt. Der Krakendorfer Bach ist ein Gewässer 2. Ordnung im Oberflächenwasserkörper „Mittlere Ilm“.

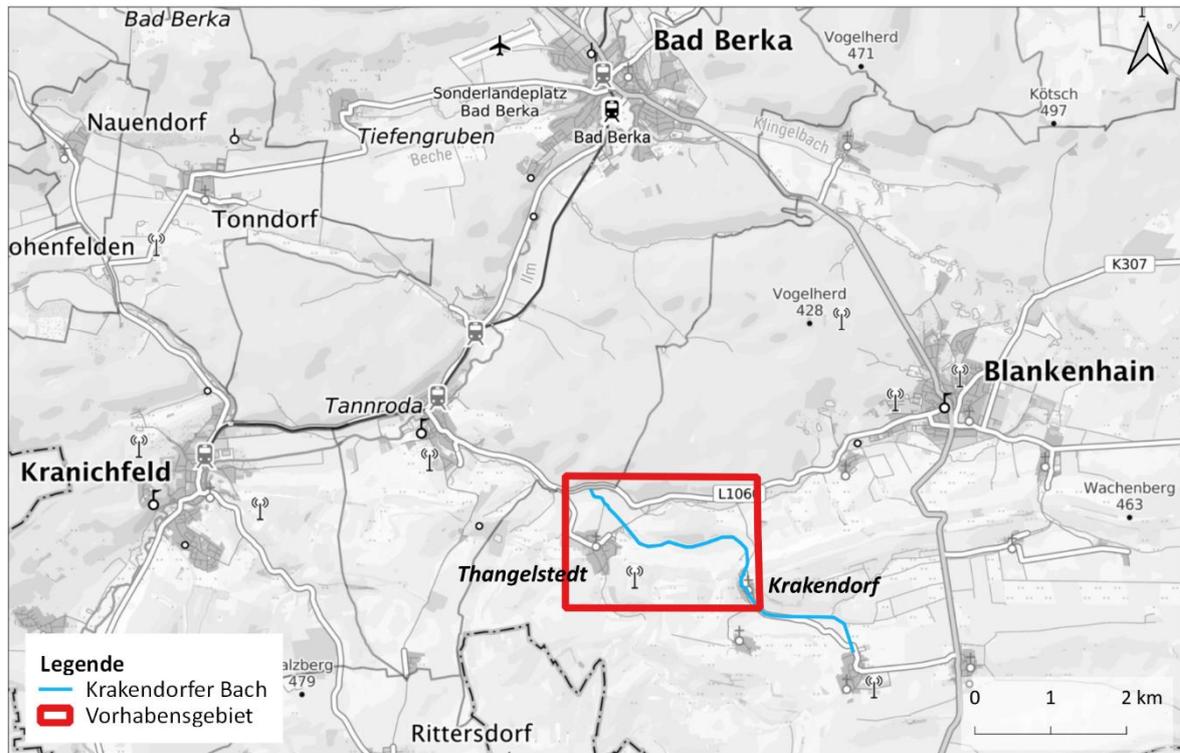


Abb. 7: Lage des Vorhabensgebiets (rot umrandet). Kartengrundlage: TopPlusOpen P100 (1:100.000) (BKG 2023b).

Süd-westlich des zu betrachtenden, weitgehend begradigten Gewässerabschnitts liegt Thangelstedt, ein Ortsteil der Stadt Blankenhain im Landkreis Weimarer Land mit ca. 300 Einwohnern (Stand 31.12.2021, STADT BLANKENHAIN 2022). Süd-östlich liegt die Ortslage Krakendorf. Diese ist ebenfalls ein Ortsteil der Stadt Blankenhain mit ca. 100 Einwohnern (Stand 31.12.2021, STADT BLANKENHAIN 2022). Die beiden Ortschaften werden durch eine Landstraße, südlich des Krakendorfer Bachs, miteinander verbunden. Die Stadt Blankenhain befindet sich nord-östlich des Vorhabensgebiets. Nördlich und südlich des Krakendorfer Baches dominieren landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Das Vorhabensgebiet befindet sich auf folgendem Territorium:

- Bundesland: Freistaat Thüringen; Landkreis: Weimarer Land
- Stadt: Blankenhain
- Gemarkungen: Krakendorf (ID: 5345), Thangelstedt (ID: 5391).

2 Grundlagen

2.1 Fließgewässer und Feuchtgebiete

Im Untersuchungsgebiet verläuft das Fließgewässer Krakendorfer Bach. Dieser gehört zum Oberflächenwasserkörper „Mittlere Ilm“ (Wasserkörper-Nr. 56605).

Der Krakendorfer Bach verläuft weitgehend ausgebaut, jedoch in weiten Teilen bereits im Taltiefsten.

Nach dem ThürWG ist er ein Gewässer 2. Ordnung (TLUBN 2022). Als „feinmaterialreicher karbonatischer Mittelgebirgsbach“ wird er dem Fließgewässertyp 6 zugeordnet. In einem sehr guten Zustand weist dieser Typ einen schwach geschwungenen bis geschlängelten Lauf auf. Die Sohlsubstrat besteht überwiegend aus Feinmaterialien wie Schluff, Lehm und Feinsand. Daneben kommen jedoch auch Steine, Blöcke, Kiese und organische Substrate wie Falllaub und Totholz vor. Der Gewässertyp hat im Referenzzustand einen durchgehenden beidseitigen Gewässerrandstreifen mit einer Breite von mindestens 25 bis 50 m mit lebensraumtypischen Biotopen. Die nachfolgende Abbildung zeigt den LAWA-Fließgewässertyp 6 schematisch in einem sehr guten Zustand. (UBA 2014)

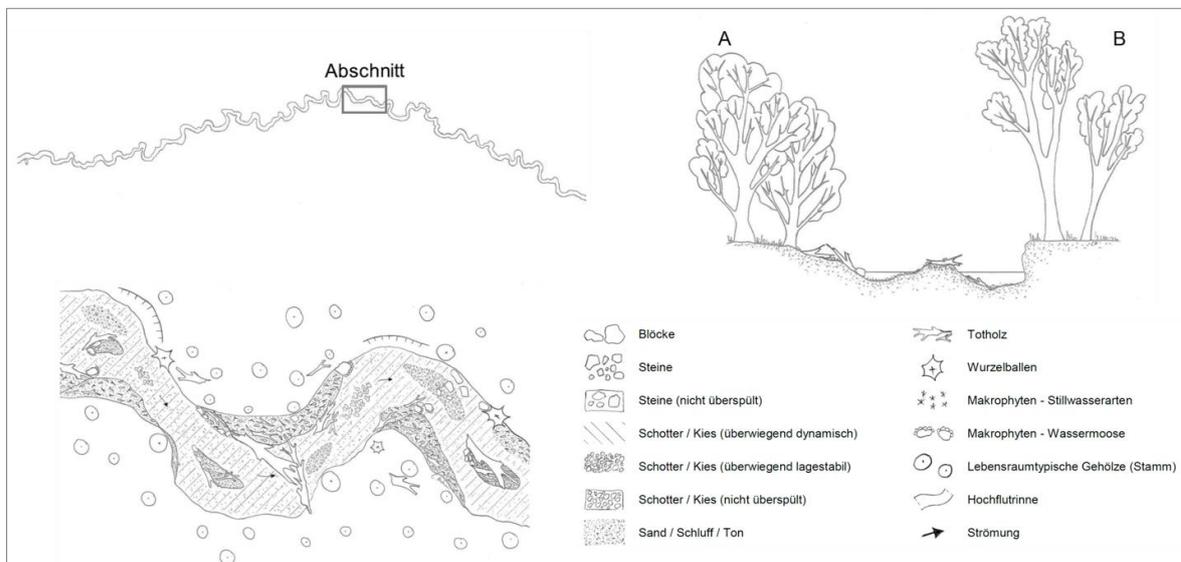


Abb. 8: Fließgewässertyp 6 im Referenzzustand: „feinmaterialreicher karbonatischer Mittelgebirgsbach“. Quelle: UBA (2014).

