Universität für Bodenkultur Wien
University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

Department für Wasser - Atmosphäre - Umwelt
Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiver Wasserbau

GIS basierte Analysen als Grundlage für ein Feststoffmanagement für ausgewählte Fließgewässer der Böhmischen Masse

Masterarbeit

vorgelegt zur Erlangung des akademischen Grades

Diplomingenieur

der Studienrichtung

Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

Verfasst und eingereicht von:

Daniela Riechl, BSc

Wien, November 2015

Betreuer der Masterarbeit:

Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Christoph Hauer

.....

EID (EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG)

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Ich versichere, dass ich dieses Masterarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin oder einem Beurteiler) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, im November 2015 .....

VORWORT UND DANKSAGUNG

Diese Diplomarbeit wurde im Rahmen des Projektes "Feststoffmanagement im Mühlviertel und Bayrischen Wald" verfasst. Das Amt der Oberösterreichischen Landesregierung beauftragte zur Ausarbeitung des Projektes zwei Institute der Universität für Bodenkultur, im Speziellen das Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau (IWHW) und das Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement in Zusammenarbeit mit dem technischen Büro für Gewässerökologie namens "Blattfisch".

Hierbei steht vor allem das Thema der Sandbelastung 13 ausgewählter Bäche im nördlichen Oberösterreich und im grenzüberschreitenden bayrischen Wald im Mittelpunkt. Während meiner Tätigkeit als Studentische Mitarbeiterin am Institut IWHW durfte ich bei der Kartierung vor Ort mitwirken.

Die Ergebnisse des Projektes, welche auf den Resultaten der Kartierungsarbeiten aufbauen, werden vor dem Sommer 2015 vorliegen und auch der Öffentlichkeit zugänglich sein. Diese Diplomarbeit baut ebenfalls auf den erworbenen Erkenntnissen der Kartierungen auf.

Das Thema Feststoffmanagement bzw. Sedimentmanagement gewinnt vor allem in den letzten Jahren aus technischer, ökologischer und ökonomischer Sicht immer mehr an Bedeutung. Da Management ohne Bestandsaufnahme bzw. Grundlagendaten der Fließgewässer nicht machbar wäre, sind Kartierungen an Ort und Stelle unerlässlich. So auch das Forschen nach integrativen Lösungsansätzen und Maßnahmen für eine Verbesserung der Fließgewässerzustände um diese auch für unsere zukünftigen Generationen so naturnah wie möglich und in einem ökologisch guten Zustand zu erhalten.

Für die fachlichen Auskünfte möchte ich mich bei meinem Betreuer dieser Arbeit Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Christoph Hauer, ebenso wie für sein Engagement bedanken. Zahlreiche Besprechungen leisteten einen großen Beitrag zur Fertigstellung und Verbesserung dieser Arbeit in fachlicher, wie auch in ökologischer Sicht. Danke für die gute Zusammenarbeit.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern und meinem Bruder, die mir stets unterstützend zur Seite standen, ohne sie wäre dieses Studium nicht möglich gewesen.

Mein weiterer Dank geht an meinen Freund und Wegbegleiter Franz Mair, der in guten sowie in schlechten Zeiten für mich da war.

Des Weiteren möchte ich mich bei meinen Studienkollegen bedanken, gemeinsam mit ihnen machte das Studium ein Stück mehr Spaß.

ABSTRACT

Rivers are complex systems, which are naturally in a dynamic equilibrium statuts. Nowadays human impact on these sensitive ecosystems are more and more increasing, leading to degradation, either conscious or unconscious. The result is a loss of the natural balance.

Evidence for this anthropogenic influence can be found in anthropogenic changes of the sediment regime. The sediment regime of rivers may be interfered by a number of transversal interruptions in the longitudinal continuum and (longitudinal) hydraulic engineering measures. However, these are important but not the only possible reasons for a disturbed sediment regime. In addition, even the geological conditions and changes in erosional processes in the area have a great influence on the dynamic equilibrium of a river.

Concerning the problem of differences in erosion and deposition rates the Institute of Water Management, Hydrology and Hydraulic Engineering started in cooperation with the province of Upper Austria the transnational project "Sediment management in the Mühlviertel and the Bavarian Forest". Based on this project, a catalogue of measures for a sustainable river environment was developed.

This Master's thesis describes the proposed measures from the catalogue and evaluates the results of the mapping for three selected streams. Sections of the streams have been identified, where it is need to take action to improve the existing status of the sediment regime. Important indicators were the degree of silting, aspects of local flood protection and the conditions and number of spawning habitats. In the particular subsections where immediate action is necessary, the appropriate measures have been allocated from the catalog of measures in form of a GIS-based management plan for the three rivers.

KURZFASSUNG

Ein Fließgewässer ist ein komplexes System, welches sich in einem natürlichen Gleichgewicht befindet. Heutzutage übt der Mensch immer mehr Einfluss bewusst wie auch unbewusst auf dieses Ökosystem aus, weswegen dessen Gleichgewicht verloren gehen kann.

Bemerkbar wird dieser anthropogene Einfluss beim Feststoffhaushalt. Dieser wird bzw. ist durch eine Vielzahl von Unterbrechungen im Längskontinuum eines Fließgewässers sowie früheren und aktuellen wasserbaulichen Maßnahmen gestört worden. Jedoch sind dafür nicht nur diese Ursachen zu nennen, sondern auch die geologischen Verhältnisse und deren Veränderungen im großmaßstäblichen Erosionsverhalten im Umfeld eines Gewässers können großen Einfluss auf den Feststoffhaushalt haben.

In Bezug auf Veränderungen des Erosionsverhaltens hat das Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiver Wasserbau gemeinsam mit dem Land Oberösterreich das länderübergreifende Projekt "Feststoffmanagement im Mühlviertel und Bayrischen Wald" bearbeitet. Grundlage dieses Projektes, welches 2014 und 2015 durchgeführt wurde, war eine Kartierung neun ausgewählter Bäche im Mühlviertel und in Bayern. Darauf aufbauend wurde ein Maßnahmenkatalog erarbeitet.

Diese Masterarbeit beschreibt die im Maßnahmenkatalog definierten Maßnahmenvorschläge und wertet die Ergebnisse der Kartierung für drei ausgewählte Bäche aus. Es werden Bachabschnitte ausgewiesen, in welchen Handlungsbedarf zur Verbesserung des Feststoffhaushaltes besteht. Der Versandungsgrad, Aspekte des lokalen Hochwasserschutzes und der Zustand der Laichhabitate sind die wesentlichen Gradmesser. Jenen Unterabschnitten, bei welchen Handlungsbedarf besteht, werden für sie geeignete Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog in Form eines GIS-basierten Managementplans zugewiesen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG, PROBLEMSTELLUNG UND ZIELE ... 1

1.1 EINLEITUNG ... 1
1.2 PROBLEMSTELLUNG ... 4
1.3 ZIELSETZUNG ... 5

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET ... 6

2.1 GEOGRAFISCHE LAGE ... 6
2.2 GEOLOGISCHE LAGE ... 8
2.3 ANTHROPOGENE EINFLÜSSE ... 10
2.4 ZUBRINGER UND GEWÄSSERVERNETZUNG ... 11

3. METHODIK ... 13

3.1 DATENERHEBUNG ... 13
3.2 DATENAUSWERTUNG ... 14

4. ABSCHNITTSEINTEILUNG ... 15

4.1 ABSCHNITTE GROßE MÜHL ... 15
4.1.1 Abschnitt 1 ... 18
4.1.2 Abschnitt 2 ... 19
4.1.3 Abschnitt 3 ... 20
4.1.4 Abschnitt 4 ... 21
4.1.5 Abschnitt 5 ... 22
4.1.6 Abschnitt 6 ... 23
4.1.7 Abschnitt 7 ... 24
4.2 ABSCHNITTE KLEINE MÜHL ... 25
4.2.1 Abschnitt 1 ... 28
4.2.2 Abschnitt 2 ... 29
4.2.3 Abschnitt 3 ... 30
4.2.4 Abschnitt 4 ... 31
4.2.5 Abschnitt 5 ... 32
4.2.6 Abschnitt 6 ... 33
4.3 ABSCHNITTE GROßE RODL ... 34
4.3.1 Abschnitt 1 ... 37
4.3.2 Abschnitt 2 ... 38
4.3.3 Abschnitt 3 ... 39
4.3.4 Abschnitt 4 ... 40
4.3.5 Abschnitt 5 ... 41
4.3.6 Abschnitt 6 ... 42
4.3.7 Abschnitt 7 ... 43
4.3.8 Abschnitt 8 ... 44

5. MAßNAHMENKATALOG ... 45

6. AUSWERTUNG ... 77

6.1 VERSANDUNGSPROBLEMATIK ... 78
6.2 LAICHHABITATE ... 81
6.3 MAßNAHMENAUSWAHL UND -SITUIERUNG ... 84
6.3.1 Kleine Mühl ... 84
6.3.2 Große Mühl ... 102
6.3.3 Große Rodl ... 120
6.4 ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION ... 137

7. SCHLUSSFOLGERUNG ... 140

8. VERZEICHNISSE ... 141

8.1 LITERATURVERZEICHNIS ... 141
8.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS ... 142
8.3 TABELLENVERZEICHNIS ... 146

1. Einleitung, Problemstellung und Ziele

1.1 Einleitung

Der Feststoffhaushalt und die Sedimentdurchgängigkeit von Flüssen sind bedeutende Themenfelder aus wasserbaulicher und ökologischer Sicht (Habersack et. al.; 2013).

Daher wird für die Erhaltung und Verbesserung der Sedimentkontinuität in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie die Erreichung des guten ökologischen Zustandes (gutes ökologisches Potenzial) gefordert.

Bei einem im dynamischen Gleichgewicht befindlichen Fließgewässer findet der Transport, die Umlagerung, Sedimentation und Remobilisierung von Feststoffen im gesamten Querschnitt sowie Ein- und Austrag aus dem Vorland vollkommen natürlich statt. Wobei die Menge der eingetragenen Feststoffe vor allem von den Faktoren: Einzugsgebiet, Geologie und Lage des Kraftwerkes, sowie vielen mehr, abhängt.

Wird dieser ausgleichende Feststoffhaushalt anthropogen gestört, bzw. das Längskontinuum eines Fließgewässers unterbrochen, kann dies weitreichende Folgen in vielerlei Hinsicht nach sich ziehen. Solche Kontinuumsunterbrechungen sind vor allem Wehranlagen und Stauhaltungen. An diesen wird folgende Problematik beobachtet: Flussauf des Bauwerkes werden Feststoffe zurückgehalten, hier lagern sich feinere Korngrößen über dem natürlichen Substrat ab (Substratüberschuss). Flussab liegt aufgrund des Rückhaltes ein Substratdefizit vor, es kommt zu Eintiefungstendenzen der Flusssohle und dem Verlust von Gewässerstrukturen (wie z.B.: dynamischer Schotterbänke). Dieses Geschiebedefizit entsteht oftmals schon im Einzugsgebiet, wo durch Rückhaltesperren der Wildbach- und Lawinenverbauung Geschiebe gar nicht erst bis ins Fließgewässer im Tal gelangt. Einen weiteren Beitrag zur Tiefenerosion und Verhinderung von Seitenerosion haben in den vergangenen Jahrzehnten durchgeführte Abflussertüchtigungen (wie z.B.: Verminderung der Flussbreite, Unterbindung der Seitenerosion und Gefälleerhöhung) zur Folge, die das hydraulische Transportvermögen des Geschiebes stark erhöhten. Die Kombination aus erhöhtem Transportpotenzial und Feststoffdefizit führt in dem Fließgewässer wie auch in den flussab gelegenen Flussregionen zu klein- und großräumigen Auswirkungen (Aigner *et. al.*; 2014).

Aus ökologischer Sicht würde ein Substratüberschuss wie auch ein -defizit eine Verschlechterung z.B. der Laichplatzqualität hervorrufen, da das Vorhandensein von kiesigem Sohlsubstrat für die Reproduktion bestimmter Fischarten unerlässlich ist (Habersack *et. al.*; 2013).

Dabei werden 2 Fischgattungen unterschieden. Zum einen die Interstiatiallaicher, zu welchen die Salmoniden (lachsartige Fische: Forellen, Lachs, Huchen, Saiblinge und Äschen) zählen, diese graben ihre Eier in den Schotterkörper ein. Zum anderen laichen reophilen Cypriniden (Nasen, Barben) direkt auf das Sohlsubstrat.

Kieslaichende Fischarten welche im Mühlviertel vorkommen sind: Äsche, Bachforelle und Barbe.

Für deren Fortpflanzung sind diese Fischarten neben dem Vorhandensein von ausreichend Kiesmaterial auf eine regelmäßig umgelagerte Flusssohle angewiesen. Nur dann ist eine ökologisch funktionierende Flusssohle mit ausreichend Sauerstoff angereichert.

Um die zeitliche und räumliche Variabilität dieser Prozesse besser verstehen zu können, wird in der Praxis bereits eine Modellierung der Feststoffsituation mittels physikalischer Modellversuche bzw. ein- und mehrdimensionale hydrodynamisch-numerischer Feststofftransportmodelle angewandt. Zur Kalibrierung und Validierung solcher Modelle sind Feldmessdaten unabdingbar.

Wenn wir in Zukunft die Zustände unserer Fließgewässer verbessern bzw. beibehalten wollen, wird die verstärkte Einbeziehung des Themas des Feststoffmanagement in der Maßnahmenplanung unumgänglich sein. Dazu werden Maßnahmen im Einzugsgebiet, in Stauräumen oder am Staubauwerk selbst getroffen werden müssen, um einer Verlandung bzw. Sohleintiefung entgegenzuwirken und die teilweise Wiederherstellung des ausgleichenden Sedimenthaushaltes voranzutreiben.

Der generelle Lösungsansatz um die im Bereich Feststoff- und Sedimenthaushalt auftretenden Probleme zu reduzieren bzw. das Management dessen zu verbessern, basiert auf der Flussgebietsplanung und integralen Wasserwirtschaft, welche hochwasserschutztechnische, wasserbauliche, landnutzungsbezogenen, fischereilichen und ökologische Ansprüche zusammenführt. Dabei wäre es wünschenswert wenn in der Praxis durch eine Wechselwirkung folgende Themenbereichen Wildbach- und Lawinenverbauung über die Bundeswasserbauverwaltung sowie Wasserstraßenverwaltung bis zur Energiewirtschaft und Ökologie aber auch Landwirtschaft, konkrete Maßnahmenvorschläge geplant und umgesetzt werden.

Neben dem Projekt "Feststoffhaushalt, Sedimenttransport und Flussmorphologie", welches im Rahmen des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans (SED_AT) ausgearbeitet wurde, ist das aktuelle Projekt "Feststoffmanagement im Mühlviertel und Bayrischen Wald" ein weiteres Projekt in welchem sich das Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau an der Universität für Bodenkultur mit dem Themenbereichen Feststoffhaushalt, Sedimenttransport und Flussmorphologie beschäftigt, entstanden.

1.2 Problemstellung

Aufgrund der vorherrschenden Geomorphologie im Mühlviertel und bayrischen Wald ergibt sich in Bezug auf die speziellen Gegebenheiten folgende Problemstellung für die Verschlechterung der Versandungssituation:

- Durch den verwitterungsbedingten Zerfall der Böhmischen Masse (Granite und Gneise) gelangt sogenannter Granitgrus in die Bäche. Dieser wird vorwiegend bei Starkniederschlagsereignissen über Zubringerbäche und Drainagen aus dem Umland bzw. Einzugsgebiet eingebracht.
- Dieses Verwitterungsmaterial lagert sich bei geringer werdender Fließgeschwindigkeit und daraus resultierender geringerer Sohlschubspannung im Flusslauf ab. Wobei bei übermäßig hohem Eintrag auf die ganze Breite der Flusssohle auch über mehrere Meter zentimeter- bis dezimeterdick Granitgrus abgelagert werden kann.
- Ebenso in Stauräumen, wo eine Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit eine Verlandung zur Folge hat, welche eine Gefährdung von Kieslaichplätzen in unmittelbarer Nähe zu Querbauwerken darstellt.
- Diese Art der Versandung ist ein kontinuierlicher Prozess und hat eine nachhaltige Degradierung des Gewässersystems mit Auswirkungen auf vielerlei ökologische Parameter, wie z.B. auf Makrozoobenthos, Laichhabitate und Flussperlmuscheln zur Folge.
- Besonders hervorzuheben ist die massive Versandung der Kieslaichplätze.
- Außerdem hat diese Versiegelung der Flusssohle nicht nur ökologische, sondern auch schutzwassertechnische Probleme zur Folge. Da sich Sandhaufen ablagern, nach einer Zeit mit Pflanzen verwachsen und so den Abflussquerschnitt einengen. Auf diese Problematik wird jedoch in dieser Diplomarbeit nicht näher eingegangen.

1.3 Zielsetzung

Ziel dieser Diplomarbeit soll es sein mit den nachfolgend angeführten Arbeitsschritten, basierend auf der zuvor genannten Problemstellung der Versandungssituation im Mühlviertel, eine Grundlage für ein Feststoffmanagement zu schaffen.

- Die Kartierung sollte die Grundlagenerhebung in Hinblick auf die Versandungsproblematik folgender drei Bäche darstellen: Große Mühl, Kleine Mühl und Große Rodl.
- Anhand der erhobenen Daten wird eine räumliche Analyse von Versandungsbereichen, anthropogenen Beeinträchtigungen und hochwertigen Lebensräumen (z.B.: Laichhabitate) durchgeführt.
- Die daraus gewonnen Ergebnisse sind Grundlage für ein Feststoffmanagement zur Reduktion zukünftiger Versandung. Bei diesem wird ein Maßnahmenkatalog zusammengestellt und jenen Bachabschnitten zugewiesen, bei welchen in der Analyse Handlungsbedarf festgestellt wurde.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Geografische Lage

Das Untersuchungsgebiet liegt im oberen Mühlviertel der Verwaltungsbezirke Rohrbach und Urfahr-Umgebung bzw. grenzüberschreitend im Bezirk Passau in Bayern. Die drei untersuchten Bäche münden linksufrig in die Donau.

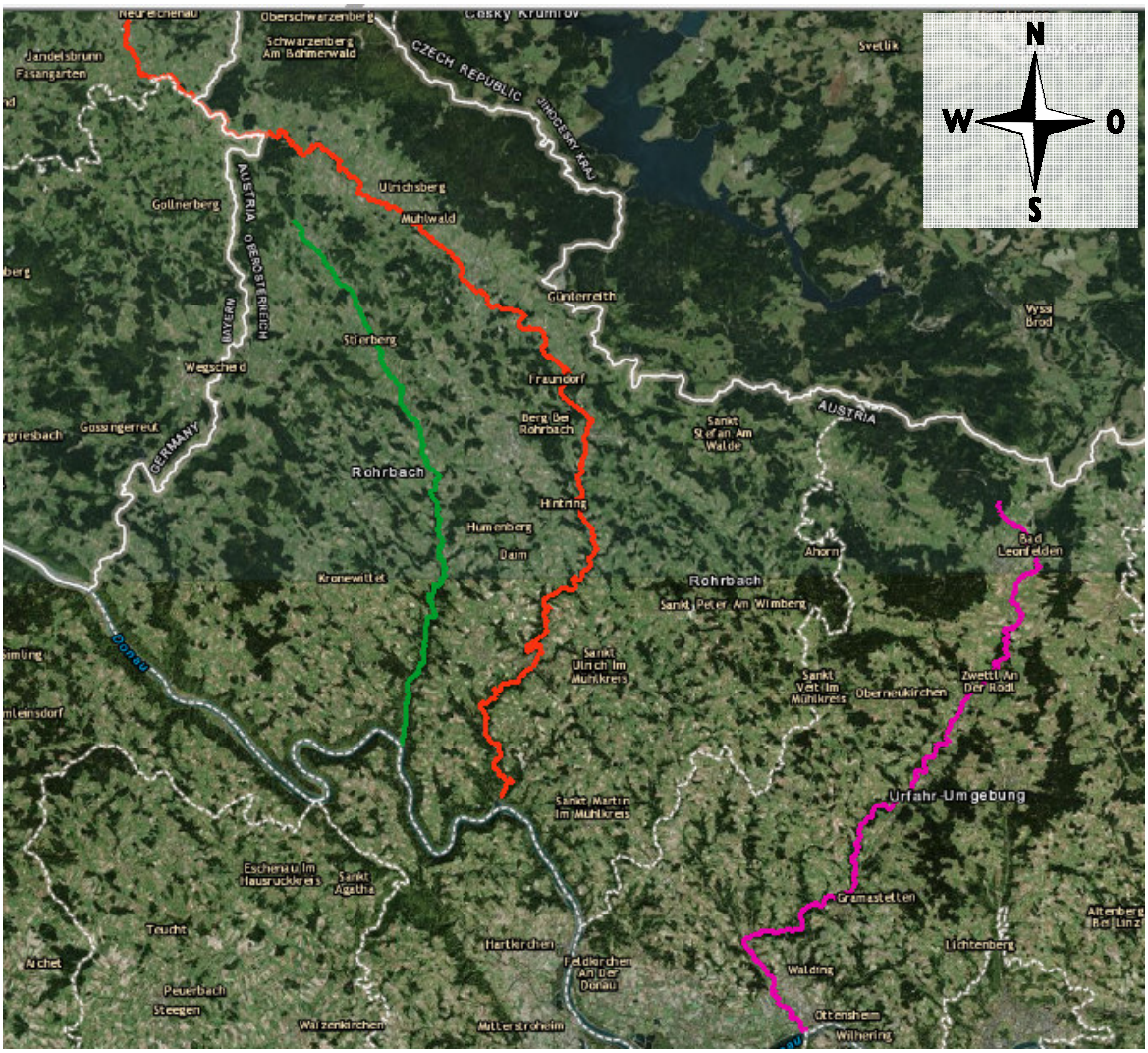


Abb 2.1: Übersicht Untersuchungsgebiet (ArcMap-Word Imagery, verändert)

In der Karte (siehe Abb 2.1) grün gekennzeichnet, ist die Kleine Mühl mit einer kartierten Länge von 30,9 km von gesamt 32,5 km (siehe Tab 2.1). Deren Einzugsgebiet ist ca. 201 km² groß. Orange gekennzeichnet ist die Große Mühl, deren kartierte Länge 66,2 km von gesamt ca. 71 km entspricht. Davon fließt ein Teil durch die Bundesrepublik Deutschland, wo sie auch entspringt. Das Einzugsgebiet ist mit ca. 560 km² das größte der hier untersuchten Bäche. Die Kleine wie auch die Große Mühl liegen im Bezirk Rohrbach. In der Farbe Lila hervorgehoben ist die Große Rodl, bei diesem Bach wurde eine Länge von 41,7 km von gesamt ca. 42,4 km begangen und deren Einzugsgebiet erstreckt sich auf einer

Fläche von ca. 268 km² im Bezirk Urfahr-Umgebung östlich von Linz (siehe auch Abb 2.2 und Tab 2.1).

Abb 2.2: Übersicht Österreich mit dem Untersuchungsgebiet (ArcMap- NatGeo World Map, verändert)

Tab 2.1: Übersicht der kartierten Bäche

Bach	Kartierte Bachlänge	Größe des Einzugsgebiets
Große Mühl	66,2 km	560 km²
Kleine Mühl	30,9 km	201 km²
Große Rodl	41,7 km	268 km²

Die drei Bäche unterscheiden sich nicht sehr deutlich in ihrem morphologischen Grundzustand. Während Teilstrecken im Untersuchungsgebiet als naturnah zu bezeichnen sind, sind anthropogen beeinflusste Strecken als reguliert anzusprechen. Wobei diese regulierten Strecken zum Teil durch Flussaufweitungen naturnah gestaltet wurden.

Die Morphologie der kartierten Bäche weist eine bestimmte Ähnlichkeit auf. In den oberen Quellbereichen sowie im Mittellauf wechseln sich ein Kolk-Furt-Typ mit einem Flachbett-Typ in steileren Bereichen ab. Wohingegen der Mündungsbereich oft von einer Schluchtstrecke und daher dem Kaskaden-Typ geprägt ist.

Aufgrund des mitteleuropäischen-ozeanischen Klimas, mit seinen hohen Niederschlägen (800-1500mm/Jahr) und der mittleren Höhe des Einzugsgebietes (bis ca. 1000m.ü.A) weist die Wasserführung der Bäche folgenden Verlauf auf:

An der Großen Mühl wurden die Abflussmaxima an der Pegelstelle Teufelmühle aufgrund der milden Winter in den Jahren 2011 und 2012 in den Wintermonaten gemessen, die Abflussminima treten aufgrund der extremen Sommerhitzen in den Sommermonaten auf.

An der Kleinen Mühl treten ebenfalls wie an der Großen Mühl in den Beobachtungsjahren 2011 und 2012 die Abflussmaxima an der Obermühle in den Monaten Dezember, Jänner und Februar auf. Die Abflussminima in den Monaten Juli und August.

Die Große Rodl weist einen ähnlichen Verlauf auf, wie die vorigen Bäche. Hierbei treten an der Messstelle Rottenegg die Abflussmaxima der Jahre 2011 und 2012 im Monat Jänner auf. Die Abflussminima sind im Jahre 2012 im August und Dezember gemessen worden.

2.2 Geologische Lage

Um die sedimentologischen Vorgänge in den untersuchten Bächen besser verstehen zu können, muss zunächst das Augenmerk auf die geologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet gelegt werden. Im Ausschnitt der Geologischen Karte Österreichs (siehe Abb 2.3) ist ersichtlich, dass das obere Mühlviertel Teil der Böhmischen Masse ist. Der in Österreich befindliche Anteil der Böhmischen Masse wird auch als Granit- und Gneisplateau bezeichnet. Dabei reicht die Bandbreite der darin vorkommenden kristallinen Gesteine vom Südböhmischen Pluton (dunkellila), über Gneis und Glimmerschiefer bis zum Migmatit (helllila).

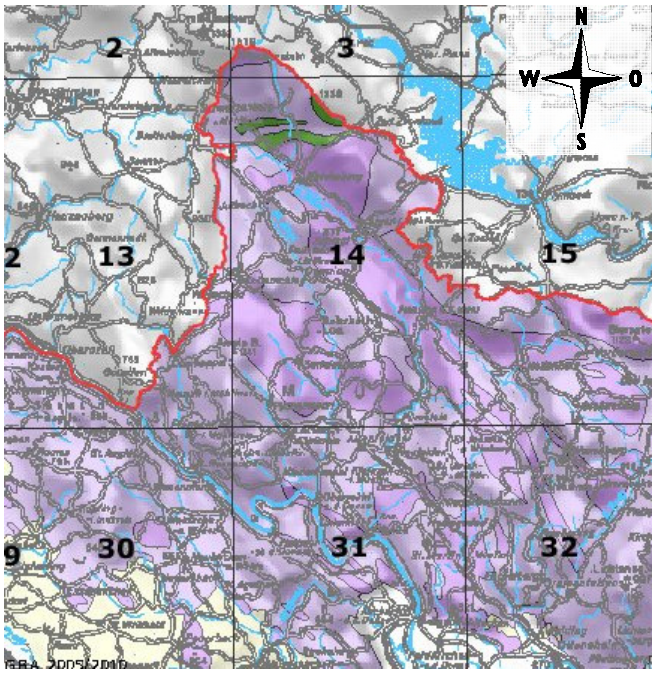


Abb 2.3: Geologische Karte MK500 (http://geomap.geolba.ac.at)

Eine Besonderheit der in kristallinem Gestein entspringenden Bäche ist das Vorkommen des Gesteinsgrus. Diese Bezeichnung für ein durch verwitterungsbedingten Zerfall entstandenes Korngemisch, hat eine Korngröße von 0,2 bis 6,3 mm (Sand bis Feinkies) und besitzt einen eckig-kantigen Bruch. Der Zerfallsprozess auch Vergrusung genannt tritt vor allem bei Granite, Granodiorite, Diorite und Gneise auf (Wikipedia, 2015).

Ein weiteres entscheidendes Merkmal der Geologie Österreichs ist, dass die österreichischen Alpen zu jenen Gebirgsgruppen der Welt mit der größten Erosionsrate zählen, diese beträgt mehr als 1000 t/km².a (Knoblach *et. al.*; 2005).

Auf die Erosionsrate haben der Niederschlag, aber vor allem geomorphologische Effekte (durch Gletscher, Lawinen, Muren, Bodenerosion, etc.) den größten Einfluss. Eine sehr starke jahreszeitliche Schwankung dieser ist auf die Vegetation und Versiegelungsrate zurückzuführen. Ein weiterer nicht zu vergessener Einflussfaktor auf die oben erwähnten Prozesse stellen die anthropogenen Einflüsse dar. Diese in Verbindung mit oder als Resultat einer Änderung der Bodenbedeckung verursachen stark steigende Erosionsraten. Wobei sich diese wiederum auf den Feststofftransport in Fließgewässern auswirkt (Knoblach *et. al.*; 2005).

2.3 Anthropogene Einflüsse

Mit dem Aspekt der anthropogenen Einflüsse auf den Gewässerzustand der Mühlviertler Fließgewässer beschäftigt sich auch die Bachelorarbeit der Autorin und ihrer Kollegin mit dem Titel "Analysen zur Quantifizierung des Versandungsrisikos Mühlviertler Fließgewässer". Ziel dieser Bachelorarbeit war es das Versandungsrisiko dreier ausgewählter Bäche anhand der Flächennutzung im Einzugsgebiet abzuschätzen.

Zu Veranschaulichung ein Auszug der Flächenverteilung des Peternbaches (siehe Abb 2.4).

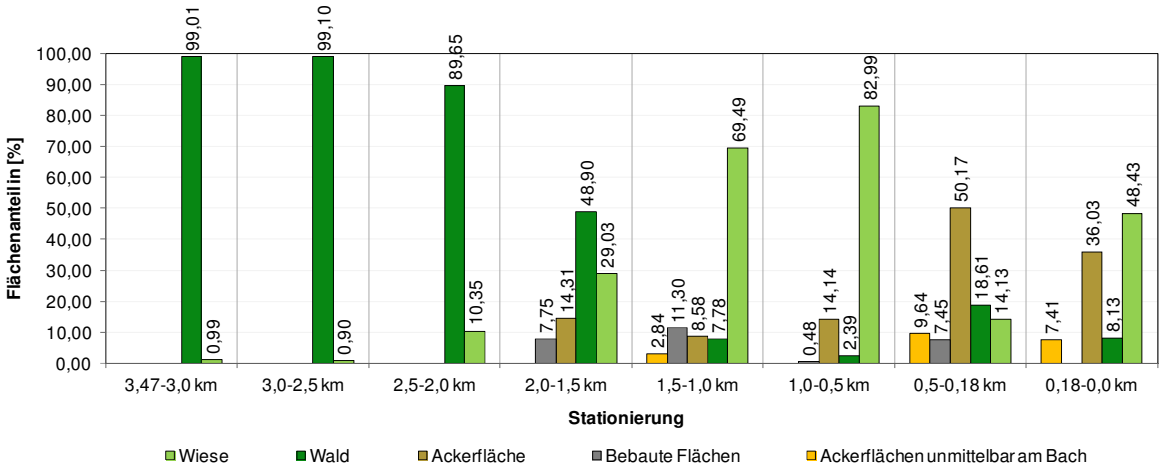


Abb 2.4: Flächenverteilung Peternbach im Mühlviertel (Bachelorarbeit Riechl und Stockinger)

Neben dem Landnutzungsaspekt unmittelbar am Fließgewässer bzw. im Einzugsgebiet übt der Mensch auch auf andere Art und Weise einen Einfluss auf die Gewässer in dessen Umfeld aus.

Die Realisierung von Kleinwasserkraftwerken hat sicherlich die größten Auswirkungen auf den Zustand eines Baches. Denn insgesamt befinden sich an oberösterreichischen Fließgewässern 640 Kleinwasserkraftwerke (nach Tirol das Bundesland mit den meisten Kleinwasserkraftanlagen) (Kleinwasserkraft Österreich, 2015).

Des Weiteren befinden sich in der Kulturlandschaft Österreichs Hochwasserschutzanlagen an Flüssen und Bächen. Einen wirklichen Einfluss auf den Gewässerzustand üben diese jedoch nur im Übergangsbereich bzw. im Einflussbereich der Donau aus, wobei deren Auswirkungen geringer zu bewerten ist, als die von Kraftwerken.

2.4 Zubringer und Gewässervernetzung

Bei der Begehung der Bäche wurden zusätzlich die Zubringerbäche topografisch mittels GPS Gerät erfasst (siehe Tab 2.2).

Tab 2.2: Anzahl der einmündenden Zubringer und Drainagen je Bach

Bach	einmündende Zubringer	einmündende Drainagen
Große Mühl	121	151
Kleine Mühl	78	129
Große Rodl	67	120

Der Großteil der Mühlviertler Fließgewässer ist als Salmoniden Gewässer klassifiziert, aufgrund der Gefällsverhältnisse, der Höhenlage von rund 500-1000m und den klimatischen Bedingungen. Davon sind alle höher gelegenen Bäche der oberen Forellenregion zugeordnet. Weswegen die am weitesten und am häufigsten verbreitet autochthone Fischart in Mühlviertler Fließgewässern die Bachforelle ist. Weitere in der Großen, Kleinen Mühl und Großen Rodl vorkommende autochthone Fischarten sind die Äsche, Barbe, Nase, Hasel, Brachse, Donaugrundel, Mühlkoppe, Bartgrundel (=Schmerle), Aitel, Gründling, Erlitze, Flussbarsch, Hecht und Aalrutte.

Weitere Arten welche durch Bestandsmaßnahmen aufrechterhalten werden, sind der Bachsaibling, Regenbogenforelle, Schleien, Karpfen, Wels und Zander.

Anzumerken ist, dass - aufgrund des Umstandes dass 95% des Mühlviertels zur Donau entwässert wird - die vorkommenden Fischarten des Mühlviertels ident mit jenen der Einzugsgebiete der oberen und mittleren Donau sind (siehe Abb 2.5: Die wichtigsten Fließgewässer des Mühlviertels (Kainz, www.landesmuseum.at)).

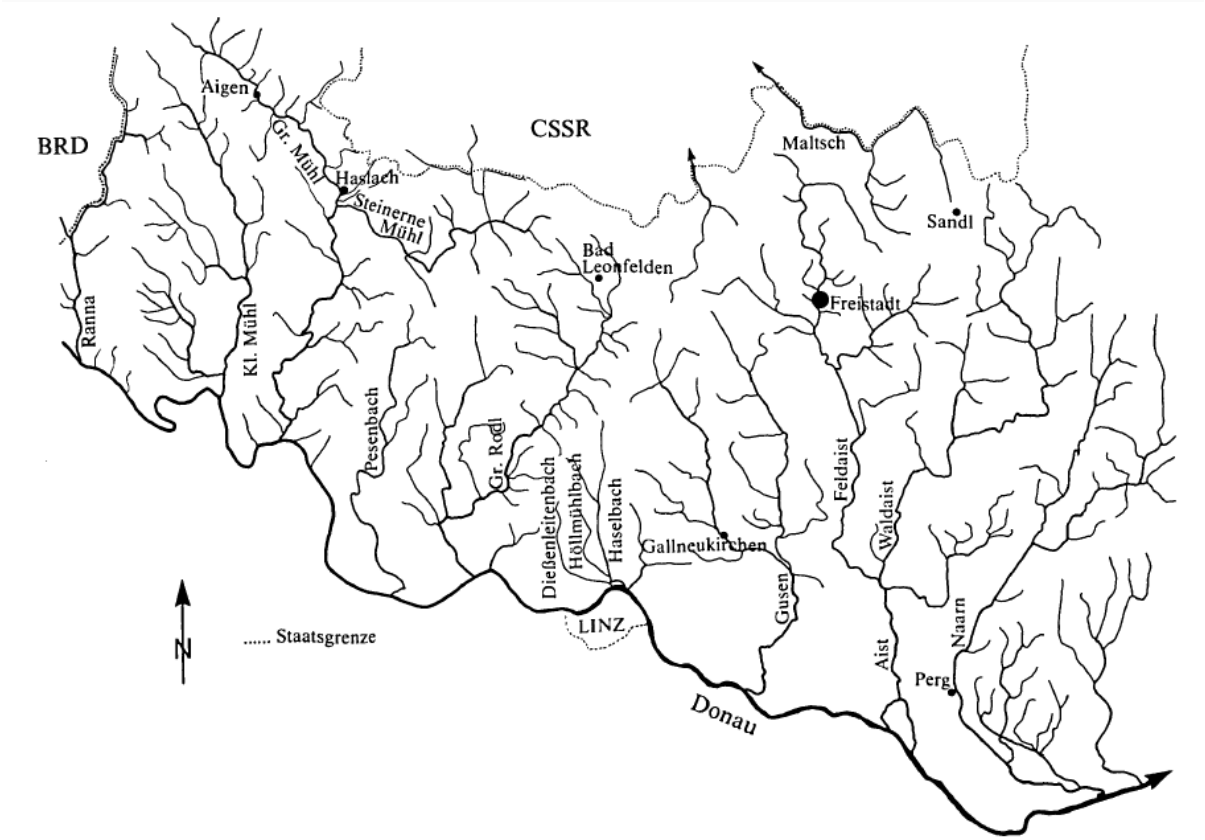


Abb 2.5: Die wichtigsten Fließgewässer des Mühlviertels (Kainz, www.landesmuseum.at)

3. Methodik

3.1 Datenerhebung

Die erste Projektphase bestand aus der Kartierung der ausgewählten Bäche. Dazu wurde die heutzutage eher konservative Methode der Begehung angewandt, um ausreichend Datenmaterial für eine Auswertung zur Verfügung zu haben. Dabei wurden mittels Kartierungsbögen all jene Daten erhoben, die für die weitere Auswertung von Bedeutung waren.

Bei der umfangreichen Kartierung wurde eine Vielzahl hydromorphologischer, gewässerökologischer und sedimentologischer Parameter erhoben.

Um einen lückenlosen Ergebnissatz zu erzielen, wurden die Bäche in Abschnitte eingeteilt. Ein Abschnittswechsel wurde durchgeführt, sobald sich die Hydrologie, der Gewässerverlauf, die Morphologie, die Substratzusammensetzung oder die Vegetation geändert hatte.

Folgende Datenblöcke wurden erhoben:

- Allgemeine Gewässerdaten wie z.B. Gewässername, Abschnitt, Ortsangabe
- Gerinnegeometrie und Abfluss
- Hydrologie und Gewässerverlauf
- Morphologie
- Substratanteile, Feinsedimentanteile
- Versandungsklasse
- Erosions-, Eintrags- und Sedimentationsfaktoren (Ufererosion, Uferstruktur, Drainagen, Zubringer, Querbauwerke und Ablagerung von Sedimenten)
- Gewässerökologie (Vegetation und Laichplätze)
- Konkrete Ursachen der Sandbelastung und Maßnahmen

Informationen, welche mit einer Lagekoordinate versehen werden sollten, konnten mittels GPS Gerät dokumentiert werden, so z.B. Abschnittsanfang und -ende, künstliche Vorfluter, Zubringer, Ablagerungen von Feinsedimenten (welche den Abflussquerschnitt verringern), Querbauwerke, Kieslaichplätze sowie konkrete Ursachen für Sandbelastung und deren Ansatzpunkte für Maßnahmen.

Weiters wurden Ausmaß, Ursachen, spezielle Quellen sowie gewässerökologische Auswirkungen der Versandung kartiert, um konkrete Maßnahmenvorschläge zur Reduktion der Sand- und Feinsedimentfrachten formulieren zu können.

3.2 Datenauswertung

Nach der erfolgreichen Begehung der Bäche begann die zweite Projektphase. Hierbei wurden die Informationen der Kartierungsbögen digitalisiert. Dazu erfolgte die händische Eingabe der Daten in eine Access Datenbank. Mit der Verknüpfung der GPS Daten zu dem jeweiligen Abschnittsanfang und -ende konnte ein räumlicher Bezug der Daten hergestellt werden. Nach Fertigstellung der Datenbanken der einzelnen Mitarbeiter konnte diese zu einer finalen Datei zusammengefügt werden. Mit dem finalisierten ShapeFile begann die eigentliche Arbeit meiner Diplomarbeit.

Es folgte darauf aufbauend die Auswertung der Kartierungsergebnisse, welche mittels räumlicher und beschreibender Analyse durchgeführt wurde. Dazu wurden mehrere Zielvorgaben definiert.

Die erste Hypothese des konzeptionellen Modells lautet:

I. Je weniger Zubringer und Drainagen, sowie je mehr Querbauwerke in einem Abschnitt, desto besser ist der Zustand für Abschnitte flussab. Daraus folgt je mehr Querbauwerke flussauf, desto besser ist der Zustand in Abschnitten flussab zu bewerten.

Die zweite Hypothese lautet:

II. In allen Abschnitten sollen Kieslaichplätze vorzufinden sein, auch in solchen in denen Defizite vorhanden sind.

Das Ziel war es mittels analytischem Modell zu bestimmen, wie weit der aktuelle Zustand von der Hypothese entfernt war bzw. ob die Zielvorgabe erreicht oder nicht erreicht wurde.

4. Abschnittseinteilung

4.1 Abschnitte Große Mühl

Einteilung in 7 Abschnitte zu je ca. 10 km Länge (siehe Abb 4.1 ff., sowie Tab 4.1 ff).

Die Große Mühl ist ein grenzüberschreitender Fluss, welcher in Bayern entspringt und nach 70 km Flusslauf in Österreich in die Donau mündet.