2.2 Schutzgebiete

Im nördlichen Teil des Vorhabensgebietes befindet sich das insgesamt ca. 19 ha große Landschaftsschutzgebiet (LSG) Nr. 23 „Ilmtal von Oettern bis Kranichfeld“ (TLUBN 2019). Landschaftsschutzgebiete werden vor allem wegen ihrer landschaftlichen Schönheit und Vielfalt geschützt.

2.3 Grundwasser

Das Einzugsgebiet des Krakendorfer Bachs liegt zum großen Teil im Bereich eines Kluft-silikatischen Grundwasserleiters sowie im Grundwasserkörper Tannrodaer Sattel (Sandstein).

Der chemische Zustand wird mit „gut“ bewertet, ebenso der mengenmäßige Zustand.

Ein kleinerer Teil befindet sich im Bereich eines Karst-karbonatischen Grundwasserleiters sowie im Grundwasserkörper Muschelkalk der südlichen Ilm-Saaleplatte (Kalkstein, Dolomitstein, Mergelstein, Gipsstein). Der chemische Zustand wird hier mit „schlecht“ bewertet, der mengenmäßige Zustand mit „gut“. Grund für die Zielverfehlung bezüglich der Qualität ist die Überschreitung des Qualitätsstandards für Nitrat („schlecht“). (TLUG 2013)

2.4 Defizite

Gewässerstruktur

Im März und Juni 2022 wurde im Rahmen der Vorplanung eine Gewässerstrukturkartierung am Krakendorfer Bach durchgeführt. Der Krakendorfer Bach wurde zum Großteil als „sehr stark verändert“ eingestuft. „Stark verändert“ ist der Bach auf einem Abschnitt von ca. 200 Metern östlich von Thangelstedt. Innerhalb der Ortslage Krakendorf sowie nördlich von Thangelstedt ist der Bach auf einer Länge von insgesamt über 500 Metern „vollständig verändert“. Die Bewertung des Oberflächenwasserkörpers (OWK) Mittlere Ilm ist unbefriedigend.

Biologische Gewässergüte

Nach den Ergebnissen des biologischen Monitorings ist die Mittlere Ilm, die als NWB („natural water body“) eingestuft wurde, in einem unbefriedigten ökologischen Zustand (TMUEN 2022a). Die Bewertung des Makrozoobenthos erfolgte als „gut“, Makrophyten, Phytobenthos und Diatomeen wurden als „mäßig“ bewertet (TMUEN 2022a).

Chemische Gewässergüte

Der chemische Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe) des OWK wurde als „gut“ eingestuft (TMUEN 2022a). Der OWK überschreitet jedoch für die ubiquitären Stoffe bromierte Diphenylether, Quecksilber sowie für das Pflanzenschutzmittel Nicosulfuron die Umweltqualitätsnormen. Der chemische Zustand bezüglich des Stoffes Nitrat wurde mit „gut“ bewertet.

Fischfauna

Der Zustand der Fischfauna von der Mittleren Ilm wurde als „unbefriedigend“ eingestuft (TMUEN 2022a). Der Krakendorfer Bach fällt temporär trocken.

Durchgängigkeit

Im Projektabschnitt befinden sich sechs Durchlässe, von denen fünf nicht oder nur mangelhaft durchgängig für Fische, Makrozoobenthos, Fischotter u. a. sowie für Sedimente sind.

Umfeldnutzung

Im Einzugsgebiet des Krakendorfer Baches dominiert die landwirtschaftliche Nutzung (70%), der Waldanteil ist gering (CORINE CLC5, BKG 2019).

2.5 Situation bei Hochwasser

Das Projektgebiet liegt nicht in einem Überschwemmungsgebiet. Bei Starkregenereignissen besteht eine erhöhte Gefahr durch Erosionserscheinungen auf den umliegenden intensiv genutzten Ackerflächen in Hanglage und einem Eintrag von Sedimenten in den Bach.

3 Variantenbetrachtung

3.1 Variante 1

Die Variante 1 umfasst gemäß dem Maßnahmenblatt für WRRL-Maßnahmen (TLUG 2015) die Entfernung des Sohl- und Uferverbaus, eine Habitatverbesserung ausschließlich im Gewässerprofil sowie die Entwicklung Uferbewuchs in den Grenzen des Gewässerflurstücks. Es erfolgt keine Initiierung von Eigendynamik über das Gewässerprofil hinaus. Die Initiierung der Eigendynamik erfolgt ausschließlich im Profil durch Einbau von Störsteinen, Totholz und Querriegeln zur Sohlanhebung. Das WRRL-Ziel des guten ökologischen Zustands wird voraussichtlich nicht erreicht.

3.2 Variante 2

Die Variante 2 umfasst alle Maßnahmen, die nötig sind, um den Zielwert GSK 3,5 für den guten ökologischen Zustand zu erreichen. Dazu werden in ausgewählten Bereichen (Strahlursprünge) u. a. das Profil und der Verlauf mit Bagger vorgeformt. Eine Initiierung der Eigendynamik findet in den Abschnitten dazwischen (Strahlwege) statt. Der Bewuchs wird flächig entspr. der Zielerreichung initiiert. Durch die Anhebung der Sohle wird die Tiefenerosion verhindert (außer punktuell in Kolken). Zur Umsetzung der Maßnahme ist in den Strahlursprungsbereichen ein Flächenerwerb im Rahmen des potentiellen Entwicklungskorridors vorgesehen, in Bereichen der Strahlwege eine Umsetzung der Maßnahme über Bauerlaubnisverträge.

Das WRRL-Ziel des guten ökologischen Zustands kann voraussichtlich erreicht werden, allerdings bei gleichzeitig hohem Kostenaufwand.

3.3 Variante 3

Die Variante 3 umfasst die Entwicklung von drei Potentialbereichen als Strahlursprung (500 m) und Abschnitten dazwischen als Strahlwege. In Potentialbereichen erfolgt eine abschnittsweise Vorformung eines neuen, naturnahen Gewässerprofils, Aufweitungen, Abflachungen, abschnittsweise Verfüllung des Altlaufs, Initiierung der Eigendynamik, flächige Anpflanzung von Gehölzen (Stecklinge, Sträucher) innerhalb eines an die Flächenverfügbarkeit angepassten Entwicklungsraumes. In den Strahlwegen wird der Verbau entfernt, Eigendynamik im Profil initiiert sowie alternierend und gruppenweise eine Anpflanzung von Gehölzen in den Grenzen des Gewässerflurstücks vorgenommen. Flächenerwerb erfolgt in den Potentialbereichen ausschließlich im Bereich neuer Mäander. Eine Verlegung ins Taltiefste wurde geprüft und als nicht notwendig bzw. umsetzbar eingeschätzt.

Das WRRL-Ziel des guten ökologischen Zustands kann voraussichtlich erreicht werden, Voraussetzung ist allerdings eine langfristige Anpassung der Nutzung im Umfeld besonders in den Potentialbereichen.

3.4 Herstellung der Durchgängigkeit

Die Durchgängigkeit der vorhandenen Querbauwerke wurde geprüft. Alle vorhandenen Bauwerke wurden als nicht oder nur mangelhaft durchgängig bewertet. Vier der fünf Bauwerke befinden sich in privater Nutzung. Im Rahmen der Projektumsetzung ist somit keine Herstellung der Durchgängigkeit möglich.

3.5 Priorisierung

Nach einer Kosten-Nutzen-Analyse sowie der Rücksprache mit dem Fördermittelgeber sowie der UNB und dem TLUBN (Besprechung am 16.09.2022) wird Variante 3 priorisiert.