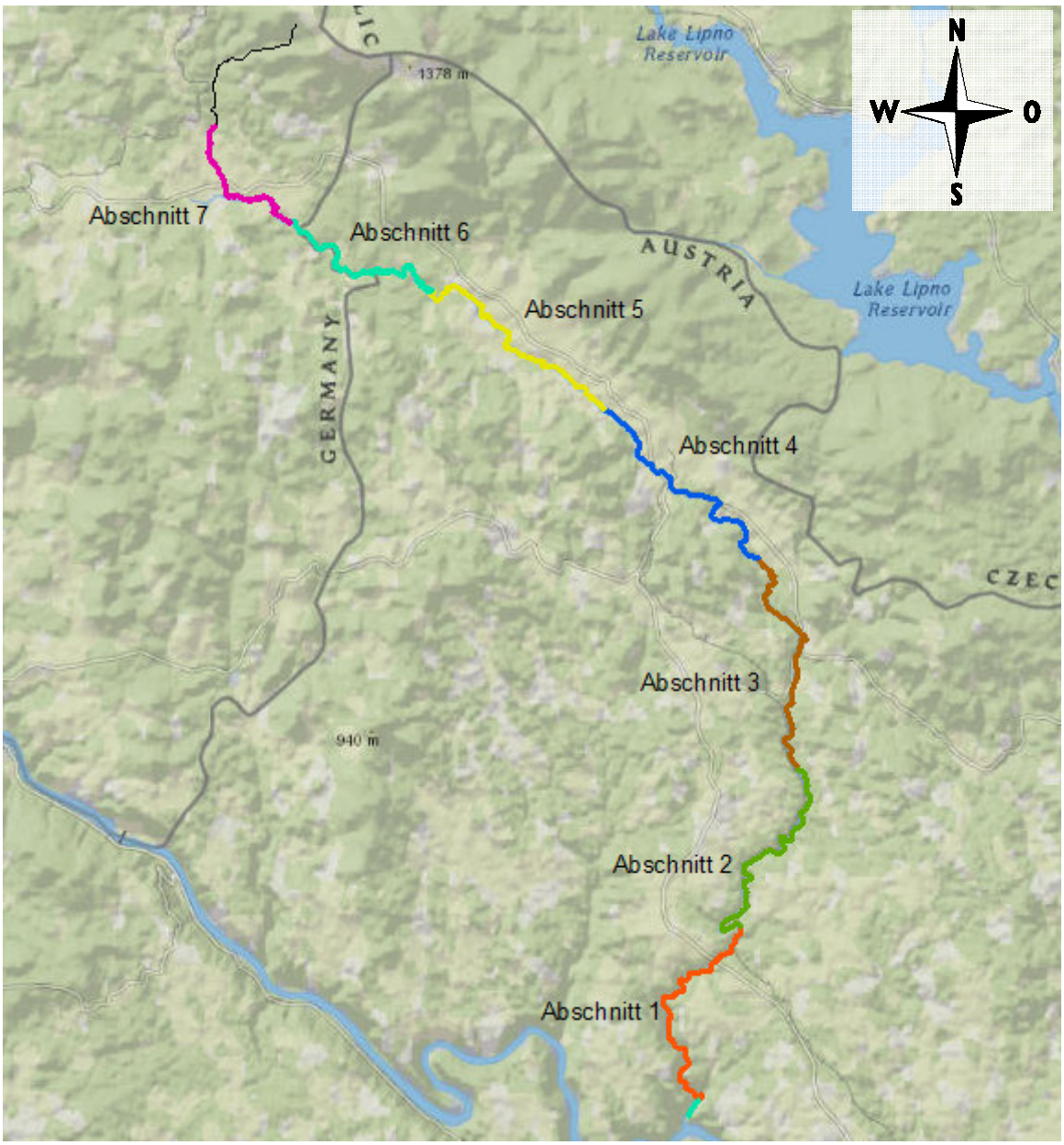
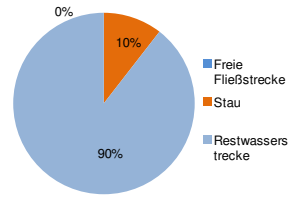
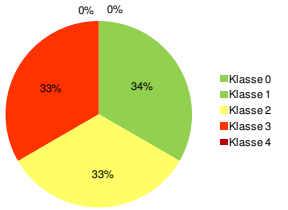
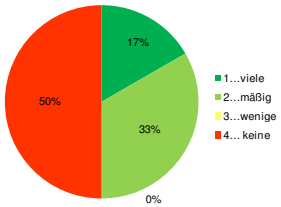
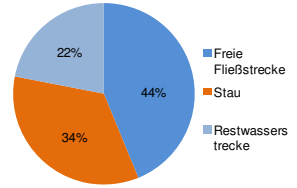
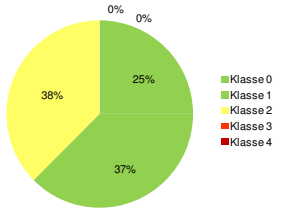
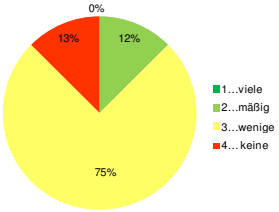
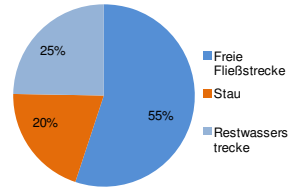
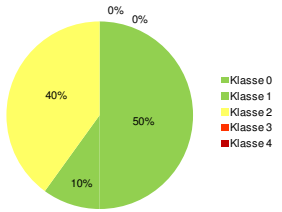
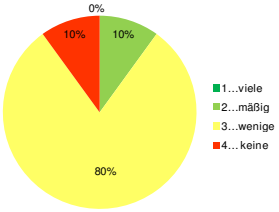
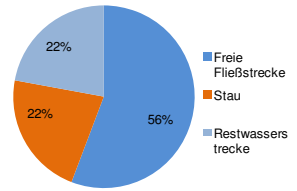
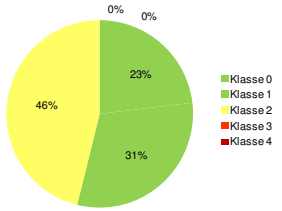
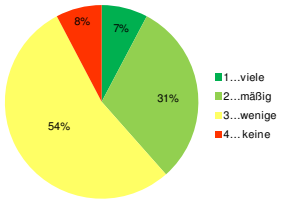
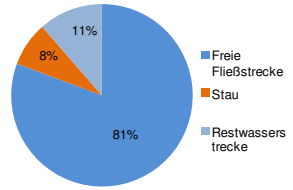
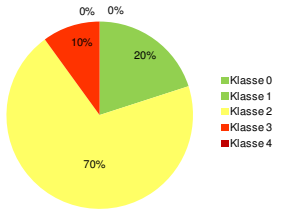
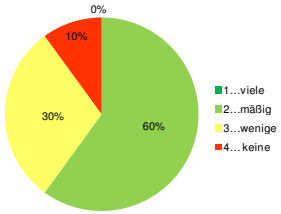
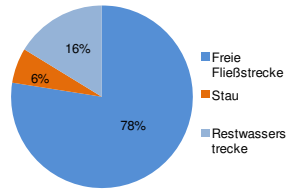
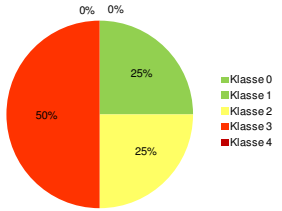
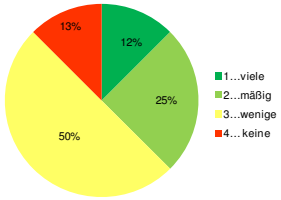
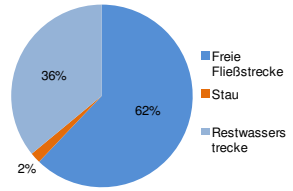


Abb 4.1: Abschnittseinteilung Große Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.1: Abschnittseinteilung Große Mühl

	Versandungsklassen in Freien Fließstrecke	Kieslaichplätze in Freien Fließstrecke	Hydrologie
Abschnitt 1	Anzahl der FF 0 Anzahl Klasse 0 0 Klasse 1 0 Klasse 2 0 Klasse 3 0 Klasse 4 0	Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 0 3…wenige 0 4… keine 0	in Meter Freie Fließstrecke 0,0 Stau 1060,9 Restwasserstrecke 9064,7 Gesamt 10125,6 
Abschnitt 2	Anzahl der FF 6 Anzahl Klasse 0 0 Klasse 1 2 Klasse 2 2 Klasse 3 2 Klasse 4 0 	Anzahl 1…viele 1 2…mäßig 2 3…wenige 0 4… keine 3 	in Meter Freie Fließstrecke 4301,5 Stau 3361,6 Restwasserstrecke 2156,7 Gesamt 9819,8 
Abschnitt 3	Anzahl der FF 8 Anzahl Klasse 0 2 Klasse 1 3 Klasse 2 3 Klasse 3 0 Klasse 4 0 	Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 1 3…wenige 6 4… keine 1 	in Meter Freie Fließstrecke 5454,7 Stau 2002,6 Restwasserstrecke 2448,2 Gesamt 9905,5 
Abschnitt 4	Anzahl der FF 10 Anzahl Klasse 0 5 Klasse 1 1 Klasse 2 4 Klasse 3 0 Klasse 4 0 	Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 1 3…wenige 8 4… keine 1 	in Meter Freie Fließstrecke 5429,3 Stau 2154,2 Restwasserstrecke 2150,5 Gesamt 9734,1 

4. Abschnittseinteilung

Abschnitt 5	Anzahl der FF	13			Anzahl				in Meter	
		Anzahl		1…viele	1		Freie Fließstrecke	7866,4
	Klasse 0	3		2…mäßig	4		Stau	770,0
	Klasse 1	4		3…wenige	7		Restwasserstrecke	1111,1
	Klasse 2	6		4… keine	1		Gesamt	9747,5
	Klasse 3	0						
	Klasse 4	0						
Abschnitt 6	Anzahl der FF	10			Anzahl				in Meter	
		Anzahl		1…viele	0		Freie Fließstrecke	7553,6
	Klasse 0	0		2…mäßig	6		Stau	611,3
	Klasse 1	2		3…wenige	3		Restwasserstrecke	1586,2
	Klasse 2	7		4… keine	1		Gesamt	9751,0
	Klasse 3	1						
	Klasse 4	0						
Abschnitt 7	Anzahl der FF	8			Anzahl				in Meter	
		Anzahl		1…viele	1		Freie Fließstrecke	4460,0
	Klasse 0	0		2…mäßig	2		Stau	135,9
	Klasse 1	2		3…wenige	4		Restwasserstrecke	2579,1
	Klasse 2	2		4… keine	1		Gesamt	7175,0
	Klasse 3	4						
	Klasse 4	0						

4.1.1 Abschnitt 1

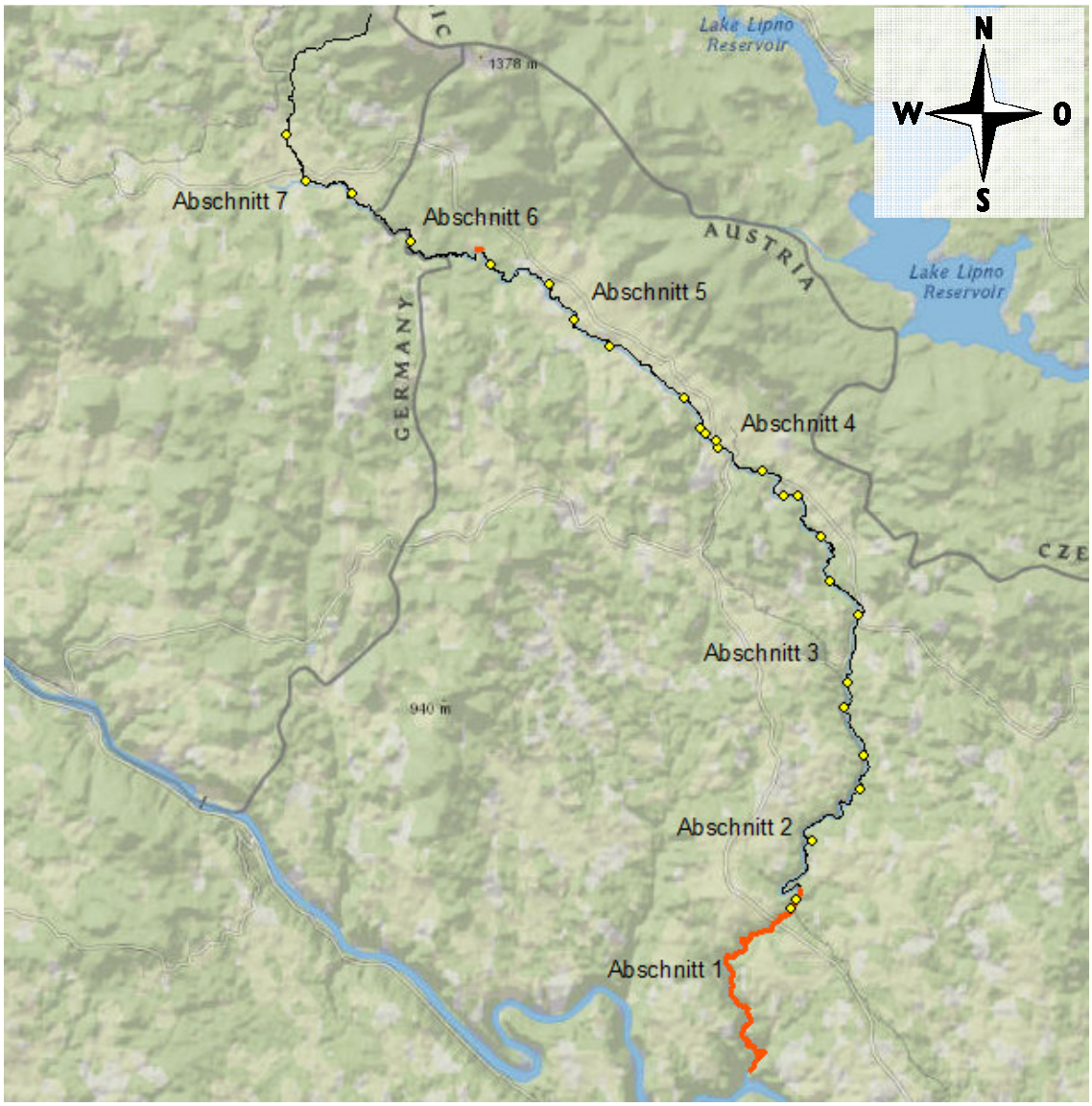


Abb 4.2: Abschnitt 1 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.2: Daten Abschnitt 1 Große Mühl

Große Mühl Abschnitt 1	
Freie Fließstrecken	0,0 m
Staubereiche	1060,9 m
Querbauwerke	2
Zubringer	15
Drainagen	4

4.1.2 Abschnitt 2

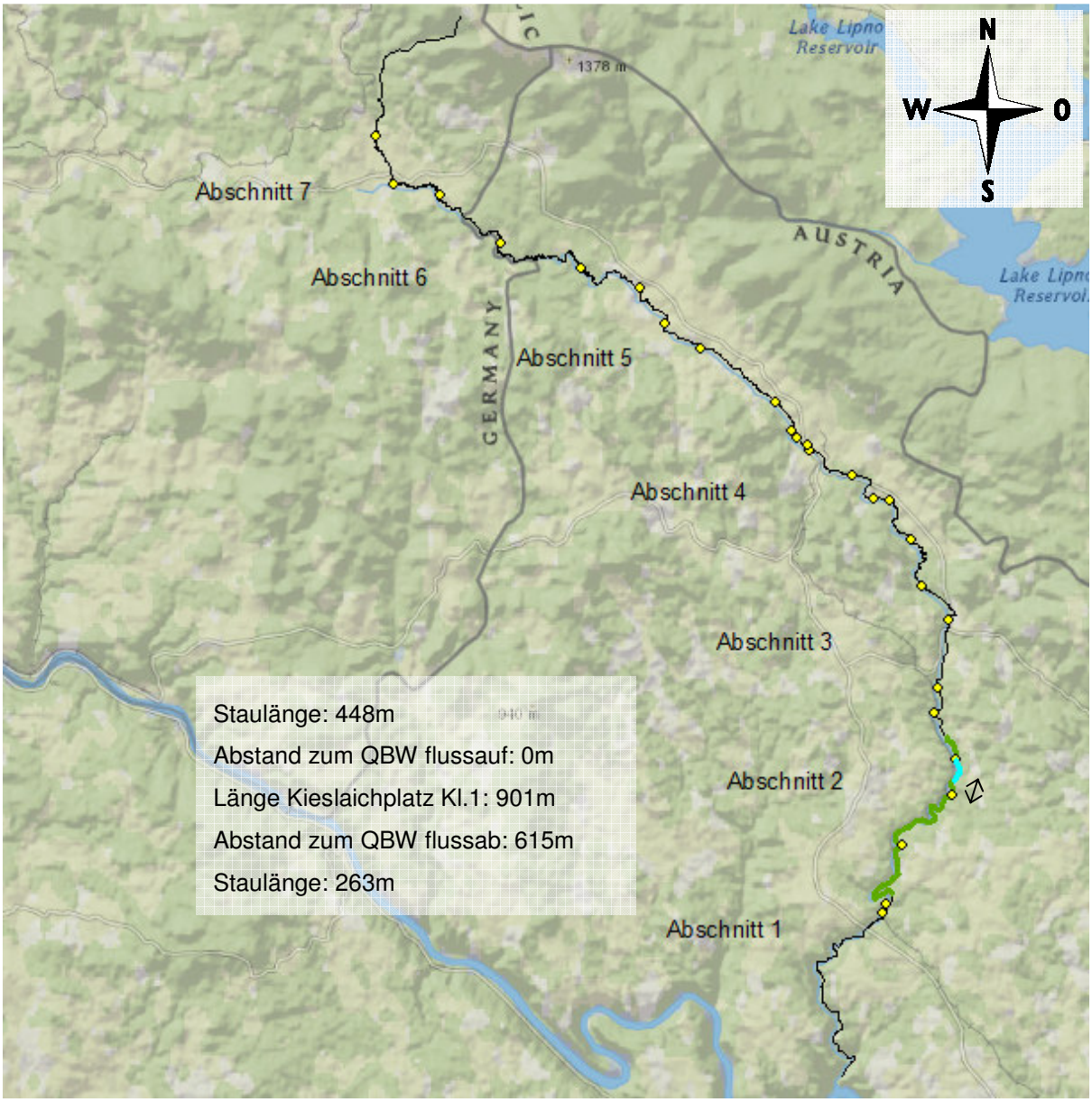


Abb 4.3: Abschnitt 2 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.3: Daten Abschnitt 2 Große Mühl

Große Mühl Abschnitt 2	
Freie Fließstrecken	4301,5 m
Staubereiche	3361,6 m
Querbauwerke	3
Zubringer	27
Drainagen	10

4.1.3 Abschnitt 3

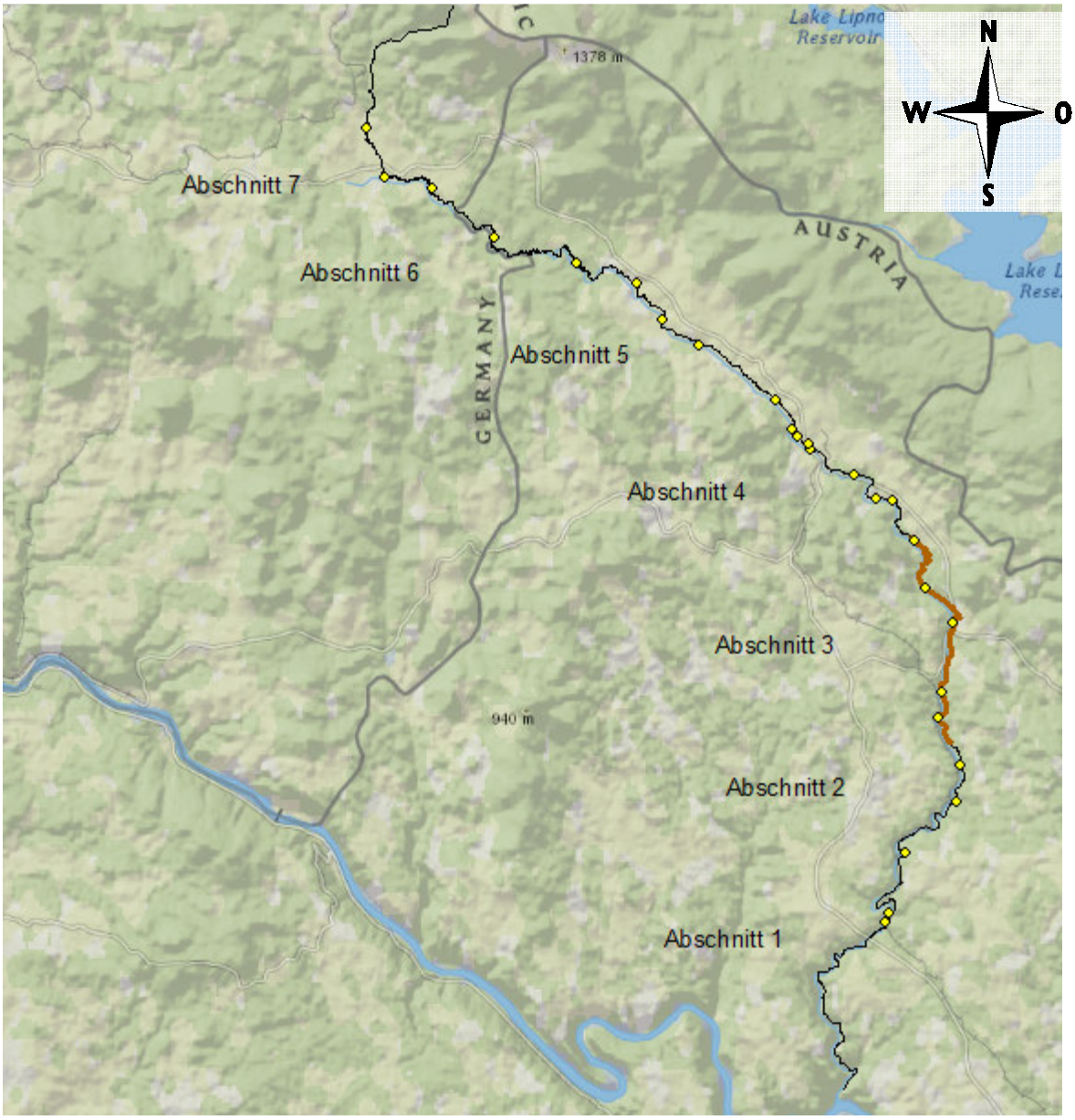


Abb 4.4: Abschnitt 3 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.4: Daten Abschnitt 3 Große Mühl

Große Mühl Abschnitt 3	
Freie Fließstrecken	5454,7 m
Staubereiche	2002,6 m
Querbauwerke	5
Zubringer	31
Drainagen	18

4.1.4 Abschnitt 4

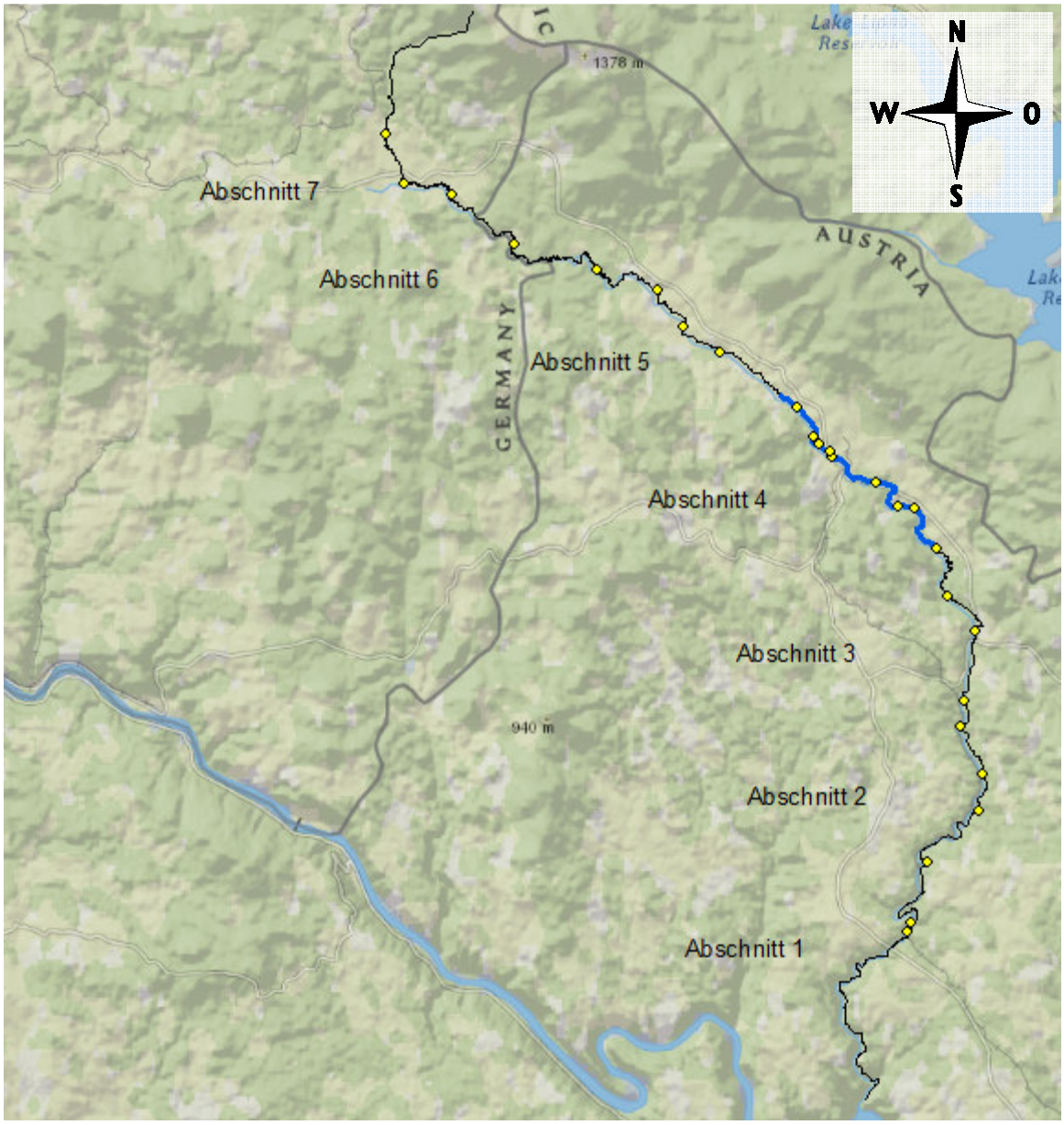


Abb 4.5: Abschnitt 4 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.5: Daten Abschnitt 4 Große Mühl

Große Mühl Abschnitt 4	
Freie Fließstrecken	5429,3 m
Staubereiche	2154,2 m
Querbauwerke	8
Zubringer	15
Drainagen	33

4.1.5 Abschnitt 5

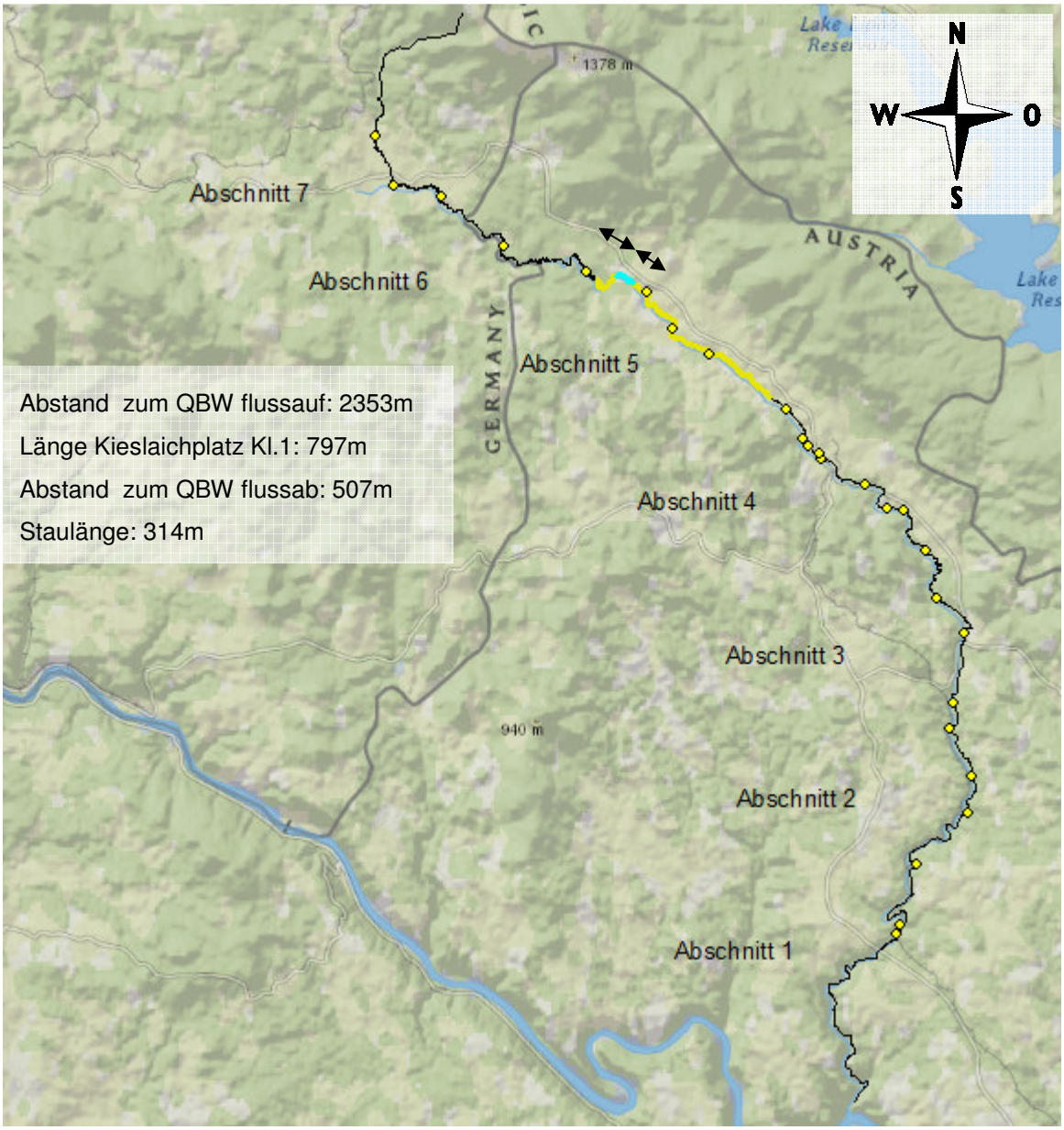


Abb 4.6: Abschnitt 5 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.6: Daten Abschnitt 5 Große Mühl

Große Mühl Abschnitt 5	
Freie Fließstrecken	7866,4 m
Staubereiche	770,0 m
Querbauwerke	3
Zubringer	15
Drainagen	32

4.1.6 Abschnitt 6

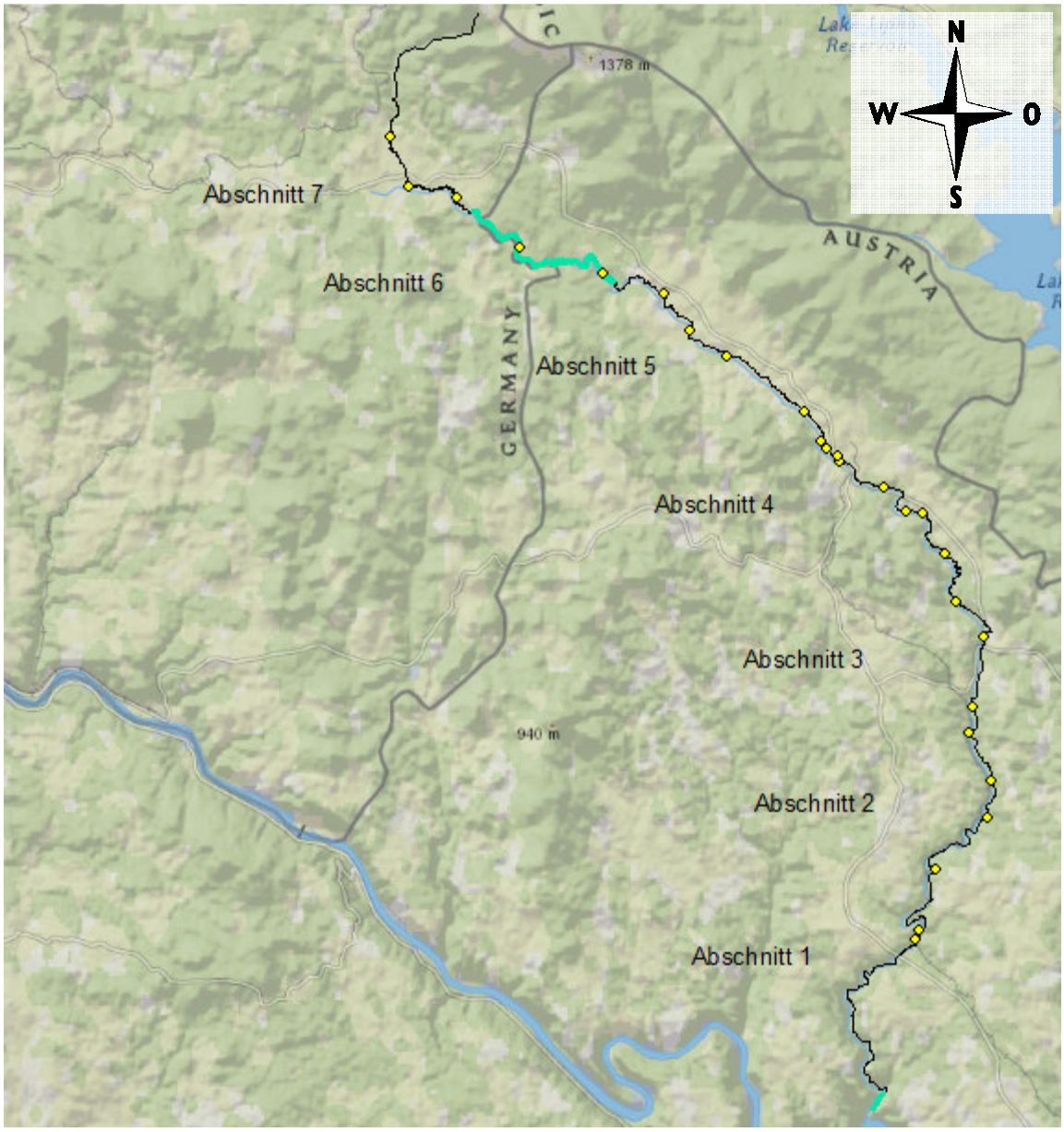


Abb 4.7: Abschnitt 6 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.7: Daten Abschnitt 6 Große Mühl

Große Mühl Abschnitt 6	
Freie Fließstrecken	7553,6 m
Staubereiche	611,3 m
Querbauwerke	2
Zubringer	13
Drainagen	27

4.1.7 Abschnitt 7

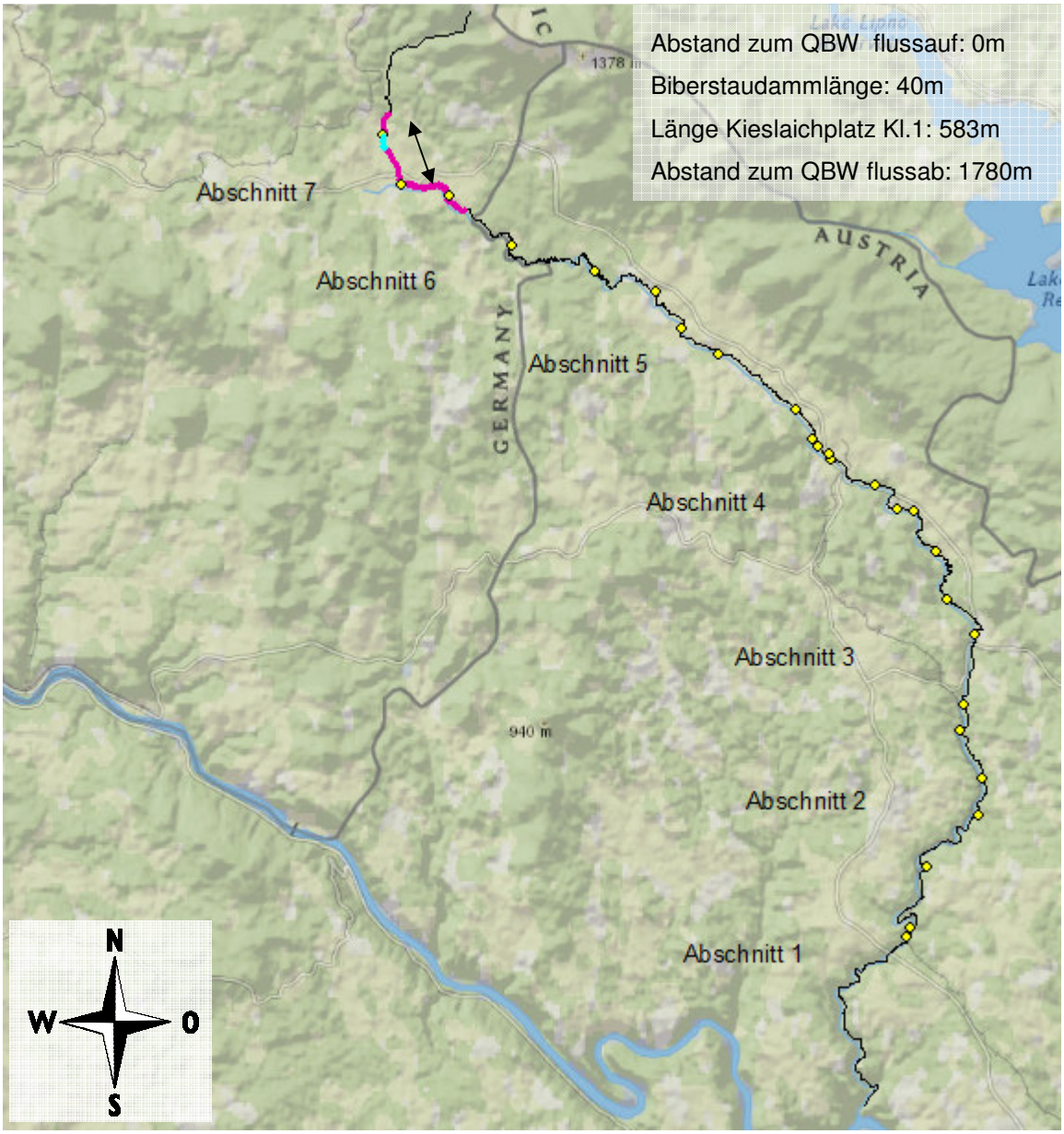


Abb 4.8: Abschnitt 7 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.8: Daten Abschnitt 7 Große Mühl

Große Mühl Abschnitt 7	
Freie Fließstrecken	4460,0 m
Staubereiche	135,9 m
Querbauwerke	3
Zubringer	5
Drainagen	27

4.2 Abschnitte Kleine Mühl

Einteilung in 6 Abschnitte zu je ca. 5 km Länge (siehe Abb 4.9 ff, sowie Tab 4.9 ff).

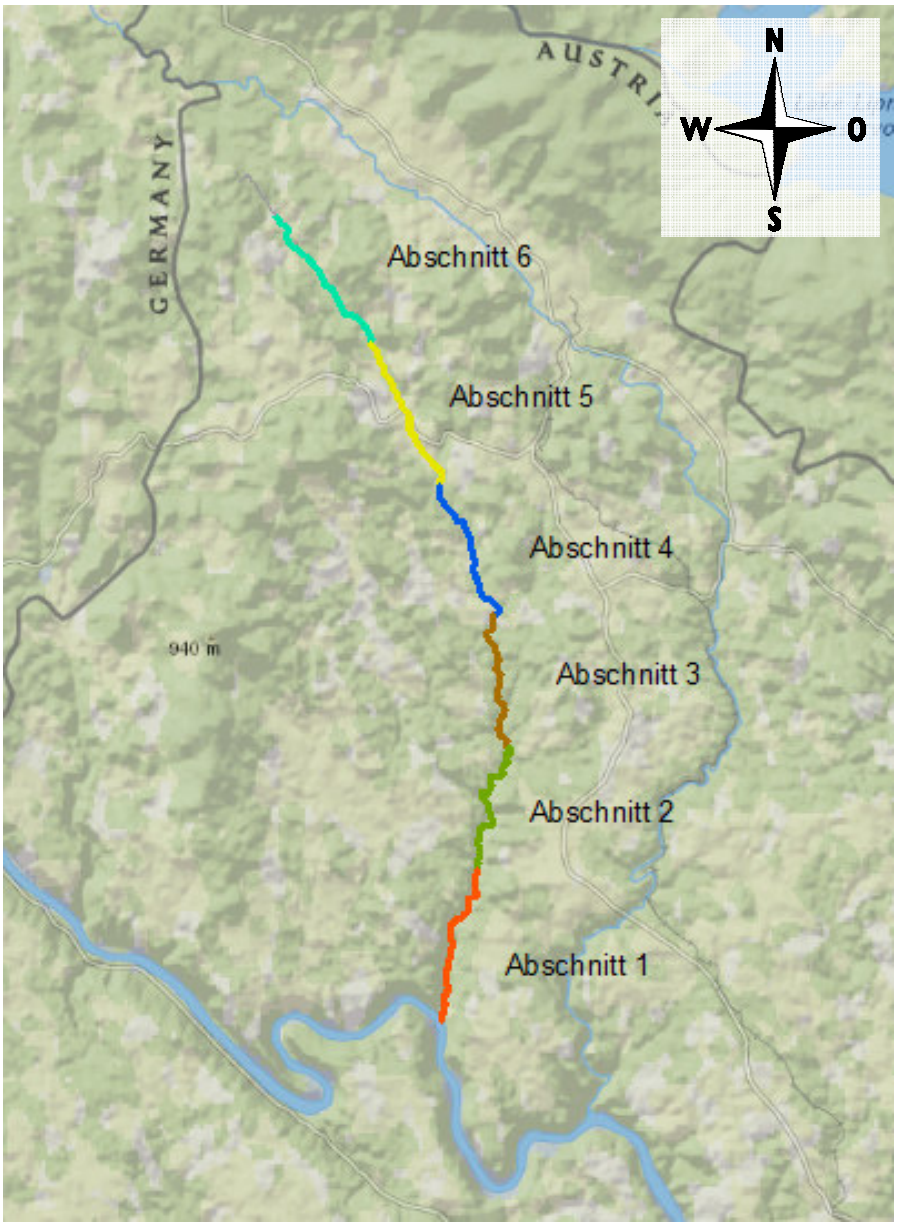
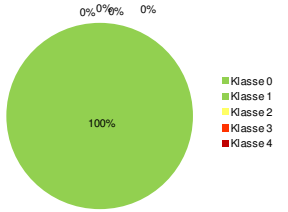
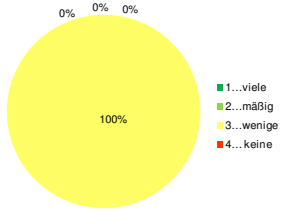
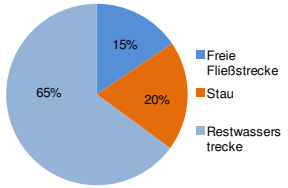
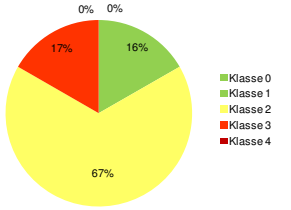
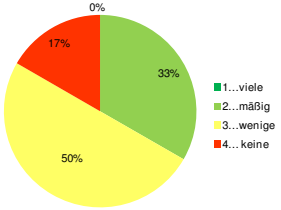
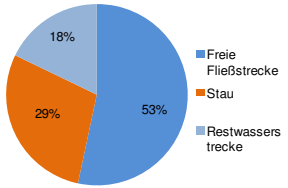
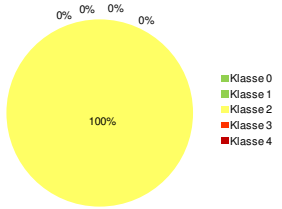
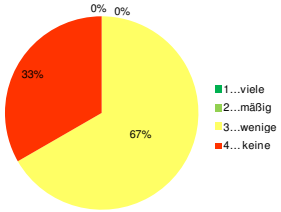
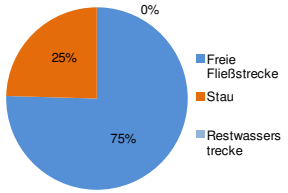
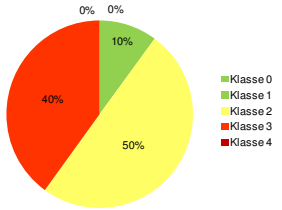
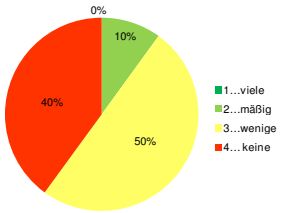
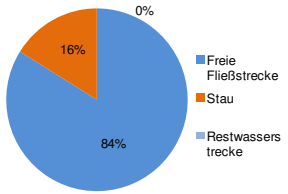
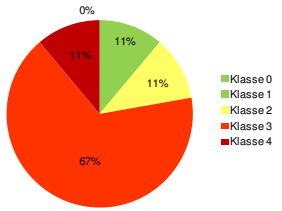
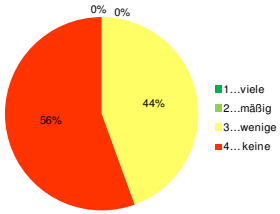
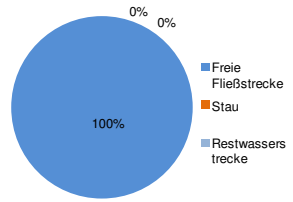
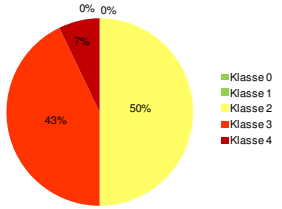
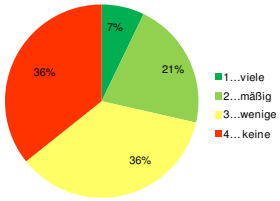
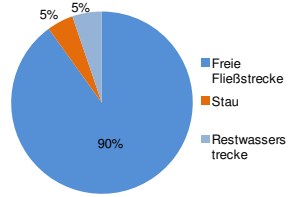


Abb 4.9: Abschnittseinteilung Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.9: Abschnittseinteilung Kleine Mühl

	Versandsungsklassen in Freien Fließstrecke		Kieslaichplätze in Freien Fließstrecke		Hydrologie	
Abschnitt 1	Anzahl der FF 1 Anzahl Klasse 0 0 Klasse 1 1 Klasse 2 0 Klasse 3 0 Klasse 4 0		Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 0 3…wenige 1 4… keine 0		in Meter Freie Fließstrecke 794,4 Stau 1003,4 Restwasserstrecke 3327,9 Gesamt 5125,7	
Abschnitt 2	Anzahl der FF 6 Anzahl Klasse 0 0 Klasse 1 1 Klasse 2 4 Klasse 3 1 Klasse 4 0		Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 2 3…wenige 3 4… keine 1		in Meter Freie Fließstrecke 2665,0 Stau 1439,9 Restwasserstrecke 890,9 Gesamt 4995,8	
Abschnitt 3	Anzahl der FF 6 Anzahl Klasse 0 0 Klasse 1 0 Klasse 2 6 Klasse 3 0 Klasse 4 0		Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 0 3…wenige 4 4… keine 2		in Meter Freie Fließstrecke 3829,3 Stau 1245,8 Restwasserstrecke 0,0 Gesamt 5075,1	
Abschnitt 4	Anzahl der FF 10 Anzahl Klasse 0 0 Klasse 1 1 Klasse 2 5 Klasse 3 4 Klasse 4 0		Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 1 3…wenige 5 4… keine 4		in Meter Freie Fließstrecke 4235,2 Stau 813,0 Restwasserstrecke 0,0 Gesamt 5048,2	

4. Abschnittseinteilung

Abschnitt 5	Anzahl der FF 9 Anzahl Klasse 0 0 Klasse 1 1 Klasse 2 1 Klasse 3 6 Klasse 4 1		Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 0 3…wenige 4 4… keine 5		in Meter Freie Fließstrecke 5313,2 Stau 0,0 Restwasserstrecke 0,0 Gesamt 5313,2	
Abschnitt 6	Anzahl der FF 14 Anzahl Klasse 0 0 Klasse 1 0 Klasse 2 7 Klasse 3 6 Klasse 4 1		Anzahl 1…viele 1 2…mäßig 3 3…wenige 5 4… keine 5		in Meter Freie Fließstrecke 4850,8 Stau 251,8 Restwasserstrecke 284,5 Gesamt 5387,1	

4.2.1 Abschnitt 1

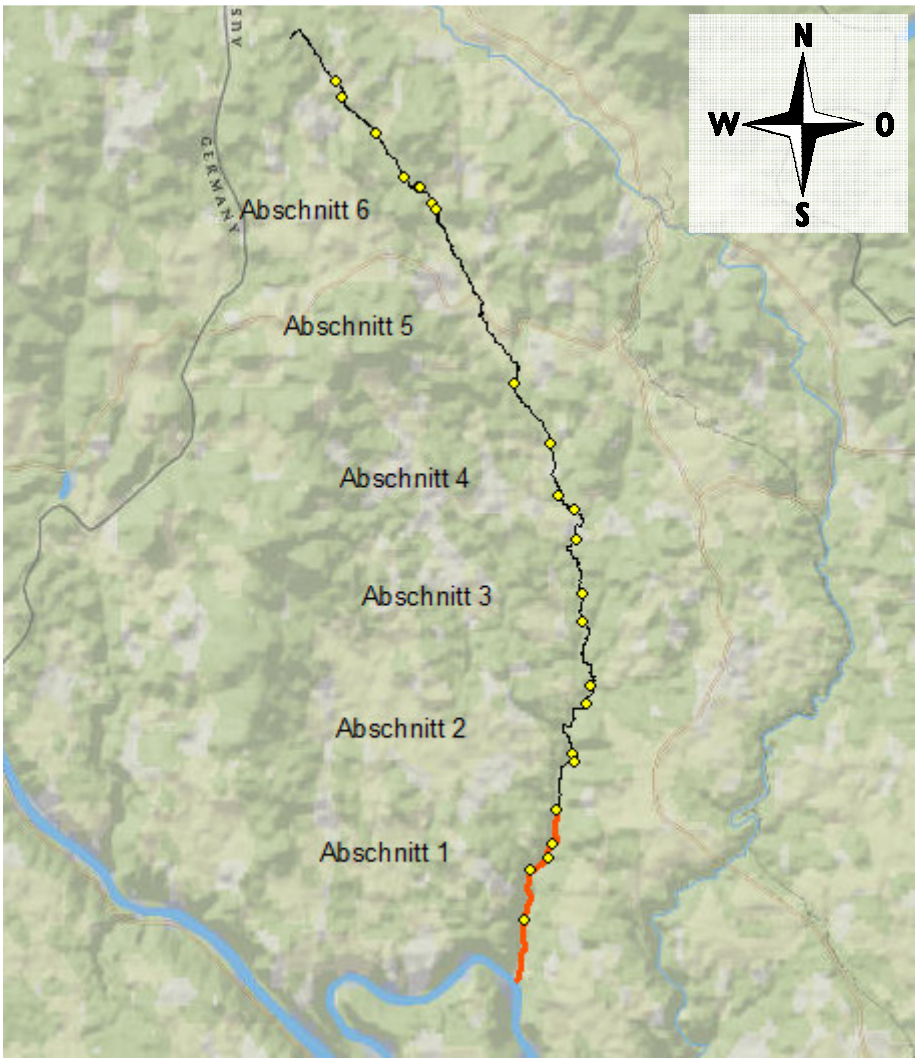


Abb 4.10: Abschnitt 1 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.10: Daten Abschnitt 1 Kleine Mühl