4 Erläuterung der Vorhabensmerkmale

Das Vorhaben umfasst den Lauf des Krakendorfer Bachs von der Ortslage Krakendorf bis zur Mündung in die Schwarza (3,1 von insgesamt 5 km). Das Projektgebiet gliedert sich in drei Potentialbereiche (A-C) sowie die dazwischen liegenden Abschnitte. Insgesamt gibt es damit sechs Planabschnitte.

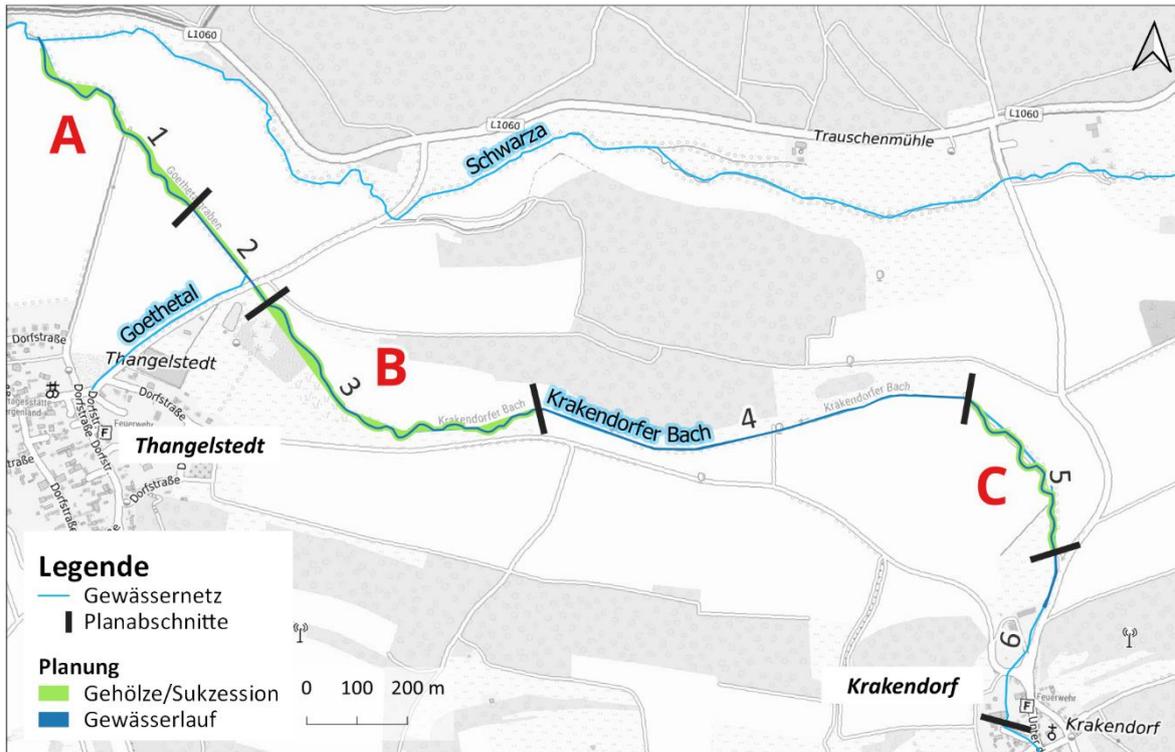


Abb. 9: Übersicht des Planzustands. Die Potentialbereiche A, B und C sind rot beschriftet. Kartengrundlage: TopPlusOpen P10 (1:10.000) (BKG 2024).

Die Planabschnitte 2, 4 und 6 befinden sich in folgenden Bereichen: km 0+500 bis 0+800, 1+500 bis 2+400 und 2+800 bis 3+100. In diesen Abschnitten werden ausschließlich Maßnahmen im Profil bzw. Gewässerflurstück durchgeführt. Dies umfasst die Entnahme des Verbaus, den Einbau von Strukturelementen, u.a. zur Sohlenerhebung, sowie die gruppenweise alternierende Anpflanzung von Gehölzen. Diese Abschnitte sollen sich zu *Strahlwegen* entwickeln.

Als *Potentialbereiche* wurden Abschnitte gewählt, die schon im Ist-Zustand eine höhere Strukturvielfalt im Umfeld aufwiesen. Potentialbereiche sollten, wenn möglich, mindestens eine zusammenhängende Länge von 500 m aufweisen, um später den Mindestanforderungen eines *Strahlursprungs* gerecht zu werden. Potentialbereich C kann diese Anforderung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht erfüllen.

Die Detailplanung wird, wo immer möglich, den Standorten schützenswerter Altgehölze angepasst.

Im Detail sind folgende Maßnahmen geplant (beispielhafte Darstellung Abb. 14, Abb. 15, Abb. 12, Detailkarten und Anlagen A01-A06):

Entfernen von Sohl- und Uferbefestigungen

Im gesamten Verlauf (Planabschnitte 1-6) sollen die teils massiven, verfallenden Einbauten in Sohle und Ufer, hauptsächlich bestehend aus Rasengitterwaben (Abb. 4 und Abb. 10) entfernt werden. Im Bereich von Brücken und anderen Durchlässen sowie in der Ortslage Krakendorf wird jedoch darauf verzichtet, da die Durchlässe nicht umgebaut werden und der langfristige Anschluss des Durchlasses an das Gewässer gewährleistet sein muss.



Abb. 10: massiver Verbau mit Rasengitter

Einbringen von Strukturelementen

Zur Initiierung der Eigendynamik und Erhöhung der Struktur- und Habitatvielfalt ist in allen Planabschnitten das Einbringen von Totholz und anderen Störelementen (z.B. Störsteine, Totholz/ Wurzelstubben) vorgesehen. Alle Störelemente sollten zunächst gegen Verdriftung gesichert werden. Sie sind so zu platzieren, dass das gewünschte Entwicklungsziel durch Strömungslenkung erreicht werden kann. Desweiteren ist darauf zu achten, die Durchgängigkeit des Gewässers nicht zu beeinträchtigen. In den Potentialbereichen ist der Einbau von drei Störelementen auf 100 m vorgesehen, im Altlauf der Einbau von fünf Elementen auf 100 m.

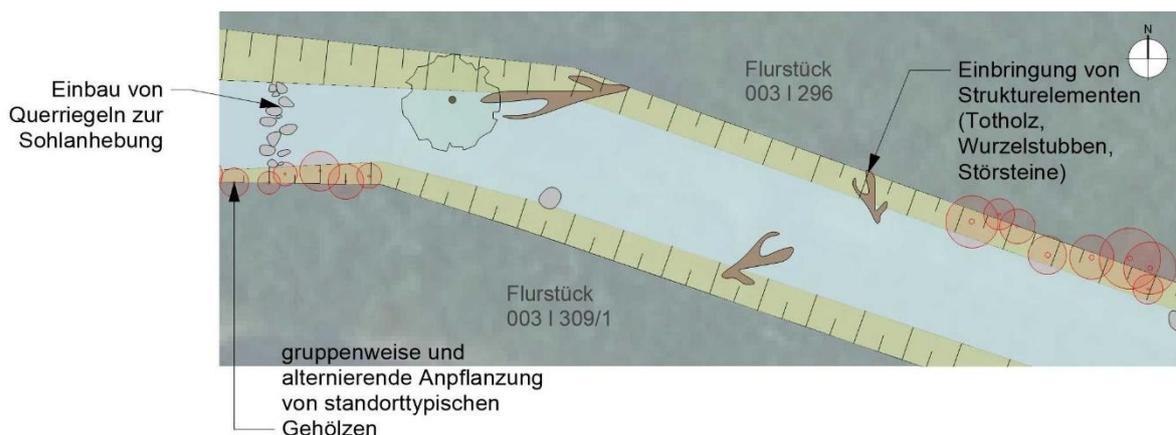


Abb. 11: Strukturelemente und Querriegel im Planabschnitt 4 (Ausschnitt, beispielhafte Darstellung)

Es sollten möglichst Materialien aus dem örtlichen Bestand, wenigstens aber naturraumtypische Materialien genutzt werden (Kalkstein, Material autochthoner Gehölze). Ziel ist es, Strukturen und Eigendynamik mit einer hohen Vielfalt zu initiieren, die dem Leitbild (Abb. 8) möglichst nahe

kommen und eine typspezifische Ausprägung von Strömung, Substraten und Geschiebetransport ermöglichen.