Kleine Mühl Abschnitt 1	
Freie Fließstrecken	794,4 m
Staubereiche	1003,4 m
Querbauwerke	4
Zubringer	16
Drainagen	12

4.2.2 Abschnitt 2

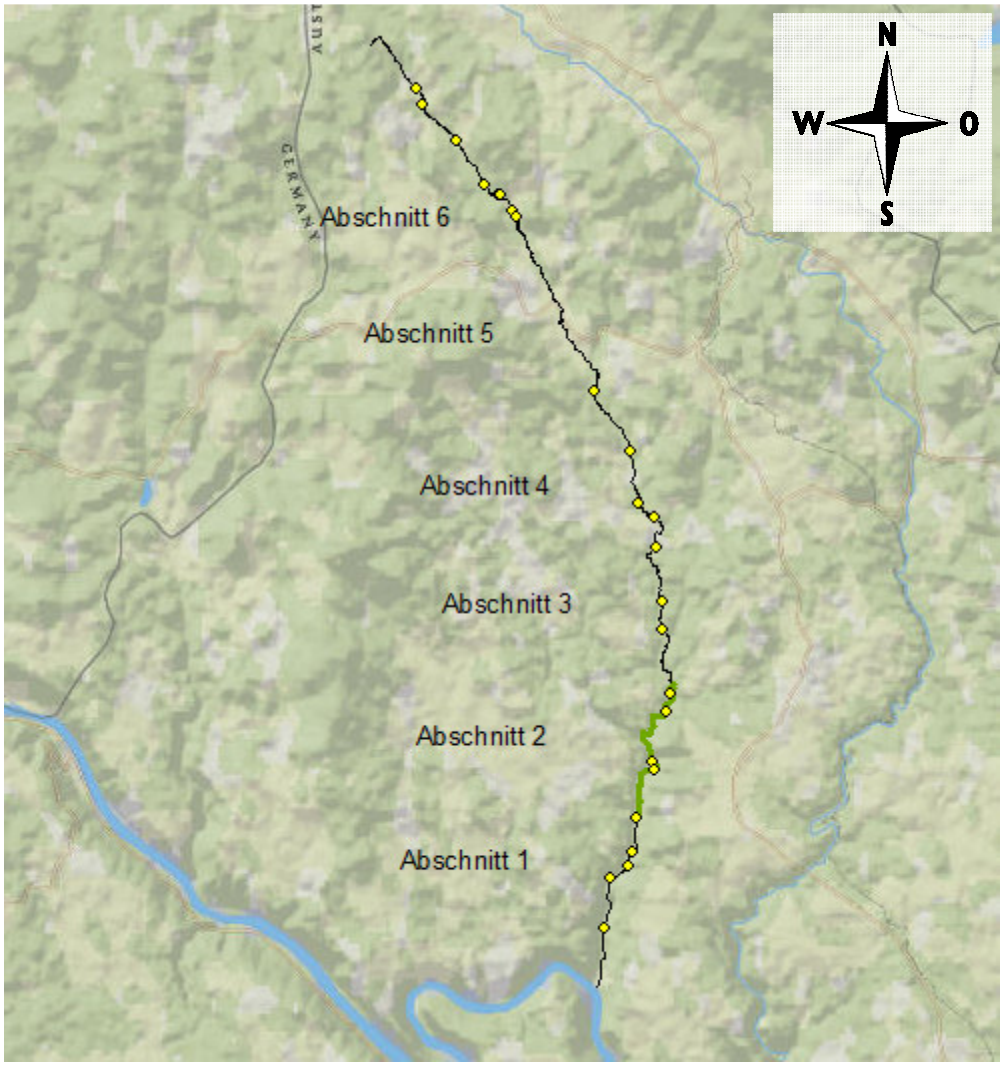


Abb 4.11: Abschnitt 2 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.11: Daten Abschnitt 2 Kleine Mühl

Kleine Mühl Abschnitt 2	
Freie Fließstrecken	2665,0 m
Staubereiche	1439,9 m
Querbauwerke	5
Zubringer	10
Drainagen	14

4.2.3 Abschnitt 3

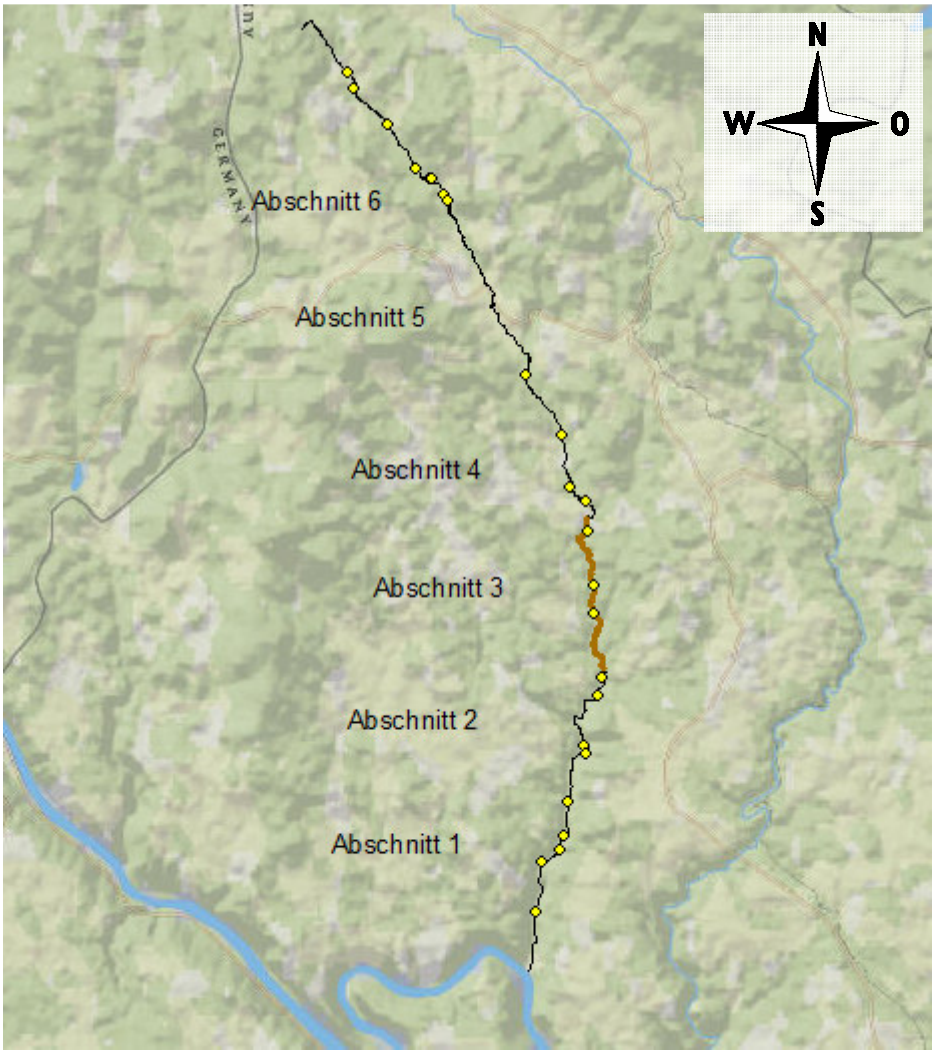


Abb 4.12: Abschnitt 3 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.12: Daten Abschnitt 3 Kleine Mühl

Kleine Mühl Abschnitt 3	
Freie Fließstrecken	3829,3 m
Staubereiche	1245,8 m
Querbauwerke	3
Zubringer	8
Drainagen	12

4.2.4 Abschnitt 4

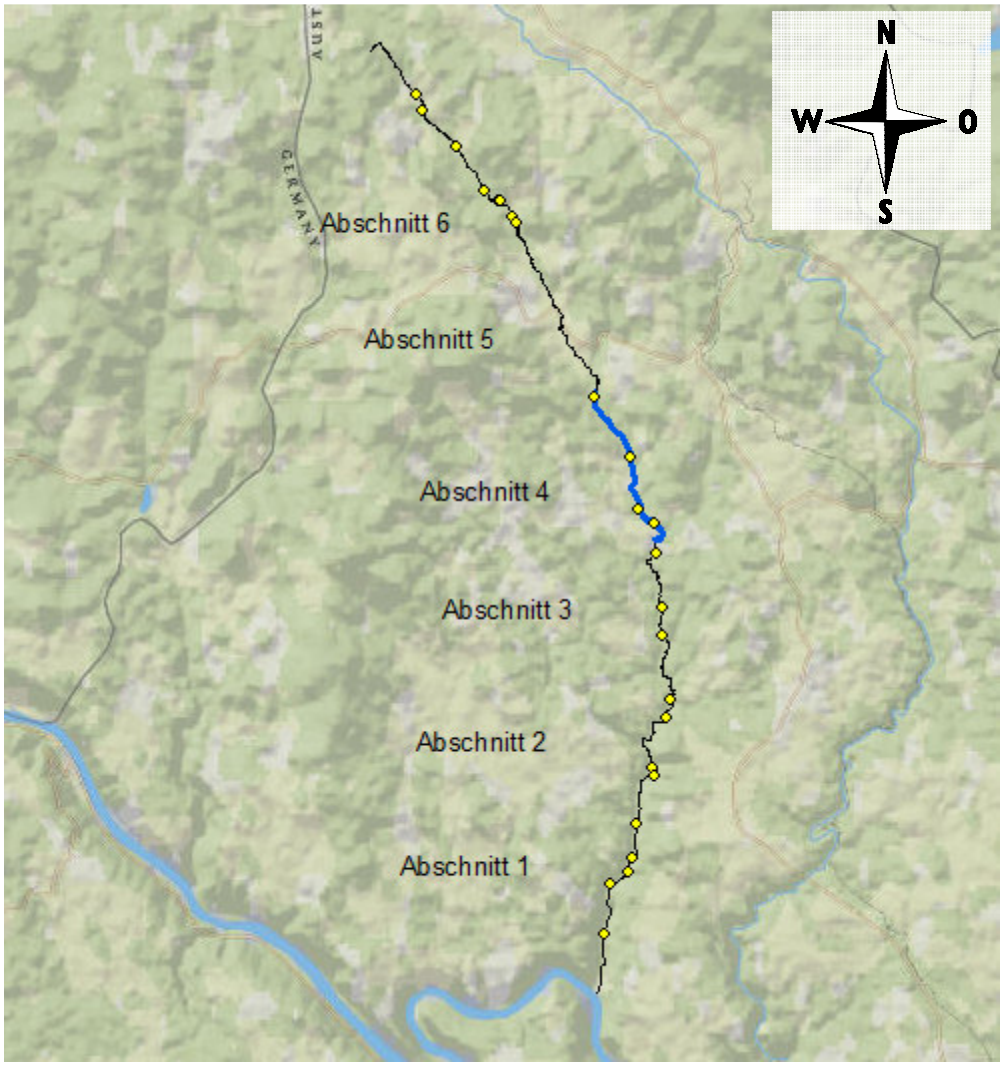


Abb 4.13: Abschnitt 4 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.13: Daten Abschnitt 4 Kleine Mühl

Kleine Mühl Abschnitt 4	
Freie Fließstrecken	4235,2 m
Staubereiche	813,0 m
Querbauwerke	4
Zubringer	10
Drainagen	17

4.2.5 Abschnitt 5

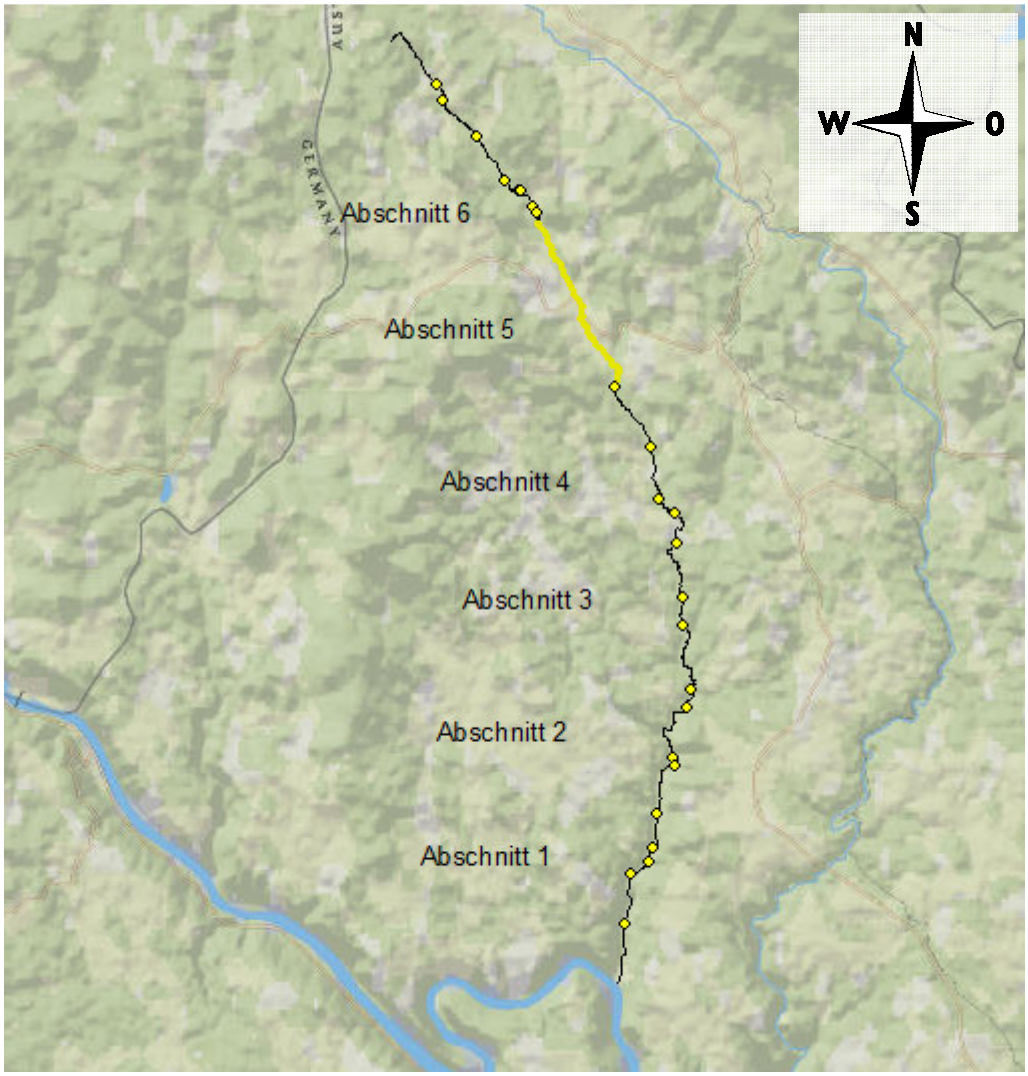


Abb 4.14: Abschnitt 5 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.14: Daten Abschnitt 5 Kleine Mühl

Kleine Mühl Abschnitt 5	
Freie Fließstrecken	5313,2 m
Staubereiche	0,0 m
Querbauwerke	0
Zubringer	8
Drainagen	30

4.2.6 Abschnitt 6

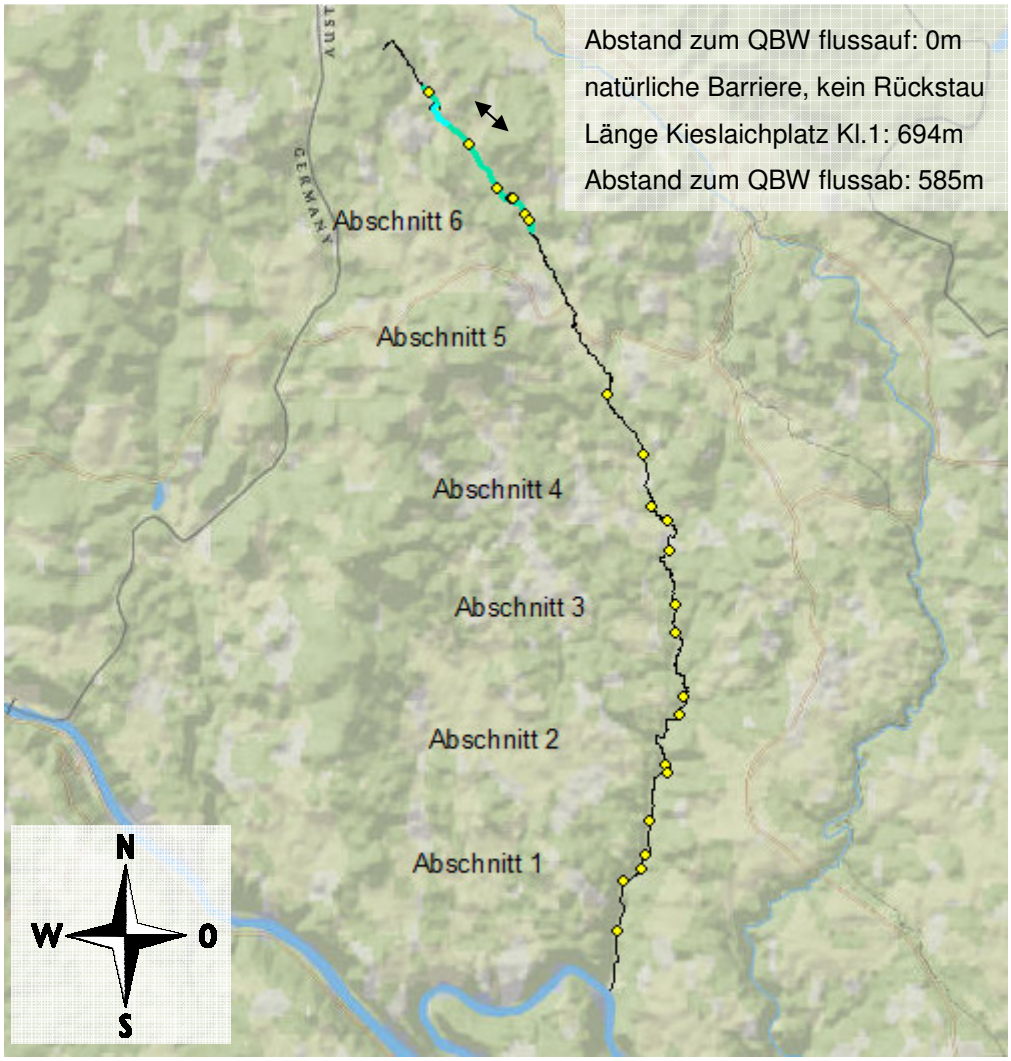


Abb 4.15: Abschnitt 6 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.15: Daten Abschnitt 6 Kleine Mühl

Kleine Mühl Abschnitt 6	
Freie Fließstrecken	4850,8 m
Staubereiche	251,8 m
Querbauwerke	9
Zubringer	26
Drainagen	44

4.3 Abschnitte Große Rodl

Einteilung in 8 Abschnitte zu je ca. 5 km Länge (siehe Abb 4.16 ff, sowie Tab 4.16 ff).

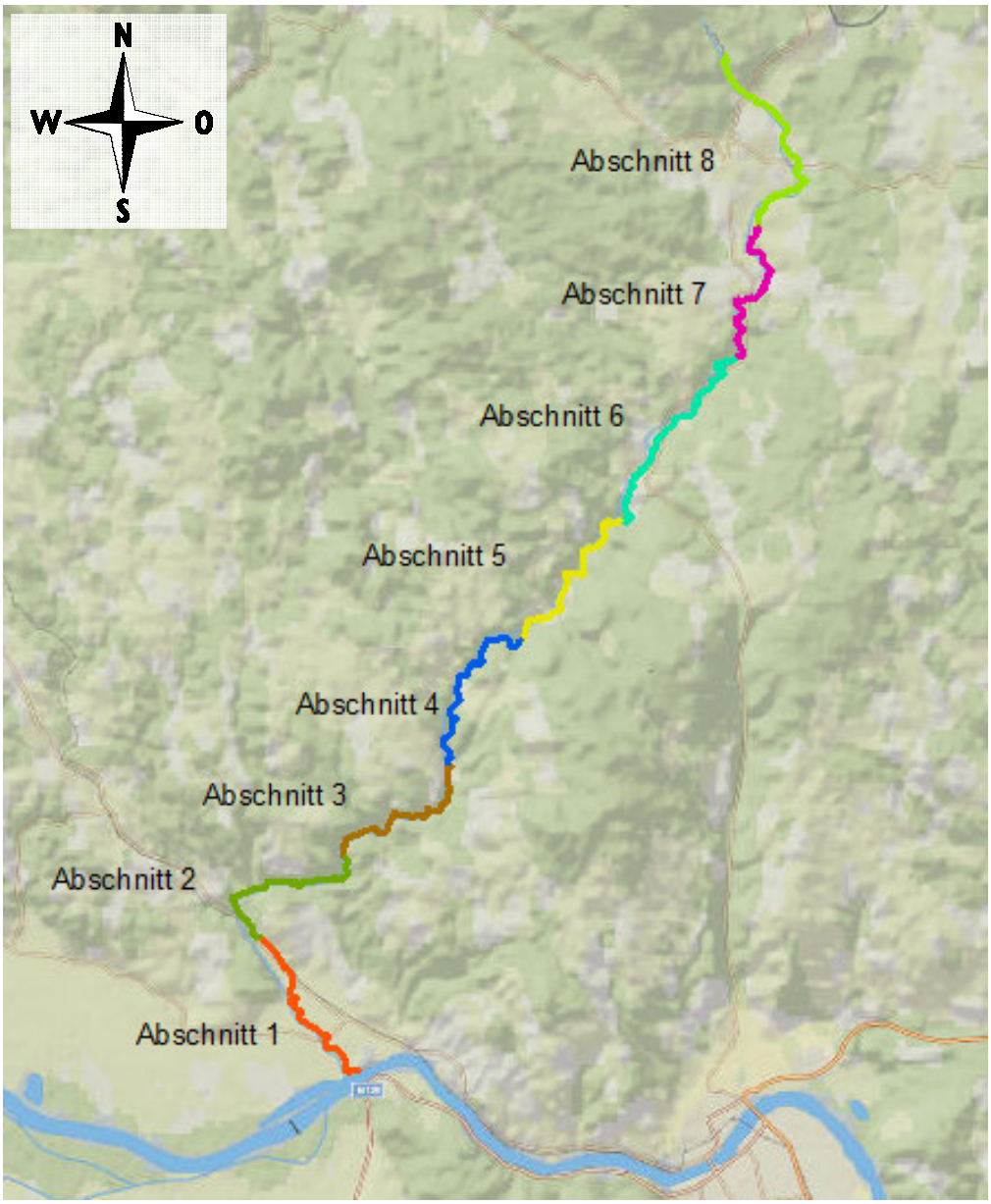
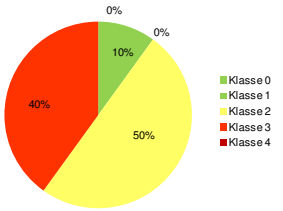
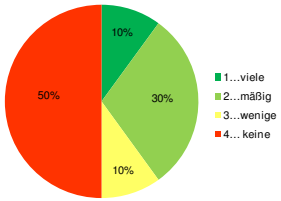
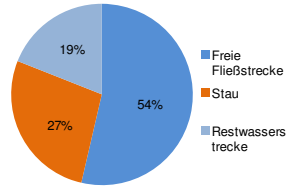
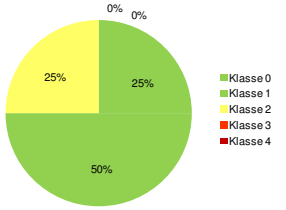
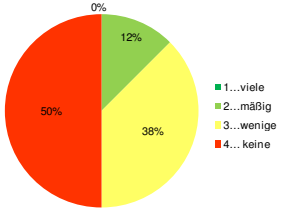
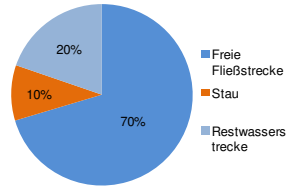
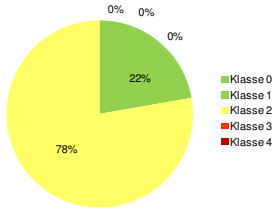
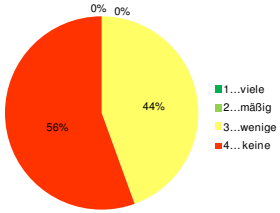
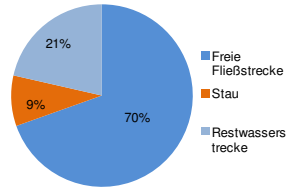
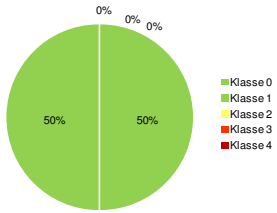
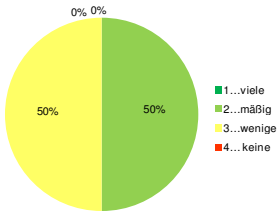
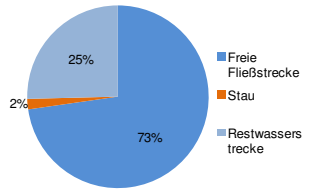
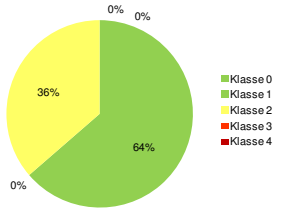
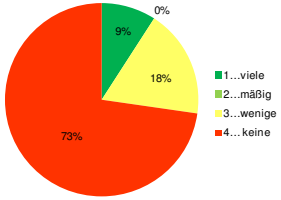
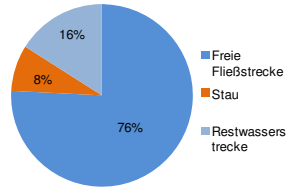
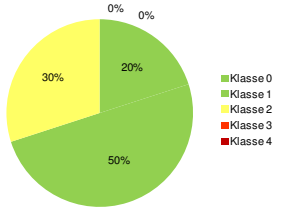
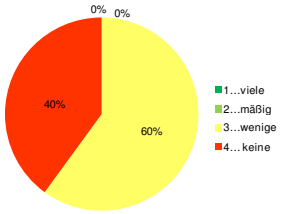
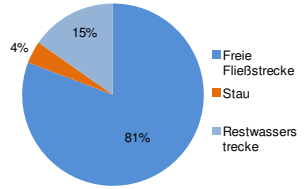
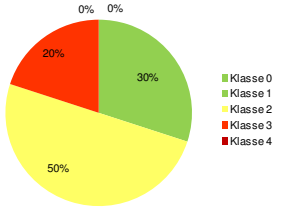
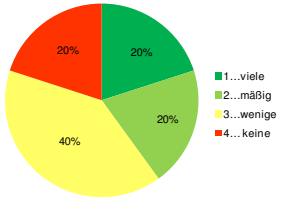
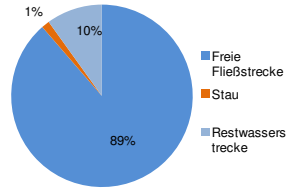
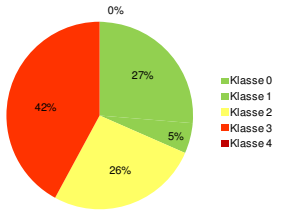
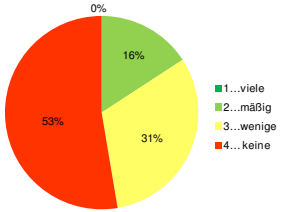
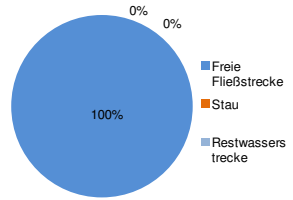


Abb 4.16: Abschnittseinteilung Große Rodl (ArcGIS-Nat Geo)

Tab 4.16: Abschnittseinteilung Große Rodl

	Versandsungsklassen in Freien Fließstrecke	Kieslaichplätze in Freien Fließstrecke	Hydrologie
Abschnitt 1	Anzahl der FF 10 Anzahl Klasse 0 1 Klasse 1 0 Klasse 2 5 Klasse 3 4 Klasse 4 0 	Anzahl 1…viele 1 2…mäßig 3 3…wenige 1 4… keine 5 	in Meter Freie Fließstrecke 2670,9 Stau 1359,4 Restwasserstrecke 945,4 Gesamt 4975,7 
Abschnitt 2	Anzahl der FF 8 Anzahl Klasse 0 2 Klasse 1 4 Klasse 2 2 Klasse 3 0 Klasse 4 0 	Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 1 3…wenige 3 4… keine 4 	in Meter Freie Fließstrecke 3380,0 Stau 473,3 Restwasserstrecke 946,8 Gesamt 4800,1 
Abschnitt 3	Anzahl der FF 9 Anzahl Klasse 0 2 Klasse 1 0 Klasse 2 7 Klasse 3 0 Klasse 4 0 	Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 0 3…wenige 4 4… keine 5 	in Meter Freie Fließstrecke 3190,8 Stau 414,0 Restwasserstrecke 983,5 Gesamt 4588,3 
Abschnitt 4	Anzahl der FF 2 Anzahl Klasse 0 1 Klasse 1 1 Klasse 2 0 Klasse 3 0 Klasse 4 0 	Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 1 3…wenige 1 4… keine 0 	in Meter Freie Fließstrecke 3610,6 Stau 92,3 Restwasserstrecke 1259,8 Gesamt 4962,7 

4. Abschnittseinteilung

Abschnitt 5	Anzahl der FF 11 Anzahl Klasse 0 7 Klasse 1 0 Klasse 2 4 Klasse 3 0 Klasse 4 0		Anzahl 1…viele 1 2…mäßig 0 3…wenige 2 4… keine 8		in Meter Freie Fließstrecke 3716,1 Stau 402,0 Restwasserstrecke 783,4 Gesamt 4901,5	
Abschnitt 6	Anzahl der FF 10 Anzahl Klasse 0 2 Klasse 1 5 Klasse 2 3 Klasse 3 0 Klasse 4 0		Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 0 3…wenige 6 4… keine 4		in Meter Freie Fließstrecke 4898,9 Stau 236,8 Restwasserstrecke 927,6 Gesamt 6063,2	
Abschnitt 7	Anzahl der FF 10 Anzahl Klasse 0 0 Klasse 1 3 Klasse 2 5 Klasse 3 2 Klasse 4 0		Anzahl 1…viele 2 2…mäßig 2 3…wenige 4 4… keine 2		in Meter Freie Fließstrecke 4449,6 Stau 72,1 Restwasserstrecke 498,7 Gesamt 5020,4	
Abschnitt 8	Anzahl der FF 19 Anzahl Klasse 0 5 Klasse 1 1 Klasse 2 5 Klasse 3 8 Klasse 4 0		Anzahl 1…viele 0 2…mäßig 3 3…wenige 6 4… keine 10		in Meter Freie Fließstrecke 6484,3 Stau 0,0 Restwasserstrecke 0,0 Gesamt 6484,3	

4.3.1 Abschnitt 1

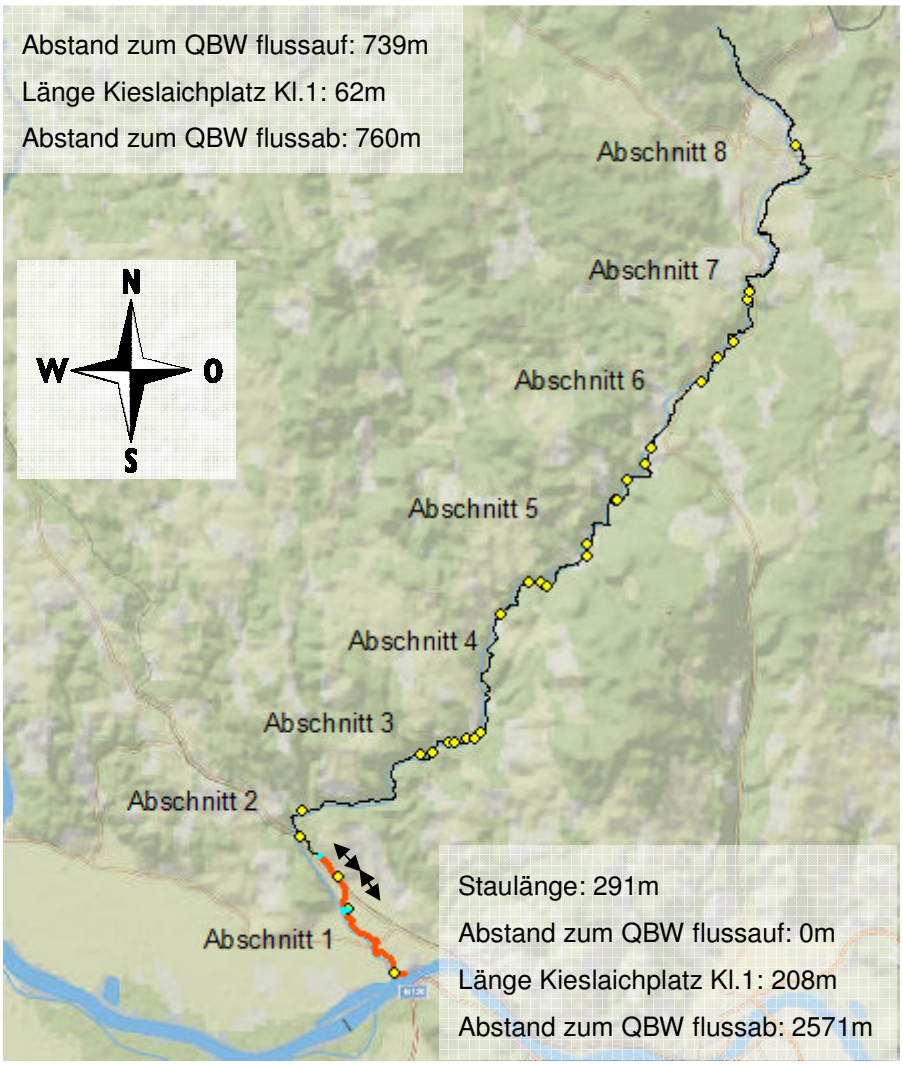


Abb 4.17: Abschnitt 1 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.17: Daten Abschnitt 1 Große Rodl

Große Rodl Abschnitt 1	
Freie Fließstrecken	2670,9 m
Staubereiche	1359,4 m
Querbauwerke	3
Zubringer	2
Drainagen	3

4.3.2 Abschnitt 2

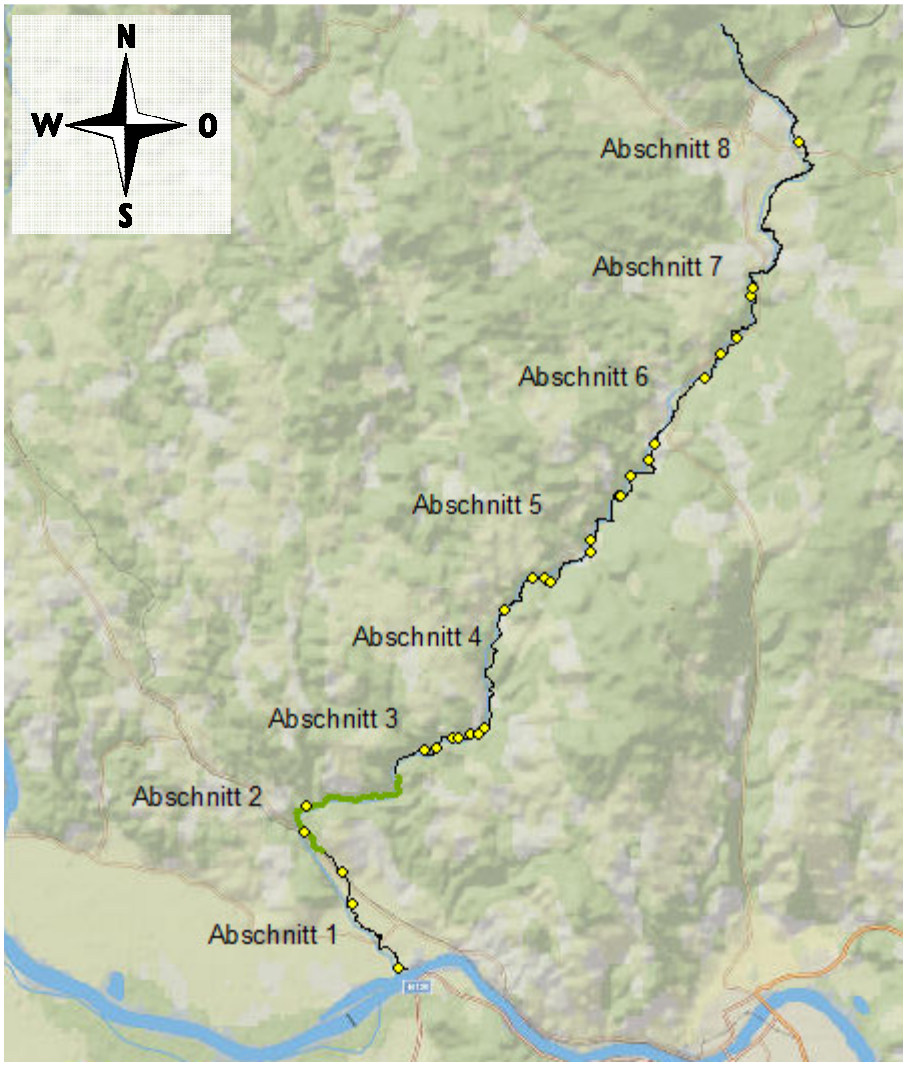


Abb 4.18: Abschnitt 2 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.18: Daten Abschnitt 2 Große Rodl

Große Rodl Abschnitt 2	
Freie Fließstrecken	3380,0 m
Staubereiche	473,3 m
Querbauwerke	2
Zubringer	10
Drainagen	0

4.3.3 Abschnitt 3

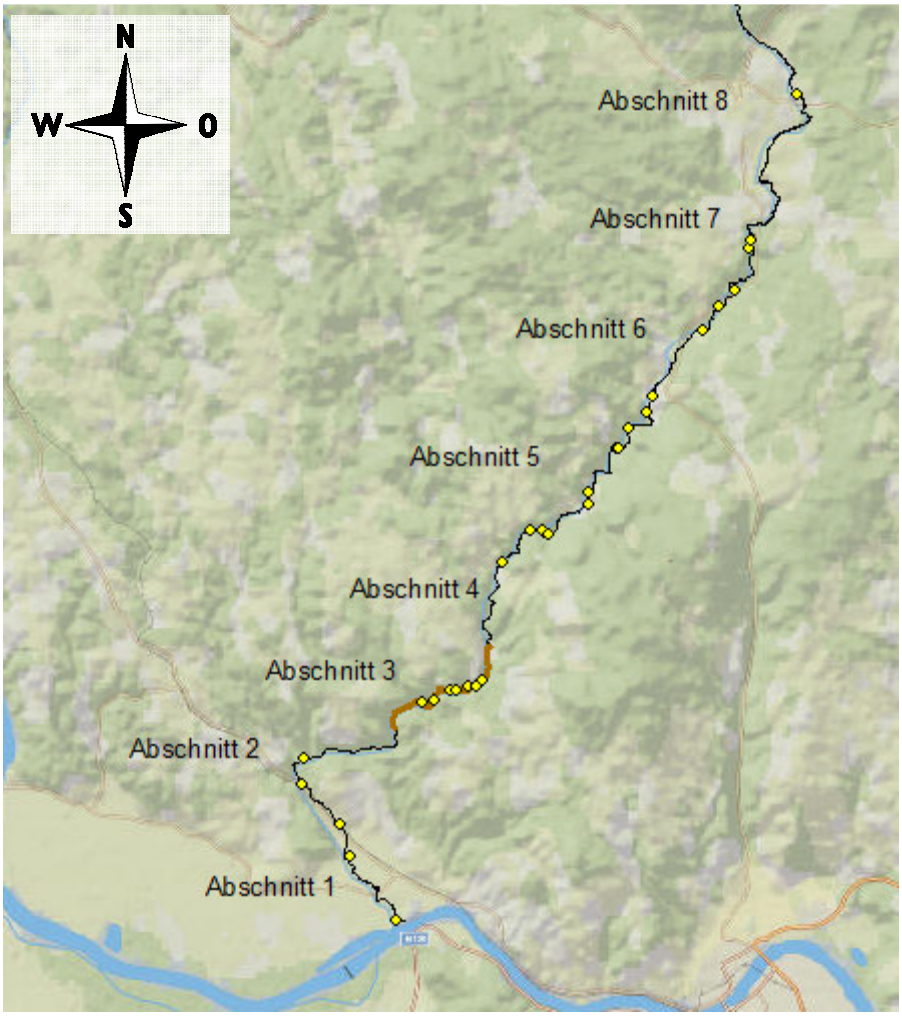


Abb 4.19: Abschnitt 3 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.19: Daten Abschnitt 3 Große Rodl

Große Rodl Abschnitt 3	
Freie Fließstrecken	3190,8 m
Staubereiche	414,0 m
Querbauwerke	7
Zubringer	10
Drainagen	5

4.3.4 Abschnitt 4

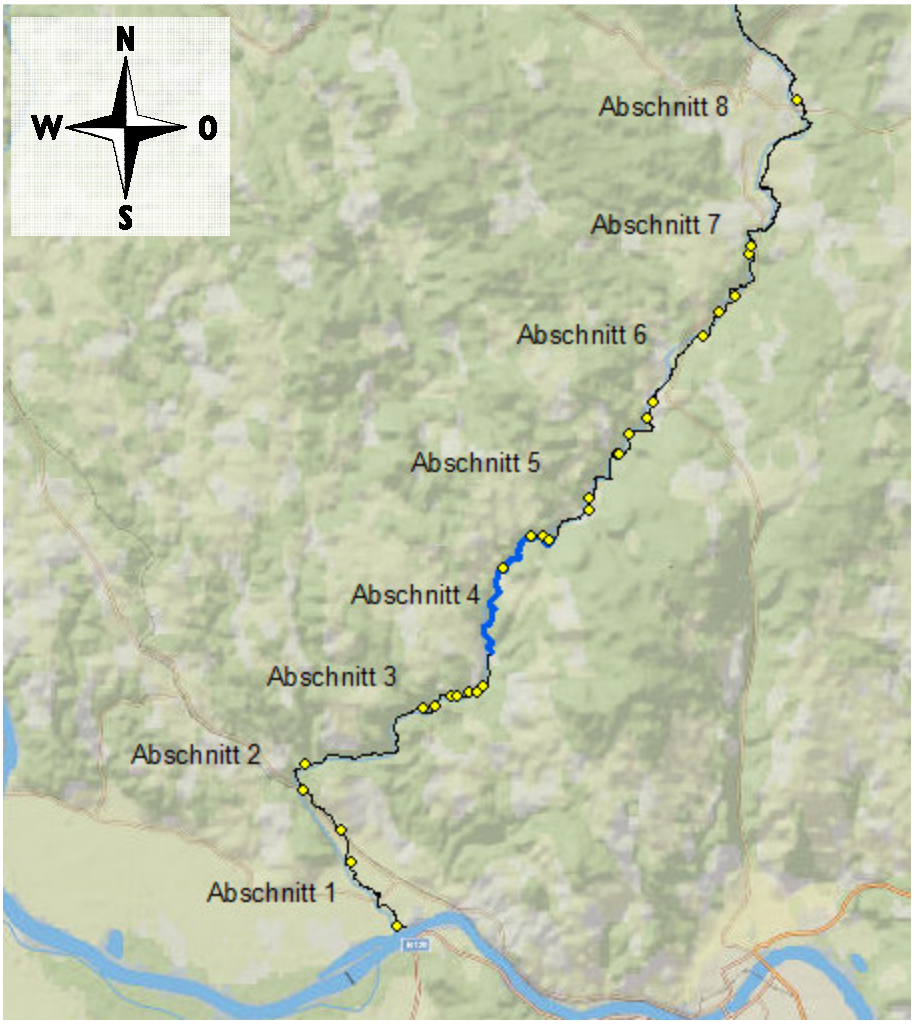


Abb 4.20: Abschnitt 4 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.20: Daten Abschnitt 4 Große Rodl

Große Rodl Abschnitt 4	
Freie Fließstrecken	3610,6 m
Staubereiche	92,3 m
Querbauwerke	4
Zubringer	10
Drainagen	10