4.1 Maßnahmen in den Strahlwegen

Einbau von Querriegeln

Um die Gewässersohle abschnittsweise und schrittweise anzuheben, sollen Querriegel aus Naturstein eingebaut werden. Die Steine müssen bei Einbau miteinander und mit der Sohle verzahnt und zunächst gegen Verdriftung gesichert werden. Der Aufbau eines Querriegels ist beispielhaft in Abb. 12 und in der Draufsicht in Abb. 14 dargestellt.

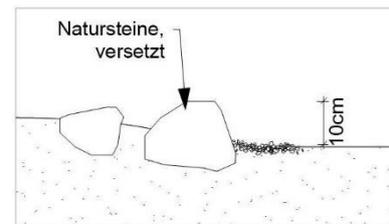


Abb. 12: Querriegel im Längsprofil.
Ausschnitt, beispielhafte Darstellung

Je Querriegel wird eine Anhebung der Gewässersohle um ca. 10 cm bewirkt. Um die Durchgängigkeit zu gewährleisten, ist der Querriegel auf seiner Gesamtlänge von ca. 1 m gebrochen

zu gestalten sowie eine Maximalhöhe von 10 cm einzuhalten. Der Abstand der Querriegel beträgt mindestens 10 m. Die Verteilung im gesamten Gewässerlauf ist dem Höhenprofil anzupassen. Die Zieltiefe des Gewässers beträgt im Schnitt 1,20 m. Im Altlauf wird mit einer durchschnittlichen Anzahl von drei Querriegeln pro 100 m gerechnet. Im Bereich des dritten Durchlasses in Fließrichtung muss der Kolk bis hin zum darauffolgenden Querriegel zumindest teilweise verfüllt werden, um die Durchgängigkeit des Gewässers herzustellen. Eine erneute Auskolkung und damit Bildung eines Absturzes kann durch die darauffolgenden Querriegel verhindert werden. Desweiteren soll mithilfe von Querriegeln der Anschluss der Potentialbereiche an den Altlauf ermöglicht werden. Dazu muss insbesondere im Planabschnitt 4 im Altlauf die Sohle schrittweise hin zum Potentialbereich B angehoben werden. Die voraussichtliche Lage der Querriegel im gesamten beplanten Bachabschnitt ist in Anlage A06 dargestellt.

4.2 Maßnahmen in den Potentialbereichen

Die Potentialbereiche weisen folgende Eigenschaften auf:

Potentialbereich A/ Planabschnitt 1: km 0+000 bis 0+500, Mündungsbereich der Schwarza, Einmündung des Gewässers Goethetal (ebenfalls Karstgewässer)

Potentialbereich B/ Planabschnitt 3: km 0+800 bis 1+500, großes Röhricht mit geschützten Biotopen, stark vernässtes Grünland, ehem. Schwimmbad (versumpft)

Potentialbereich C/ Planabschnitt 5: km 2+400 bis 2+700, Einmündung Nebengewässer, Röhrichtzone

Teilverfüllung des Altlaufes

In den Potentialbereichen soll der Altlauf teilweise verfüllt werden. Dazu soll Material aus dem Aushub vor Ort genutzt werden. Die Verfüllung soll dabei 50% des Querschnitts umfassen. Es entsteht in der Folge eine Flutmulde, die im Hochwasserfall weiterhin als Retentionsraum zur Verfügung steht. Diese wird zunächst mit einer Uferhochstaudenflur initial angesät, aber dann der Sukzession überlassen.

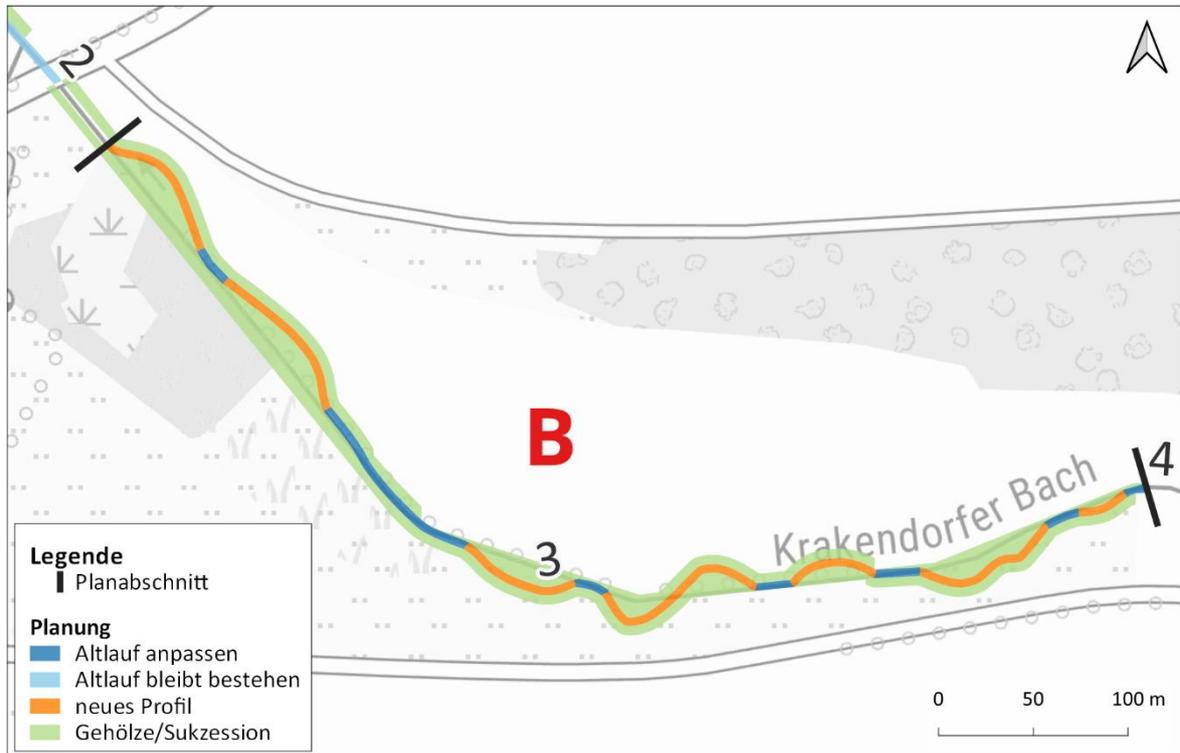


Abb. 13: Planzustand im Potentialbereich B- Übersicht. Kartengrundlage: TopPlusOpen P10 (1:10.000) (BKG 2024)

Einbau von Querriegeln

In den Potentialbereichen dienen Querriegel dazu, einzelne zu integrierende Altabschnitte an den neuen Verlauf anzuschließen und einen ggf. vorhandenen Höhenunterschied auszugleichen. Hier wird mit einer durchschnittlichen Anzahl von zwei Stück pro 100 m gerechnet. Der Aufbau der Querriegel erfolgt analog der Querriegel in den Strahlwegen (Kap. 4.1).