4.3.5 Abschnitt 5

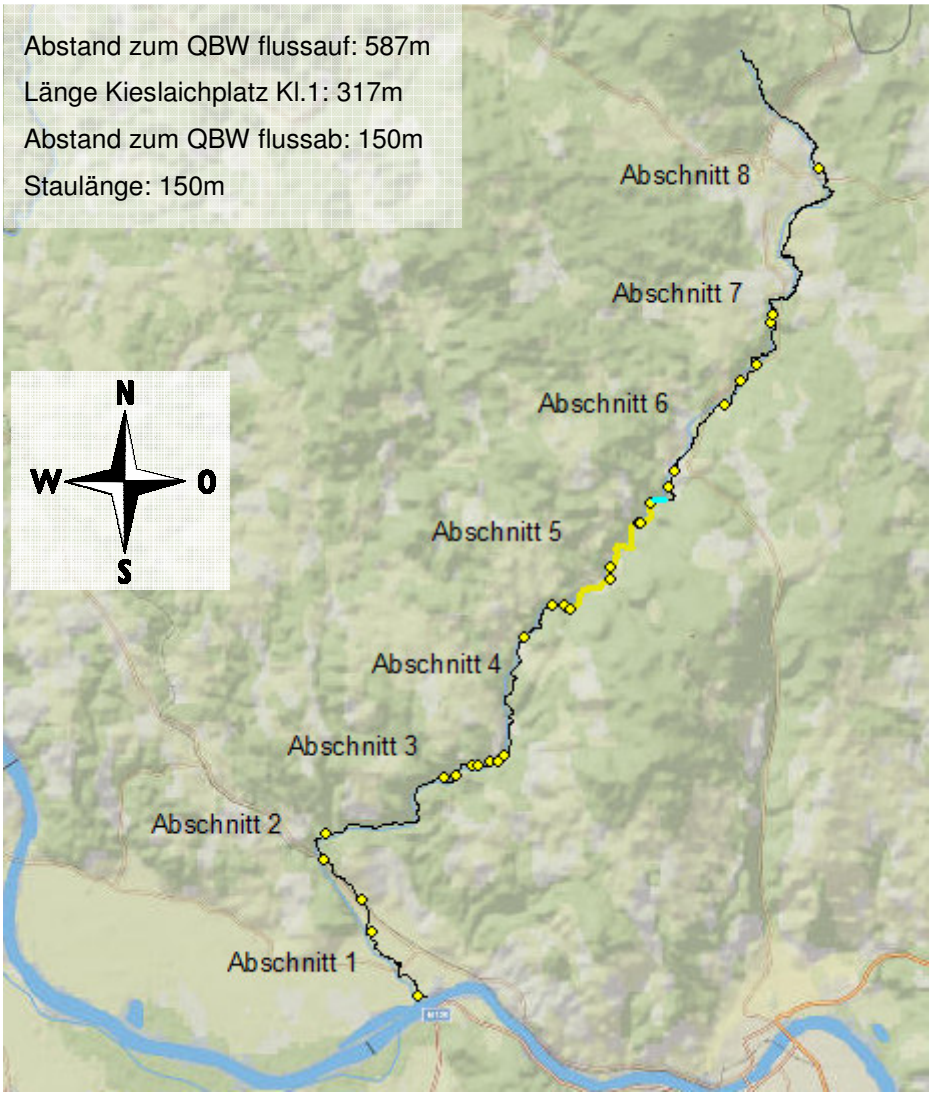


Abb 4.21: Abschnitt 5 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.21: Daten Abschnitt 5 Große Rodl

Große Rodl Abschnitt 5	
Freie Fließstrecken	3716,1 m
Staubereiche	402,0 m
Querbauwerke	5
Zubringer	6
Drainagen	15

4.3.6 Abschnitt 6

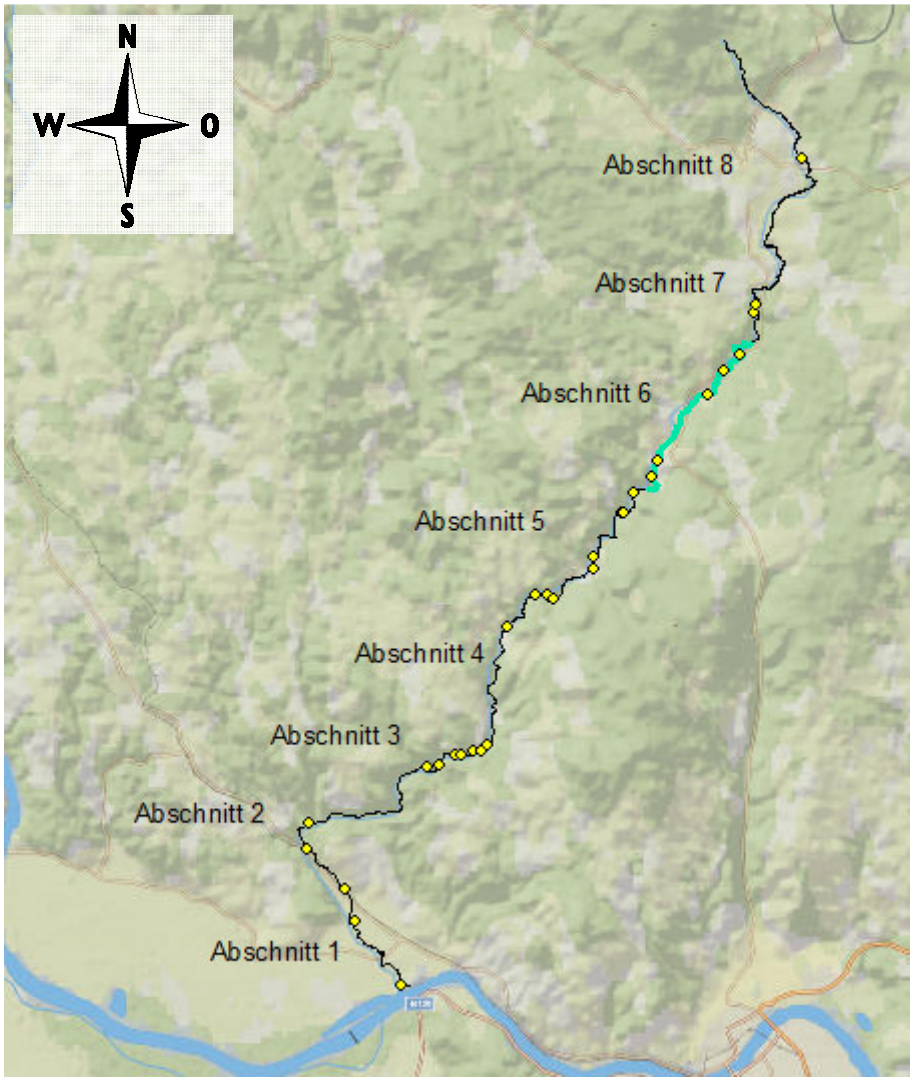


Abb 4.22: Abschnitt 6 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.22: Daten Abschnitt 6 Große Rodl

Große Rodl Abschnitt 6	
Freie Fließstrecken	4898,9 m
Staubereiche	236,8 m
Querbauwerke	5
Zubringer	12
Drainagen	30

4.3.7 Abschnitt 7

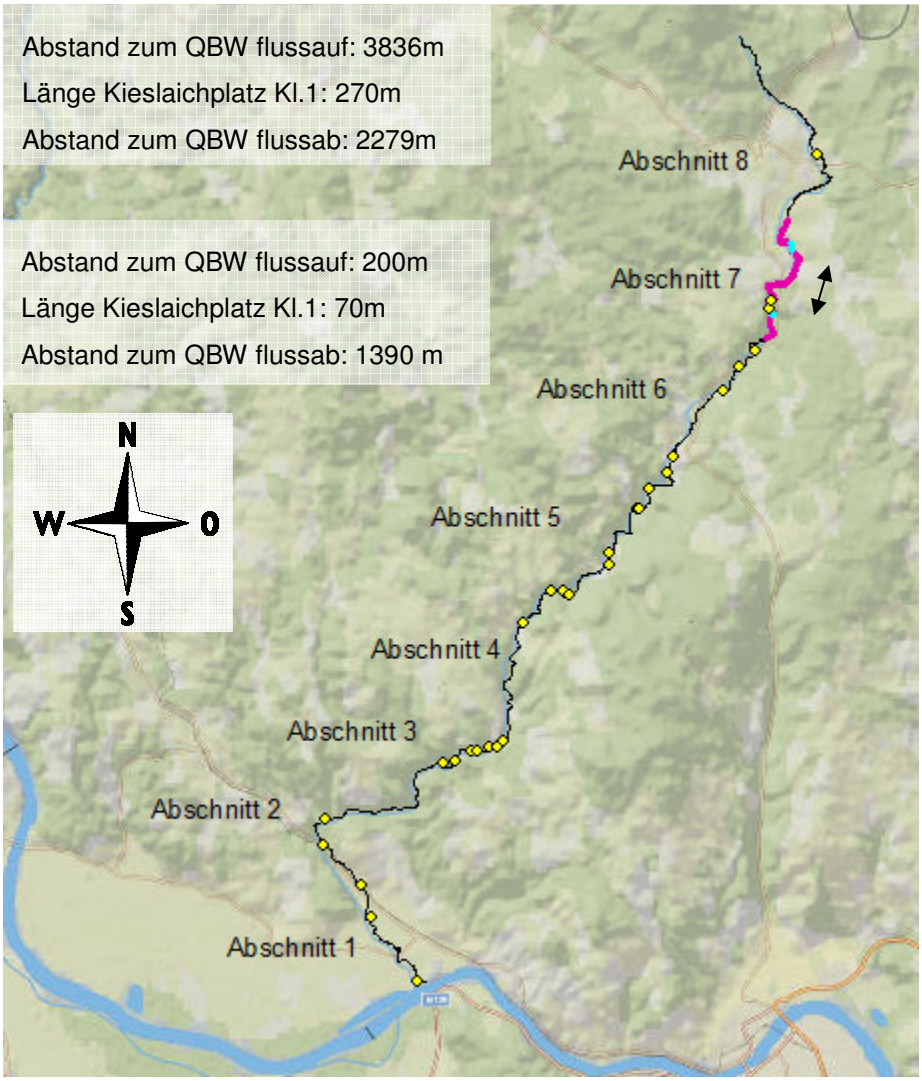


Abb 4.23: Abschnitt 7 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.23: Daten Abschnitt 7 Große Rodl

Große Rodl Abschnitt 7	
Freie Fließstrecken	4449,6 m
Staubereiche	72,1 m
Querbauwerke	2
Zubringer	8
Drainagen	23

4.3.8 Abschnitt 8

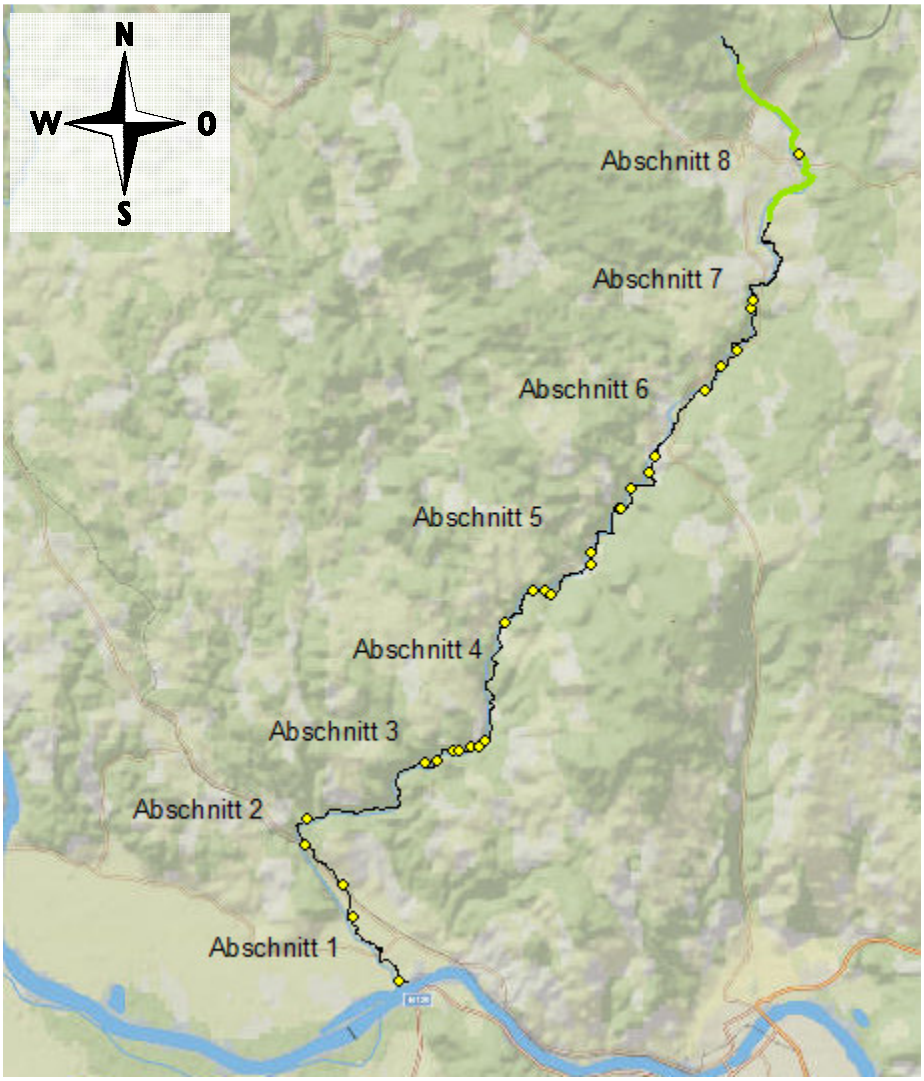


Abb 4.24: Abschnitt 8 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Tab 4.24: Daten Abschnitt 8 Große Rodl

Große Rodl Abschnitt 8	
Freie Fließstrecken	6484,3 m
Staubereiche	0,0 m
Querbauwerke	1
Zubringer	9
Drainagen	44

5. Maßnahmenkatalog

Im Folgenden werden unterschiedliche Maßnahmenvorschläge des Sedimentmanagements aufgelistet und näher erläutert.

Die Gliederung findet in 7 Maßnahmenkategorien statt:

A. Aktives Sedimentmanagement

B. Strukturelle Maßnahmen im Fließgewässer

C. Maßnahmen entlang von Zubringern

D. Bewirtschaftung im Einzugsgebiet

E. Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen

F. Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung

G. Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit

Maßnahmen zur Reduktion der Versandung variieren vor allem in Abhängigkeit von der im Abschnitt vorherrschenden Morphologie, Qualität der Kieslaichplätze, Feststoffeintrag der Zubringer und Lage der Kieslaichplätze zu den Querbauwerken.

Dabei wird bei den Maßnahmen nach deren Situierung zwischen: direkt im Hauptfluss, in den Zuflüssen und Maßnahmen im Einzugsgebiet unterschieden. Des Weiteren findet eine Unterteilung nach deren Wirksamkeit statt: zwischen Sofortmaßnahme und nachhaltiger Maßnahme.

Maßnahmen im Gewässer selbst haben zum einen den Zweck durch eine Sedimententnahme die Feststoffe aus dem Fließgewässer zu entfernen bzw. zum anderen durch strukturelle Maßnahmen die Versandungssituation eines Abschnittes wieder aufzubessern.

Maßnahmen im Einzugsgebiet sollen den Eintrag an Feststoffen in das Gewässer minimieren um die Verlandungsrate im Gewässer selbst zu minimieren.

Bei der Auswahl einer Maßnahme sind jedoch immer die spezifischen Randbedingungen des jeweiligen Gewässerabschnittes zu berücksichtigen. Außerdem ist nicht nur der betroffene Abschnitt zu betrachten, sondern aufgrund der dynamischen Entwicklung eines Fließgewässers ist auf den gesamten Geschiebehaushalt im Gewässer Bedacht zu nehmen.

Im Nachfolgenden ist eine Tabelle mit allen in Frage kommenden Maßnahmen aufgelistet (siehe Tab 5.1). .

Tab 5.1: Übersichtstabelle Maßnahmen (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)

Maßnahme	Wirksamkeit	Situierung
A Aktives Sedimentmanagement		
A1 Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss	Sofortmaßnahme	im Hauptfluss
A2 Entnahme von Feststoffen in den Zuflüssen	Sofortmaßnahme	in Zubringern
A3 Berücksichtigung und Adaptierung bestehender Entnahmen	Sofortmaßnahme	im Hauptfluss + in Zubringern
B Strukturelle Maßnahmen im Fließgewässer		
B1 Leitbildkonforme Restrukturierung	Sofortmaßnahme / Nachhaltige Maßnahme	im Hauptfluss
B2 Leitbildkonforme Renaturierung	Sofortmaßnahme / Nachhaltige Maßnahme	im Hauptfluss
C Maßnahmen entlang von Zubringern		
C1 Rückbau von Zubringermündungen	Nachhaltige Maßnahme	in Zubringern
C2 Rückhalt von Niederschlag / Reduktion Abfluss	Sofortmaßnahme / Nachhaltige Maßnahme	Oberes Einzugsgebiet von Zubringern
C3 Kleine bauliche Maßnahmen zum Sedimentrückhalt	Sofortmaßnahme / bei entsprechender Wartung auch nachhaltig	in Zubringern
D Bewirtschaftung im Einzugsgebiet		
D1 Maßnahmen im Bereich der forstwirtschaftlichen Nutzung	Nachhaltige Maßnahme	im Einzugsgebiet
D2 Maßnahmen im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzung	Nachhaltige Maßnahme	im Einzugsgebiet
D3 Maßnahmen im Bereich Straßen- und Wegebau sowie Infrastrukturerhaltung	Nachhaltige Maßnahme	im Einzugsgebiet
E Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen	Sofortmaßnahme / Nachhaltige Maßnahme	kleinräumig
F Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung	Sofortmaßnahme	kleinräumig im Hauptfluss oder Zubringern
G Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit	Nachhaltige Maßnahme	im Einzugsgebiet / gesamte Region

Maßnahmenkategorie: Aktives Sedimentmanagement A

Wirksamkeit: Sofortmaßnahme
Situierung: im Hauptfluss

A1

Bei der Entnahme der Feststoffe im Hauptfluss kann man grundsätzlich 3 Varianten der Sedimententnahme unterscheiden. Diese werden in Bezug auf die Auswirkungen auf die Gewässerökologie unterschieden.

- **Variante 1: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Nassbaggerung)**

  Bei dieser Variante wird unter Berücksichtigung ökologisch sensibler Perioden (z.B.: Laichzeiten) aber unabhängig von der natürlichen Dynamik mittels Nassbaggerung Anlandungsmaterial aus dem System entnommen.

  Das Material wird an jenen Stellen entnommen, wo Rückstaubereiche von Kleinwasserkraftwerken oder bedeutende Kontinuumsunterbrechungen (ohne Berücksichtigung der Betriebsweise bei z.B. Wasserkraftanlagen) vorzufinden sind.

  Als Grundlage für die Ausweisung der Bereiche dient die Erhebung der Querbauwerke (siehe Kapitel 4) in Kombination mit dem Linienpotenzial hinsichtlich der relativen Transportkapazität (siehe Abb 5.1).

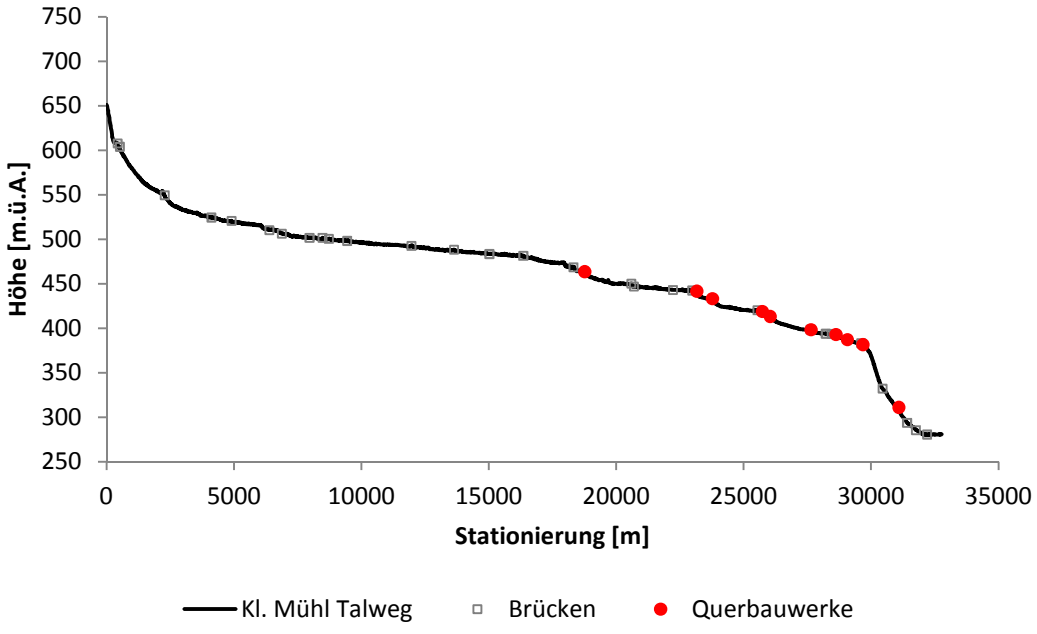


Abb 5.1: Längenschnitt des Wasserspiegelgefälles der Kl. Mühl; bedeutende Querbauwerke sind in der Abbildung eingetragen (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)

- **Variante 2: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Trockenbaggerung durch WSP-Absenkung)**

  Ähnlich wie bei Variante 1 wird hier ebenfalls eine aktive Entnahme an Querbauwerken vorgesehen, der Unterschied zur vorigen Variante liegt in der Berücksichtigung der Betriebsweise der Querbauwerke. Dabei kann in Niederwasserphasen der Wasserspiegel abgesenkt und so mittels Trockenbaggerung das Anlandungsmaterial entnommen werden. Der Vorteil der Variante liegt in der geringeren Trübung des Gewässers während der Baggerungsarbeiten.

- **Variante 3: Konzipierung und Errichtung von Aussandungszonen (Trockenbaggerung)**

  Diese Variante basiert auf natürlichen Prozessen des Materialaustrags bzw. auf der Ablagerung in Überflutungsflächen und nicht wie die zuvor genannten Varianten auf der aktiven Sedimententnahme. Ziel ist es durch die konstruktive Ausführung der Maßnahme die natürlichen Prozesse zu fördern bzw. zu verstärken. Mittels hydrodynamischer (Sedimenttransport-) Modellierung wurden an der Universität für Bodenkultur am Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und Konstruktiven Wasserbau, verschiedene Varianten untersucht um eine bestmögliche Ablagerung in bestimmten Bereichen zu erzielen.

  In Abb 5.2 sind Rahmenbedingungen illustriert, welche aus hydraulischer Sicht eingehalten werden sollten.

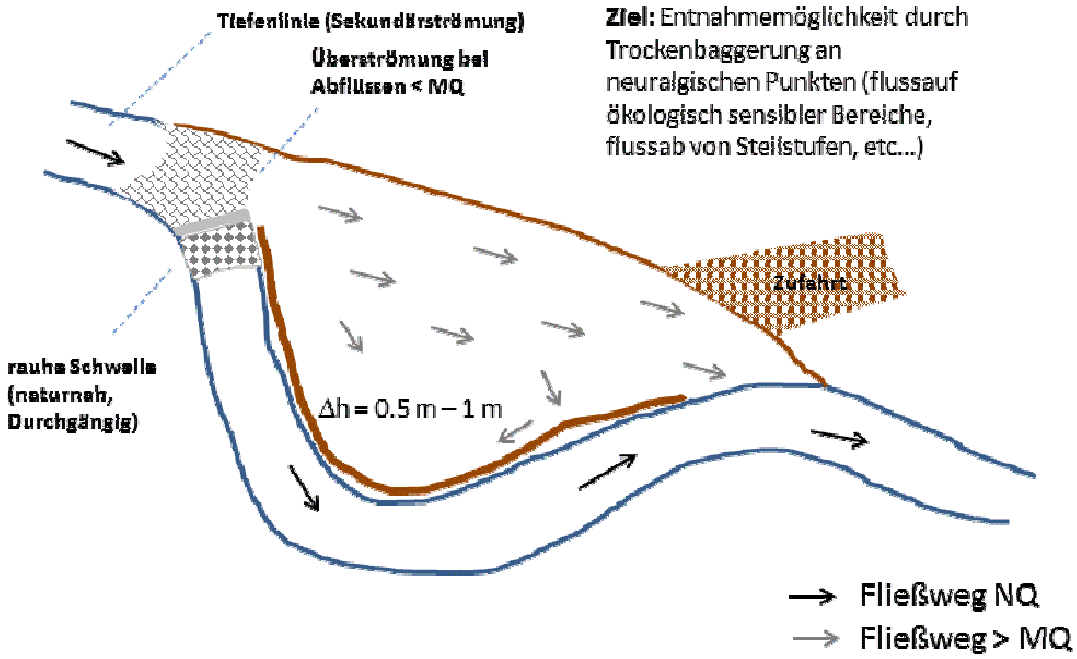
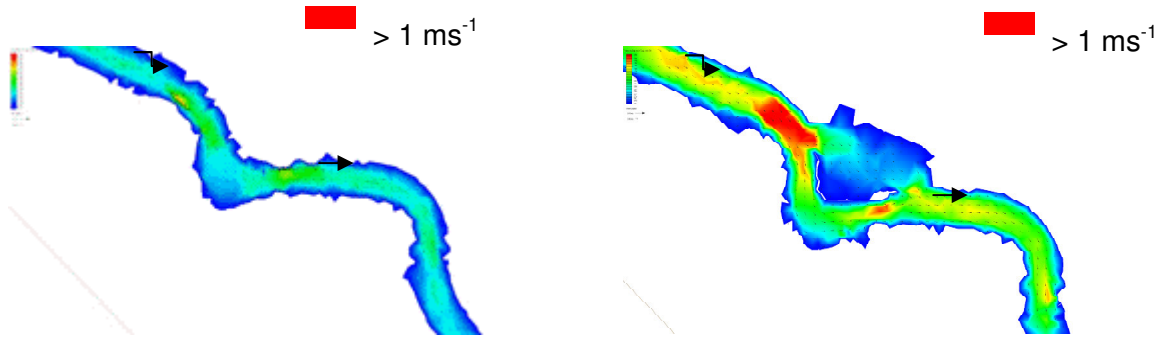


Abb 5.2: Schematische Darstellung einer Vorlandabsenkung zur Förderung des eigendynamischen Geschiebeaustrags (Granitgrus) in die Fläche; NQ = Niederwasserabfluss; MQ = Mittelwasserabfluss (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)



(a) (b)

Abb 5.3: Modellierung der zweidimensionalen-tiefengemittelten Fließgeschwindigkeiten im Bereich einer künstlichen Vorlandabsenkung an der Feldaist; (a) Q = 1 m^3s^{-1}; (b) Q = 28.1 m^3s^{-1} (HQ_1) im Bereich Kefermarkt (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)

Um einen optimierten Austragungseffekt zu erzielen, ist als einer dieser Rahmenbedingungen die Nutzung der natürlichen Bewegungsrichtung des Sediments an der Flusssohle zu nennen. Daher ist besonders im Bereich von Flusskrümmungen die Umsetzung dieser Maßnahme anzuraten. Jedoch auch in gewundenen und mäandrierenden Abschnitten, wie sie in Verebnungsflächen des Hochlandes der Böhmischen Masse vorkommen, ist diese Maßnahme anzuwenden, vor allem da diese oberen Abschnitte des Bachlaufes eine besonders hohe Versandungsneigung aufweisen (vgl. Kapitel 4). Weiters anzumerken ist, dass an diese Situationen flussaufgelegene Steilstufen anschließen, welche Vergrusungsmaterial aus Zubringern sammeln und verstärkt abtransportieren. Empfohlen wird aus diesem Grund bei geeignetem Standort (Erreichbarkeit und Platzverfügbarkeit) am Beginn von Verebnungsflächen diesen Maßnahmentyp zu situieren.

Bei dieser Maßnahme ist der hydraulische Effekt, dass durch Sekundärströmungen in den Krümmungen das Material vorwiegend entlang des Prallhangs transportiert wird von Bedeutung, weswegen die Anlage besonders bei der Maßnahmenumsetzung an einer Flusskrümmung realisiert werden sollte. Da bereits bei einer Absenkung des Vorlandes bis knapp über Mittelwasser ein bedeutender Materialtransport auftreten kann, ist diese Ausführung in Betracht zu ziehen. Genauso wie durch eine bauliche Adaption mittels einer Anrampung der Austrag verbessert werden kann. Auf jeden Fall muss aber die Ausführung des Einlaufbereiches für die Wanderung von Gewässerorganismen ein bestehendes Kontinuum gewährleisten (siehe Abb 5.3 a). Die genaue hydraulische Konzipierung muss jedoch an den geplanten Standort angepasst werden, wobei die bestmögliche Wirksamkeit der Maßnahme sicherlich von der Größe der Aussandungsfläche (Absenkung des

Vorlandes) und der Situierung knapp über Mittelwasser abhängt. Diese drei Punkte sind ausschlaggebend für die Funktionsweise als Sandfang.

Als Beispiel einer solchen Maßnahme, welche den Nebeneffekt eines Sandfanges hat, wäre eine angelegte Hochwasserschutzanlage zu nennen. Im Zuge dessen wurde eine Umlandabsenkung knapp über Mittelwasserniveau ausgeführt, wo sich beim Ausufern die Schleppkräfte verringern und sich so der auftretende Sand ablagert (siehe Abb 5.4).

Damit zusätzlich der eigendynamische Austrag gefördert wird und die Ökologie profitieren könnte, wäre eine kombinierte hydromorphologische Aufwertung des Gerinnes wünschenswert (siehe dazu auch Maßnahme B2 "Leitbildkonforme Renaturierung").

(a) (b)

Abb 5.4: (a) & (b) Frisch abgelagerter Sand an der Naarn welcher durch die Vegetation abgebremst und abgelagert wird (Fotos Daniela Riechl)

Zusammengefasst könnten alle 3 zuvor genannten Maßnahmenvorschläge durch ihre eigendynamische, hydraulische Sanierung einen wesentlichen Beitrag zu einer nachhaltigen Verbesserung der Gewässer der Böhmischen Masse leisten. Dies wird durch die Entnahme in Kombination mit der natürlichen Abflussdynamik für flussabgelegene durch die Versandung beeinträchtige Bereiche realisiert.

Des Weiteren wird untersucht werden müssen in welchen Bereichen das Versandungsmaterial (z.B.: Silikatsande) wirtschaftlich bzw. ökologisch (z.B.: als Laichkies) wiederverwertet werden könnte.

Maßnahmenkategorie: Aktives Sedimentmanagement — A

Maßnahme: Entnahme von Feststoffen in den Zuflüssen

Wirksamkeit: Sofortmaßnahme
Situierung: in Zubringern — **A2**

Sehr stark sandführende Zuflüsse bieten sich ebenso wie Hauptflüsse für ein aktives Sandmanagement an, hierbei wird wie bei der Entnahme direkt aus den Hauptflüssen, Versandungsmaterial aus den Zuflüssen entnommen. Dabei gelten dieselben konstruktiven Rahmenbedingungen, jedoch die Bautypen können aufgrund der geringeren Größe abweichen. Als erfolgreich gelten in dieser Hinsicht die bereits erprobten kleinen Sedimentationsbecken, welcher einer regelmäßigen Wartung und Räumung bedürfen. Da sich darin aufgrund unterschiedlicher Füllstände individuelle hydraulische Bedingungen einstellen, kommt es sehr schnell zu einem Fließgleichgewicht zwischen Ein- und Austrag, welches die Wirksamkeit der Absetzbecken verhindert.

Maßnahmenkategorie: Aktives Sedimentmanagement — A

Maßnahme: Berücksichtigung und Adaptierung bestehender Entnahmen

Wirksamkeit: Sofortmaßnahme
Situierung: im Hauptfluss, in Zubringern

A3

Integriertes Sedimentmanagement bedeutet auch bestehende Entnahmen im gesamten Einzugsgebiet zu berücksichtigen, bzw. diese zu adaptieren.

Sedimententnahme findet in vielerlei Hinsicht bereits am Gewässer statt. Zum einen von Gewässerbezirken und kleinräumige Entnahmen durch Gemeinden oder Anrainern. Zum anderen durch Kraftwerksbetreiber und Mühlenbesitzer durch Sedimentmanagementmaßnahmen.

So werden zum Beispiel Mühl- und Ausleitungsgräben regelmäßig geräumt, das Material jedoch nicht einer anderen Verwendung zugeführt, sondern wieder ins Gewässer verbracht. Ein integratives Sedimentmanagement ist hier notwendig, da Mühlgräben oft die letzten verbleibenden Rückzugsorte für Flussperlmuscheln und andere Tiere darstellen, diese jedoch von zunehmender Versandung betroffen sind.

Maßnahmenkategorie: Strukturelle Maßnahmen im Fließgewässer B

Aus dem Endbericht des Projektes "Feststoffmanagement im Mühlviertel und des Bayrischen Wald" ging hervor, dass eine der Ursachen für die Verschärfung der Versandungsproblematik, neben dem grundsätzlichen Eintrag, Defizite in der Hydromorphologie sind. Daher könnte das Problem der Versandung mit den unterschiedlichen Ursachen und Auswirkungen durch eine Änderung in der Hydromorphologie verbessert werden. Dies wäre in unterschiedlicher Intensität möglich, von einfach zu realisierenden Strukturierungsmaßnahmen bis zu umfassenderen Renaturierungsmaßnahmen.

Jedoch ist der Erfolg aller Maßnahmen, welcher dieser Maßnahmenkategorie zugeordnet werden können, von einer gewissen Maßnahmengröße und einer leitbildkonformen Umsetzung abhängig. Genauso wie eine wasserbauliche sowie ökologische Begleitung in der Planung und Umsetzung unabdingbar sind.

- **Maßnahme B1: Leitbildkonforme Restrukturierung**
- **Maßnahme B2: Leitbildkonforme Renaturierung**

Maßnahmenkategorie: Strukturelle Maßnahmen im Fließgewässer **B**

Maßnahme: Leitbildkonforme Restrukturierung

Wirksamkeit: Sofortmaßnahme / Nachhaltige Maßnahme

Situierung: im Hauptfluss **B1**

Eine weitere Möglichkeit die bereits bestehende bzw. die voranschreitende Versandung zu reduzieren, ist eine leitbildkonforme Strukturierung in einzelnen Fließgewässerabschnitten. Diese Hypothese wurde durch folgende drei Ergebnisse des Forschungsprojektes "Feststoffmanagement im Mühlviertel und des Bayrischen Wald" belegt:

1. Eine Erhöhung der Turbulenz durch Strukturen im Bachbett lässt - aufgrund der Tatsache dass die Transportintensität bzw. Transportvariabilität eine wesentliche Größe hinsichtlich Geschwindigkeit des Geschiebetransportes ist - darauf schließen, dass dadurch ein verbessertes Transportverhalten erzielt werden kann.
2. Bereits kleinräumige Aufwertungen der Gewässerstruktur (Substratheterogenität) können eine Verbesserung von der Versandungsklasse 3 auf 2 nach sich ziehen. Daraus folgend wird auch eine Verbesserung in der Abundanz und Biomasse des Makrozoobenthos bemerkbar.
3. Auch für die Fischfauna sind kleinräumig unterschiedliche Lebensräume von existenzieller Bedeutung. Weswegen mit einer Verbesserung der Habitatheterogenität nicht nur eine Zunahme der Fischnährtiere sondern der gesamten Fischpopulation einhergeht. Diese Verbesserungen würden zum einen die eigendynamischen Entwicklungen von Kieslaichplätzen und zum anderen verbesserte Adultfischhabitate (Sicht- und Strömungsschutz) wie z.B. lokale Tiefstellen um Strukturen umfassen.

(a) (b)

Abb 5.5: Konzipierung und Umsetzung einer leitbildkonformen Restrukturierung an der Großen Mühl (a) Details zur Einbringung der Granitblöcke (2-3 Tonnen), (b) Umsetzung der Maßnahmen in Zusammenarbeit mit dem Gewässerbezirk Grieskirchen (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)

In der Abb 5.5 sind Details zur Konzipierung und Umsetzung einer leitbildkonformen Restrukturierung dargestellt. Diese Restrukturierung fand im Zuge einer Pilotstudie in einem Abschnitt an der Großen Mühl in Zusammenarbeit mit dem Gewässerbezirk Grieskirchen statt (Hauer, 2011; Hauer, 2012).

Bei dem Post-Monitoring der Maßnahme an der Großen Mühl konnte neben der deutlichen Verbesserung der Heterogenisierung der Substratzusammensetzung auch eine Verbesserung im hydromorphologischen Lebensraum nachgewiesen werden. Dies wurde durch die Neuansiedlung (Vorkommnisse) von Aalrutten nach der Einbringung der Blöcke bestätigt. Da im Pre-Monitoring diese Fischart aufgrund der Strukturlosigkeit des Abschnittes nicht nachgewiesen werden konnte.

Wichtig ist es die Strukturierung des Gewässers dem jeweiligen Flusstyp (Morphologischen Typ) anzupassen. So können nur der Flachbett-Typ und der Furt-Kolk-Typ durch eine Strukturierung in der Substratheterogenität verbessert werden. Der Flachbett-Typ ist der am häufigsten vorkommende in der Böhmische Masse. Beim Furt-Kolk-Typ bleibt das Vergrusungsmaterial aufgrund der flachen Bereiche in den Verebnungsflächen liegen. Ganz im Gegensatz zum Kaskadentyp, bei welchem wegen der Steilheit der Abschnitte mit keiner vollständigen Bedeckung durch Material zu erwarten ist. Weswegen dieser Typ im Gegensatz zum Furt-Kolk-Typ keiner Strukturierung bedarf, da auch ohne menschliches Zutun Blöcke in einer Größenordnung von bis zu mehreren Metern vorzufinden sind.

Eine leitbildkonforme Strukturierung kann zwei Arten von strukturbildenden Elementen umfassen und welches Element angewandt wird, hängt sehr stark vom morphologischen Flusstyp ab. Bei Abschnitten in Flachbettstrecken werden zur Erhöhung der Turbulenz und der Strömungsvariabilität (Substratvariabilität) vorwiegend grobblockige Strukturen eingesetzt (siehe Strukturierungsmaßnahmen an der Großen Mühl). Bei Furt-Kolk Strecken wird hingegen Totholz als strukturbildendes Element bevorzugt, da Blockwerk nur eher selten anzutreffen ist. Ein Vorteil des Totholzes als Strukturgeber ist, dass es auch Lebensraum für Makrozoobenthos bietet. Der Biber sorgt für natürlichen Eintrag dieses Materials in unsere Fließgewässer (siehe Abb 5.6).

Abb 5.6: Ein Biberbau als natürliche Maßnahme um die eigendynamische Entwicklung lokaler Tiefstellen bzw. die Substratheterogenität zu fördern (Foto Daniela Riechl)

Auch in Flachbett-Gewässerstrecken sollte unter Berücksichtigung der Anforderungen des Hochwasserrisikomanagements die Nutzung von Totholz als leitbildkonformes Strukturelement in Betracht gezogen werden.

Maßnahmenkategorie: Strukturelle Maßnahmen im Fließgewässer **B**

Maßnahme: Leitbildkonforme Renaturierung

Wirksamkeit: Sofortmaßnahme / Nachhaltige Maßnahme

Situierung: im Hauptfluss **B2**

Mit einer sogenannten leitbildkonformen Renaturierung werden die "Selbstreinigungskräfte" des Gewässers aktiviert. Durch die dabei geschaffenen Strukturen findet eine Aufwertung der Hydromorphologie, Habitatvielfalt sowie der Verknüpfung zwischen Gewässer und Umland statt.

Den Idealfall aller Maßnahmen stellt aus ökologischer Sicht eine Renaturierung im großmaßstäblichen Stil dar. Dabei wirken die verschiedenen Maßnahmen kombiniert. Beziehungsweise können bestimmte Maßnahmen wie zum Beispiel eine Umlandabsenkung (Aussandungsschleifen) mit Entnahmemöglichkeiten (Aktives Sedimentmanagement) integrativ eingesetzt werden.

Stark überprägte Regulierungsstrecken (siehe Abb 5.7 a) mit flussabgelegenen Siedlungsbereichen wären die ersten Abschnitte in welchen Handlungsbedarf bestünde. Vor allem da sich an diesen Standorten durch die starke Versandungstendenz Hochwasserprobleme vorbeugen lassen würden. In der Umsetzung würde es sich dabei um die Wiederherstellung von Talmäanderabschnitten mit einer Absenkung des Umlandes handeln (siehe Abb 5.7 b). Problematisch sind in diesem Fall jedoch die meist intensiv genutzten Umlandflächen (geringe Flächenverfügbarkeit) sowie der hohe finanzielle Aufwand.

Maßnahmenimpulse zum Thema Renaturierung wurden diesbezüglich im Managementplan "Wolfertsrieder Bach" (Höfler et al., 2014) gemacht, welche unter größtmöglicher Schonung der aquatischen Fauna eine Verbesserung der Versandungssituation vorsieht.

(a) (b)

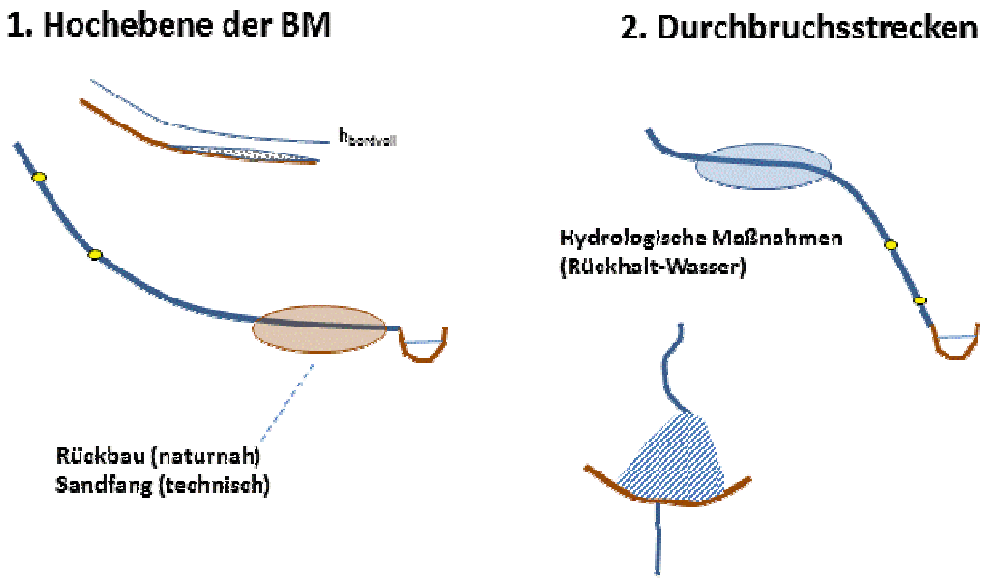
Abb 5.7: Leibildkonforme Renaturierung an der Großen Mühl (a) Situation eines begradigten Bachabschnittes, (b) Situation nach der Renaturierung (Fotos Daniela Riechl)

Maßnahmenkategorie: Maßnahmen entlang von Zubringern C

Bei dieser Maßnahmenkategorie sind all jene Zubringer von Bedeutung, welche als maßgeblich für den Feststoffeintrag bezeichnet werden können. Für deren Identifizierung ist eine Begehung im Feld am aussagekräftigsten.

Sind gewisse Zubringer als bedeutend eingestuft worden, werden diese noch einmal zwischen Zubringer in der Hochebene der Böhmischen Masse und Zubringer in der Durchbruchstrecke (z.B.: Steilstufen der Großen Mühl) unterschieden (siehe Abb 5.8), um diesen angepasste unterschiedliche Maßnahmenvorschläge zur Reduktion des Materialeintrages zuzuweisen.

Aber auch das Gefälle und die Größe des hydrologisch wirksamen Einzugsgebietes des Zubringers sind ein Auswahlkriterium für die Maßnahmenumsetzung im Bereich der Einmündung in den Vorfluter oder im oberen Einzugsgebiet. Einer dieser Maßnahmen könnte die Rückführung der Zubringer im Bereich der Mündungen in einen naturnahen, sich eigendynamisch entwickelnden Zustand sein.



(a) (b)

Abb 5.8: Schematische Darstellung von Zubringern (a) in der Hochebene der Böhmischen Masse und (b) in den Durchbruchsstrecken (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)

- **Maßnahme C1: Rückbau von Zubringermündungen**
- **Maßnahme C2: Rückhalt von Niederschlag / Reduktion Abfluss**
- **Maßnahme C3: Kleine bauliche Maßnahmen zum Sedimentrückhalt**

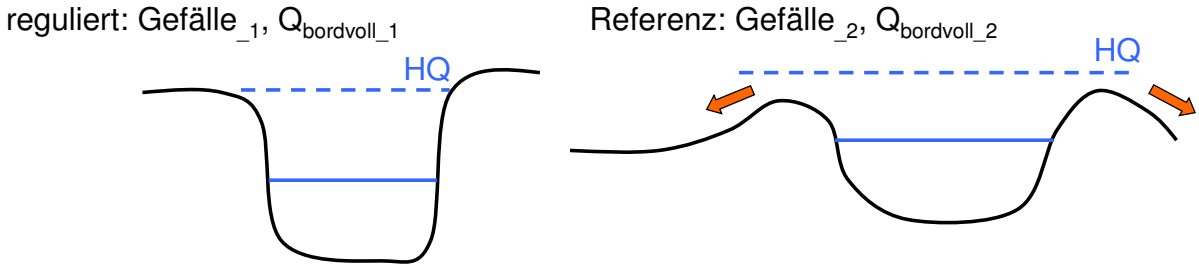
Maßnahmenkategorie: Maßnahmen entlang von Zubringern **C**

Maßnahme: Rückbau von Zubringermündungen

Wirksamkeit: Nachhaltige Maßnahme

Situierung: in Zubringern **C1**

Eine im Sinne der Gewässerökologie äußerst verträgliche Maßnahme ist der Rückbau bzw. die Rückführung von Zubringern, welche als bedeutend im Sinne des Feststoffeintrages ausgewiesen sind. Dabei wird der Gewässerverlauf des Zubringers mäandrierend oder tangential in den Vorfluter einmündend, ausgebildet. Hiermit werden zwei Vorteile erzielt: zum einen wird das Energieliniengefälle und im weiteren die Transportkapazität im Falle von Hochwasser reduziert und zum anderen ist nachgewiesen worden, dass die bordvolle Abfuhrkapazität bei naturnahen Gerinnen deutlich geringer als im Vergleich zu regulierten (künstlich ausgegrabenen Zubringern) Gerinnen ist (siehe Abb 5.9).