Modellierung eines neuen Gewässerlaufes

In den Potentialbereichen ist nach der Entnahme der Rasengitterplatten eine Neuprofilierung des Gewässerlaufes unter Einbeziehung ausgewählter Abschnitte des Altlaufes geplant. Die mittlere Tiefe beträgt im Planzustand 1,20 m. Die obere Breite beträgt durchschnittlich 5 m, die untere Breite 3 m. Bei der Modellierung des Gewässers ist auf eine initiale Anlage einer typspezifischen Breiten- und Tiefenvarianz zu achten. Im Potentialbereich A ist die Modellierung von fünf Bögen vorgesehen, im Potentialbereich B von ca. 10 Bögen und im Potentialbereich C

von fünf Bögen. Der geplante Verlauf sowie Windungsgrad ist dem Gewässertyp angelehnt, wurde jedoch den örtlichen Gegebenheiten (voraussichtliche Flächenverfügbarkeit, Flurstücksgrenzen, Durchlässe) angepasst.

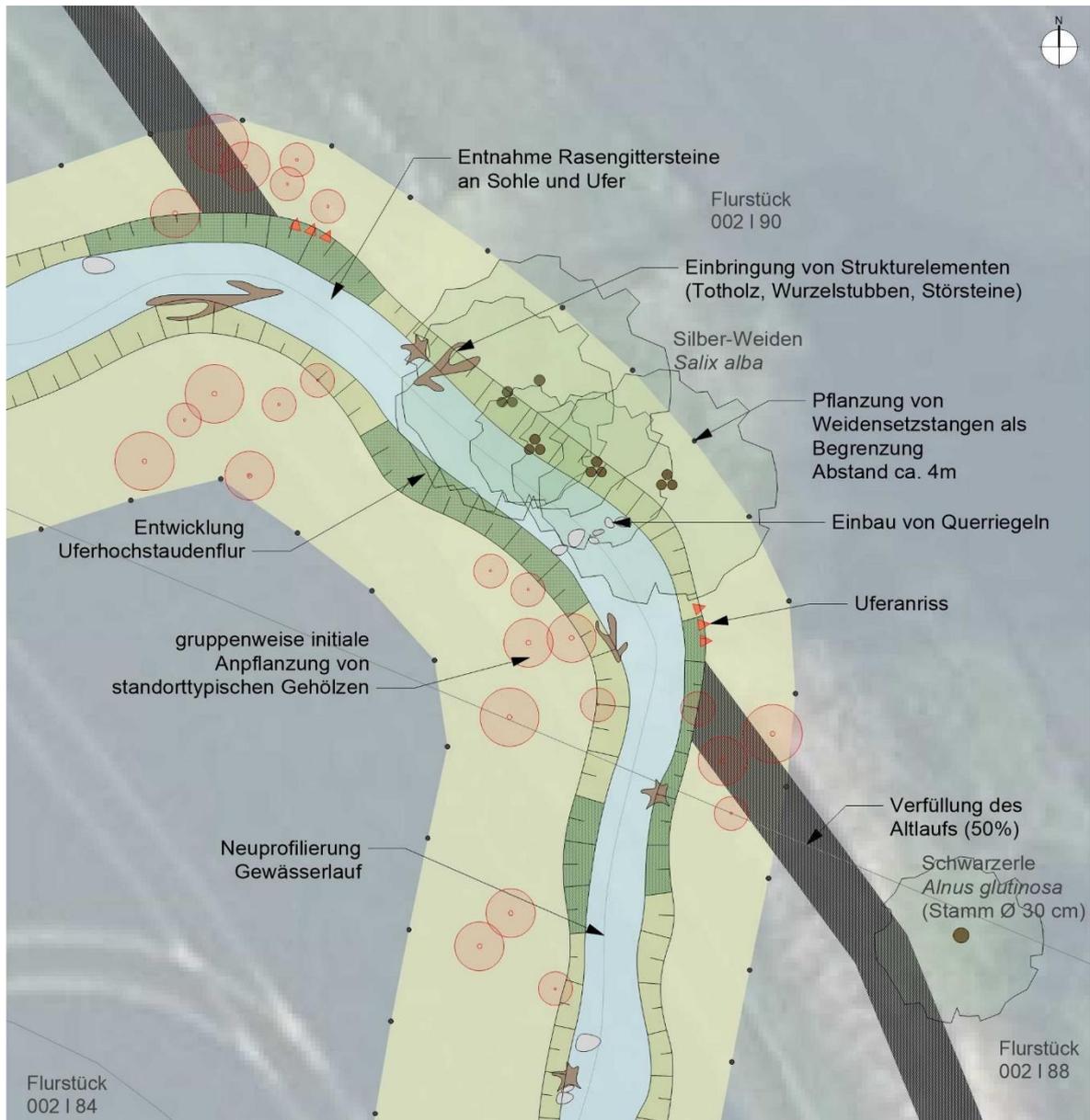


Abb. 14: Beispielhafte Darstellung der initialen Profilierung und Gestaltung des Bachlaufes und Entwicklungsraumes im Potentialbereich C (siehe auch Anlage A05)

Durch die Anlage neuer Mäander entsteht ein Entwicklungsraum in den Grenzen des neuen Gewässerflurstücks. In diesem Entwicklungsraum ist die initiale Anpflanzung von Gehölzen in Form von Stecklingen und Sträuchern mit einer standorttypischen Artzusammensetzung vorgesehen (siehe Kap. 0). Innerhalb des Entwicklungskorridors ist zudem eine eigendynamische Gewässerentwicklung möglich und sollte unbedingt zugelassen werden. Uferanrisse, Uferabflachungen sowie eine gezielte Bepflanzung sowie Störelemente sollen die eigendynamische Weiterentwicklung der Abschnitte unterstützen. Ziel ist die langfristige

Entwicklung von naturnahen Sohl- und Uferstrukturen. Die Gestaltung und Entwicklung der Potentialbereiche sollte sich, so weit wie möglich, am Leitbild für den Fließgewässertyp 6 orientieren. Beispielhafte Regelquerprofile des Ist- und Planzustandes sowie der Lageplan eines Ausschnittes des Potentialbereichs C sind den Anlagen A02 bis A05 zu entnehmen.

4.3 Flächenerwerb

Um eine Neumodellierung des Gewässers durchzuführen sowie einen Entwicklungskorridor mit Gehölzbewuchs anzulegen, ist der Erwerb von Flächen geplant. Die Stadt Blankenhain erwirbt dabei die Flächen über das Projekt und ist somit zukünftig Eigentümerin. Mit betroffenen Flurstückseigentümern wird bereits verhandelt. Der Flächenzuschnitt erfolgt nach einer Vermessung zum Ende der Bauausführung und kann entsprechend der Nutzungsbedürfnisse auf den Restflächen angepasst werden.