• Transportkapazität$_{reg.}$ >> Transportkapazität$_{Ref.}$

Abb 5.9: Vergleich und theoretische Beschreibung unterschiedlicher Rahmenbedingungen für die Transportkapazität in einem regulierten und einem naturnahem Gerinne (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)

Diese Prozesse des Feststofftransportes wurden beim Hochwasser im Juni 2013 beobachtet. Dabei fiel auf, dass ein naturnaher Zubringer nicht nur aufgrund der hydraulischen Rahmenbedingungen über die Ufer trat, sondern die mittransportierten Feststoffe wegen der reduzierten Transportkapazität und dem daraus folgenden Verfüllen des Gerinnequerschnittes seitlich ablagerte. Diese uferseitigen Ablagerungen (siehe Abb 5.10) haben eine kontinuierliche Erhöhung des Gerinnes im Vergleich zum Umland zur Folge. Der größte Vorteil dieser Maßnahme wäre, dass der Eintrag von Granitgrus in den Vorfluter reduziert bzw. auf ein natürliches Maß (Substratzusammensetzung der

Fließgewässer der Böhmischen Masse) beschränkt wird, sodass ein natürliches Feststoffkontinuum wiederhergestellt werden kann.

(a) (b)

Abb 5.10: (a), (b), Ablagerungen (Granitgrus) im und entlang eines rechtsufrigen Zubringers der Gr0ßen Mühl (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)

Sollte diese Maßnahme in Frage kommen, sind folgende Punkte vorab noch zu klären: Ebenso wie bei der Renaturierung ist für die Umsetzung dieser Maßnahme ein gewisses Maß an Flächenverfügbarkeit notwendig, da es an den angrenzenden Flächen, an welchen Sandablagerung stattfinden, zu Grundablösen kommen kann. Außerdem ist mit Erhaltungsmaßnahmen zu rechnen, welche zusätzliche wiederkehrende Kosten verursachen.

Maßnahmenkategorie: Maßnahmen entlang von Zubringern ***Maßnahme: Rückhalt von Niederschlag / Reduktion Abfluss***	**C**
Wirksamkeit: Sofortmaßnahme / Nachhaltige Maßnahme *Situierung:* Oberes Einzugsgebiet in Zubringern	**C2**

Der Rückhalt von Niederschlag in den oberen Einzugsgebieten ist für jene Zubringer am effektivsten, welche in Durchbruchstrecken in den Vorfluter einmünden. (siehe Abb 5.8). Dabei spielt die Reduktion der Transportkapazität eine wichtige Rolle.

Mehrere Maßnahmenvorschläge führen zu einem Rückhalt des Niederschlages:

- Bauliche Lösungen oder Adaption des bestehenden Gerinnes
- Verbesserung des Retentions- und Speicherverhaltens
  - Anpassung der Umlandnutzung
  - Reduktion von Regenwassereinleitungen
  - Anlage von Versickerungsbecken

Bei den genannten technischen Maßnahmen (z.B.: Versickerungsbecken) ist anzumerken, dass das Volumen eines Speichers in Abhängigkeit der Verlandung kontinuierlich verringert wird. Somit ist die Wirksamkeit der technischen Maßnahmen von den transportierten und danach abgelagerten Feststoffen abhängig.

Prinzipiell ist es wichtig die Verweildauer der Niederschläge in der Landschaft zu erhöhen, hierfür wären zusätzliche Maßnahmen zu nennen:

- Anlage von Verrieselungsflächen für Drainagen im Gewässerumland
- umsichtige Bewilligungspraxis bei Drainagen und Entwässerungen

Ein abgerundetes Gesamtkonzept würde zusätzlich zu den bereits aufgezählten Maßnahmentypen kleinräumige, bauliche Maßnahmen in den Zubringern vorsehen.

Maßnahmenkategorie: Maßnahmen entlang von Zubringern **C**

Maßnahme: Kleine bauliche Maßnahmen zum Sedimentrückhalt

Wirksamkeit: Sofortmaßnahme / bei entsprechender Wartung auch nachhaltig **C3**

Situierung: in Zubringern

Ein weiterer Maßnahmenvorschlag in der Kategorie "Maßnahmen entlang von Zubringern" sind kleine bauliche Maßnahmen, welche den Sedimentrückhalt vor allem in den Flächen fördern sollen. Sie sind nicht als eigenständige Maßnahme anzusehen, sondern als ergänzende, in allen Bereichen des Feststoffmanagements. In der Praxis gibt es bereits vereinzelt Beispiele hierfür, wie z.B. in einigen der untersuchten Einzugsgebiete (siehe Abb 5.11) bzw. in anderen Projekten wie beispielsweise am Wolfertsrieder Bach (Höfler et al., 2014).

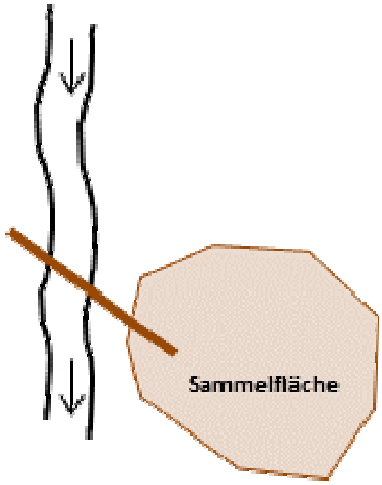
Die Funktionsweisen der Maßnahmen sind die Ausleitung von transportierten Feststoffen in die nahegelegenen Flächen, sowie die Reduktion weiterer Erosion.

Eine Reihe solcher Kleinmaßnahmen wäre:

- Kleine Absetzbecken bei Forstwegen
- Verrohrung bei land- bzw. forstwirtschaftlichen Wegen die eine verstärkte Erosion vermindern
- Versickerung kleiner Zuflüsse im Uferstreifen des Hauptgewässers
- Anlage von Ableitungen und Versickerung in nahegelegen Flächen

Als Vorarbeit sollte eine Identifizierung der Hauptquellen und -pfade der Erosion durch möglichst genaue Begehung des zu bearbeitenden Detaileinzugsgebiets, durchgeführt werden. Um möglichst viel Information über die Zubringer in Erfahrung zu bringen, ist die Befragung und Einbindung der ortsansässigen Landwirte in diesen Prozess der Datenerhebung von zentraler Bedeutung (siehe auch Maßnahmenkategorie G - "Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit").

Wie bereits bei zuvor besprochenen Maßnahmen, ist auch bei dieser Variante eine entsprechende Flächenverfügbarkeit und laufende Wartung (periodische Räumung der abgelagerten Feinsedimente) notwendig. Zusätzlich bedarf es bestimmten naturräumlichen Voraussetzungen (wie z.B.: tieferliegende angrenzende Flächen).



(a) (b)

Abb 5.11: (a) Kleinräumige strukturelle Maßnahmen für die Ausleitung von transportierten Feststoffen in angrenzende Flächen, (b) schematisches Funktionsprinzip einer kleinräumigen Sedimentausleitung (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)

Maßnahmenkategorie: Bewirtschaftung im Einzugsgebiet D

Vorrangig vor allen bisher genannten Maßnahmenvarianten sollte die Bewirtschaftung im Einzugsgebiet stehen. Diese Möglichkeit stellt eine besonders nachhaltige dar, da durch eine Änderung in der Bewirtschaftung eine Reduktion des Versandungsmaterials erzielt werden kann. Genauso kann auf naturräumliche Veränderungen, wie z.B. auf Auswirkungen der globalen Erwärmung, reagiert werden.

- **Maßnahme D1: Maßnahmen im Bereich der forstwirtschaftlichen Nutzung**
- **Maßnahme D2: Maßnahmen im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzung**
- **Maßnahme D3: Maßnahmen im Bereich Straßen- und Wegebau sowie Infrastrukturerhaltung**

Maßnahmenkategorie: Bewirtschaftung im Einzugsgebiet **D**

Maßnahme: Maßnahmen im Bereich der forstwirtschaftl. Nutzung

Wirksamkeit: Nachhaltige Maßnahme

Situierung: Einzugsgebiet **D1**

Laut den Ergebnissen des Projektes "Feststoffmanagement im Mühlviertel und des Bayrischen Waldes" ist der Einfluss der forstlichen Bewirtschaftung am erheblichsten an der Bodenerosion im Einzugsgebiet zu bewerten, weswegen eine Umsetzung der nachfolgend genannten Maßnahmenkonzepte für alle Einzugsgebiete am ehestmöglichen vorangetrieben werden sollte. Eine äußerst fundierte Umsetzungsanleitung bezüglich forstlicher Maßnahmen wurde mit den "Waldbewirtschaftungsrichtlinien für das Einzugsgebiet der Aist" (Hochbichler *et al.*, 2012) verfasst.

Dabei sind in der Umsetzung eine Vielzahl von Maßnahmen möglich, welche sich zwischen Maßnahmen mit längerfristigen Perspektiven und sofortiger Wirksamkeit unterscheiden lassen. Waldbauliche Maßnahmen haben im Allgemeinen einen längeren Umsetzungshorizont und zum anderen müssen die Waldbesitzer zunächst von der Veränderung überzeugt werden.

Des Weiteren können jene Maßnahmen wie folgt unterteilt werden (aus Projekt Feststoffmanagement):

- *Angepasster forstlicher Wegebau: Berücksichtigung der Erosionsgräben und Einbeziehung des Themas Erosionsschutz in die Planung, Anlage von Rohrdurchlässen wo notwendig, etc.*
- *Dezentrale Maßnahmen wie in Kapitel "Kleine bauliche Maßnahmen zum Sedimentrückhalt" aufgelistet (z.B.: Ableitung in die Fläche, Versickerungsflächen, etc.)*
- *Waldbauliche Maßnahmen: Förderung und Forcierung von Plenterwirtschaft und Mischwäldern im Vergleich zu Altersklassenwäldern und Fichtenforst; Entwicklung eines naturnahen Waldaufbaues*
- *Standortgerechter Gehölzstreifen an Gewässern und Erosionsgräben: Fichtenforste die direkt in das Gewässerumland heranreichen oder Erosionsgräben säumen, sollten durch einen standortgerechten Wald mit mehrschichtigem Vegetationsaufbau ersetzt werden. Nur dadurch kann die übermäßige Erosion in diesen Bereichen verhindert werden*

Dementsprechend wäre eine Zusammenarbeit mit den zuständigen Förder- und Beratungsstellen zwecks der Entwicklung von Umsetzungsprogrammen und Forcierung von vorhandenen Programmen anzuraten. Die Zusammenarbeit mit den Verwaltungen der größeren Forstgüter könnte dafür genützt werden, noch großflächigere Verbesserungsmöglichkeiten zu realisieren.

Prinzipiell sollte die Erhaltung der Lebensgrundlage Boden im eigenen Interesse der Landnutzer und Landnutzerinnen liegen. Eben aus diesem Grund müssen diese von der Sinnhaftigkeit der Erosionsreduktion überzeugt bzw. darüber informiert werden. Da das Thema in großem Maße relevant ist, gilt es für die Forst- wie auch die Landwirtschaft gleichermaßen.

Maßnahmenkategorie: Bewirtschaftung im Einzugsgebiet **D**

Maßnahme: Maßnahmen im Bereich der landwirtschaftl. Nutzung

Wirksamkeit: Nachhaltige Maßnahme

Situierung: Einzugsgebiet **D2**

Neben dem Einfluss der forstlichen Bewirtschaftung ist auch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung erheblich an der Bodenerosion im Einzugsgebiet beteiligt.

Zum Teil werden bereits erosionsminderende Programme (wie z.B.: ÖPUL (Winterbegrünung, etc.), Vertragsnaturschutzflächen, usw.) staatlich gefördert. Jedoch sollten noch weiter Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft forciert werden.

Wie zum Beispiel:

- In agrarisch genutzten Flächen einen ausreichenden Uferschutzstreifen an den Gewässern schaffen, bzw. bestehende schützen
- Die Extensivierung der Gewässerumlandflächen durch Agrarumweltmaßnahmen und Vertragsnaturschutz forcieren, wie z.B. die Umwandlung von gewässernahen Ackerflächen in Grünland
- An Bächen wo Viehweiden direkt an das Gewässer reichen sind Gegenmaßnahmen zu setzen, wie z.B. das Auszäunen der Ufer. Solche Situationen wurden wie die Abb 5.12Abb 5.125.11 an der Großen Naarn zeigt bei der Begehung an mehreren Stellen festgestellt

(a) (b)

(c)

Abb 5.12: Abbruch der Ufergrasnarbe durch Beweidung bis an das Gewässer an der Großen Naarn (Fotos Daniela Riechl)

- Eine gezielte Nutzung von bereits bestehenden und geeigneten Förder- und Umsetzungsinstrumentarien (siehe dazu auch die Maßnahmenkategorie G - "Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit")

Maßnahmenkategorie: Bewirtschaftung im Einzugsgebiet **D**

Maßnahme: Maßnahmen im Bereich Straßen- und Wegebau sowie Infrastrukturerhaltung

Wirksamkeit: Nachhaltige Maßnahme **D3**

Situierung: Einzugsgebiet

Als weitere Erosionsquelle und starker Verursacher von Erosionspfaden wurde der öffentliche Straßen- sowie ländliche Wegebau identifiziert. Aufgrund der Relevanz ist das Thema bei den verantwortlichen Behörden in das Bewusstsein zu rufen und sollte von diesen in zukünftigen Planungen und Umsetzungen berücksichtigt werden.

Maßnahmenvorschläge in diesem Bereich sind:

- Große Geländeanschnitte (siehe Abb 5.13) sollten vermieden werden bzw. falls notwendig ist, sollte an frisch angeschnittenen Geländeanschnitten ein ausreichender Erosionsschutz durch z.B. Wasenamputation, spezielle Ansaattechniken, Kokos- oder anderweitige Mulchmatten aufzubringen
- Keine direkte Einleitung in Gräben, welche an der hydraulischen Belastungsgrenze sind, deren zusätzliche Dotation zu einer übermäßigen Erosion führen würde
- Ebenso keine generelle direkte Einleitung von Straßenwässern in die Fließgewässer
- Verhinderung von übermäßigem Sandeintrag durch Realisierung von kleinen, dezentralen Aussandungsbecken bei Straßengräben oder Versickerung der Wässer im Vorland bzw. Uferrandstreifen der Bäche und Flüsse

Um die Verbindung aus dem Einzugsgebiet mit dem Gewässer nicht direkt und zu lang auszubilden, werden Unterbrechungen der Begleitgräben eingeplant. Sollte es möglich sein, werden auch Ableitungen in die Fläche oder in Versickerungsbecken ausgeführt.

(a) (b)

Abb 5.13: (a) und (b) Frisch angeschnittener Geländeanschnitt einer ländlichen Wegbaustelle an der Großen Naarn (Fotos Daniela Riechl)

Maßnahmenkategorie bzw. Maßnahme:
Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen **E**

Wirksamkeit: Sofortmaßnahme / Nachhaltige Maßnahme
Situierung: kleinräumig

Bei der Kartierung wurden kleinräumige Sandablagerungen bzw. zu einer vermehrten Sandablagerung führende, ungünstige hydraulische Situationen in Brückenbereichen aufgenommen. All jene Bereiche bilden kleinräumige Problemstellen hinsichtlich Hochwasserschutz in Siedlungsbereichen.

Eine Verbesserung der Situation könnte durch zwei Arten von Maßnahmen erreicht werden. Zum einen durch die Ausbildung einer Nieder- bzw. Mittelwasserrinne oder zum anderen durch eine Sandentnahme in Verbindung mit einem größer angelegten Sedimentmanagement.

Die Kartierung bildet die Basis für die Lokalisierung eines möglichen Erhaltungsaufwandes, des Weiteren sind die lokalisierten Stellen jene an welchen die Maßnahme der Sedimententnahme ausgeführt werden sollte.

Maßnahmenkategorie bzw. Maßnahme: **F**

Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung

Wirksamkeit: Sofortmaßnahme

Situierung: kleinräumig in Hauptfluss oder Zubringer

Unter der Alternativen Form der fischereilichen Bewirtschaftung wird eine aktive Form der Laichplatzpflege verstanden. Im Zuge dessen wird eine jährliche mechanische Lockerung des mit Granitgrus bedeckten oder kolmatierten Sohlsubstrats durchgeführt. Die mechanische Lockerung wird vor den Laichzeiten im Frühjahr und bei Bedarf auch im Herbst umgesetzt (siehe Abb 5.14 a & b).

(a)

(b)

Abb 5.14: (a) und (b) Mechanische Bearbeitung versandeter (kolmatierter) Kieslaichplätze an der Großen Mühl mit dem Ziel eine Lockerung des Kieses bzw. eine Reduktion der Feinanteile herbeizuführen (Fotos (a) und (b) Bernd Keplinger)

Neben der einfachen und kostengünstigen Umsetzung spricht die positive Reaktion der Äschen auf die aufgewerteten Kieslaichplätze für die Sofortmaßnahme (siehe 5.15 a & b). Die mechanische Lockerung wurde bei bekannten und theoretisch nutzbaren Laichplätzen im Einzugsgebiet der Großen Mühl durchgeführt (siehe Abb 5.14 a & b).

(c) (d)

Abb 5.15: (a) und (b) Adulte Äsche (*Thymallus thymallus*), männlich an einem durch mechanische Bearbeitung aufgelockerten Kieslaichplatz (Standort Berdlmühle, Gr. Mühl) (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog)

Maßnahmenkategorie bzw. Maßnahme:
Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit **G**

Wirksamkeit: Nachhaltige Maßnahme
Situierung: Einzugsgebiet / gesamte Region

Um auf die Problemstellung der Versandung aufmerksam zu machen ist eine Sensibilisierung aller Akteure und Akteurinnen in den betreffenden Fachdisziplinen (Forstwirtschaft, Straßenbau, Fischerei, Bewilligungsbehörde) notwendig. Nur dann kann für das Thema Sediment, welches ein kompliziertes Ursachen-Wirkungsgefüge aufweist und dessen Betrachtung ganze Einzugsgebiete umfasst, eine erfolgreiche Problemlösung gefunden werden. Die Aus- und Weiterbildung in diesem Bereich von Land- und Forstwirten, sowie von ausführenden und beratenden Behörden und Interessensvertretungen würde hier den Grundpfeiler darstellen. Inhalt dieser Veranstaltungen könnten erosionsarmer Straßen- und Wegebau oder schonende Bewirtschaftungsweisen für den Sedimenthaushalt sein.

Jedoch auch die Bevölkerung hat bereits ein deutliches Problembewusstsein entwickelt, wie bereits bei Gesprächen während den Kartierungsarbeiten offensichtlich wurde. Dies lässt zum einen darauf schließen, dass die Anrainer in den Lösungsprozess eingebunden werden sollten und zum anderen, dass bereits dringend Handlungsbedarf in dieser Hinsicht besteht.

Als Multiplikator können des Weiteren die Gebietsbetreuungen der regional tätigen Institutionen wie die Natura 2000 oder auch Verantwortliche der Nationalparks dienen, unabdingbar ist dazu allerdings eine fachliche Information der Personen.

Bereits die Einbeziehung der Kinder in dieses Themengebiet, beispielsweise durch die Mithilfe von Schulen bei Renaturierungsmaßnahmen kann die Förderung des Problembewusstseins und die Maßnahmenakzeptanz in der breiten Bevölkerung unterstützen.

6. Auswertung

Das Endergebnis der Diplomarbeit ist es aufgrund der Auswertung der Kartierungsdaten, Defizite in Bachabschnitten aufzuzeigen und diesen - die im vorigen Kapitel genannten - Maßnahmen zur Verbesserung des Feststoffhaushalts, Sedimenttransportes und der Flussmorphologie zuzuweisen.

Es folgt zum einen die Analyse und Darstellung der aufgezeigten Problematik der Versandung und zum anderen die Auswertung der daraus folgenden Verschlechterung von Laichhabitaten. Diese Erkenntnisse zum Zustand der drei ausgewählten Mühlviertler Fließgewässer sind Grundlage für die Auswahl der Maßnahmen, welche in diesem Kapitel bezüglich ihrer Eignung und Wirksamkeit dem jeweiligen Gewässerabschnitt zugeordnet und darüber hinaus bewertet werden.

Ein gezielter Einsatz der jeweiligen erforderlichen Maßnahmen führt zu einer nachhaltigen und effektiven Lösung. Dabei sind die technischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkte bei der Zuweisung einer Maßnahme abzuwägen.

Ein Auswahlkriterium der Maßnahmen sollte die Forderung einer Annäherung des Feststofftransports an die natürlichen Verhältnisse sein (Habersack et al., 2012a).

6.1 Versandungsproblematik

Aufbauend auf der tabellarischen Auswertung (siehe Tab 6.1) der Versandungsproblematik wird in zweierlei Hinsicht ein Handlungsbedarf der Maßnahmen notwendig.

1. **Handlungsbedarf durch lokal schlechte Situation:**

   Hierbei wird die Auswahl der Abschnitte, in welchen Handlungsbedarf notwendig wird, folgendermaßen definiert: In jenen Abschnitten, in welchen ein schlechter Zustand herrscht, werden lokal Maßnahmen ausgeführt.

   Auflistung der Bachabschnitte, welchen daraus folgend Maßnahmen zugewiesen werden (siehe Tab 6.1):

   Kleine Mühl:

   - Abschnitt 2
   - Abschnitt 3

   Große Mühl:

   - Abschnitt 1
   - Abschnitt 2

   Große Rodl:

   - Abschnitt 1
   - Abschnitt 3

2. Handlungsbedarf durch Gradienten im Längsverlauf

(dynamische Komponente):

Da der Versandungsfortschritt eine dynamische Entwicklung aufweist, verlagert sich die Versandung flussab, was bedeutet, wenn in Bachabschnitten flussauf schlechtere Zustände als flussab herrschen, wird zwangsläufig über einen gewissen Zeitraum das Feinsediment flussab wandern und auch den unteren Bachabschnitten einer Verschlechterung zuführen.

Dabei soll der Zweck, die oberen Bereiche (mit schlechterem Zustand) zu verbessern und die unteren (mit einem besseren Zustand) zu schützen, verfolgt werden.

Auflistung der Bachabschnitte, welchen daraus folgend Maßnahmen zugewiesen werden (siehe Tab 6.1):

Kleine Mühl:

- Abschnitt 4
- Abschnitt 5
- Abschnitt 6

Große Mühl:

- Abschnitt 6
- Abschnitt 7

Große Rodl:

- Abschnitt 5
- Abschnitt 6
- Abschnitt 7
- Abschnitt 8

Tab 6.1: Tabellarische Auswertung Versandung

Gewässername: Große Mühl

Abschnitts Nr.		FF	Stau	QBW	ZB	Drainagen	Anteil FF	Anteil Stau	RW	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	zu prüfen	Hypothese	Handlungsbedarf dynamische Komponente	Handlungsbedarf lokal
								Hydrologie		Versandungsklassen								
1	01-12	0,0	1060,9	2	15	4	0%	10%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	<QBW, <ZB, <DG	nicht erfüllt	Nein	Ja
2	13-25	4301,5	3361,6	3	27	10	44%	34%	22%	0%	34%	33%	33%	0%	<QBW, >ZB, <DG	nicht erfüllt	Nein	Ja
3	26-41	5454,7	2002,6	5	31	18	55%	22%	25%	25%	37%	38%	0%	0%	>QBW, >ZB, <DG	nicht erfüllt	Nein	Nein
4	42-63	5429,3	2154,2	8	15	33	56%	22%	22%	50%	10%	40%	0%	0%	>QBW, <ZB, >DG	nicht erfüllt	Nein	Nein
5	64-81	7866,4	770,0	3	15	32	81%	8%	11%	23%	31%	46%	0%	0%	<QBW, <ZB, >DG	nicht erfüllt	Nein	Nein
6	82-97	7553,6	611,3	2	13	27	78%	6%	16%	0%	20%	70%	10%	0%	<QBW, <ZB, >DG	nicht erfüllt	Ja	Nein
7	98-111	4460,0	135,9	3	5	27	62%	2%	36%	0%	25%	25%	50%	0%	<QBW, <ZB, >DG	nicht erfüllt	Ja	Nein
			Mittelwerte	4	17	22												

Gewässername: Kleine Mühl

Abschnitts Nr.		FF	Stau	QBW	ZB	Drainagen	Anteil FF	Anteil Stau	RW	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	zu prüfen	Hypothese	Handlungsbedarf dynamische Komponente	Handlungsbedarf lokal
								Hydrologie		Versandungsklassen								
1	01-08	794,4	1003,4	4	16	12	15%	20%	65%	0%	100%	0%	0%	0%	>QBW, >ZB, <DG	nicht erfüllt	Nein	Nein
2	09-22	2665,0	1439,9	5	10	14	53%	29%	18%	0%	16%	67%	17%	0%	>QBW, <ZB, <DG	erfüllt	Nein	Ja
3	23-31	3829,3	1245,8	3	8	12	75%	25%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	<QBW, <ZB, <DG	nicht erfüllt	Nein	Nein
4	32-45	4235,2	813,0	4	10	17	84%	16%	0%	0%	10%	50%	40%	0%	>QBW, <ZB, <DG	erfüllt	Ja	Nein
5	46-54	5313,2	0,0	0	8	30	100%	0%	0%	0%	11%	11%	67%	11%	<QBW, <ZB, >DG	nicht erfüllt	Ja	Nein
6	55-70	4850,8	251,8	9	26	44	90%	5%	5%	0%	0%	50%	43%	7%	>QBW, >ZB, >DG	nicht erfüllt	Ja	Nein
			Mittelwerte	4	13	22												

Gewässername: Große Rodl

Abschnitts Nr.		FF	Stau	QBW	ZB	Drainagen	Anteil FF	Anteil Stau	RW	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	zu prüfen	Hypothese	Handlungsbedarf dynamische Komponente	Handlungsbedarf lokal
								Hydrologie		Versandungsklassen								
1	01-17	2670,9	1359,4	3	2	3	54%	27%	19%	10%	0%	50%	40%	0%	<QBW, <ZB, <DG	nicht erfüllt	Nein	Ja
2	18-29	3380,0	473,3	2	10	0	70%	10%	20%	25%	50%	25%	0%	0%	<QBW, >ZB, <DG	nicht erfüllt	Nein	Nein
3	30-47	3190,8	414,0	7	10	5	70%	9%	21%	22%	0%	78%	0%	0%	>QBW, >ZB, <DG	nicht erfüllt	Nein	Ja
4	48-52	3610,6	92,3	4	10	0	73%	2%	25%	50%	50%	0%	0%	0%	,-QBW, >ZB, <DG	nicht erfüllt	Nein	Nein
5	53-68	3716,1	402,0	5	6	15	76%	8%	16%	64%	0%	36%	0%	0%	>QBW, <ZB, <DG	erfüllt	Ja	Nein
6	69-82	4898,9	236,8	5	12	30	81%	4%	15%	20%	50%	30%	0%	0%	>QBW, >ZB, >DG	nicht erfüllt	Ja	Nein
7	83-94	4449,6	72,1	2	8	23	89%	1%	10%	0%	30%	50%	20%	0%	<QBW, -ZB, >DG	nicht erfüllt	Ja	Nein
8	95-113	9484,3	0,0	1	9	44	100%	0%	0%	27%	5%	26%	42%	0%	<QBW, >ZB, >DG	nicht erfüllt	Ja	Nein
			Mittelwerte	4	8	15												

6.2 Laichhabitate

Hierbei wurden nur jene Kieslaichplätze ausgewiesen, welche in einer Freien Fließstrecke und die Kategorie I (viele) aufwiesen. Diese wären am leichtesten zu beeinflussen und daher gilt es sie zu schützen.

In der nachfolgenden Tabelle (Tab 6.12) ist ersichtlich, dass sich von den 9 untersuchten potentiellen Laichhabitaten 5 davon in unmittelbarer Nähe zu Querbauwerken befinden. Dies bedeutet, dass kein bzw. nur ein geringer Abstand zum Querbauwerk flussauf bzw. flussab besteht. Eines davon ist jedoch ein natürliches QBW in der Kleinen Mühl, hier findet durch einen natürlichen Baumsturz in Querrichtung ein leichter Aufstau von 30m Länge statt. Dieser Abschnitt weist keine Verschlechterung im Versandungszustand auf, es wird daher kein Handlungsbedarf notwendig sein.

Bei den anderen Laichhabitaten der Klasse I findet eine akute Gefährdung hinsichtlich Vergrusung statt, daher werden sie hier noch einmal ausführlicher diskutiert.

An der Großen Mühl ist im Abschnitt 2 ein Laichhabitat zwischen den Querbauwerken mit der ID 655 und 656 vorhanden (siehe Abb 4.3). Da der Abstand zum Querbauwerk flussauf 0 m und der Abstand zum Querbauwerk auch gleichzeitig die Staulänge von 615 m beträgt, ist hier Handlungsbedarf zum Schutze des anschließenden Laichhabitats gegeben, da sich eine Vergrusung flussauf fortpflanzen könnte. Das flussabgelegene Querbauwerk weist bedienbare Schütze auf, beim flussaufgelegenen Querbauwerk wurde jedoch eine feste Stauhöhe kartiert. Eine Passierbarkeit für Fische ist daher nur eingeschränkt gegeben.

Ein weiterer laichplatzrelevanter Abschnitt in der Großen Mühl ist im Abschnitt 7 zwischen den Querbauwerken mit der ID 620 und 621 kartiert worden (siehe Abb 4.8). Hierbei schließt der Abschnitt mit der Laichhabitat Klasse I direkt an das flussauf gelegene Querbauwerk an. Der Abstand zum Querbauwerk flussab beträgt 1780 m und die Staulänge nur 50 m, daher ist die Habitatlänge mit 583 m nur durch eine Vergrusung von flussauf gefährdet.

An der Großen Rodl wurde im Abschnitt 1 eine Laichhabitatlänge von 208 m der Klasse I kartiert (siehe Abb 4.17), diese Fließgewässerstrecke schließt direkt an das flussaufgelegene Querbauwerk mit der ID 581 an, dieses weist eine Rückstaulänge von 291 m auf und die Passierbarkeit ist für alle Fischgrößen leicht möglich. Darüber hinaus kann die Stauhöhe variabel verstellt werden. Eine Gefährdung dieses Abschnittes ist nur vom Rückstau flussauf gegeben, da der Abstand zum flussabgelegenen Querbauwerk mit der ID 522 von über 2,5 km und geringen Staulänge von 50 m keinen Einfluss mehr auf die Qualität des zu schützenden Flussabschnittes haben wird.

Ebenso wie in den Abschnitten zuvor ist für den Unterabschnitt mit 317 m Länge im Abschnitt 5 an der Großen Rodl Handlungsbedarf zum Schutze dringend notwendig. Hierbei geht die Gefahr einer Vergrusung vom 150 m flussabgelegen Querbauwerk mit der ID 588 und einer resultierenden Staulänge von 102 m aus. Beide Querbauwerke, das flussabgelegene sowie das flussaufgelegene sind mit einer Klassifizierung der Passierbarkeit mit 1 bis 2 für Fische bestimmter Größe teilweise durchgängig.

Zweckmäßig wäre es jedoch für alle in der nachfolgenden Tabelle (siehe Tab 6.26.2) angeführten Abschnitte mit dem Eintrag des Handlungsbedarfes in der letzten Spalte mit "Ja" die Maßnahme F - "Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung" - auszuführen.

Tab 6.2: Tabellarische Auswertung Laichhabitate

Gewässername: Große Mühl

Abschnitts Nr.		Anzahl der Laichhabitate Klasse 1	Anzahl der Laichhabitate Klasse 2	Zustand der Laichhabitate Klasse I: Habitatlänge [m]	Anteil an FF	Abstand zum QBW flussauf	Staulänge flussauf	Abstand zum QBW flussab	Staulänge flussab	Qualität	Gefährdung durch	Passierbarkeit flussauf & -ab	Handlungsbedarf
1	01-12	0	3	-	0,0%	-	-	-	-		-	-	Ja
2	13-25	1	2	901	20,9%	0 m	654 m	615 m	615 m	++	Ablag. von QBW flussauf	4 / 1	Ja
3	26-41	0	1	-	0,0%	-	-	-	-		-	-	Ja
4	42-63	0	1	-	0,0%	-	-	-	-		-	-	Ja
5	64-81	1	4	797	10,1%	2353 m	410 m	507 m	314 m	++	Ablag. von QBW flussab	2 / 1	Nein
6	82-97	0	6	-	0,0%	-	-	-	-		-	-	Ja
7	98-111	1	2	583	13,1%	0 m	40 m	1780 m	50 m	++	Ablag. von QBW flussauf	3 / 3	Ja
Gesamt		3	19										

Gewässername: Kleine Mühl

Abschnitts Nr.		Anzahl der Laichhabitate Klasse 1	Anzahl der Laichhabitate Klasse 2	Zustand der Laichhabitate Klasse I: Habitatlänge [m]	Anteil an FF	Abstand zum QBW flussauf	Staulänge flussauf	Abstand zum QBW flussab	Staulänge flussab	Qualität	Gefährdung durch	Passierbarkeit flussauf & -ab	Handlungsbedarf
1	01-08	0	0	-	0,0%	-	-	-	-		-	-	Ja
2	09-22	0	2	-	0,0%	-	-	-	-		-	-	Ja
3	23-31	0	0	-	0,0%	-	-	-	-		-	-	Ja
4	32-45	0	1	-	0,0%	-	-	-	-		-	-	Ja
5	46-54	0	0	-	0,0%	-	-	-	-		-	-	Ja
6	55-70	1	3	694	14,3%	0 m	0 m	585 m	30 m	+++	(QBW flussauf natürlich)	2 / 2	Nein
Gesamt		1	6										

Gewässername: Große Rodl

Abschnitts Nr.		Anzahl der Laichhabitate Klasse 1	Anzahl der Laichhabitate Klasse 2	Zustand der Laichhabitate Klasse I: Habitatlänge [m]	Anteil an FF	Abstand zum QBW flussauf	Staulänge flussauf	Abstand zum QBW flussab	Staulänge flussab	Qualität	Gefährdung durch	Passierbarkeit flussauf & -ab	Handlungsbedarf
1	01-17	1	5	208	7,8%	0 m	291 m	2571 m	50 m	+	Ablag. von QBW flussauf	1 / 2	Ja
		1		62	2,3%	739 m	324 m	760 m	459 m	+	Ablag. von QBW flussauf und -ab	1 / 1	Nein
2	18-29	0	2	-		-	-	-	-		-	-	Ja
3	30-47	0	0	-		-	-	-	-		-	-	Ja
4	48-52	0	1	-		-	-	-	-		-	-	Ja
5	53-68	1	1	317	8,5%	587 m	150 m	150 m	102 m	+	Ablag. von QBW flussab	2 / 1	Nein
6	69-82	0	1	-		-	-	-	-		-	-	Ja
7	83-94	1	3	70	1,6%	200 m	20 m	1390 m	500 m	+	Ablag. von QBW flussauf	2 / 2	Nein
		1		270	6,1%	3836 m	22 m	2279 m	72 m	++	keine	2 / 1	Nein
8	95-113	0	3,0	-		-	-	-	-		-	-	
Gesamt		5	16										

6.3 Maßnahmenauswahl und -situierung

Jenen Bachabschnitten der Großen Mühl, Kleinen Mühl und Großen Rodl, welche in Kapitel 6.1 ausgewiesen wurden, werden nach den Kriterien des Maßnahmenkataloges die für diese zweckmäßigsten Maßnahmen zugeordnet.

Anzumerken ist, dass die Maßnahme A3 - "Berücksichtigung und Adaptierung bestehender Entnahmen" - keinem Abschnitt als Maßnahmenvorschlag zugewiesen worden ist, da im Gewässerbezirk Grießkirchen, zu welchem die drei untersuchten Bäche zählen, kein integratives Sedimentmanagement umgesetzt wird. Daher wurde diese Maßnahme auch nicht berücksichtigt und in Erwägung gezogen. Ein anderes Bild würde sich im Gewässerbezirk Linz darstellen, da dieser ein Sedimentmanagement umsetzt.

6.3.1 Kleine Mühl

Abschnitt 2:

Der Abschnitt 2 der Kleinen Mühl befindet sich in einer Übergangsstrecke der Böhmischen Masse und es sind zwei Zuflüsse mit bedeutendem Materialeintrag kartiert worden.

Abschnitt 3:

Der 3. Abschnitt der Kleinen Mühl ist durch eine Hochebene gekennzeichnet, in welcher ebenfalls zwei Zubringer mit bedeutendem Materialeintrag charakterisiert wurden.

Abschnitt 4 + 5 + 6:

In diesen Abschnitten werden aufgrund der vorangegangenen Auswertung Maßnahmen mit dynamischer Komponente ausgewählt.

Fließgewässer: Kleine Mühl	**Abschnitt 2**
Maßnahmentyp: lokale Maßnahme	
Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss (Variante 1 und 2)	**A1**

Für nachfolgend dargestellte und hervorgehobene Querbauwerke (siehe Abb 6.1) wird von der Maßnahme "Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss" die Variante 1 bzw. Variante 2 vorgeschlagen.

- **Variante 1: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Nassbaggerung)**
- **Variante 2: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Trockenbaggerung durch WSP-Absenkung)**

Wobei die Variante 2, aufgrund der geringeren Trübung bei den Baggerungsarbeiten vorzuziehen ist.

Die Querbauwerke mit folgender ID sind dargestellt: ID 623, ID 624, ID 546, ID 547, ID 548. Für die Staubereiche vor diesen QBW wird die Maßnahme A1 empfohlen.

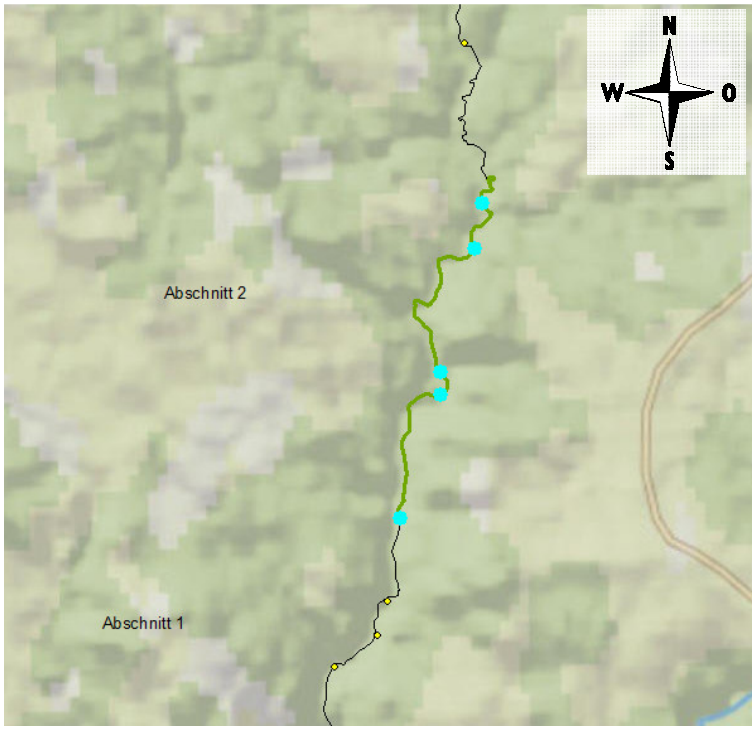


Abb 6.1: Querbauwerke im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss
(Variante 3) **A1**

Für den nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitt (siehe Abb 6.2) mit der ID: KM_2014_22 wird die Variante: "Aussandungszonen bei gewundenen und mäandrierenden Abschnitten in Verebnungsflächen" vorgeschlagen.

Bei diesem hervorgehobenen Unterabschnitt ist der Flussverlauf mäandrierend und die Versandungsklasse 3. Daher wird diese Form des Sandmanagements angeraten.

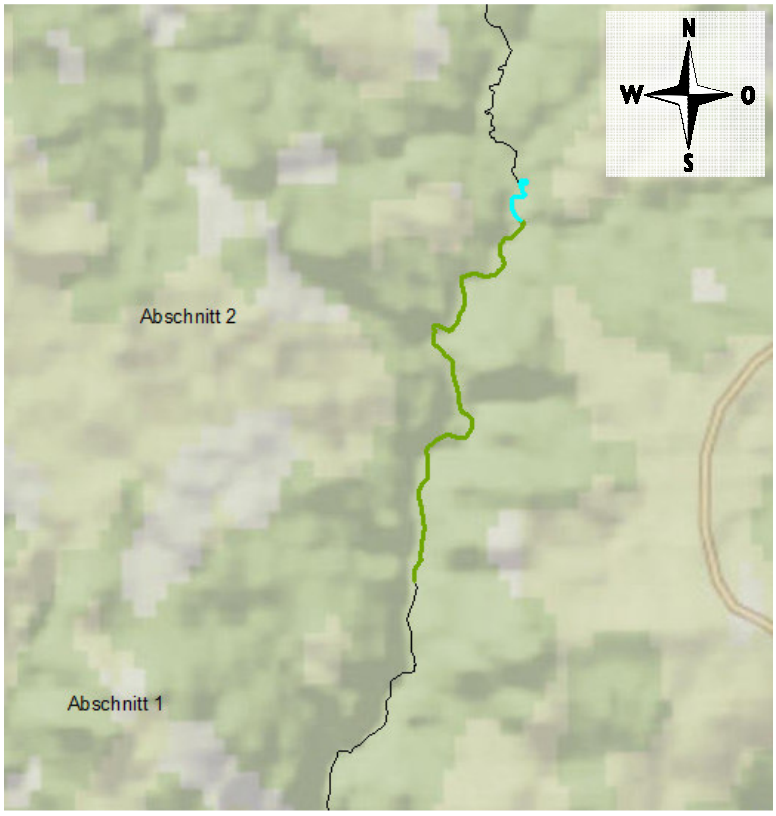


Abb 6.2: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen **A2**

Die Realisierung der Maßnahme A2 "Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen" wird an folgenden Zuflüssen mit der ID: 421 und 424 vorgeschlagen (siehe Abb 6.3), da diese einen bedeutenden Materialeintrag haben und die Umsetzung daher bei diesen Zuflüssen am effektivsten wäre.

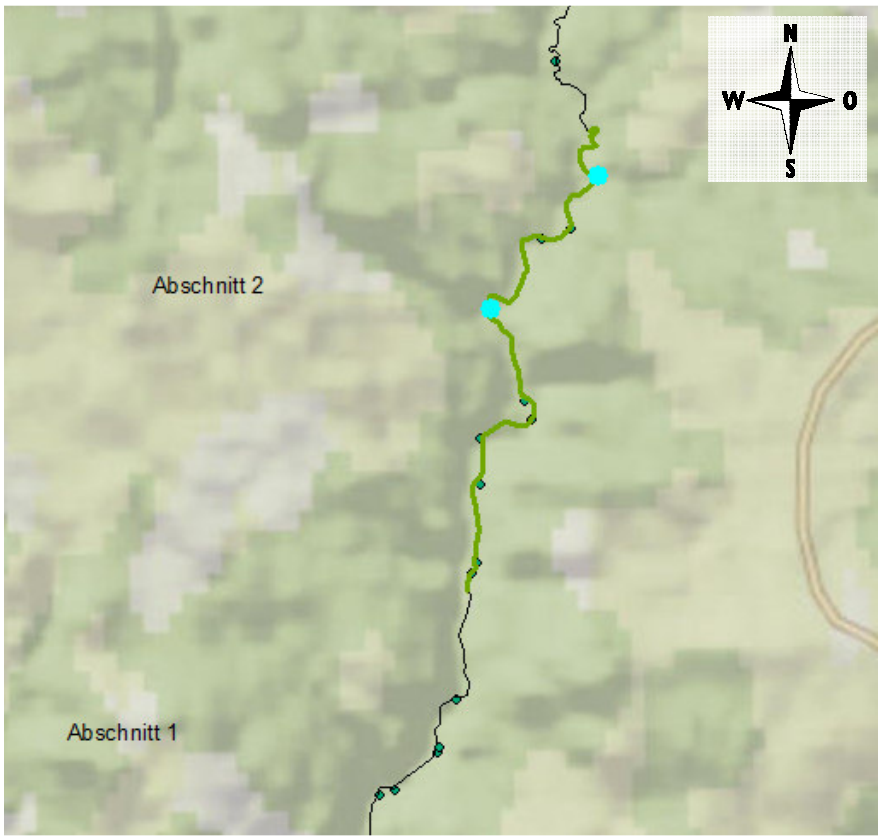


Abb 6.3: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Leitbildkonforme Restrukturierung **B1**

Die Maßnahme der "Leitbildkonformen Restrukturierung" sollte bei den nachfolgenden Unterabschnitten mit der ID: KM_2014_09, KM_2014_12, KM_2014_14, KM_2014_17, KM_2014_20 und KM_2014_22 zur Verbesserung der Versandungssituation ausgeführt werden (siehe Abb 6.4).

Diese Maßnahme wurde nach der Morphologie Flachbett oder Kolk-Furt ausgewählt und in Bereichen, in welchen die Versandungsklasse 3 oder schlechter aufzufinden ist.