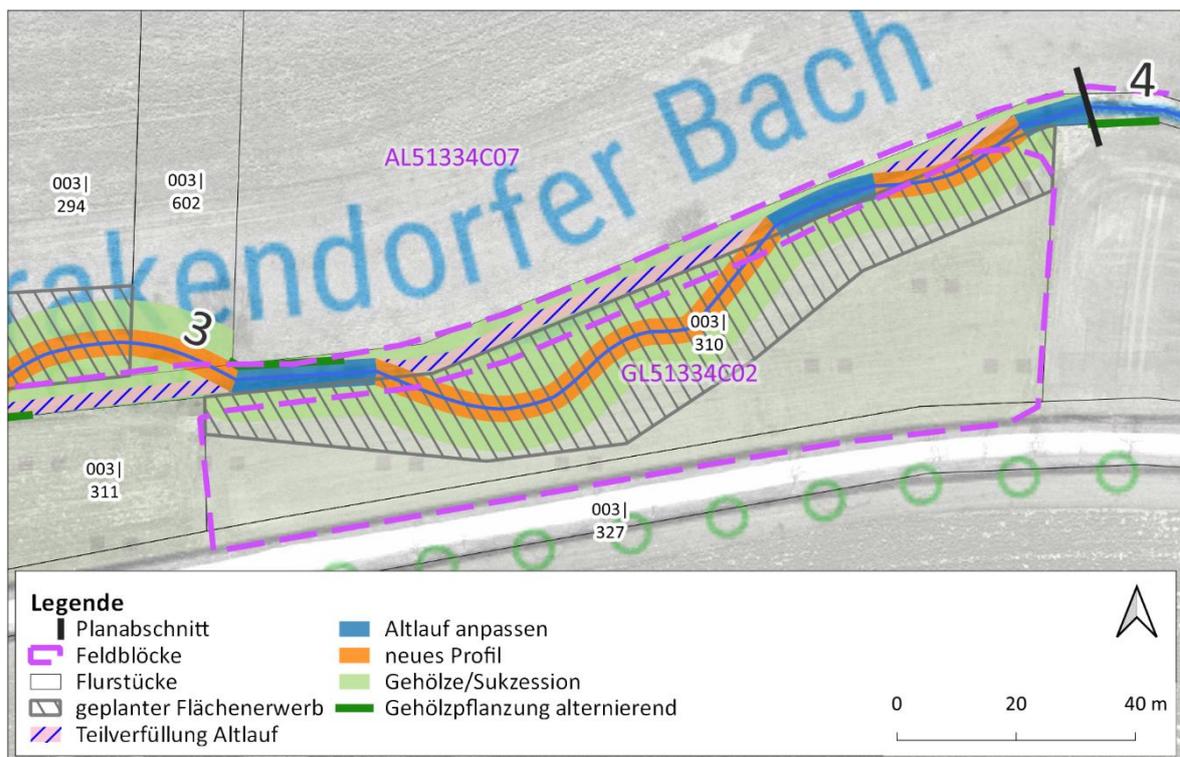


Abb. 15: geplanter Flächenerwerb im Planabschnitt 3/ Potentialbereich B (Ausschnitt). Kartengrundlage: TopPlusOpen P10 (1:10.000) (BKG 2024), Flurstücke (ALKIS) (TLBG 2022)

Falls kein Flächenerwerb umsetzbar ist, soll mindestens die Umsetzung der bisher für die Strahlwege geplanten Maßnahmen im gesamten beplanten Bachabschnitt erfolgen (Minimalversion).

4.4 Pflanzarbeiten und Entwicklungspflege

Flächige Gehölzpflanzungen und Sukzession

In den Planabschnitten 2, 4 und 6 soll unter Einbeziehung des vorhandenen Gehölzbestands durch eine gruppenweise und alternierende Anpflanzung von standorttypischen Gehölzen (Stecklinge, Sträucher; aus gesicherten heimischen Herkünften) die eigendynamische Entwicklung gefördert sowie die Habitatvielfalt deutlich erhöht werden. Dazu sind ca. 70% Sträucher und 30% Gehölze vorgesehen. Die Artzusammensetzung entspricht der der Potentialbereiche. Im unteren 2/3 des Böschungsbereiches sind in den jeweiligen Pflanzabschnitten v.a. Weiden zu pflanzen. 80% der Flächen sind mit 0,5 Stk/m² zu bepflanzen, 20% mit 4 Stk/m² (entsprechend dem Gehölzleitfaden, TLUG 2018)

In den Potentialbereichen (Planabschnitte 1, 3 und 5) soll ein Entwicklungskorridor initial bepflanzt werden, der die eigendynamische Entwicklung des Fließgewässers typgerecht unterstützt. Die verbleibenden 50% der Fläche sollen der Sukzession unterliegen.

Dazu sind gruppenweise Pflanzungen im Bereich der Prallhänge sowie im Randbereich des Entwicklungsraumes zur Lenkung der Laufentwicklung vorgesehen. Auf 50% der Sukzessionsfläche (Initiierung, d.h. ca. 10000 m²) wird initial bepflanzt, davon 30% Gehölze und 70% Sträucher. Die Pflanzdichte beträgt auf 80% der Fläche 0,5 Stk/m² und auf 20% der Fläche 1 Stk/m² (Gehölzleitfaden, TLUG 2018) Gehölzjungpflanzen und Steckhölzer autochthoner Arten der Weich- und Hartholzaue.

Dies umfasst im Bereich „Gehölze“ ca. 60% Weidensteckhölzer (verschiedene Arten möglich) und 40% andere Gehölzjungpflanzen u.a. der Arten Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Spitzahorn (*Acer platanoides*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Gewöhnliche Traubenkirsche (*Prunus padus*), Stieleiche (*Quercus robur*), Winterlinde (*Tilia cordata*), Flatterulme (*Ulmus laevis*) sowie Sal-Weide (*Salix caprea*).

Im Bereich „Sträucher“ sind Gehölzjungpflanzen (Heister) der Arten Schlehe (*Prunus spinosa*), Kornelkirsche (*Cornus mas*), Holunder (*Sambucus nigra*), Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Purgier-Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*), Seidelbast (*Daphne gnidioides*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Echte Waldrebe (*Clematis vitalba*) und Echter Hopfen (*Humulus lupulus*) vorzusehen.

Es wird unbedingt eine Pflanzung im Spätherbst (frostfrei) statt im Frühjahr empfohlen, um den Anwuchserfolg zu erhöhen und den Ausfall von Gehölzen in Folge eines trockenen Frühjahrs gering zu halten (TLUG 2018).

Ansaat von Uferhochstauden

Ansaat von Uferhochstaudenflur (Regiosaatgut) auf 10% der Sukzessionsfläche (ca. 2.000 m²) entlang der Ufer (v.a. im Bereich des Vorkommens des Riesen-Bärenklaus) sowie auf Flächen der Flutmulden (teilverfüllter Altlauf, ca. 1.000 m²).

Setzstangen

Zur Abgrenzung des Entwicklungsraumes zu landwirtschaftlichen Nutzflächen in den Planabschnitten 1, 3 und 5 dienen Weidensetzstangen mit einer Pflanzdichte von 25 Stk. auf 100 m bei einem regelmäßigen Pflanzabstand von 4 m.

Entwicklungspflege

Für die Pflanzungen wird eine zweijährige Entwicklungspflege (DIN 18919) empfohlen. Diese schließt sich der Fertigstellungspflege (DIN 18918) an. Empfohlen wird nur eine witterungsangepasste gezielte Bewässerung sowie der Ersatz ausgefallener Pflanzungen (mindestens 75% Anwuchserfolg). Weitere intensive Pflegemaßnahmen sind nicht durchzuführen, Sukzession ist zuzulassen.

Neophytenmanagement

Da im Gebiet bereits Vorkommen des Riesen-Bärenklaus bestehen, wird in allen Planabschnitten im Rahmen der Entwicklungspflege und ggf. darüber hinaus ein Management für invasive Neophyten empfohlen. Für den Riesen-Bärenklaus hat sich vor Ort bereits eine gezielte Beweidung der Aufwuchsstadien mit Schafen/Ziegen bewährt. Im Rahmen der Baumaßnahmen sollten an den bereits bekannten Standorten außerdem eventuell noch vorhandene Wurzelstöcke aus dem Aushub entfernt werden, um eine weitere Ausbreitung zu verhindern. Für weitere möglicherweise aufkommende invasive Neophyten (z.B. Orientalisches Zackenschötchen, Drüsiges Springkraut, etc.), sind durch die Umweltbaubegleitung geeignete Maßnahmen zur Entfernung während der Entwicklungspflege festzulegen.

5 Auswirkung des Vorhabens auf das Hochwasserrisiko

Die Auswirkung des Vorhabens auf das Hochwasserrisiko im Verlauf und Unterlauf des Krakendorfer Baches sowie im Hauptgewässer (Schwarza) wird insgesamt positiv eingeschätzt. Das Volumen des Bachlaufs Der Retentionsraum wird durch die geplante Laufverlängerung in Form der neuen Bachschlingen in den Abschnitten 1, 3 und 5 vergrößert. Der Abflussquerschnitt beträgt in den Potentialbereichen rund das Dreifache des bestehenden Profils, sodass das Gewässerprofil mehr Wasser aufnehmen kann als im Ist-Zustand. Der Altlauf wird in diesen Bereichen nur zu mindestens 50% verfüllt, sodass eine Flutmulde bestehen bleibt, die für zusätzlichen Rückhalt sorgt. Durch eine insgesamt flachere Gestaltung des Profils sowie abschnittsweise Abflachung der Ufer ist im Hochwasserfall eine Ausuferung in die Fläche möglich und gewollt. Die Querschnittsverkleinerung durch Sohlhebung in den Abschnitten 2, 4 und 6 kann durch die Querschnittsvergrößerung in den Potentialbereichen ausgeglichen werden.

Der Abschnitt in der Ortslage Krakendorf wird nicht verändert. Hier besteht weiterhin ein Hochwasserrisiko durch den Oberlauf und die Verrohrung in der Ortslage. Ein Rückstau eines eventuellen Hochwassers vom Potentialbereich C aus in die Ortslage ist nicht zu erwarten.

Kritische Punkte, wie die Durchlässe werden nicht umgebaut. Hier ist bei Starkregenereignissen mit einem Rückstau in die Potentialbereiche zu rechnen. Dieser wird allerdings als nicht gefährdend für die Infrastruktur sowie für die Ortslagen Krakendorf und Thangelstedt betrachtet. Um eventuelle Rückstaueffekte zu verringern, wird in der Planung ein besonderes Augenmerk auf die Anbindung der Potentialbereiche an die Bereiche, in denen der Altlauf nur im Profil angepasst wird, gelegt. Hier wird eine schrittweise Angleichung der Sohle vorgenommen. In den Abschnitten 2, 4 und 6 wird eine langfristige Gewässerdynamik durch die Entfernung des Verbaus und Pflanzungen initiiert, sodass es auch hier zu gewollten Ausuferungen und Querschnittsvergrößerung kommen kann, sodass sich auch hier der Rückhalt von Wasser in der Fläche verbessern wird. Die Profilgestaltung im Bereich der bestehenden Durchlässe wird ebenfalls so vorgenommen, dass sich keine Verschlechterung der Abflusssituation ergibt.

6 Auswirkung des Vorhabens auf die Oberflächen- und Grundwasserkörper (WRRL)

Der Krakendorfer Bach befindet sich im Bereich des Oberflächenwasserkörpers „Mittlere Ilm“. Nach den Ergebnissen des biologischen Monitorings ist die Mittlere Ilm, die als NWB („natural water body“) eingestuft wurde (TLUBN 2021), in einem unbefriedigenden ökologischen Zustand (TMUEN 2022b). Die Bewertung des Makrozoobenthos erfolgte als „gut“, Makrophyten, Phytobenthos und Diatomeen wurden als „mäßig“ bewertet (TMUEN 2022b).

Der chemische Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe) des OWK wurde als „gut“ eingestuft (TMUEN 2022). Der OWK überschreitet jedoch für die ubiquitären Stoffe bromierte Diphenylether, Quecksilber sowie für das Pflanzenschutzmittel Nicosulfuron die Umweltqualitätsnormen. Der chemische Zustand bezüglich Nitrat wurde mit „gut“ bewertet (TLUBN 2021b). Die nächstgelegene Messstelle zur Gewässerbewertung ist in Tannroda an der Ilm (TLUBN 2021c). Die Lage der Messstelle ermöglicht keine detaillierten Aussagen zum Krakendorfer Bach, da die qualitätsbestimmenden Wassermengen durch Schwarza und Ilm überwiegen.

Durch die Maßnahmen zur Strukturverbesserung am Krakendorfer Bach ist von keiner negativen Auswirkung auf den gesamten OWK auszugehen, vielmehr wird durch die Renaturierung eines kleinen Nebengewässers ein wichtiger Rückzugsort und potentieller Strahlursprung für die Schwarza geschaffen. Die prognostizierte Auswirkung auf den OWK ist damit in Bezug auf den biologischen Zustand als positiv einzuschätzen. Durch die geplante Nutzungsextensivierung in der Aue wird zudem ein Beitrag zur Senkung der Belastung mit Nitrat sowie mit Pflanzenschutzmitteln (Defizite des chemischen Zustands) für den OWK geleistet.

Defizite der Durchgängigkeit an den Durchlässen können wegen unzureichender Förderung solcher Maßnahmen im Rahmen dieses Vorhabens leider nicht beseitigt werden. Die Durchgängigkeit des Krakendorfer Bachs sollte jedoch ebenfalls unbedingt zeitnah hergestellt werden.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich größtenteils im Bereich des Grundwasserkörpers Tannrodaer Sattel. Der chemische und mengenmäßige Zustand des GWK wurde als „gut“ eingestuft. Durch das Vorhaben werden keine negativen Auswirkungen auf den GWK erwartet. Vielmehr wird sich der gesteigerte Rückhalt von Wasser in der Fläche positiv auf den Landschaftswasserhaushalt auswirken.

Sowohl für den Oberflächenwasserkörper als auch für den Grundwasserkörper werden durch das Vorhaben das Verschlechterungsverbot sowie das Verbesserungsgebot erfüllt.

7 Eigentumsverhältnisse

Die von der Planung ganz oder teilweise betroffenen Flurstücke sind in Tab. 1 aufgelistet. Mit den betroffenen Eigentümern werden vor Umsetzung der geplanten Maßnahmen Einverständniserklärungen abgeschlossen.

Die Planungsergebnisse wurden am 23.08.2023 im Rahmen einer Versammlung des Ortsteilrates Krakendorf sowie bei einer Bürgerversammlung am 23.10.2023 in Thangelstedt vorgestellt und diskutiert. Außerdem gab es zusätzliche persönliche Gesprächstermine mit betroffenen Flächeneigentümer/innen sowie Bewirtschafter/innen.

Tab. 1: Betroffene Flurstücke im Projektgebiet.

Gemarkung	Flur	Flurstücksnummer
Krakendorf	002	90
Krakendorf	002	64
Krakendorf	002	79
Krakendorf	002	63
Krakendorf	002	83/1
Krakendorf	002	61
Krakendorf	002	88
Krakendorf	002	86
Krakendorf	002	87
Krakendorf	002	84
Krakendorf	002	85
Krakendorf	002	66
Krakendorf	002	62
Krakendorf	002	94
Krakendorf	002	99
Krakendorf	002	68
Krakendorf	002	69
Thangelstedt	002	612
Thangelstedt	002	135
Thangelstedt	002	204
Thangelstedt	002	205/1
Thangelstedt	002	121
Thangelstedt	002	138
Thangelstedt	003	301
Thangelstedt	003	315
Thangelstedt	003	310
Thangelstedt	003	228
Thangelstedt	003	327
Thangelstedt	003	230
Thangelstedt	003	314
Thangelstedt	003	298
Thangelstedt	003	284
Thangelstedt	003	292
Thangelstedt	003	294
Thangelstedt	003	291
Thangelstedt	003	242/1
Thangelstedt	003	313
Thangelstedt	003	311
Thangelstedt	003	290
Thangelstedt	003	602
Thangelstedt	003	227
Thangelstedt	003	309/2
Krakendorf	002	55

Gemarkung	Flur	Flurstücksnummer
Krakendorf	002	60
Krakendorf	002	51

8 Vermessungsgrundlagen

Es liegen bereits Vermessungsdaten in Form von Quer- und Längsprofilen sowie einer Baumkartierung für das Projektgebiet vor.

9 Bauliche Maßnahmen

9.1 Baustelleneinrichtung

Als Zufahrt zur Baustelle werden öffentliche Zufahrten und unbefestigte Wirtschaftswege genutzt. Die Baustelleneinrichtung erfolgt in Abstimmung mit dem Vorhabensträger voraussichtlich auf den Flurstücken 002/121, 003/227, 003/242/1, 003/284, 003/290, 003/327, 003/309/2, 002/60, 002/62, 002/63, 002/64, 002/66, 002/68, 002/69, 002/90, 002/88, 002/84, 002/79, 002/85, 002/55, 002/61 sowie 002/51.