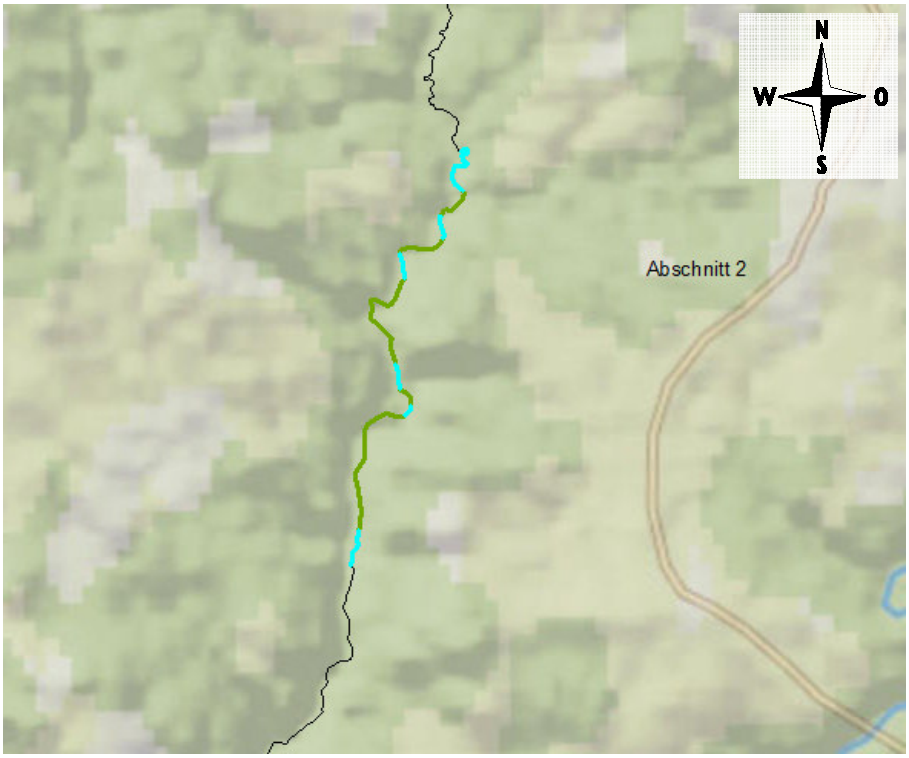


Abb 6.4: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Leitbildkonforme Renaturierung **B2**

In dem nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitt (siehe Abb 6.5) ist kein Flussverlauf anthropogen bedingt gestreckt und daher ist diese Maßnahme bei keinem Unterabschnitt zielführend.

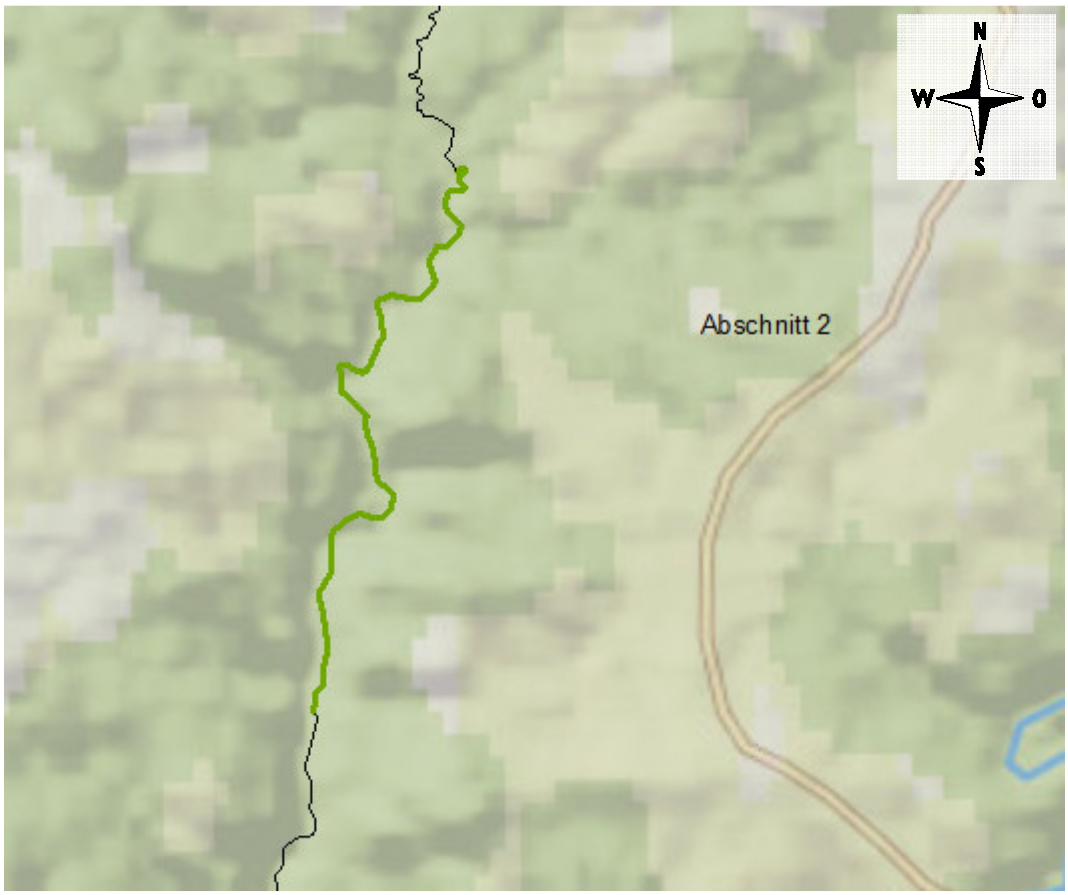


Abb 6.5: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Rückbau von Zurbingermündungen od. Sedimentrückhalt **C1 od. C3**

Die Maßnahmen C1 oder C3 werden an Zuflüssen realisiert, welche einen bedeutenden Materialeintrag aufweisen, dies ist bei folgenden Zuflüssen mit der ID: 421 und 424 der Fall (siehe Abb 6.6). Sie befinden sich in der Übergangsstrecke der Böhmischen Masse.

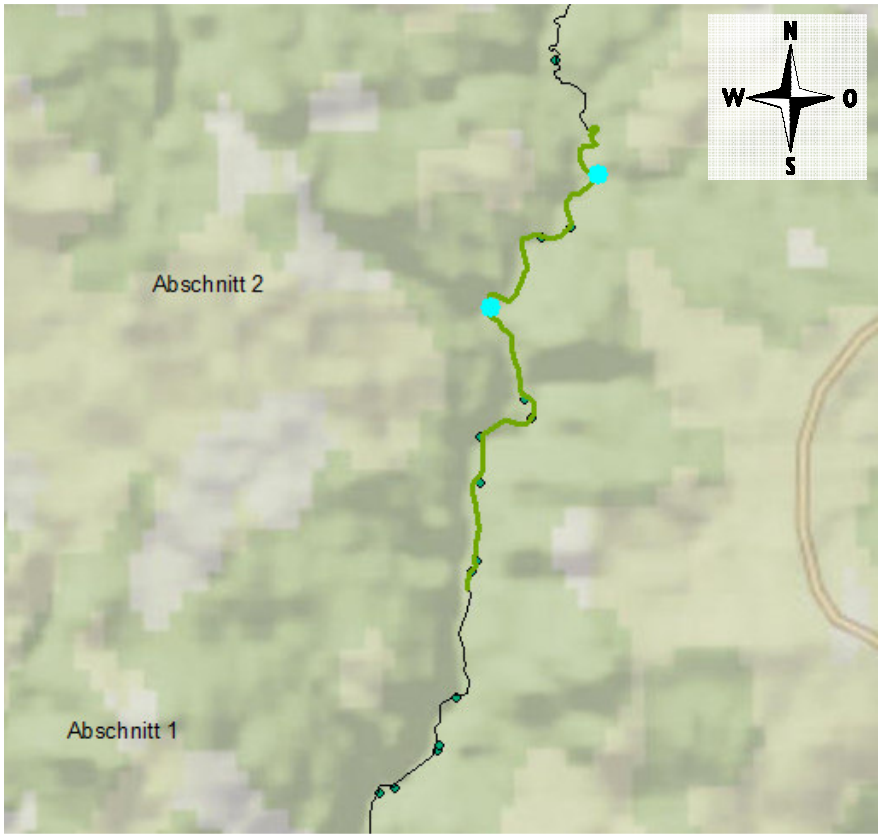


Abb 6.6: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen **E**

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen werden in erster Linie im Bereich von Siedlungsbereichen und Brücken realisiert.

Im Abschnitt 2 ist dies im Bereich: KM_2014_10, KM_2014_13, KM_2014_14 und KM_2014_22 der Fall (siehe Abb 6.7).

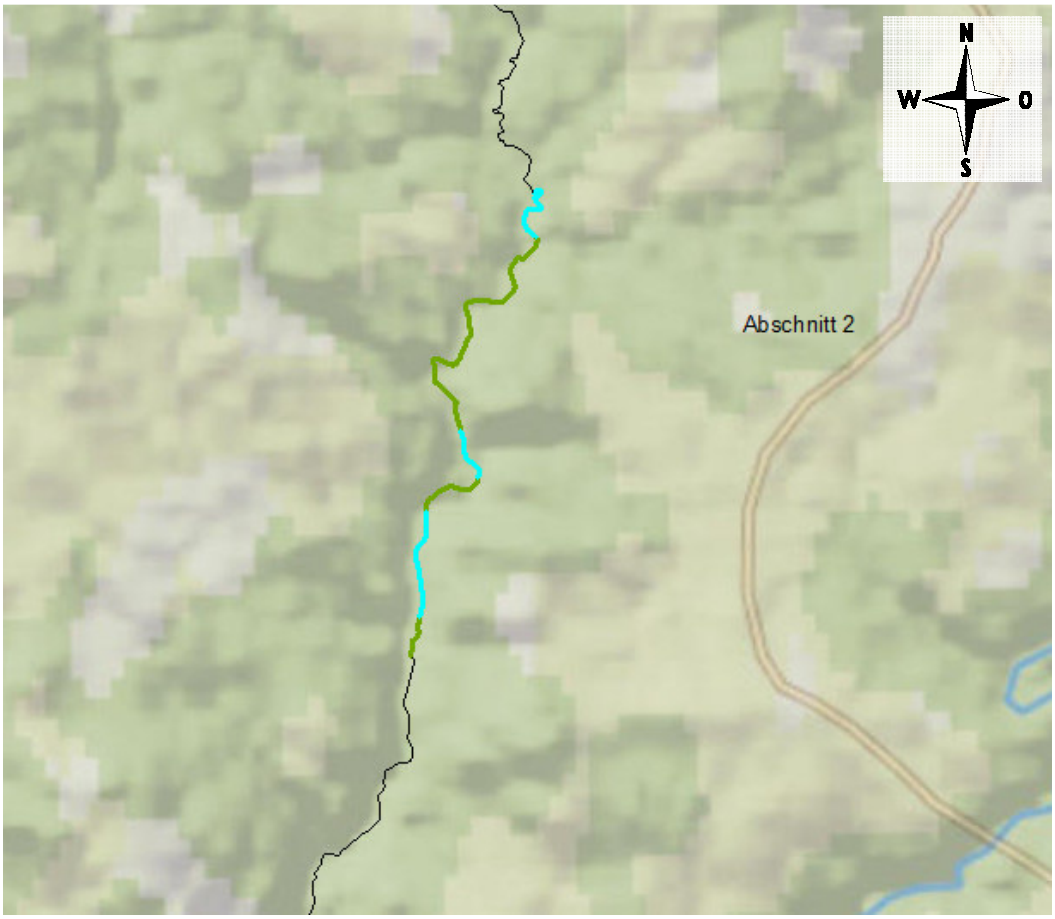


Abb 6.7: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung **F**

Für den nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitt (siehe Abb 6.8) mit der ID: KM_2014_16 und KM_2014_17 wird die Maßnahme F vorgeschlagen.

In diesen Bereichen sind mäßig viele Kieslaichplätze und diese werden von einer starken bzw. einer leichten Kolmatierung in den Abschnitten gefährdet. Um sie zu schützen sollte die "Alternative Form der fischereilichen Bewirtschaftung" die Anwendung finden.

Im Abschnitt 2 sind keine Bereiche mit vielen Kieslaichplätzen bei der Kartierung festgestellt worden.

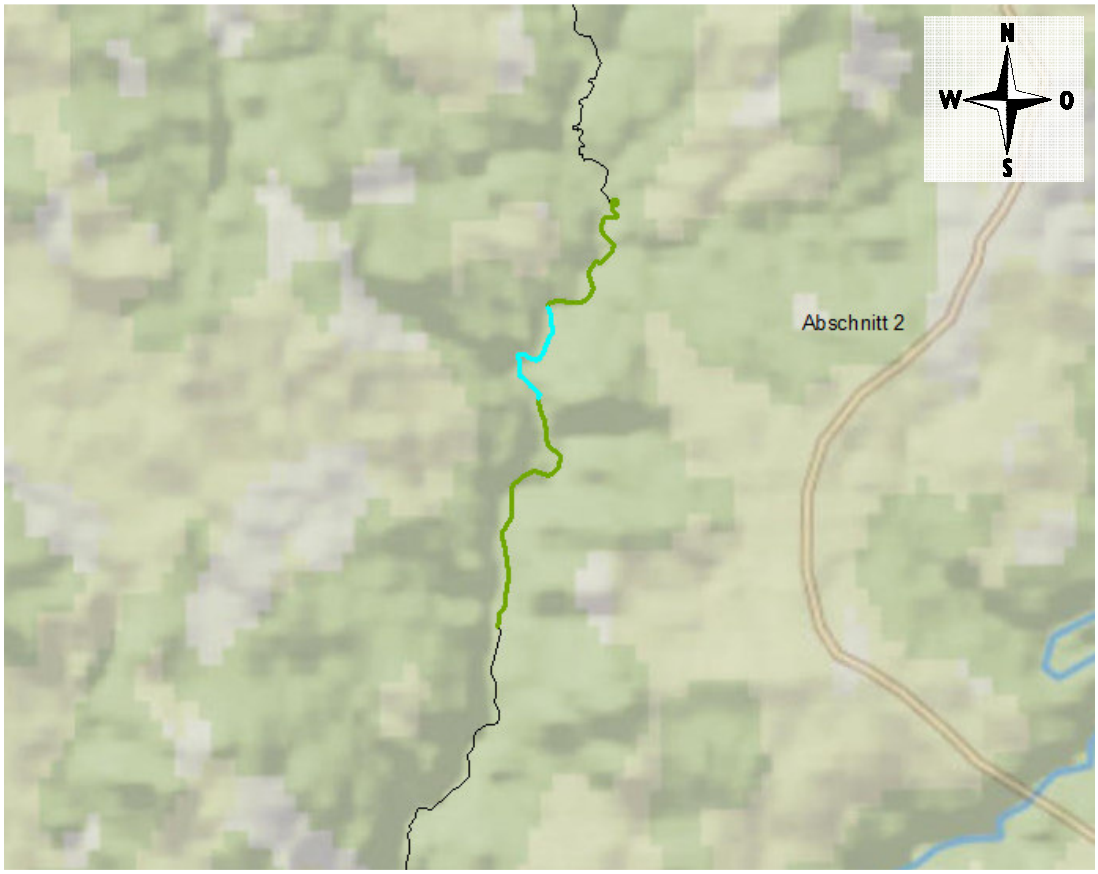


Abb 6.8: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss
(Variante 1 und 2) **A1**

Für nachfolgend dargestellte und hervorgehobene Querbauwerke (siehe Abb 6.9) wird von der Maßnahme "Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss" die Variante 1 bzw. Variante 2 vorgeschlagen.

- **Variante 1: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Nassbaggerung)**
- **Variante 2: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Trockenbaggerung durch WSP-Absenkung)**

Wobei die Variante 2, aufgrund der geringeren Trübung bei den Baggerungsarbeiten vorzuziehen ist.

Die Querbauwerke mit folgender ID sind dargestellt: ID 549, ID 550 und ID 625. Für die Staubereiche vor diesen QBW wird die Maßnahme A1 empfohlen.

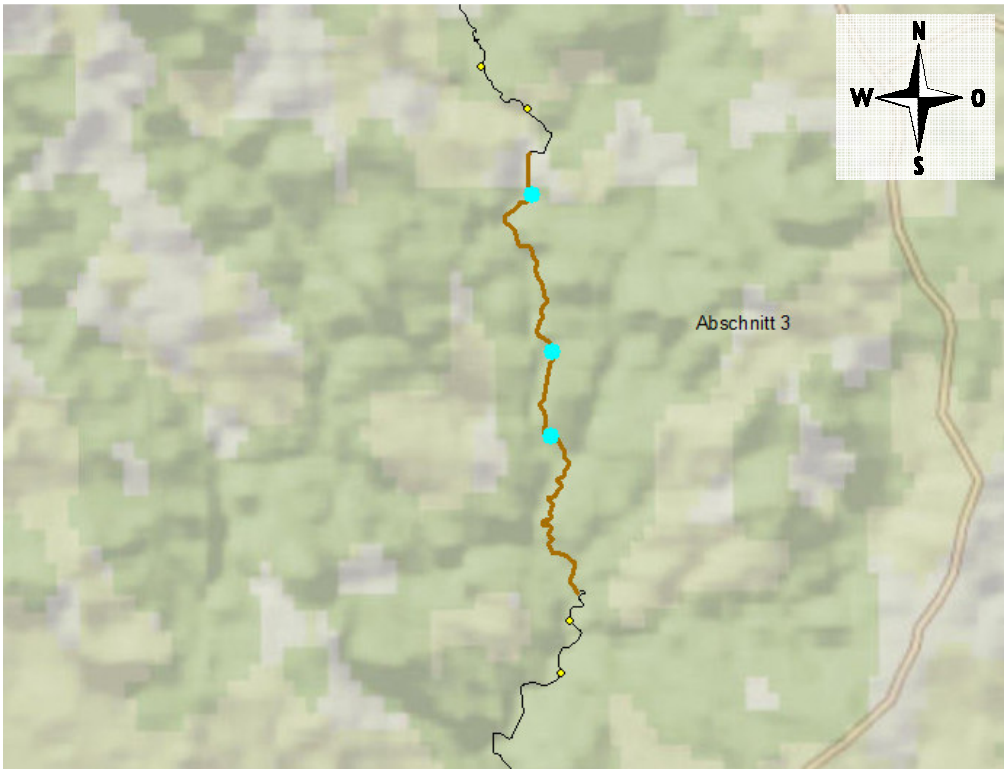


Abb 6.9: Querbauwerke im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 3**
Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss (Variante 3)	**A1**

In dem nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitt (siehe Abb 6.10) ist kein Flussverlauf gewunden oder mäandrierend und daher ist diese Maßnahme bei keinem Unterabschnitt zielführend.

Abb 6.10: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen **A2**

Die Realisierung der Maßnahme A2 "Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen" wird an folgenden Zuflüssen mit der ID: 426 und 428 vorgeschlagen, da diese einen bedeutenden Materialeintrag haben (siehe Abb 6.11).

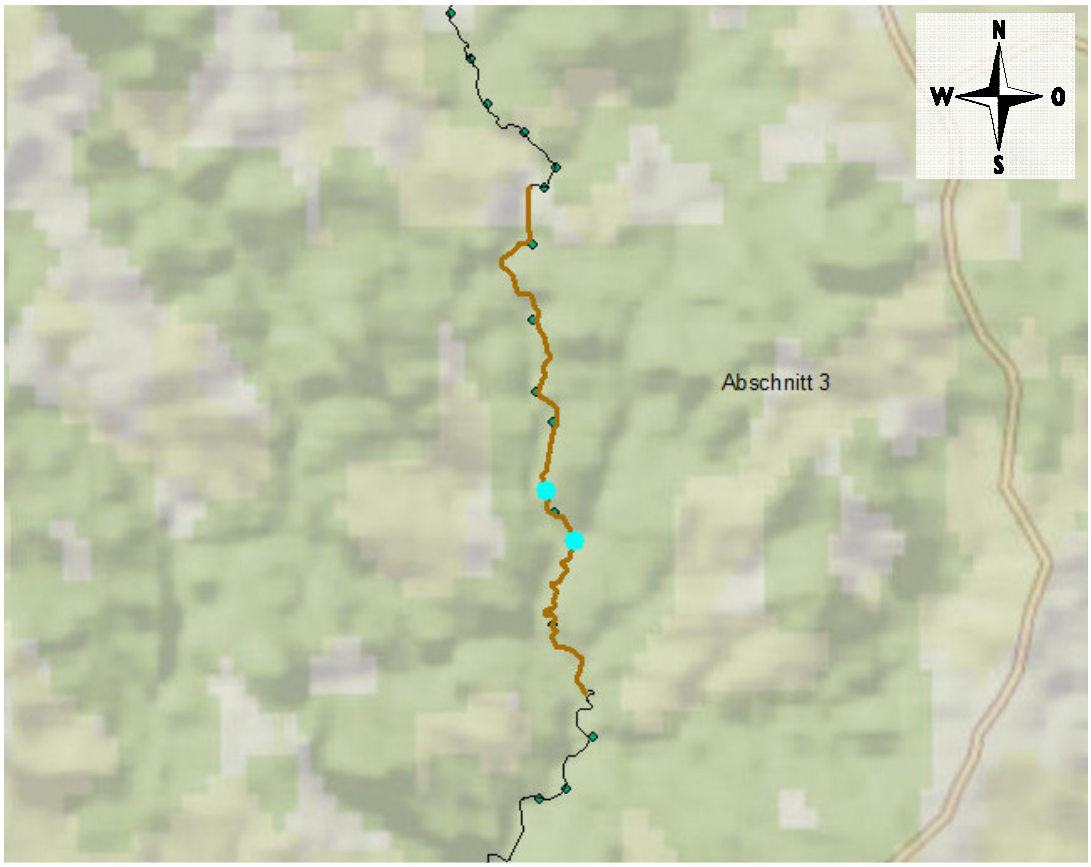


Abb 6.11: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Leitbildkonforme Restrukturierung **B1**

Die Maßnahme der "Leitbildkonformen Restrukturierung" sollte bei den nachfolgenden Unterabschnitten (siehe Abb 6.12) mit der ID: KM_2014_24, KM_2014_27 und KM_2014_31 zur Verbesserung der Versandungssituation ausgeführt werden.

Diese Maßnahme wurde nach der Morphologie Flachbett oder Kolk-Furt ausgewählt und in Bereichen, in welchen die Versandungsklasse 3 oder schlechter aufzufinden ist.

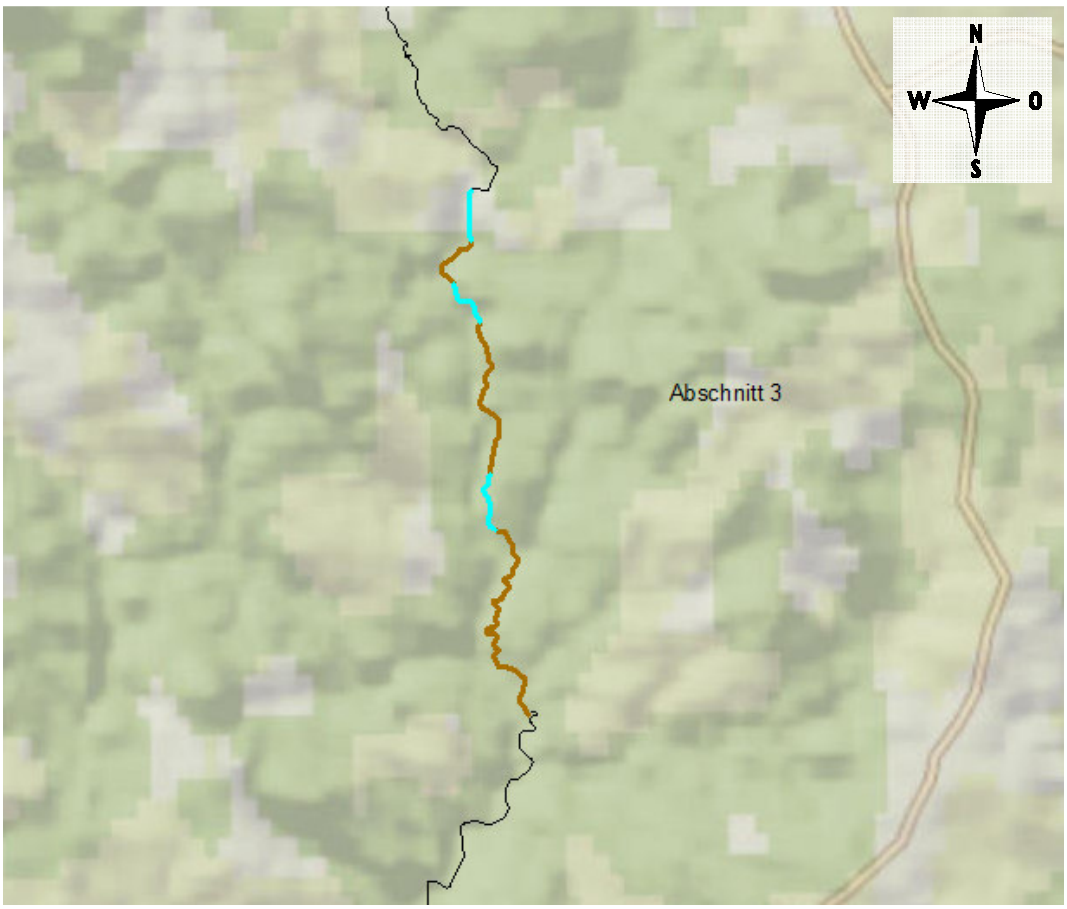


Abb 6.12: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Leitbildkonforme Renaturierung **B2**

In dem nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitt (siehe Abb 6.13) ist kein Flussverlauf anthropogen bedingt gestreckt und daher ist diese Maßnahme bei keinem Unterabschnitt zielführend.

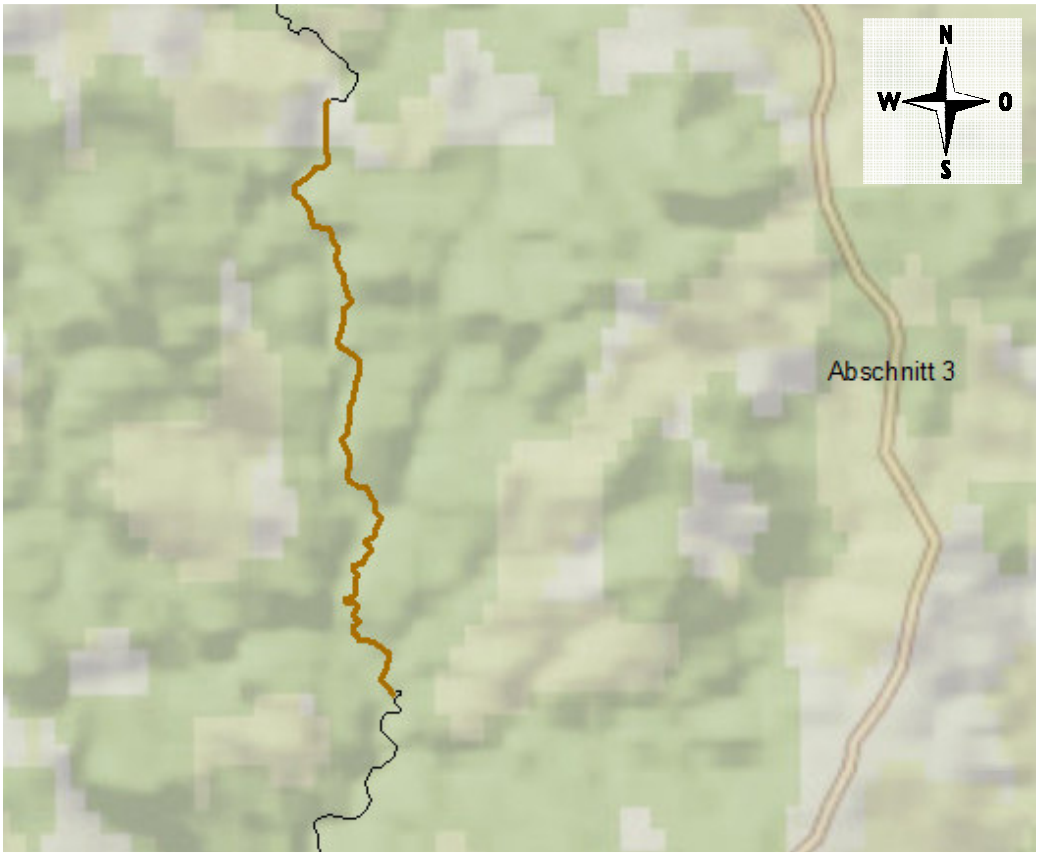


Abb 6.13: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Rückbau von Zubringermündungen und Sedimentrückhalt **C1 od. C3**

Die Maßnahmen C1 oder C3 werden an Zuflüssen realisiert, welche einen bedeutenden Materialeintrag aufweisen, dies ist bei folgenden Zuflüssen mit der ID: 426 und 428 der Fall (siehe Abb 6.14). Sie befinden sich in der Verebnungsfläche der Böhmischen Masse.

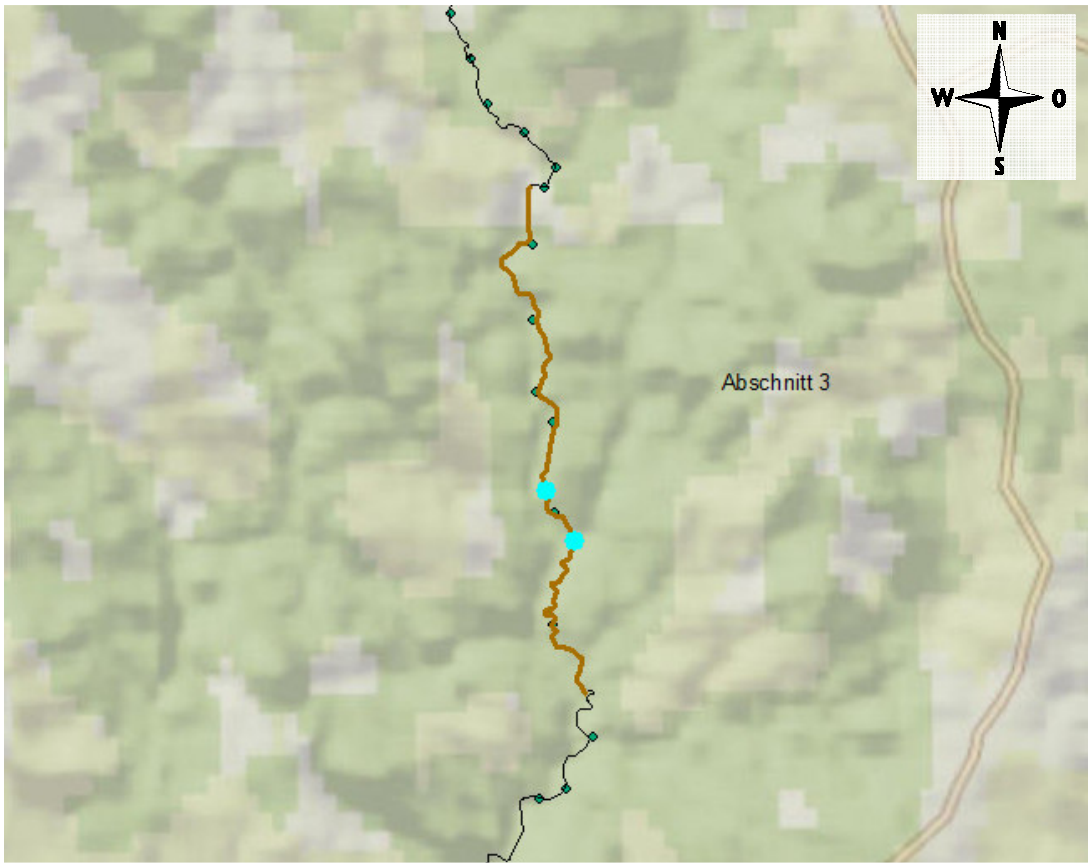


Abb 6.14: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen **E**

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen werden in erster Linie im Bereich von Siedlungsbereichen und Brücken realisiert.

Im Abschnitt 3 ist dies im Bereich: KM_2014_23, KM_2014_24 und KM_2014_28 der Fall (siehe Abb 6.15).

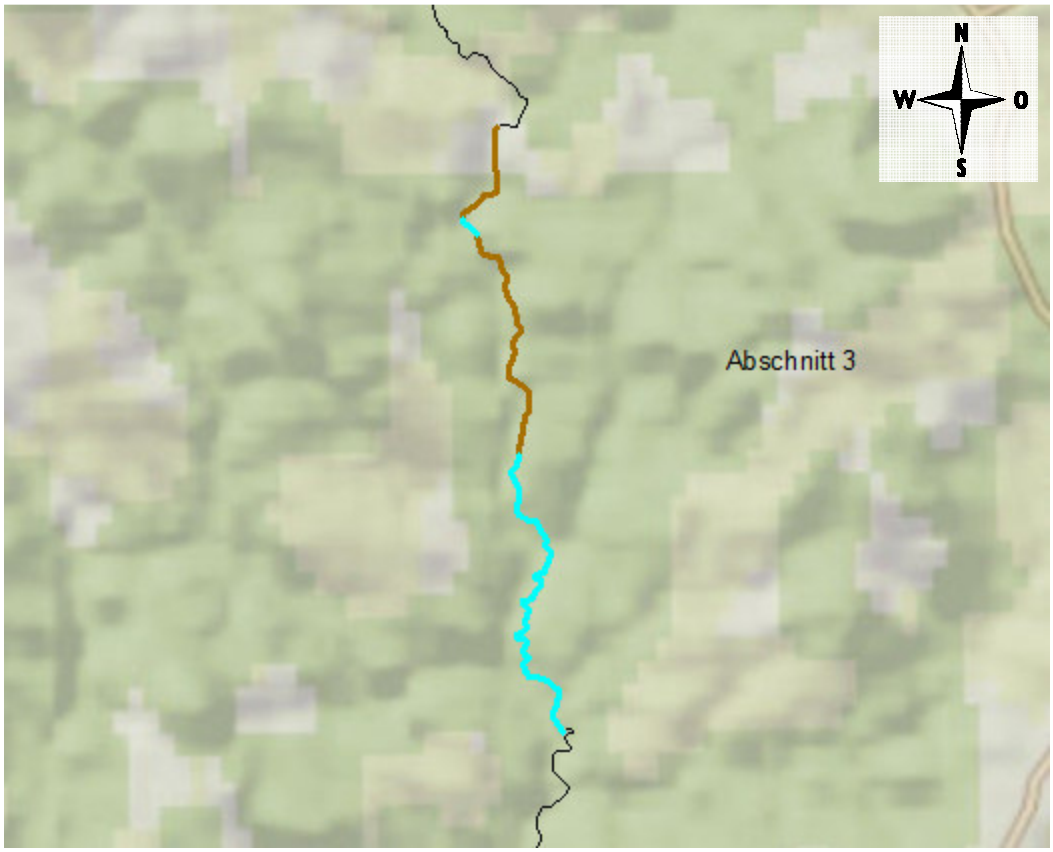


Abb 6.15: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Kleine Mühl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung **F**

Im Abschnitt 3 sind keine Bereiche mit vielen oder mäßigen Kieslaichplätzen bei der Kartierung festgestellt worden, weswegen die Maßnahme F nicht zum Tragen kommt.

Fließgewässer: Kleine Mühl ***Maßnahmentyp: Maßnahmen mit dynamischer Komponente***	**Abschnitte: 4, 5, 6**
Maßnahmen im Bereich übermäßiger Nutzung (forstwirtschaftlich, landwirtschaftlich, im Bereich Straßen- und Wegebau)	**D1+D2+D3**

Die Maßnahmenvorschläge der Maßnahmenkategorie "Bewirtschaftung im Einzugsgebiet" werden zur Verbesserung der dynamischen Versandungsproblematik eingesetzt und finden in den flussaufgelegenen Abschnitten 4,5 und 6 der Kleinen Mühl ihre Anwendung (siehe Abb 6.16).

Abb 6.16: Ausgewählte Abschnitte der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Die Auswahl an welchen Standorten die Maßnahmen großräumig umgesetzt werden, ist nach einer erneuten Begehung vor Ort abzustimmen.

6.3.2 Große Mühl

Abschnitt 1:

Der Abschnitt 1 der Großen Mühl befindet sich in der Durchbruchstrecke (vorwiegend Kaskaden-Typ) der Böhmischen Masse und es sind zwei Zuflüsse mit bedeutendem Materialeintrag kartiert worden.

Abschnitt 2:

Der 2. Abschnitt der Großen Mühl ist durch eine Übergangsstrecke (Flachbett-Typ) gekennzeichnet, in welcher ebenfalls zwei Zubringer mit bedeutendem Materialeintrag charakterisiert wurden.

Abschnitt 6 + 7:

In diesen Abschnitten werden aufgrund der vorangegangenen Auswertung Maßnahmen mit dynamischer Komponente ausgewählt.

Fließgewässer: Große Mühl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 1**
Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss (Variante 1 und 2)	**A1**

Für nachfolgend dargestellte und hervorgehobene Querbauwerke (siehe Abb 6.17) wird von der Maßnahme "Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss" die Variante 1 bzw. Variante 2 vorgeschlagen.

- **Variante 1: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Nassbaggerung)**
- **Variante 2: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Trockenbaggerung durch WSP-Absenkung)**

Wobei die Variante 2, aufgrund der geringeren Trübung bei den Baggerungsarbeiten vorzuziehen ist.

Die Querbauwerke mit folgender ID sind dargestellt: ID 610, ID 611. Für die Staubereiche vor diesen QBW wird die Maßnahme A1 empfohlen.

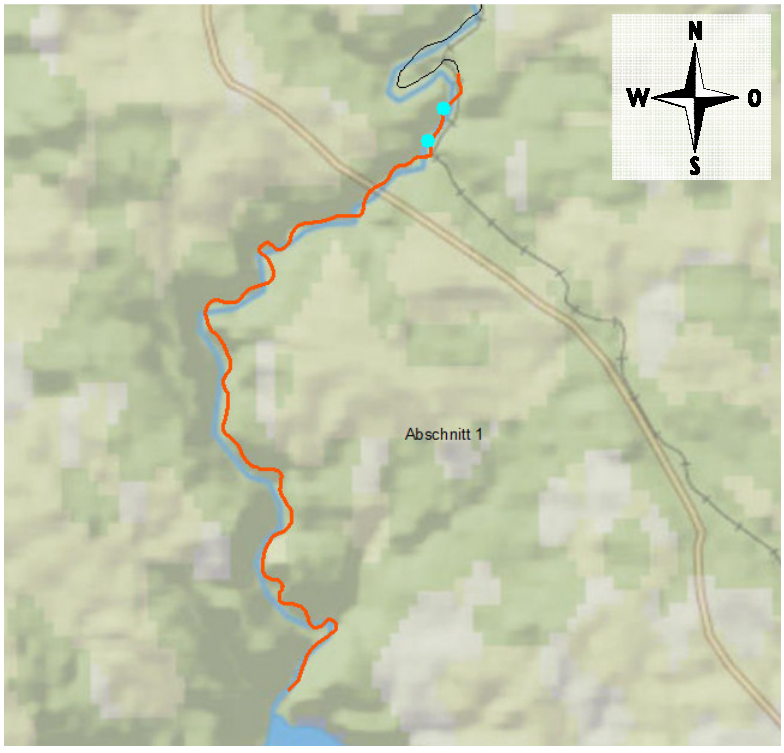


Abb 6.17: Querbauwerke im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 1**
Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss (Variante 3)	**A1**

In dem nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitt (siehe Abb 6.18) ist kein Flussverlauf gewunden oder mäandrierend und daher ist diese Maßnahme bei keinem Unterabschnitt zielführend.

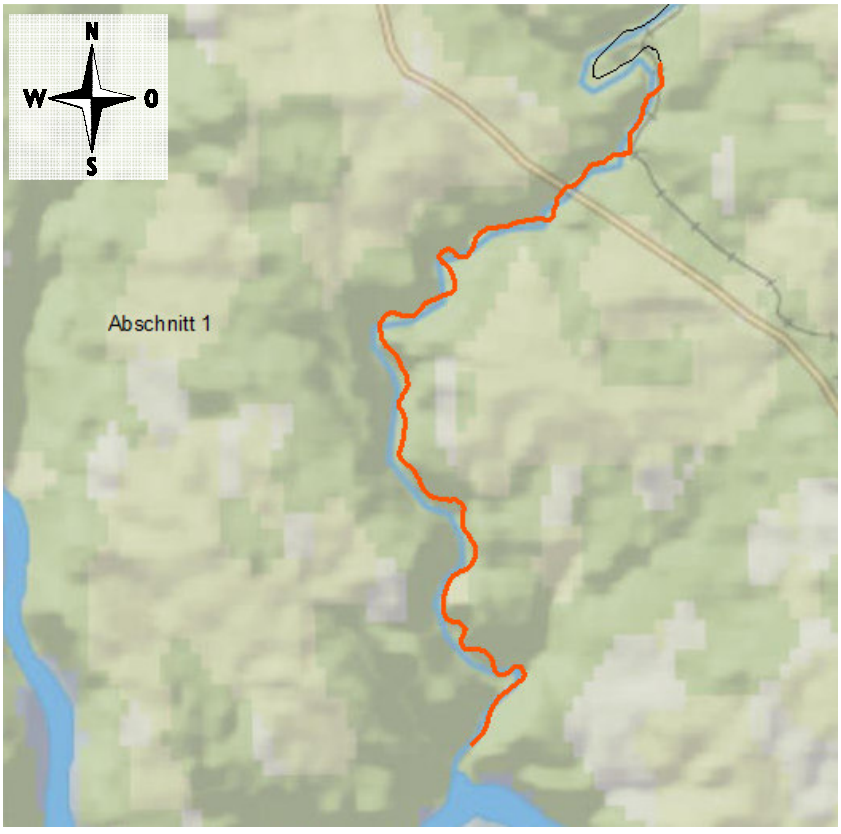


Abb 6.18: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl **Abschnitt 1**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen **A2**

Die Realisierung der Maßnahme A2 "Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen" wird an folgenden Zuflüssen mit der ID: 308 und 313 vorgeschlagen, da diese einen bedeutenden Materialeintrag haben (siehe Abb 6.19).

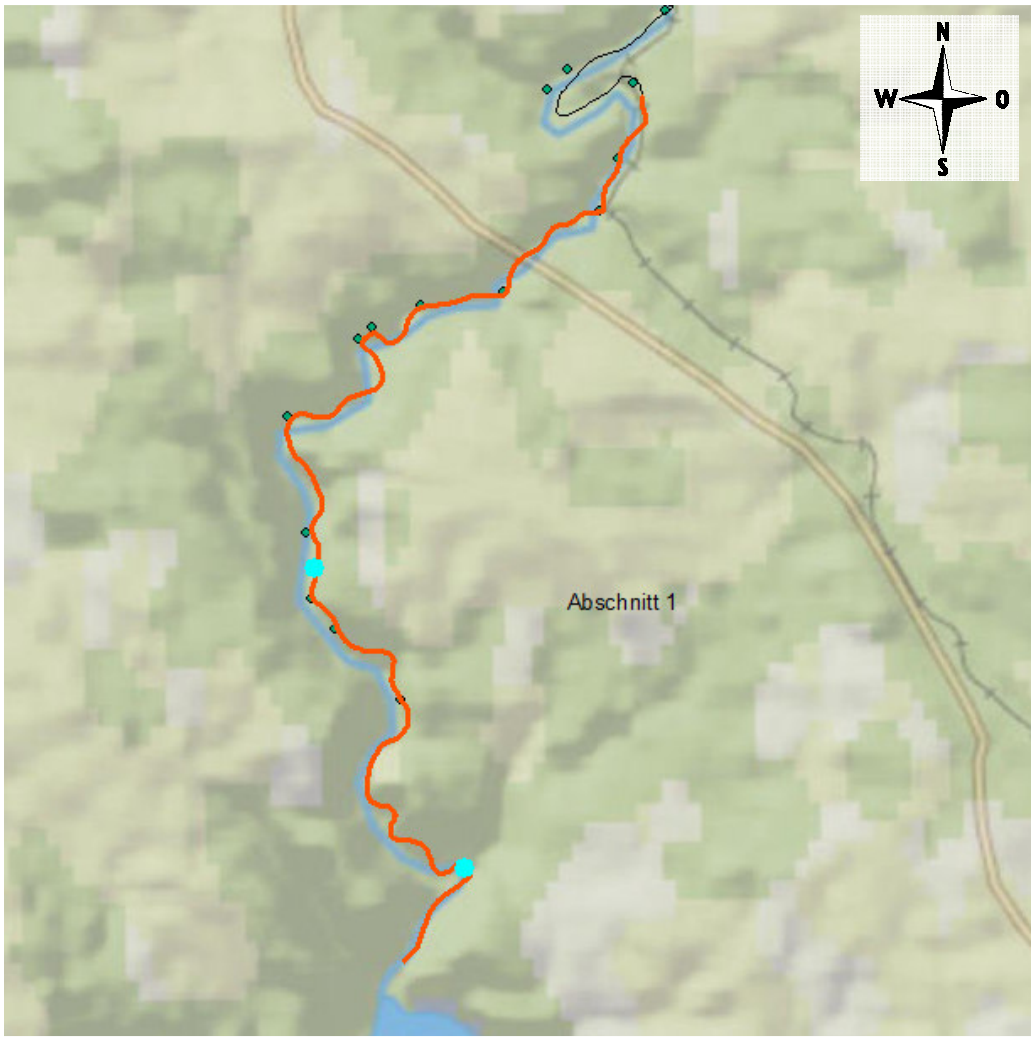


Abb 6.19: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl	**Abschnitt 1**
Maßnahmentyp: lokale Maßnahme	
Leitbildkonforme Restrukturierung	**B1**

Die Maßnahme der "Leitbildkonformen Restrukturierung" sollte bei den nachfolgenden Unterabschnitten (siehe Abb 6.20) mit der ID: GM_2014_10 und GM_2014_12 für eine Verbesserung der Versandungssituation ausgeführt werden.

Diese Maßnahme wurde nach der Morphologie Flachbett ausgewählt und in Bereichen, in welchen die Versandungsklasse 3 oder schlechter aufzufinden ist, jedoch ist der Abschnitt durch Einstau gänzlich überprägt, weswegen eine Abwägung der Sinnhaftigkeit vorzunehmen ist.