9.2 Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung kann je nach Bauausführung und aktueller Wasserführung des Krakendorfer Bachs für die Umgestaltung und Neuformung des Bachbettes in den Potentialbereichen notwendig werden. Für weitere Maßnahmen (Entfernung Verbau, Initiierung der Eigendynamik) ist aufgrund der temporären Wasserführung voraussichtlich keine Wasserhaltung notwendig.

9.3 Umgestaltung Bachlauf

Die Umgestaltung des Bachlaufes ist in Kap. 4 beschrieben. Betonteile sind zu entsorgen, Natursteine können als Strukturelemente bei der naturnahen Sohlgestaltung verwendet werden. Der Verbau im Bereich der Durchlässe soll im Profil verbleiben.

9.4 Bauzeit

Die Bauarbeiten sollen in Abhängigkeit der Rückläufe der Bauerlaubnisverträge im dritten und vierten Quartal 2024 durchgeführt werden. Vom Vorhabensträger wird angestrebt, die Baumaßnahmen im Wesentlichen bis zum Jahresende 2024 abzuschließen.

9.5 Kampfmittel

Es ist nicht von einer besonderen Gefährdung durch Kampfmittel auszugehen, da das

Projektgebiet nicht als Gebiet mit besonderer Kampfmittelbelastung verzeichnet ist (siehe auch INFORMATIONEN- UND DOKUMENTATIONSSTELLE KAMPFMITTELRÄUMUNG IM FREISTAAT THÜRINGEN 2012).

9.6 Leitungsbestand

Im Bereich des Vorhabensgebietes verlaufen Versorgungsleitungen der Telekom, Netkom sowie TEN (Gas und Strom). Die bekannten Leitungsverläufe sind der Karte o8 zu entnehmen. Der Leitungsplan stellt den aktuellen (10/2023) Leitungsbestand im Planungsgebiet dar. Er erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit und absolute Lagerichtigkeit. Vor Beginn der Baumaßnahme ist der Leitungsbestand nochmalig durch den Bauunternehmer abzufragen. Der Bauunternehmer ist aufgrund seiner erhöhten Sorgfaltspflicht und nach geltender Rechtsprechung verpflichtet, im Baufeld den Leitungsbestand durch geeignete Maßnahmen selbst zu ermitteln.

10 Zusammenfassung

Beim vorliegenden Vorhaben „Strukturverbessernde Maßnahmen am Krakendorfer Bach in den Abschnitten 1-3“, werden Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur umgesetzt. Diese führen zu einer deutlichen Aufwertung des Landschaftsbildes und der Naturausstattung. Durch die Veränderung des Laufes hinzu einem geschwungenen bis mäandrierenden Flusslauf sowie die Schaffung eines angepassten Entwicklungskorridors ermöglicht die Ausbildung einer Auenlandschaft mit einer typischen natürlichen Lebensraumausstattung.

Die Planungsergebnisse wurden im Rahmen einer Versammlung des Ortsteirates Krakendorf sowie bei einer Bürgerversammlung in Thangelstedt vorgestellt und diskutiert. Desweiteren gab es persönliche Gespräche mit betroffenen Flächeneigentümern.

Die geplanten Maßnahmen zählen nach § 68 WHG zum Gewässerausbau zur Herstellung des Gewässers in einen natürlichen Zustand, da sie eine wesentliche Umgestaltung eines Gewässers 2. Ordnung darstellen. Grundsätzlich bedarf ein Gewässerausbau der Planfeststellung gem. § 68 WHG. Hierbei ist zu Beginn des Verfahrens über eine Vorprüfung des Einzelfalls festzustellen, ob eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich ist

Parallel zum Planungsverfahren wird die Unterlage zur UVP-Vorprüfung erstellt und vom Vorhabenträger beim Landratsamt eingereicht.

Für einen Gewässerausbau, für den nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung keine Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht, kann anstelle eines Planfeststellungsbeschlusses eine Plangenehmigung erteilt werden.

Den Unterlagen zur UVP-Vorprüfung entsprechend wird davon ausgegangen, dass keine UVP-Pflicht besteht und daher eine **Plangenehmigung ohne Öffentlichkeitsbeteiligung** beantragt.

11 Literatur und Quellen

- BKG - BUNDESAMT FÜR KARTOGRAFIE UND GEODÄSIE (2019): CORINE Land Cover 5 ha, CLC5 (2018) Shape-Datei.
- BKG - BUNDESAMT FÜR KARTOGRAFIE UND GEODÄSIE (2024): TopPlusOpen Präsentationsgraphik 1:10.000. geprüft: 09.02.2024.
- INFORMATIONEN- UND DOKUMENTATIONSSTELLE KAMPFMITTELRÄUMUNG IM FREISTAAT THÜRINGEN - INFORMATIONEN- UND DOKUMENTATIONSSTELLE KAMPFMITTELRÄUMUNG IM FREISTAAT THÜRINGEN TMUEN (2012): Gefahrenbeschreibung zur Kampfmittelbelastung, - Recherche – Beurteilung der Kampfmittelgefährdung. Projekt: Kampfmittelgefährdung an den durch die Landesverwaltung Thüringen zu betreuenden Gewässern und wasserwirtschaftlichen Anlagen.
- STADT BLANKENHAIN - (2022): Amtsblatt der Stadt Blankenhain.
https://www.blankenhain.de/fileadmin/user_upload/pdf/amtsblatt/2022/2022-02-05_-_Sonderdruck.pdf.
- TLBG - THÜRINGER LANDESAMT FÜR BODENMANAGEMENT UND GEOINFORMATION (2022): ALKIS.
- TLUBN - THÜRINGER LANDESAMT FÜR UMWELT, BERGBAU UND NATURSCHUTZ (2019): Schutzgebiete . Shape-Datei.
- TLUBN - THÜRINGER LANDESAMT FÜR UMWELT, BERGBAU UND NATURSCHUTZ (2021): Wasserkörperkategorie (Stand 2021).
<https://antares.thueringen.de/cadanza/q/DKvxCFylzOtTeS7Wh6pGH>. geprüft: 12.02.2024.
- TLUBN - THÜRINGER LANDESAMT FÜR UMWELT, BERGBAU UND NATURSCHUTZ (2022): Gewässernetz (Arbeitsstand 01.03.2022). geprüft: 15.12.2023.
- TLUG - THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2013): Karte Grundwasserkörper (GWK-Bewertung 2013).
<https://antares.thueringen.de/cadanza/q/DKvxCFylzOtTeS7Wh6pGH>. geprüft: 24.05.2024.
- TLUG - THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2015): Maßnahmenblatt Hydromorphologie, Gewässerrahmenplan zur Umsetzung des Maßnahmenprogramms (EU-WRRL). 3248. Goethetal /1 bis 3: Strukturverbessernde Maßnahme.
- TLUG (Hrsg.) (2018): Gehölze an Fließgewässern - Anlage, Entwicklung und Pflege, Praxisleitfaden. Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie. 114. Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie. Jena.
- TMUEN - THÜRINGER MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND NATURSCHUTZ (2022a): Thüringer Landesprogramm Gewässerschutz 2022-2027.
- TMUEN - THÜRINGER MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND NATURSCHUTZ (2022b): Thüringer Landesprogramm Gewässerschutz 2022-2027.
- UBA - VERONICA DAHM, BENJAMIN KUPILAS, PETER ROLAUFFS, DANIEL HERING, PETER HAASE, HEIKE KAPPES, MORITZ LEPS, ANDREA SUNDERMANN, SEBASTIAN DÖBBELT-GRÜNE, CHRISTIAN HARTMANN, UWE KOENZEN, FALKO WAGNER Umweltbundesamt (2014): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen, Anhang 1 von

"Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle". Dessau-Roßlau.