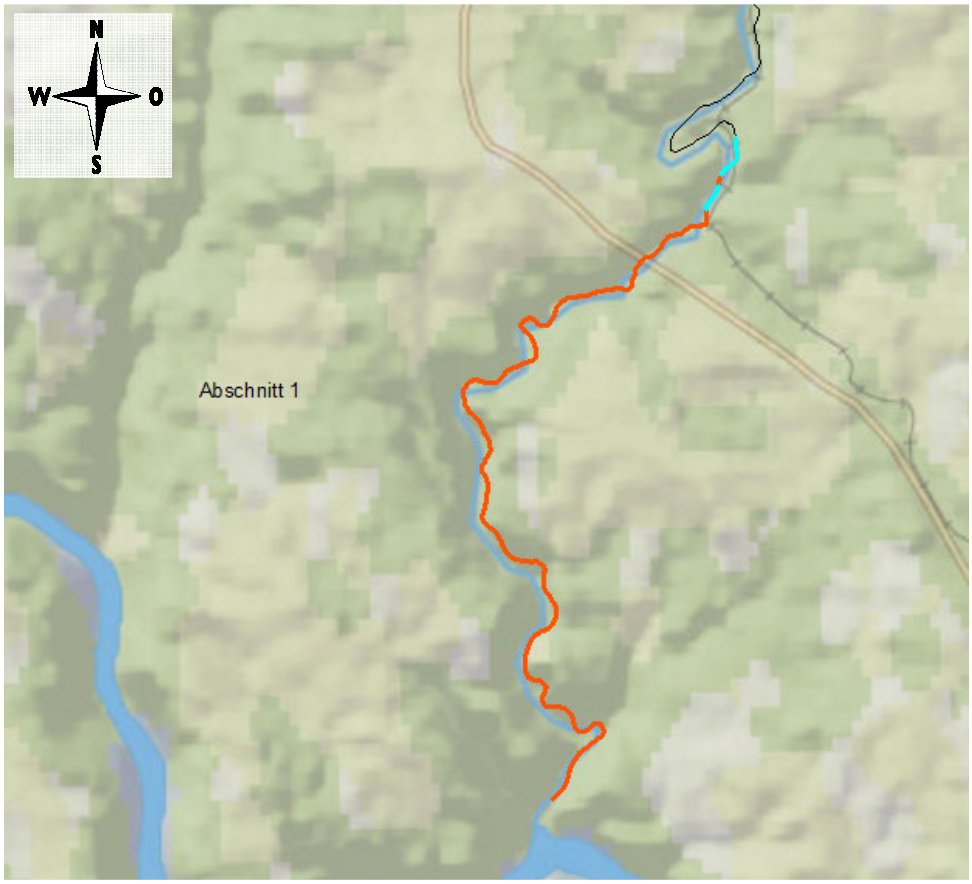


Abb 6.20: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 1**
Leitbildkonforme Renaturierung	**B2**

Der Flussverlauf des Abschnittes GM_2014_11 (siehe Abb 6.21) ist anthropogen bedingt gestreckt, daher ist in diesem Unterabschnitt die Maßnahme "Leitbildkonforme Renaturierung" sinnvoll.

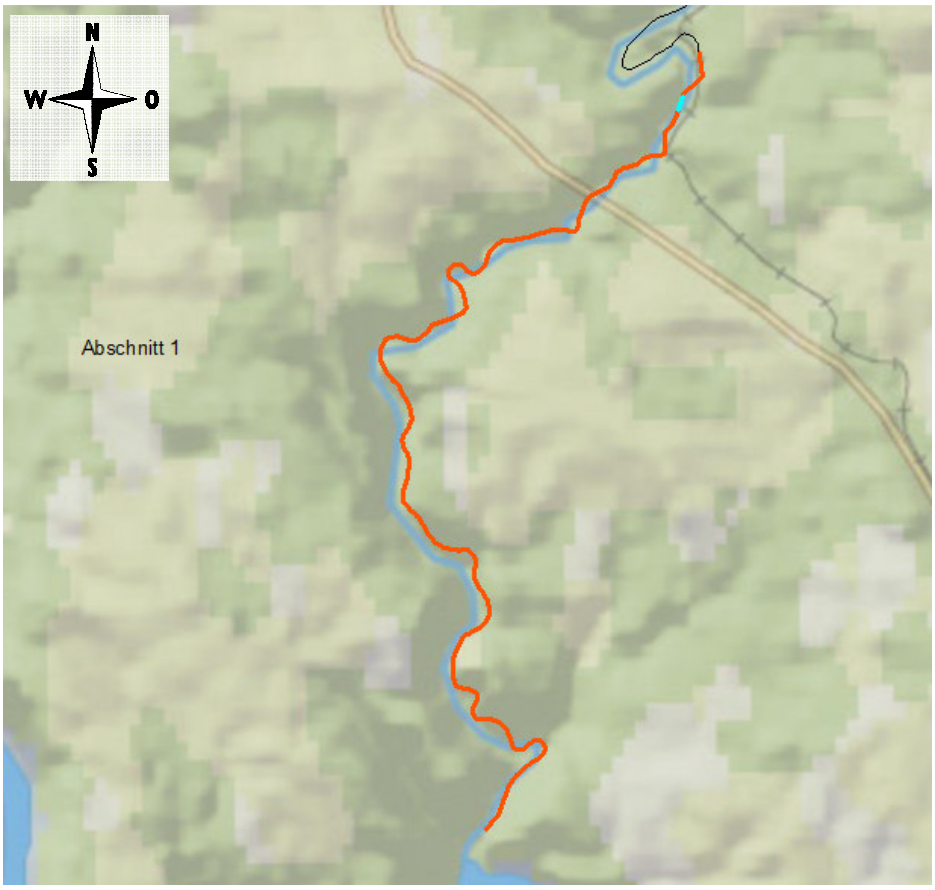


Abb 6.21: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl **Abschnitt 1**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Rückhalt von Niederschlag **C2**

Die Maßnahme C2 "Rückhalt von Niederschlag" wird an Zuflüssen realisiert werden, welche einen bedeutenden Materialeintrag aufweisen, dies ist bei folgenden Zuflüssen mit der ID: 308 und 313 der Fall (siehe Abb 6.22). Sie befinden sich in der Durchbruchstrecke der Böhmischen Masse.

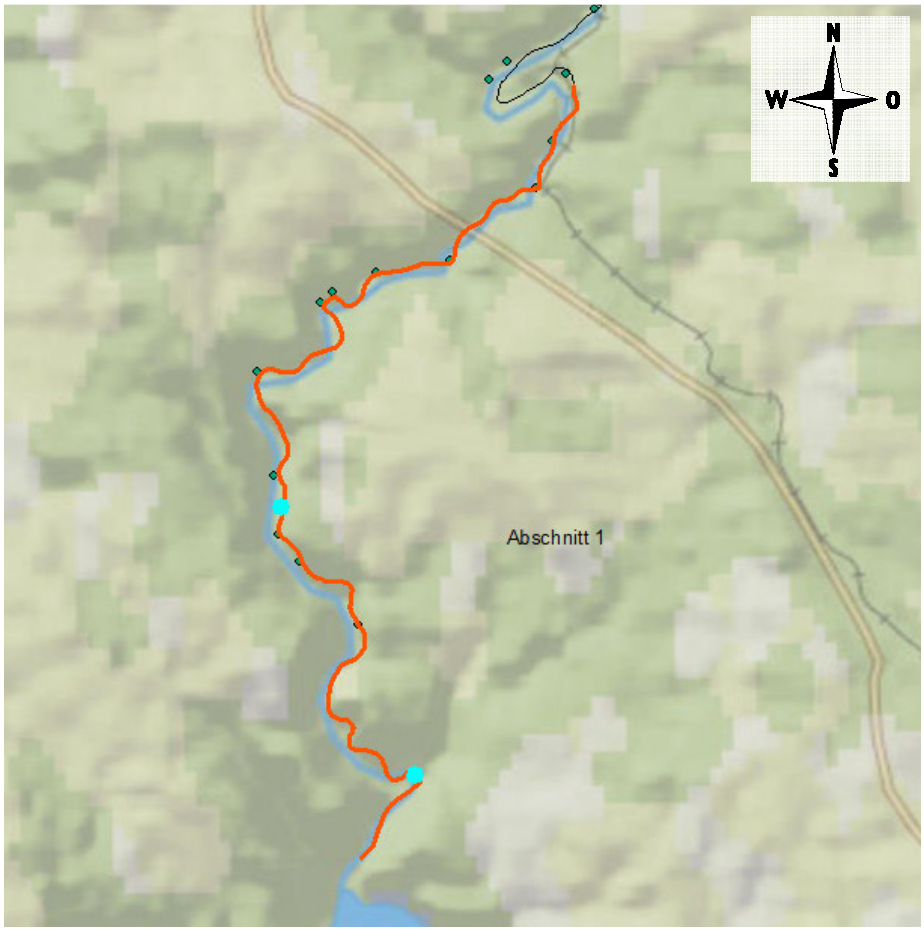


Abb 6.22: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl — Abschnitt 1

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen **E**

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen werden in erster Linie im Bereich von Siedlungsbereichen und Brücken realisiert.

Im Abschnitt 1 ist dies im Bereich: GM_2014_09 und GM_2014_10 der Fall (siehe Abb 6.23).

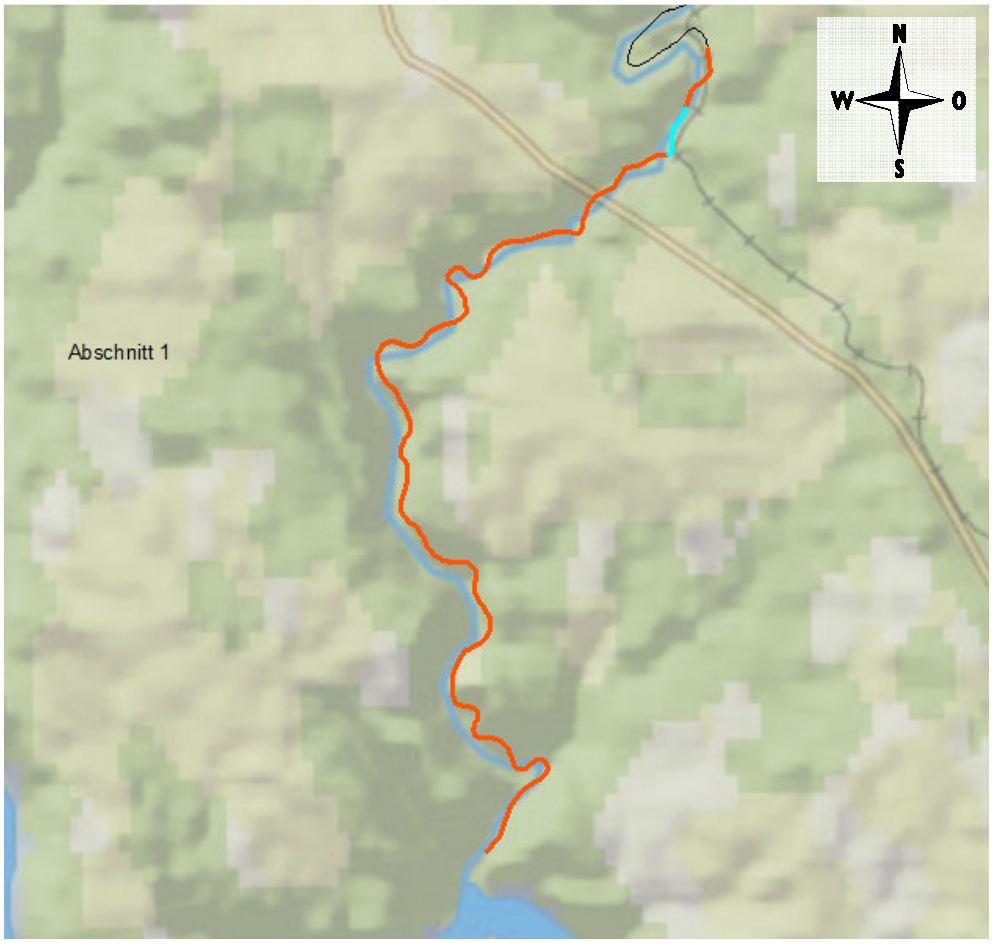


Abb 6.23: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl — Abschnitt 1

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung **F**

Für die nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitte mit der ID: GM_2014_85, GM_2014_02, GM_2014_03 und GM_2014_09 wird die Maßnahme F vorgeschlagen (siehe Abb 6.24).

In diesen Bereichen sind mäßig viele Kieslaichplätze vorhanden und besonders hervorzuheben ist der Unterabschnitt GM_2014_85 mit der Sandklasse 2. Dieser unterste Flusslauf der Großen Mühl liegt im direkten Einflussbereich der Donau, weswegen er nicht sehr repräsentativ ist.

Um die flussaufgelegenen Bereiche mit der Sandklasse 0 bis 1 zu erhalten, sollte die "Alternative Form der fischereilichen Bewirtschaftung" trotzdem Anwendung finden.

Im Abschnitt 1 sind keine Bereiche mit vielen Kieslaichplätzen bei der Kartierung festgestellt worden.

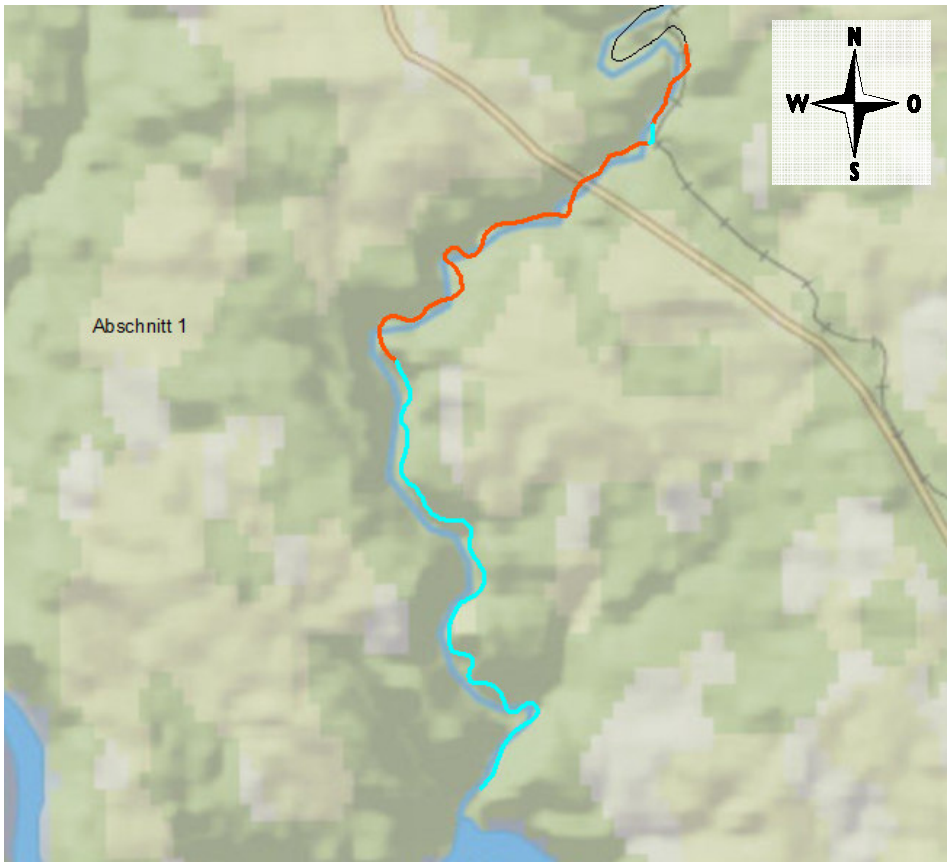


Abb 6.24: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl
Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Abschnitt 2

Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss
(Variante 1 und 2)

A1

Für nachfolgend dargestellte und hervorgehobene Querbauwerke (siehe Abb 6.25) werden von der Maßnahme "Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss" die Variante 1 bzw. Variante 2 vorgeschlagen.

- **Variante 1: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Nassbaggerung)**
- **Variante 2: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Trockenbaggerung durch WSP-Absenkung)**

Wobei die Variante 2, aufgrund der geringeren Trübung bei den Baggerungsarbeiten vorzuziehen ist.

Die Querbauwerke mit folgender ID sind dargestellt: ID 526, ID 655 und ID 656. Für die Staubereiche vor diesen QBW wird die Maßnahme A1 empfohlen.

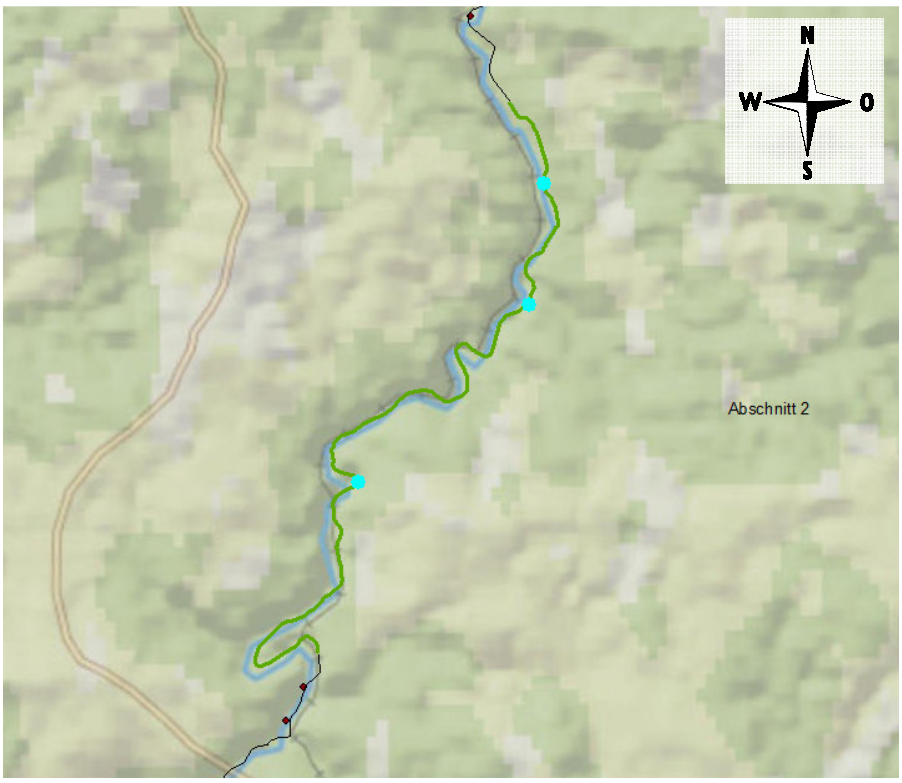


Abb 6.25: Querbauwerke im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 2**
Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss (Variante 3)	**A1**

In dem nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitt (siehe Abb 6.26) ist kein Flussverlauf gewunden oder mäandrierend und daher ist diese Maßnahme bei keinem Unterabschnitt zielführend.

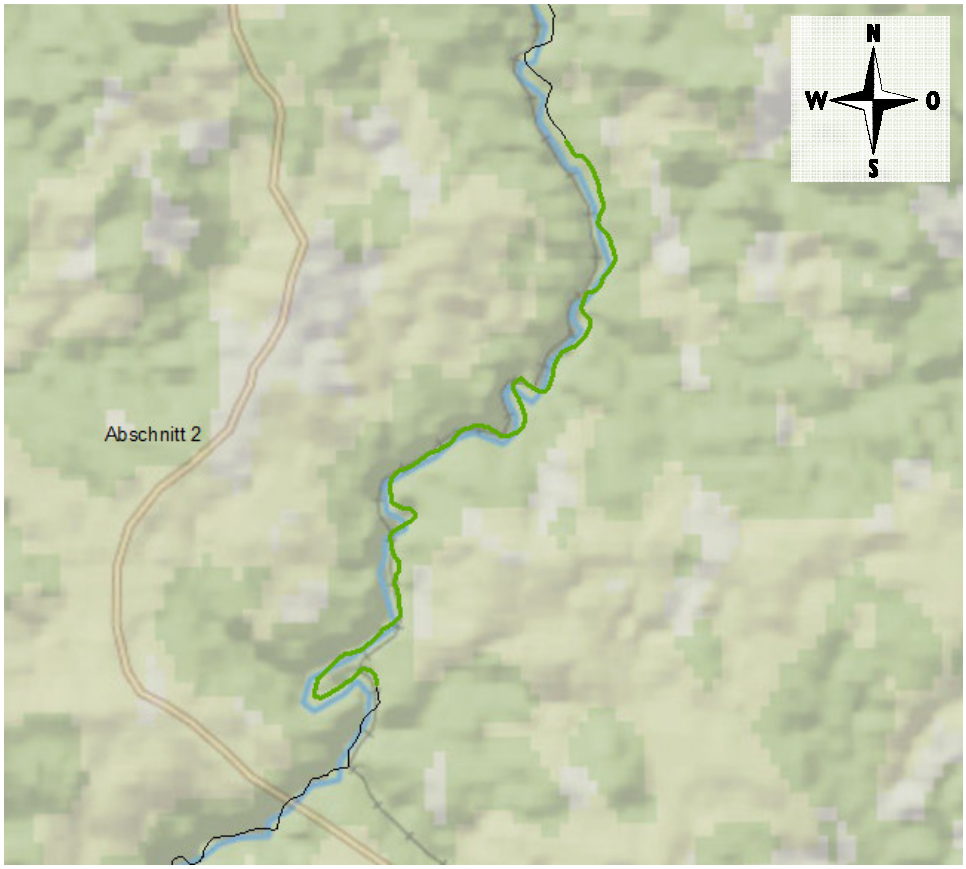


Abb 6.26: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen **A2**

Die Realisierung der Maßnahme A2 "Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen" wird an folgenden Zuflüssen mit der ID: 755 und 756 vorgeschlagen (siehe Abb 6.27), da diese einen bedeutenden Materialeintrag haben.

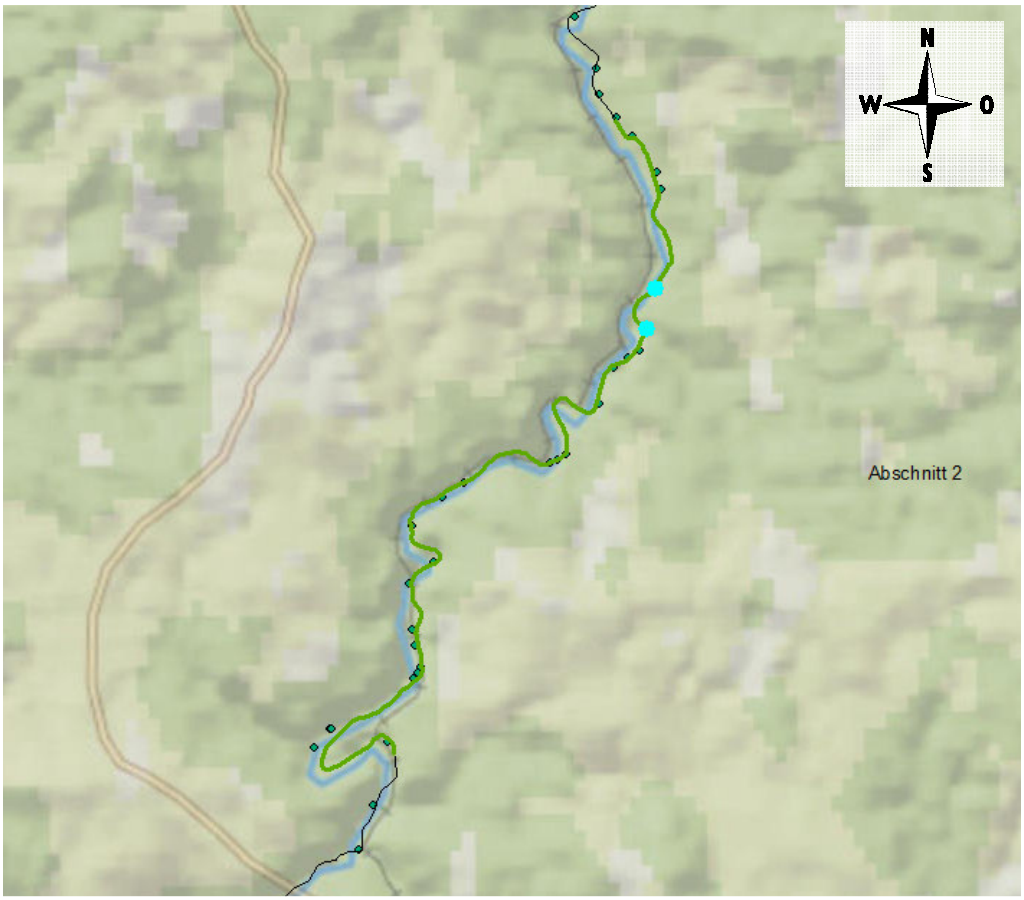


Abb 6.27: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Leitbildkonforme Restrukturierung **B1**

Die Maßnahme der "Leitbildkonformen Restrukturierung" sollte bei den nachfolgenden Unterabschnitten mit der ID: GM_2014_14, GM_2014_15, GM_2014_17 und GM_2014_ 25 für eine Verbesserung der Versandungssituation ausgeführt werden (siehe Abb 6.28).

Diese Maßnahme wurde nach der Morphologie Flachbett oder Kolk-Furt ausgewählt und in Bereichen, in welchen die Versandungsklasse 3 oder schlechter aufzufinden ist.

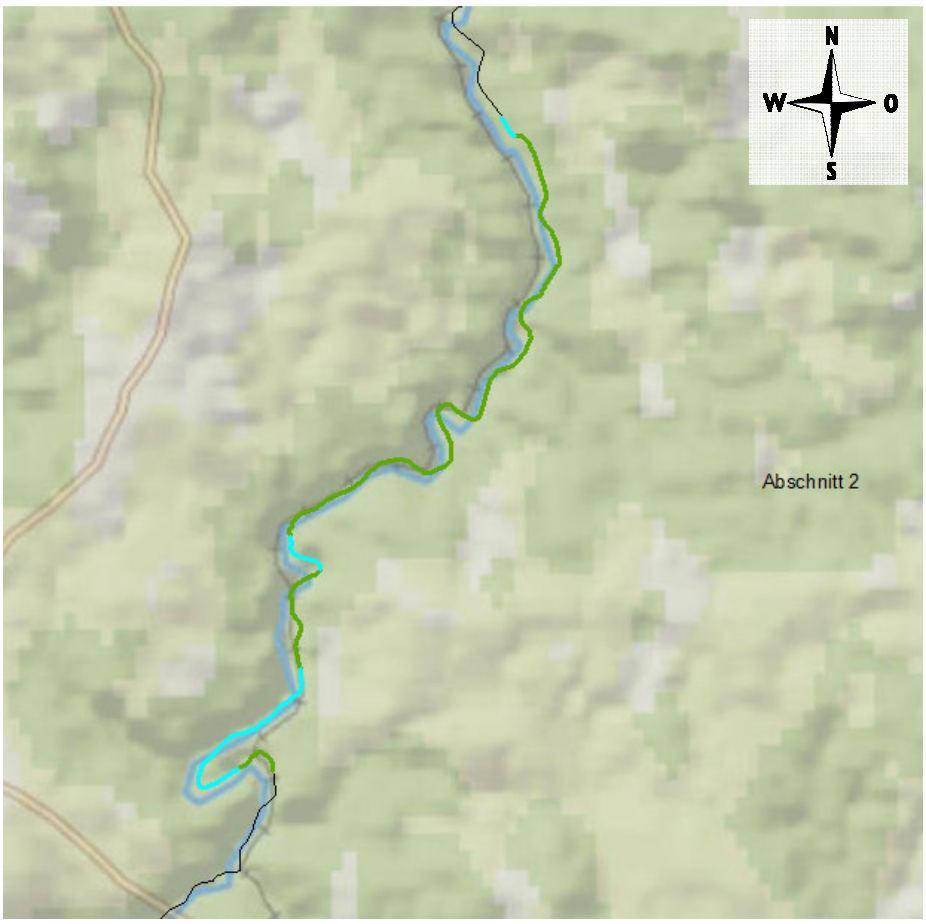


Abb 6.28: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 2**
Leitbildkonforme Renaturierung	**B2**

Die Flussverläufe der Abschnitte GM_2014_13 und GM_2014_14 sind anthropogen bedingt gestreckt, daher ist in diesen Unterabschnitten die Maßnahme "Leitbildkonforme Renaturierung" sinnvoll (siehe Abb 6.29).

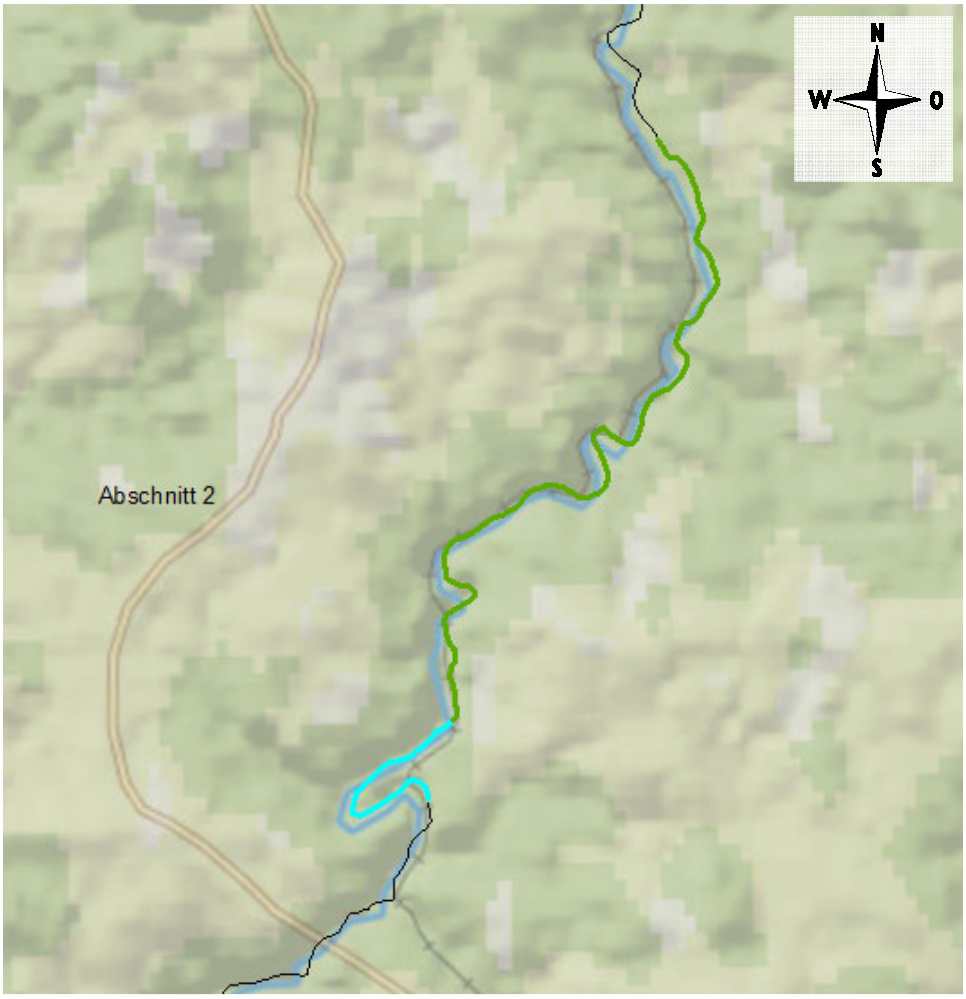


Abb 6.29: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 2**
Rückbau von Zurbingermündungen od. Sedimentrückhalt	**C1 od. C3**

Die Maßnahmen C1 oder C3 werden an Zuflüssen realisiert, welche einen bedeutenden Materialeintrag aufweisen, dies ist bei folgenden Zuflüssen mit der ID: 755 und 756 der Fall (siehe Abb 6.30). Sie befinden sich in der Übergangsstrecke der Böhmischen Masse.

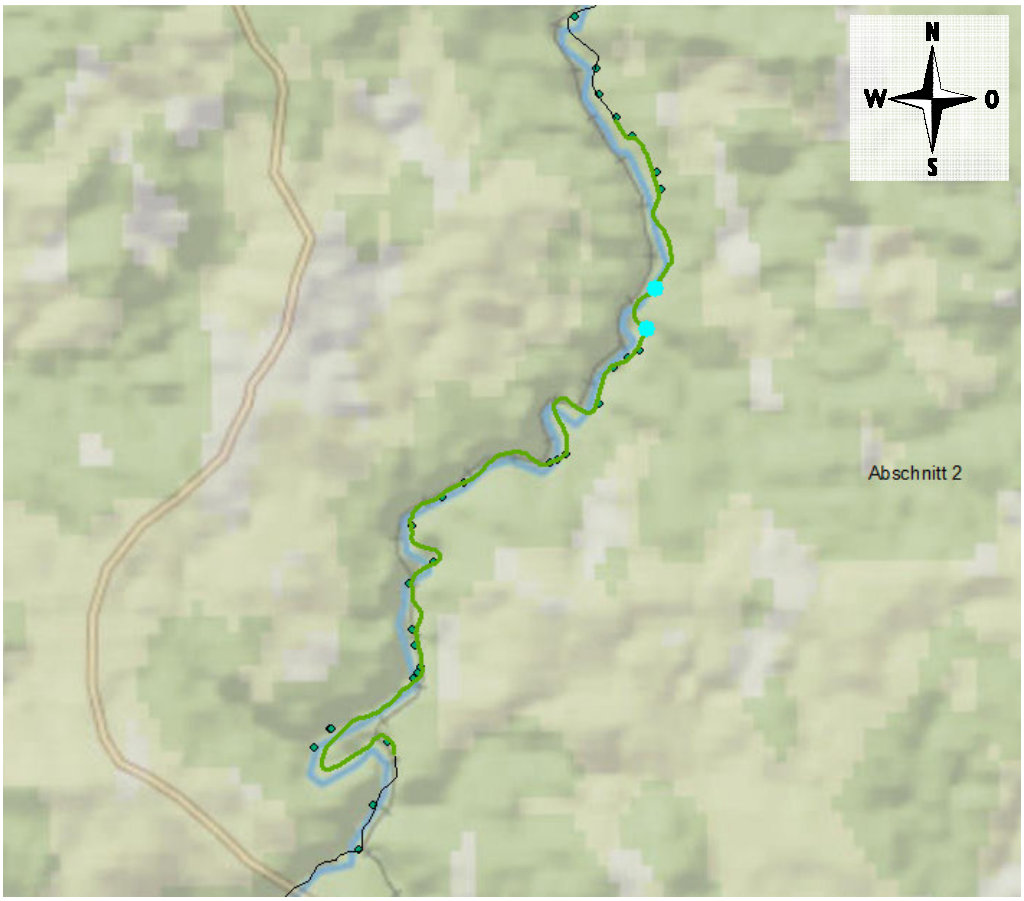


Abb 6.30: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen **E**

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen werden in erster Linie im Bereich von Siedlungsbereichen und Brücken realisiert.

Im Abschnitt 2 ist dies im Bereich: GM_2014_16, GM_2014_20 und GM_2014_22 der Fall (siehe Abb 6.31).

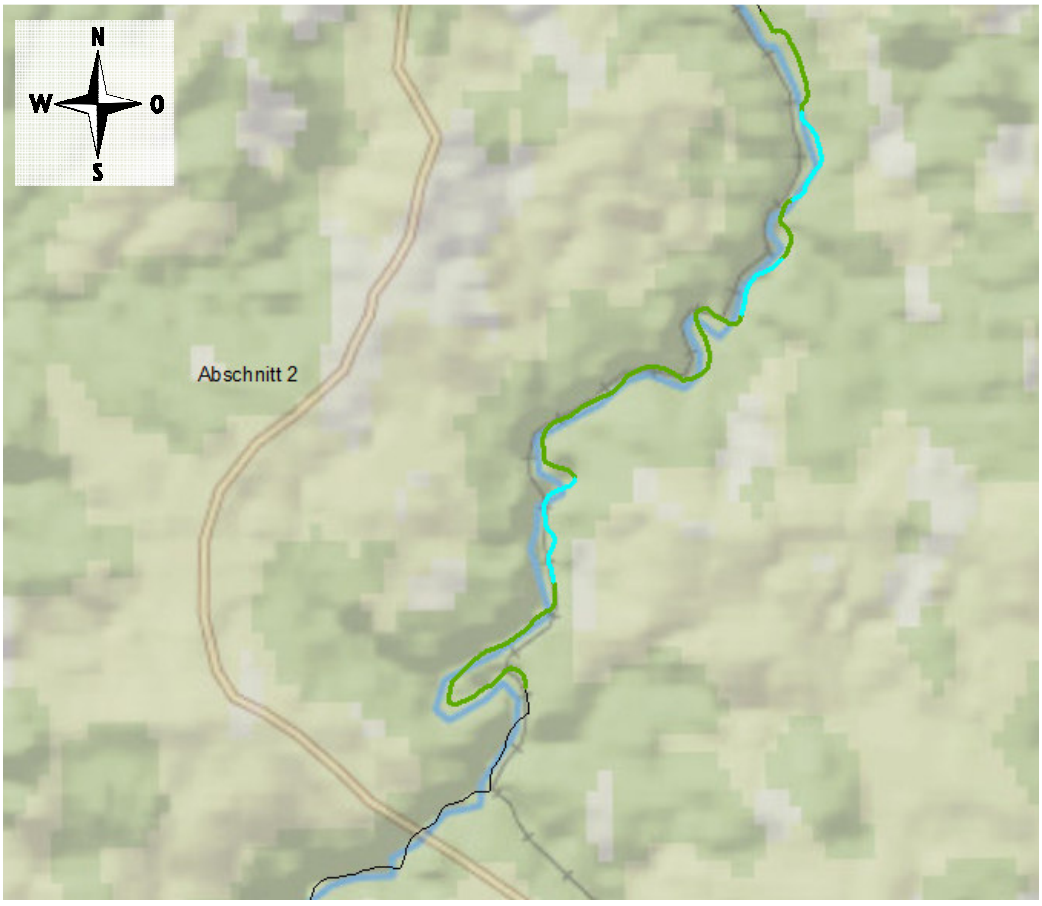


Abb 6.31: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl **Abschnitt 2**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung **F**

Bei der Kartierung wurden im Bereich GM_2014_22 viele Kieslaichplätze vorgefunden (siehe Abb 6.32), diese werden jedoch durch die mäßige Versandung gefährdet. Weswegen in diesem Bereich die Maßnahme F vorgeschlagen wird.

Um auch die mäßig vorkommenden Kieslaichplätze, welche die Sandklasse 1 aufweisen, in den nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitten mit der ID: GM_2014_18 und GM_2014_19 vor einer Vergrusung zu schützen, wird die Anwendung der Maßnahme "Alternative Form der fischereilichen Bewirtschaftung" sinnvoll sein.

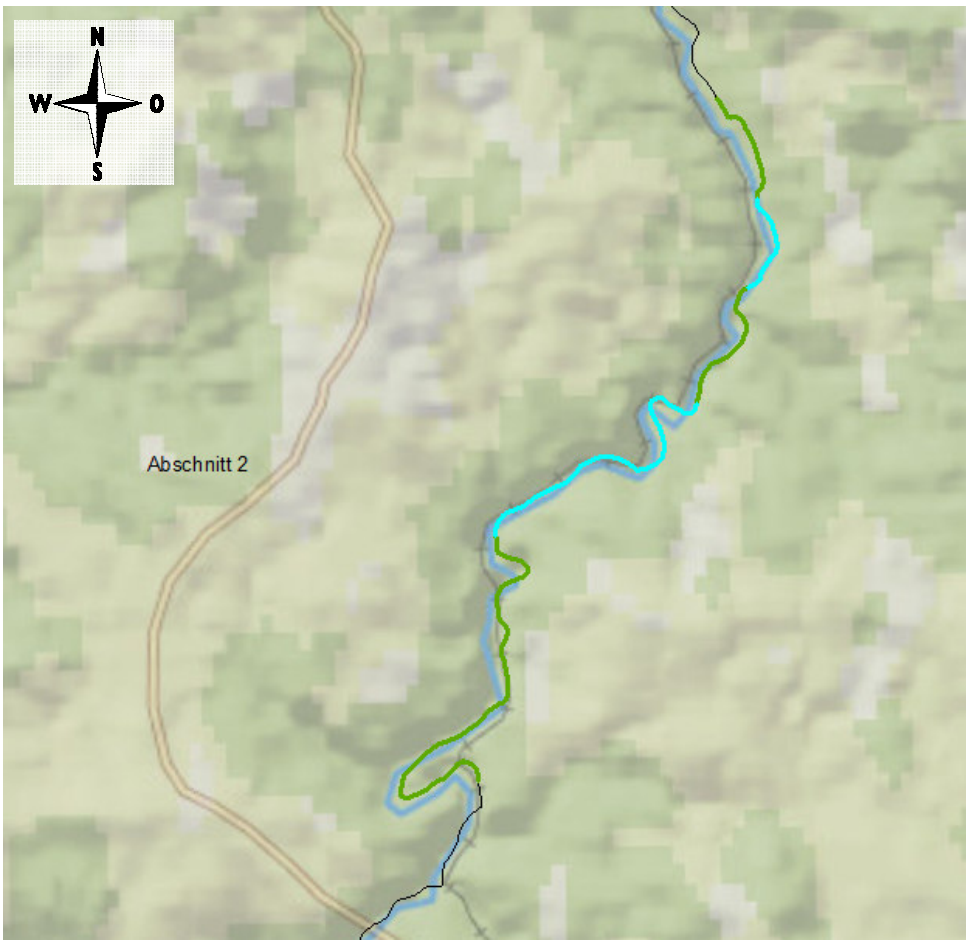


Abb 6.32: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Mühl	**Abschnitte:**
Maßnahmentyp: Maßnahmen mit dynamischer Komponente	**6, 7**

Maßnahmen im Bereich übermäßiger Nutzung	
(forstwirtschaftlich, landwirtschaftlich, im Bereich Straßen- und Wegebau)	**D1+D2+D3**

Die Maßnahmenvorschläge der Maßnahmenkategorie "Bewirtschaftung im Einzugsgebiet" werden zur Verbesserung der dynamischen Versandungsproblematik eingesetzt und finden in den flussaufgelegenen Abschnitten 6 und 7 der Großen Mühl ihre Anwendung (siehe Abb 6.33).

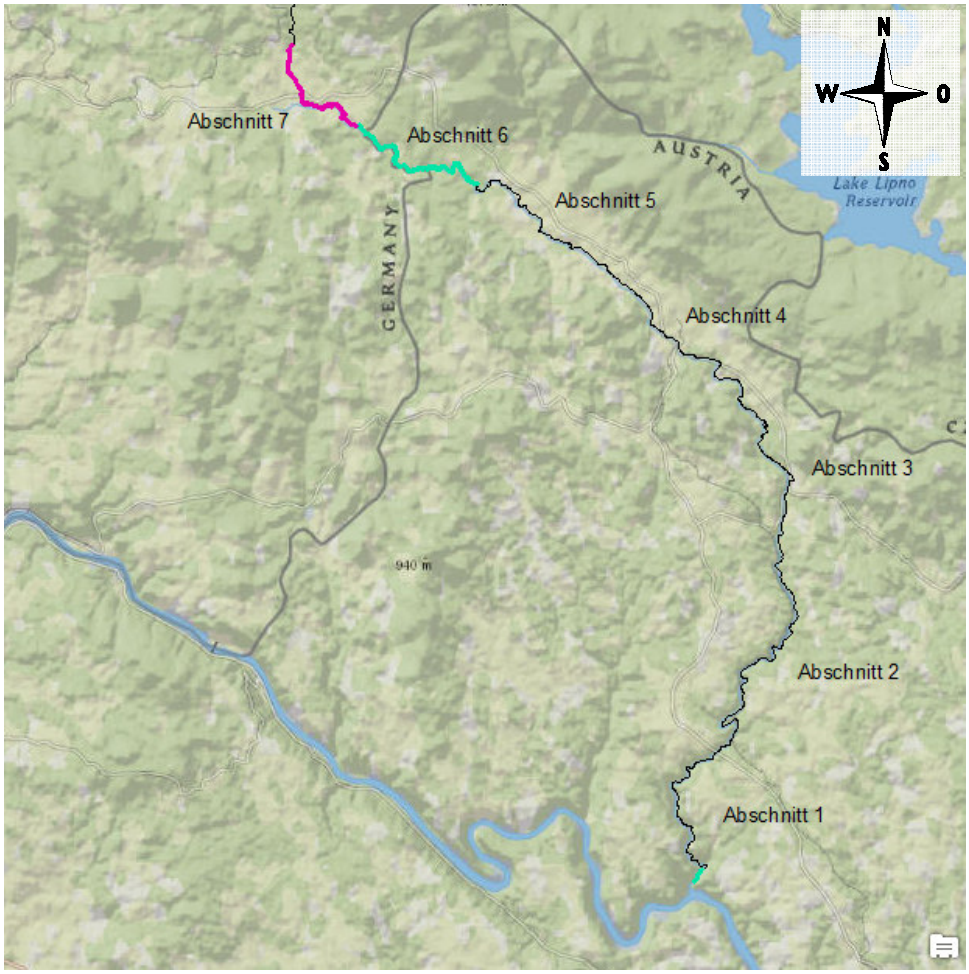


Abb 6.33: Ausgewählte Abschnitte der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo)

Die Auswahl an welchen Standorten die Maßnahmen großräumig umgesetzt werden, ist nach einer erneuten Begehung vor Ort abzustimmen.

6.3.3 Große Rodl

Abschnitt 1:

Der Abschnitt 1 der Großen Rodl befindet sich in der Verebnungsfläche (Flachbett und Furt-Kolk-Typ) der Böhmischen Masse und es sind keine Zuflüsse mit bedeutendem Materialeintrag kartiert worden.

Abschnitt 3:

Der 3. Abschnitt der Großen Rodl ist durch eine Hochebene gekennzeichnet, in welcher zwei Zubringer mit bedeutendem Materialeintrag charakterisiert wurden.

Abschnitt 5, 6, 7 ,8:

In diesen Abschnitten werden aufgrund der vorangegangenen Auswertung Maßnahmen mit dynamischer Komponente ausgewählt.

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 1**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss
(Variante 1 und 2) **A1**

Für nachfolgend dargestellte und hervorgehobene Querbauwerke (siehe Abb 6.34) werden von der Maßnahme "Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss" die Variante 1 bzw. Variante 2 vorgeschlagen.

- **Variante 1: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Nassbaggerung)**
- **Variante 2: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Trockenbaggerung durch WSP-Absenkung)**

Wobei die Variante 2, aufgrund der geringeren Trübung bei den Baggerungsarbeiten vorzuziehen ist.

Die Querbauwerke mit folgender ID sind dargestellt: ID 581 und ID 589. Für die Staubereiche vor diesen QBW wird die Maßnahme A1 empfohlen.

Abb 6.34: Querbauwerke im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 1**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss
(Variante 3) **A1**

In dem nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitt (siehe Abb 6.35) ist kein Flussverlauf gewunden oder mäandrierend und daher ist diese Maßnahme bei keinem Unterabschnitt zielführend.

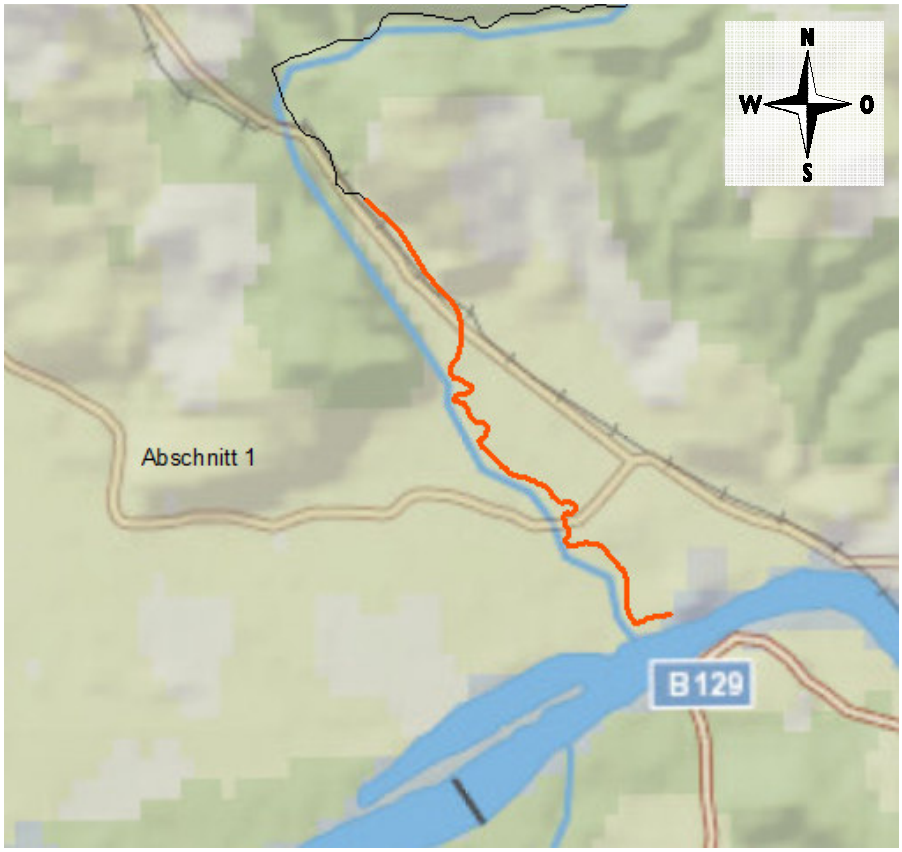


Abb 6.35: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 1**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Leitbildkonforme Restrukturierung **B1**

Die Maßnahme der "Leitbildkonformen Restrukturierung" sollte bei den nachfolgenden Unterabschnitten mit der ID: RO_2014_01, RO_2014_02, RO_2014_03, RO_2014_10, RO_2014_12 und RO_2014_13 für eine Verbesserung der Versandungssituation ausgeführt werden (siehe Abb 6.36).

Diese Maßnahme wurde nach der Morphologie Flachbett oder Kolk-Furt ausgewählt und in Bereichen, in welchen die Versandungsklasse 3 oder schlechter aufzufinden ist.

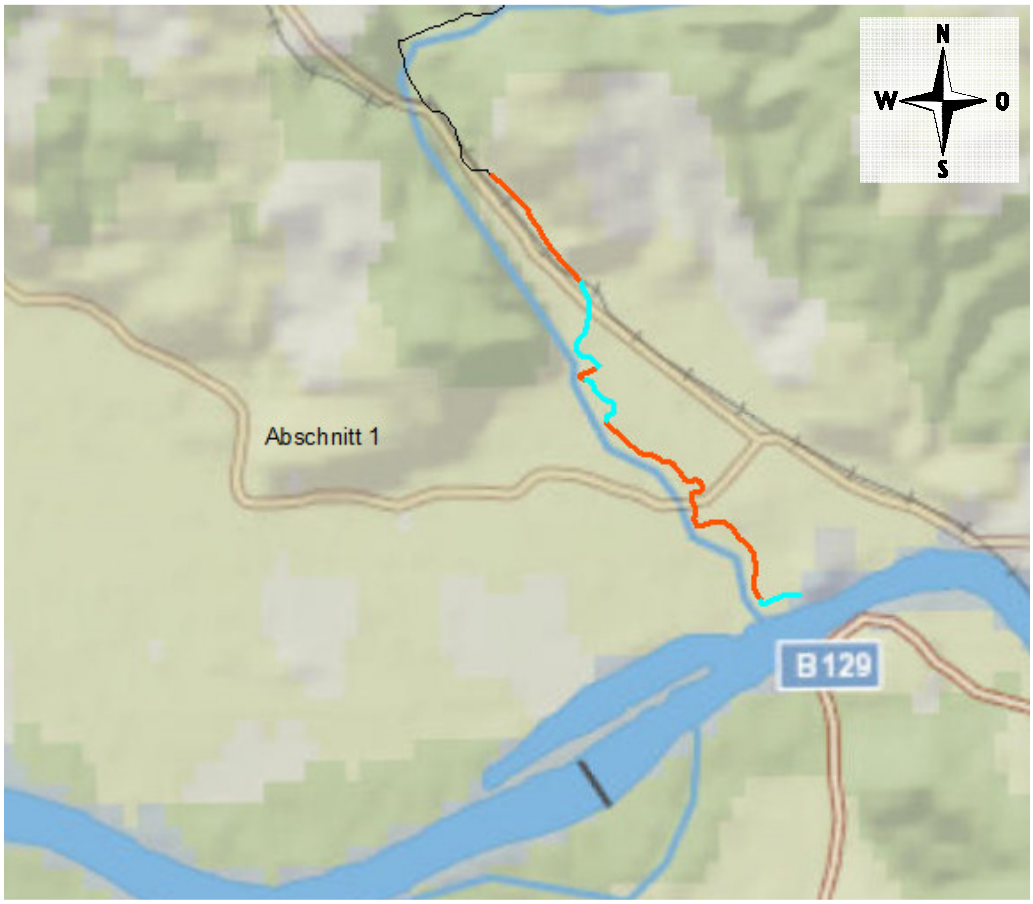


Abb 6.36: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 1**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Leitbildkonforme Renaturierung **B2**

Die Flussverläufe der Abschnitte: RO_2014_01, RO_2014_02, RO_2014_04, RO_2014_13, RO_2014_14, RO_2014_15, RO_2014_16 und RO_2014_17 sind anthropogen bedingt gestreckt, daher ist in diesen Unterabschnitten die Umsetzung der Maßnahme "Leitbildkonforme Renaturierung" sinnvoll (siehe Abb 6.37).

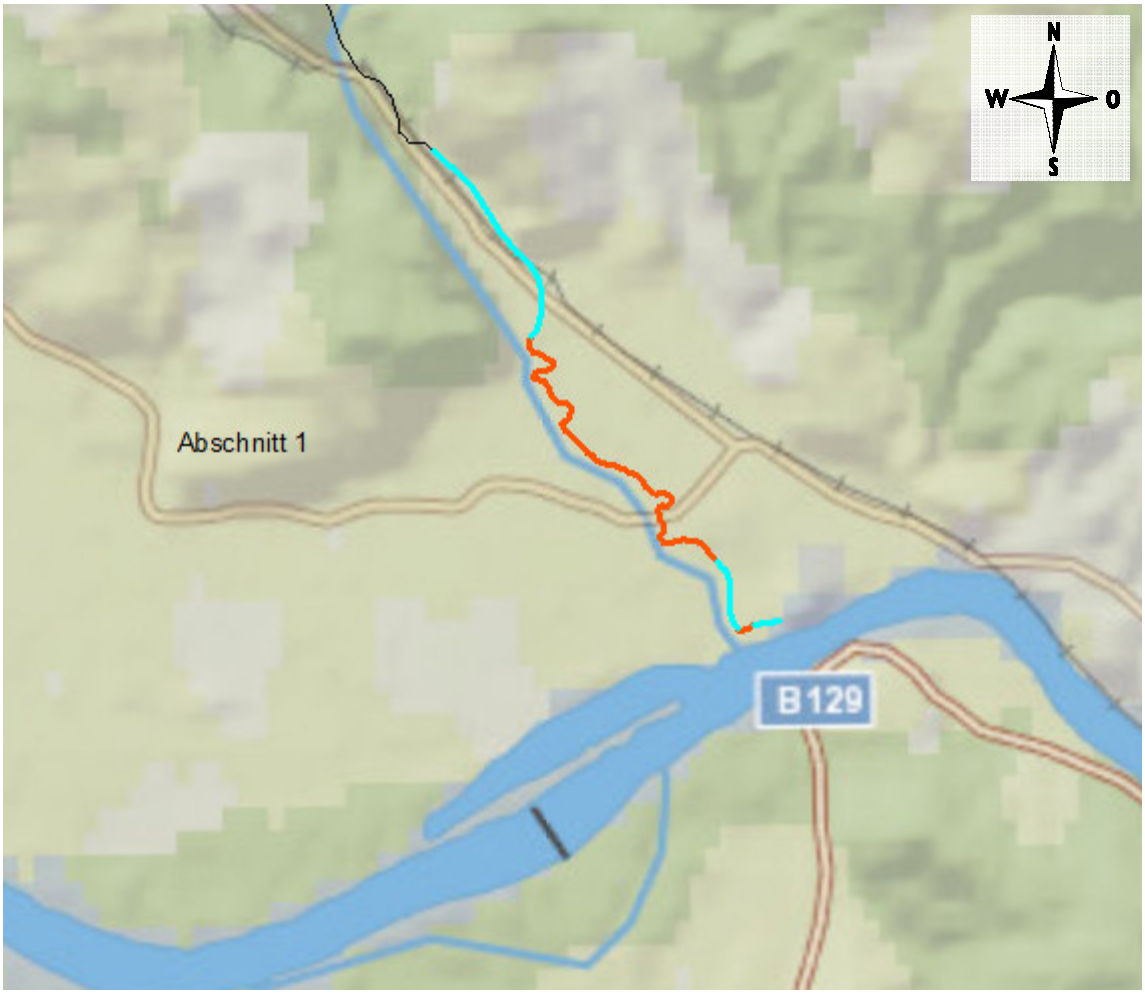


Abb 6.37: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 1**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Rückbau von Zurbingermündungen od. Sedimentrückhalt **C1 od. C3**

Die Maßnahmen C1 oder C3 werden an Zuflüssen realisiert, welche einen bedeutenden Materialeintrag aufweisen. Da im Abschnitt 1 der Großen Rodl keine Zuflüsse mit bedeutendem Materialeintrag kartiert wurden, sind diese Maßnahmenvorschläge in diesem Abschnitt nicht zu berücksichtigen.

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 1**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen **E**

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen werden in erster Linie im Bereich von Siedlungsbereichen und Brücken realisiert.

Im Abschnitt 1 ist dies im Bereich: RO_2014_04, RO_2014_06, RO_2014_08 und RO_2014_12 der Fall (siehe Abb 6.38).

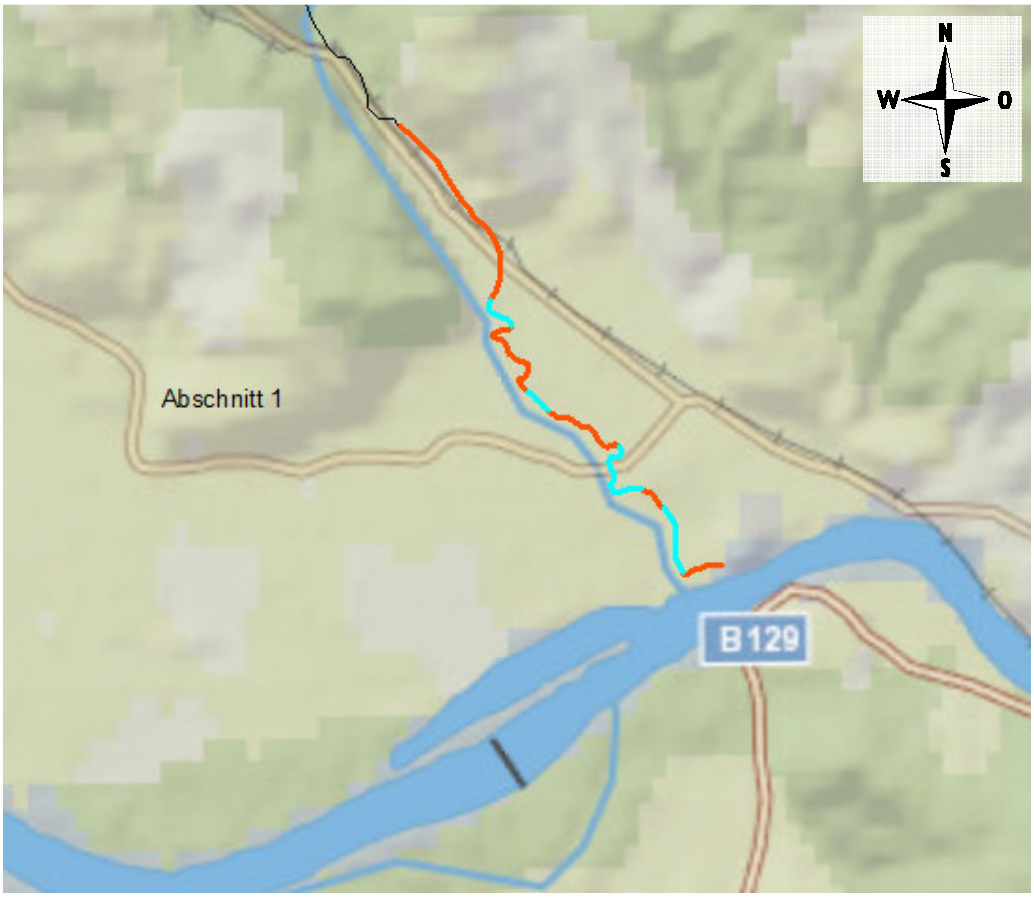


Abb 6.38: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl — Abschnitt 1

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung **F**

Im Abschnitt 1 wurden bei der Kartierung zwei Bereiche mit vielen Kieslaichplätzen festgestellt, da jedoch bei diesen die Versandung sehr gering ist, werden sie vernachlässigt. Auch Bereiche mit mäßig vielen Kieslaichplätzen und der Versandungsklasse 3 oder schlechter wurden keine festgestellt, wodurch die Maßnahme F beim Abschnitt 1 der Großen Rodl keine Anwendung findet.

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss
(Variante 1 und 2) **A1**

Für nachfolgend dargestellte und hervorgehobene Querbauwerke werden von der Maßnahme "Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss" die Variante 1 bzw. Variante 2 vorgeschlagen.

- **Variante 1: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Nassbaggerung)**
- **Variante 2: Entnahme bei bestehenden Querbauwerken (Trockenbaggerung durch WSP-Absenkung)**

Wobei die Variante 2, aufgrund der geringeren Trübung bei den Baggerungsarbeiten vorzuziehen ist.

Die Querbauwerke mit folgender ID sind dargestellt: ID 523, ID 524, ID 582, ID 583, ID 607 und ID 608 (siehe Abb 6.39). Für die Staubereiche vor diesen QBW wird die Maßnahme A1 empfohlen.

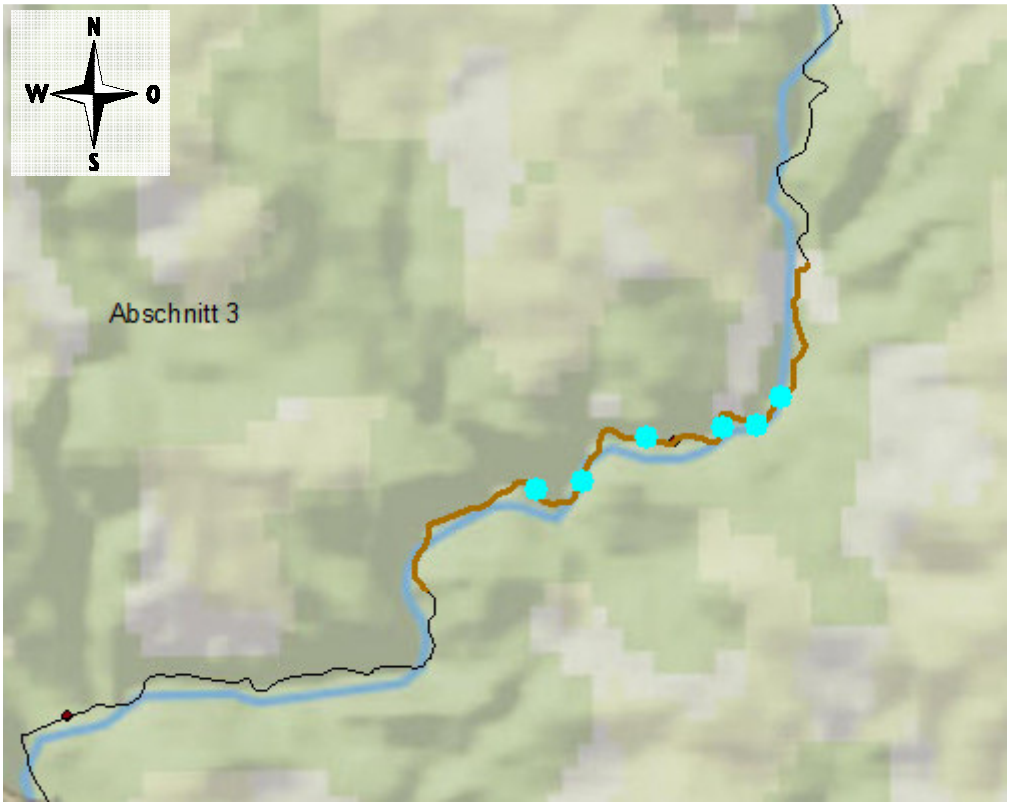


Abb 6.39: Querbauwerke im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 3**
Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss (Variante 3)	**A1**

In dem nachfolgend dargestellten Gewässerabschnitt (siehe Abb 6.40) ist kein Flussverlauf gewunden oder mäandrierend und daher ist diese Maßnahme bei keinem Unterabschnitt zielführend.

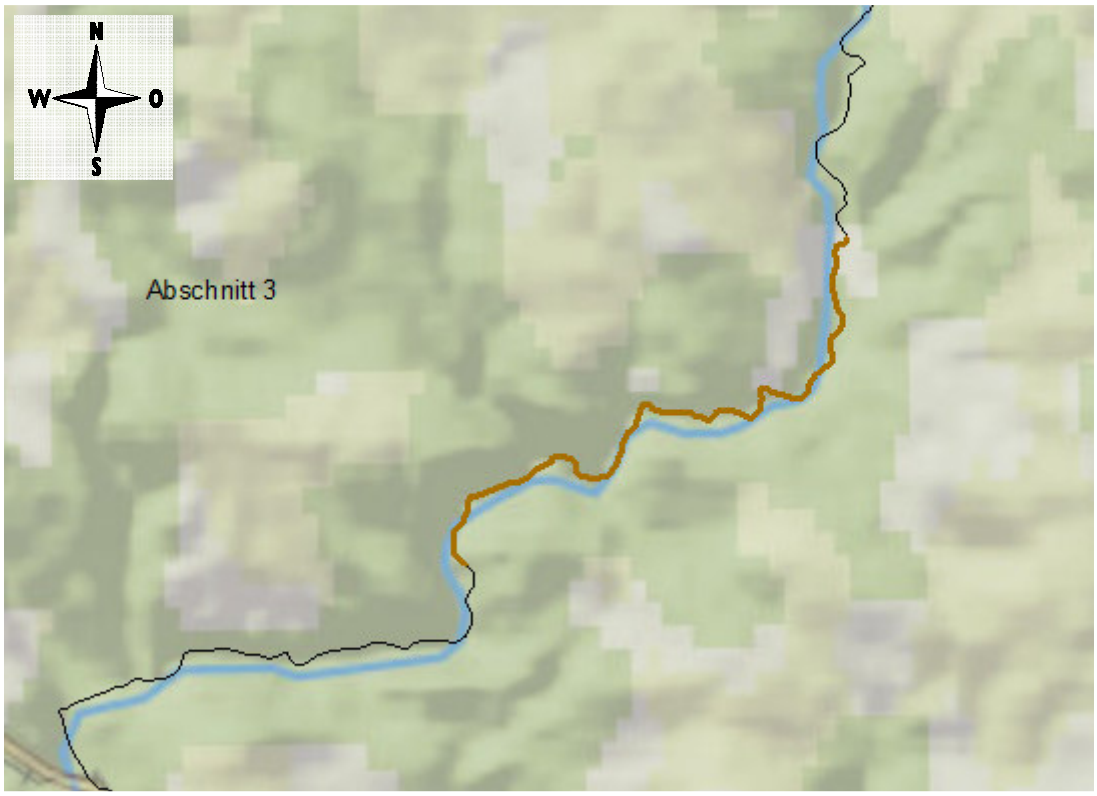


Abb 6.40: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen **A2**

Die Realisierung der Maßnahme A2 "Entnahme von Feststoffen in Zuflüssen" wird an folgenden Zuflüssen mit der ID: 600, ID 603, ID 604 und ID 606 vorgeschlagen (siehe Abb 6.41), da diese einen bedeutenden Materialeintrag haben.

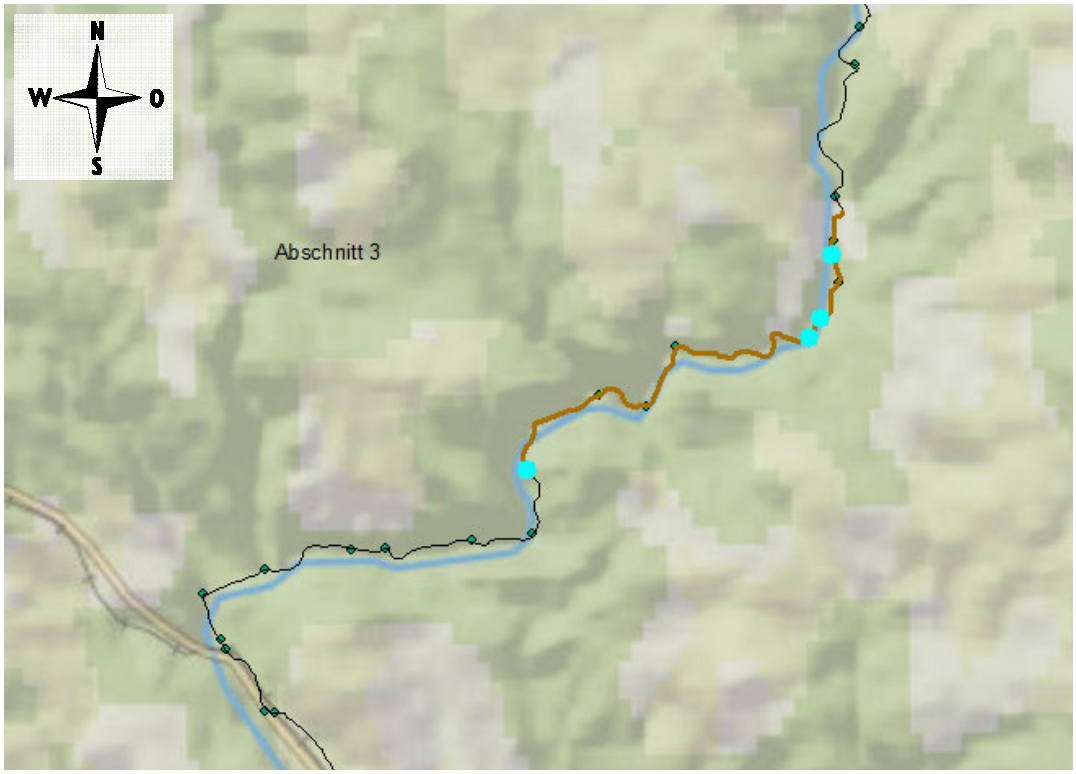


Abb 6.41: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 3**
Leitbildkonforme Restrukturierung	**B1**

Die Maßnahme der "Leitbildkonformen Restrukturierung" sollte bei den nachfolgenden Unterabschnitten mit der ID: RO_2014_43 zur Verbesserung der Versandungssituation ausgeführt werden (siehe Abb 6.42).

Diese Maßnahme wurde nach der Morphologie Flachbett ausgewählt und in Bereichen, in welchen die Versandungsklasse 3 oder schlechter aufzufinden ist.

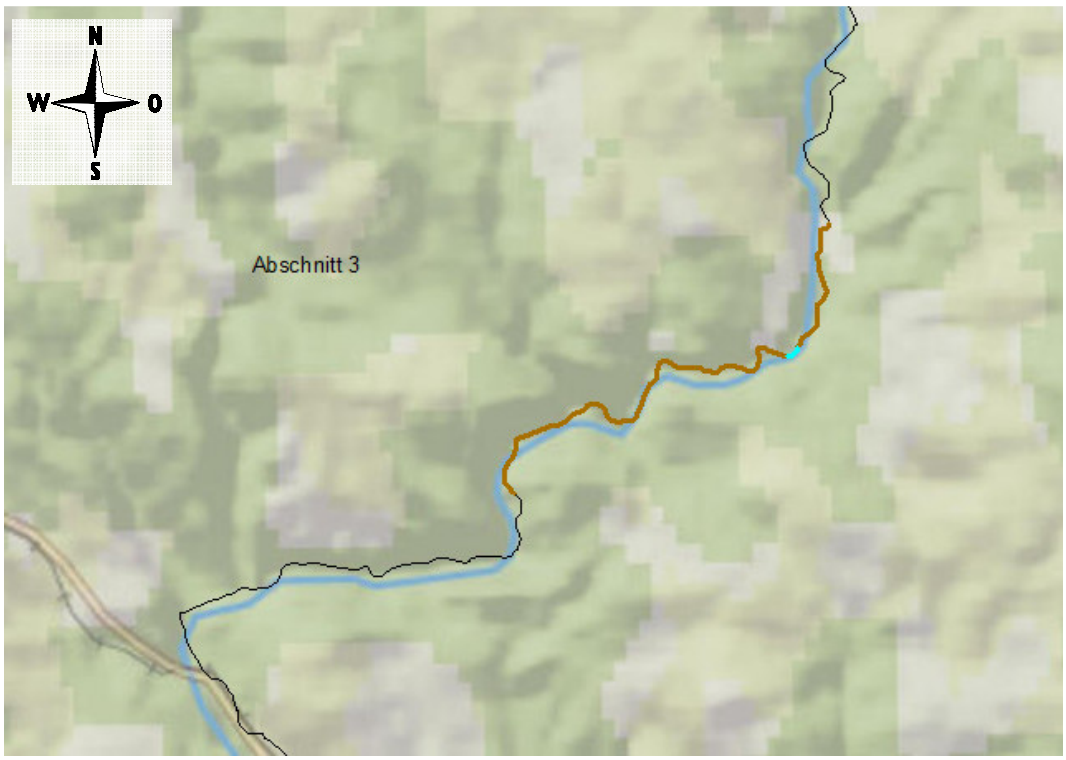


Abb 6.42: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Leitbildkonforme Renaturierung **B2**

Die Flussverläufe des Abschnittes: RO_2014_37, RO_2014_40 und RO_2014_42 sind anthropogen bedingt gestreckt, daher ist in diesen Unterabschnitten die Maßnahme "Leitbildkonforme Renaturierung" sinnvoll (siehe Abb 6.43).

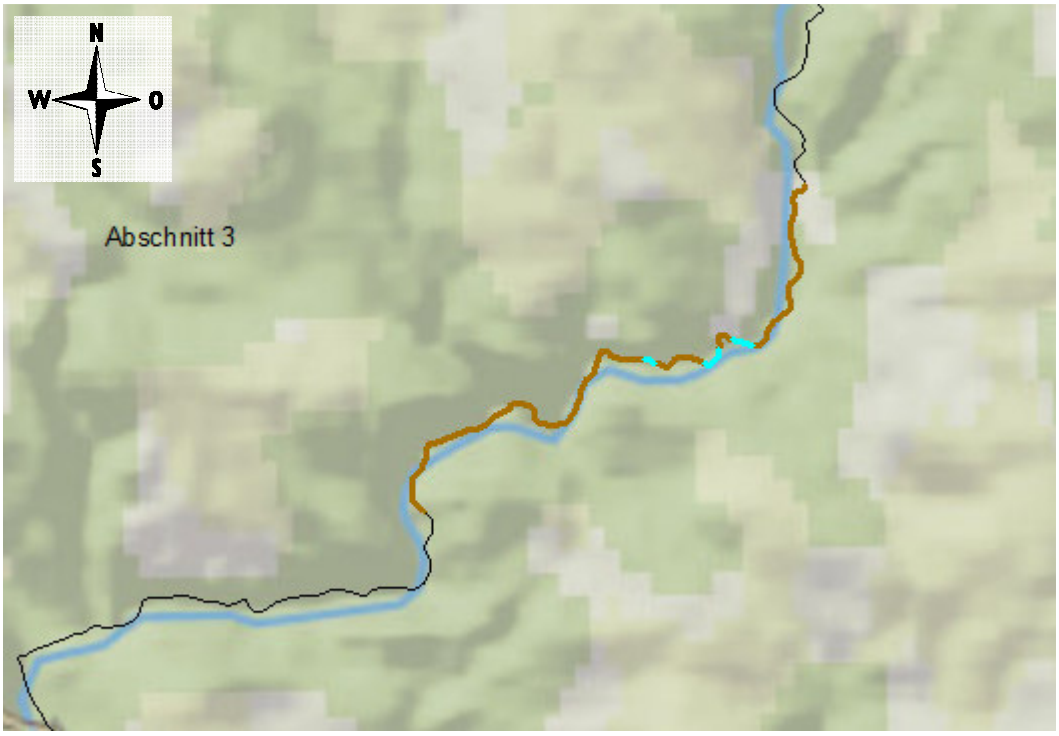


Abb 6.43: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Rückbau von Zubringermündungen und Sedimentrückhalt **C1 od. C3**

Die Maßnahmen C1 oder C3 werden an Zuflüssen realisiert, welche einen bedeutenden Materialeintrag aufweisen, dies ist bei folgenden Zuflüssen mit der ID: 600, ID 603, ID 604 und ID 606 der Fall (siehe Abb 6.44). Sie befinden sich in der Hochebene der Böhmischen Masse.

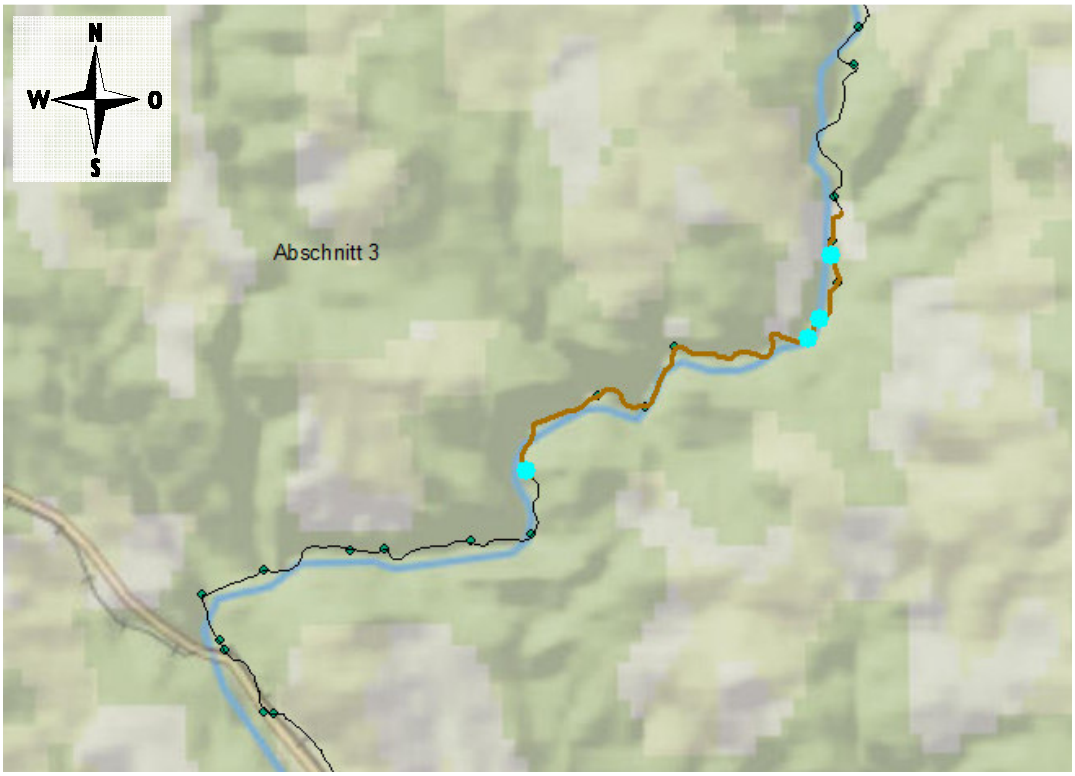


Abb 6.44: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl ***Maßnahmentyp: lokale Maßnahme***	**Abschnitt 3**
Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen	**E**

Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen werden in erster Linie im Bereich von Siedlungsbereichen und Brücken realisiert.

Im Abschnitt 3 ist dies im Bereich: RO_2014_31, RO_2014_40, RO_2014_45 und RO_2014_46 der Fall (siehe Abb 6.45).

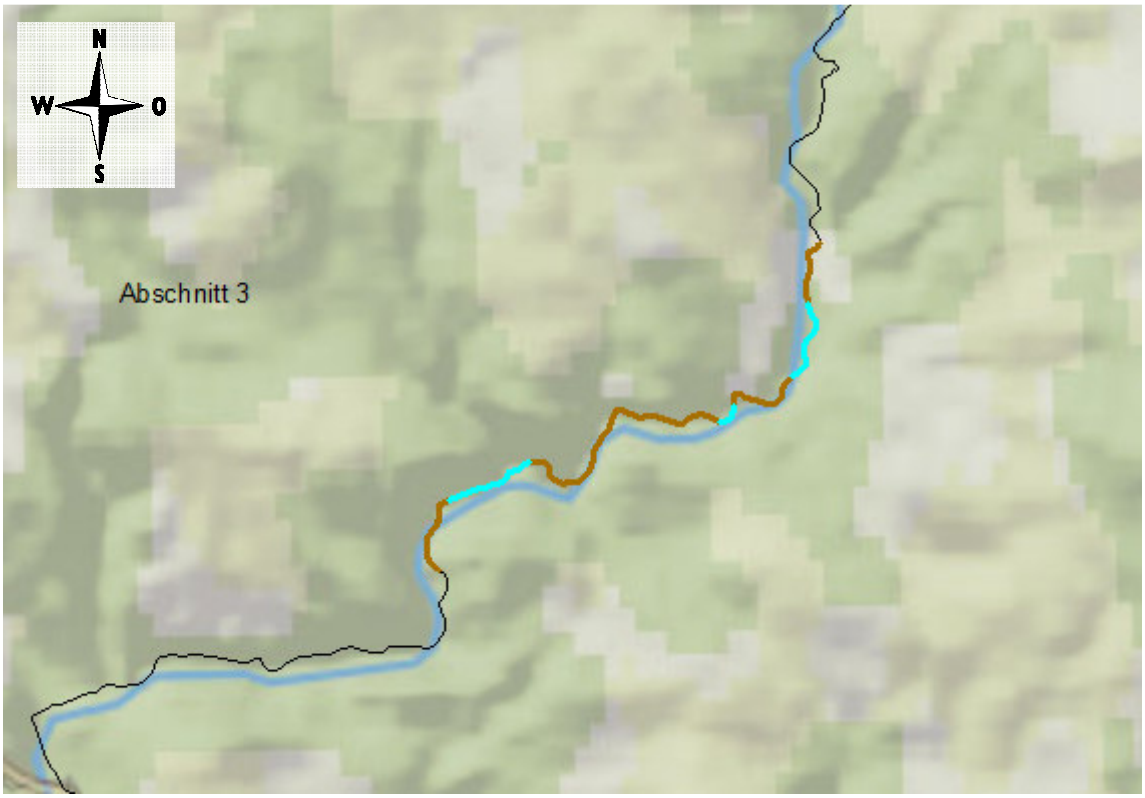


Abb 6.45: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Fließgewässer: Große Rodl **Abschnitt 3**

Maßnahmentyp: lokale Maßnahme

Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung **F**

Im Abschnitt 3 wurden keine Bereiche mit vielen und mäßigen Kieslaichplätzen bei der Kartierung festgestellt, wodurch die Maßnahme F beim Abschnitt 3 der Großen Rodl keine Anwendung findet.

Fließgewässer: Große Rodl ***Maßnahmentyp: Maßnahmen mit dynamischer Komponente***	**Abschnitte: 5, 6, 7, 8**
Maßnahmen im Bereich übermäßiger Nutzung (forstwirtschaftlich, landwirtschaftlich, im Bereich Straßen- und Wegebau)	**D1+D2+D3**

Die Maßnahmenvorschläge der Maßnahmenkategorie "Bewirtschaftung im Einzugsgebiet" werden zur Verbesserung der dynamischen Versandungsproblematik eingesetzt und finden in den flussaufgelegenen Abschnitten 5, 6, 7 und 8 der Großen Rodl ihre Anwendung (siehe Abb 6.46).

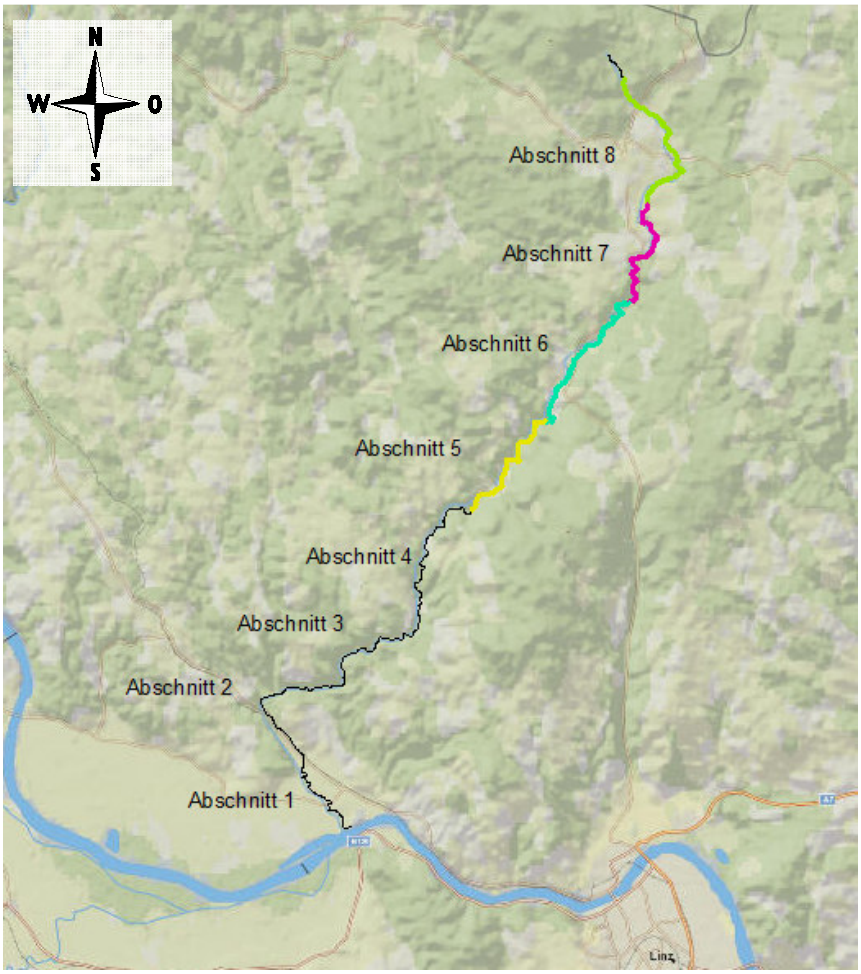


Abb 6.46: Ausgewählte Abschnitte der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)

Die Auswahl an welchen Standorten die Maßnahmen großräumig umgesetzt werden, ist nach einer erneuten Begehung vor Ort abzustimmen.

6.4 Zusammenfassung und Diskussion

Aufgrund der Kartierung sind den untersuchten Bächen, welche zuvor in Abschnitte eingeteilt worden sind, Maßnahmentypen zugeordnet worden. Da die Abschnitte unterschiedliche hydrologische und morphologische Merkmale aufweisen, setzt sich die Auswahl der vorgeschlagenen Maßnahmen differentiell zusammen.

An der Kleinen Mühl sind beispielsweise von der Maßnahmenkategorie A1 - "Entnahme von Feststoffen im Hauptfluss" - neun Unterabschnitte betroffen. An der Großen Mühl wird die Maßnahme A1 hingegen nur für fünf Unterabschnitte vorgeschlagen. Dies liegt daran, dass die Große Mühl weniger Abschnitte mit gewundenen und mäandrierenden Bachläufen hat und diese hauptsächlich aufgrund des geringen Längsgefälles zur Vergrusung neigen. Die Maßnahmenkategorie A1 wird für die Große Rodl acht Mal vorgeschlagen, da diese viele Staubereiche nach Querbauwerken aufweist.

Der Maßnahmenvorschlag A2 - "Entnahme von Feststoffen in den Zuflüssen" - sollte bei der Kleinen Mühl sowie bei der Großen Mühl an vier Zubringern realisiert werden. An der Großen Rodl wäre dies bei ebenfalls vier Zuflüssen mit bedeutendem Materialeintrag der Fall. Dies bedeutet jedoch nur, dass die Anzahl der materialeinbringenden Zuflüsse bei allen drei untersuchten Bächen gleich ist. Allerdings lässt dies keinen Rückschluss auf die Menge der eingebrachten Feinsedimente zu, dies müsste bei einer erneuten Untersuchung vor Ort abgeklärt werden.

Wie bereits am Anfang des Kapitels 6.3 erläutert wurde, ist die Maßnahme A3 - "Berücksichtigung und Adaptierung bestehender Entnahmen" - aufgrund der fehlenden Umsetzung im Gewässerbezirk Grieskirchen für die drei untersuchten Bäche nicht relevant.

Die Maßnahme B1 - "Leitbildkonforme Restrukturierung" - ist bei der Kleinen Mühl für neun Unterabschnitte vorgeschlagen worden. An der Großen Mühl wäre die Maßnahme nur für sechs und bei der Großen Rodl an sieben Unterabschnitten zielführend. Dies lässt erahnen, dass die Flussabschnitte mit der Morphologie Flachbett und Kolk-Furt an allen drei Bächen einen ähnlichen Versandungszustand der Klasse 3 oder schlechter aufweisen.

Eine "Leitbildkonforme Renaturierung" - Maßnahme B2 - ist bei der Großen Mühl an drei Unterabschnitten, welche anthropogen bedingt gestreckt sind, wünschenswert. Der naturbelassene Zustand an der Großen Rodl stellt sich nicht sehr positiv dar, da hier elf Unterabschnitte zur Realisierung der Maßnahme B2 ausgewählt wurden. Die Kleine Mühl ist im gesamten Verlauf hart reguliert, weswegen Strukturmaßnahmen im bestehenden Querschnitt nicht zum Ziel führen würden, sondern großräumige flussmorphologische Maßnahmen umgesetzt werden sollten, um einen naturnahen Verlauf zu forcieren. Daher ist auch kein Unterabschnitt an der Kleinen Mühl für die Maßnahme B2 ausgewiesen worden.

Die Maßnahmenkategorie C - "Maßnahme entlang von Zubringern" - sollte bei vier Zubringern an der Kleinen Mühl, Großen Mühl sowie an der Großen Rodl umgesetzt werden.

Die jeweilige Anzahl für die ausgewählten Unterabschnitte mit dem Maßnahmenvorschlag E - "Lokale Hochwasserschutzmaßnahmen" - stellen ein Bild der anthropogenen Beeinträchtigung entlang der Fließgewässer dar. So sollte diese Maßnahme an der Kleinen Mühl an sieben Bereichen, an der Großen Mühl an fünf und an der Großen Rodl an gar acht Bereichen umgesetzt werden.

Bei der Maßnahme F - "Alternative Formen der fischereilichen Bewirtschaftung" - sind für die Kleine Mühl zwei Unterabschnitte für die Realisierung aufgezeigt worden. An der Großen Mühl besteht mit sieben Unterabschnitten am meisten Handlungsbedarf und an der Großen Rodl sind die Kieslaichplätze in so gutem Zustand, dass an diesen keine Umsetzung der Maßnahme F notwendig ist.

Die Maßnahmen der Kategorie D - "Bewirtschaftung im Einzugsgebiet" - sind an der Kleinen Mühl für drei Fließgewässerabschnitte aufgezeigt worden, für die Große Mühl an zwei und an der Großen Rodl für vier Gewässerabschnitte. Diese Maßnahme wird vor allem zur Verbesserung/ Reduktion der dynamischen Versandungsproblematik eingesetzt.

Betrachtet man noch einmal die Tab 4.14.1, 4.2 und 4.3 kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die Große Rodl in Bezug auf die Versandung der freien Fließstrecken den besten Zustand der drei untersuchten Bäche aufweist. Den schlechtesten Zustand weist hingegen die Kleine Mühl auf. Von der Qualität der Kieslaichplätze schneidet die Große Mühl im Vergleich mit den anderen Bächen am besten ab.

Nicht zu vergessen ist die Maßnahme G - "Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit". Durch diese wird das Problem der Versandung und der erhaltenswerte Zustand unserer Bäche an die Öffentlichkeit kommuniziert und schärft damit die Sinne der Bevölkerung auf nicht alltägliche sichtbare Probleme.

Folgende Punkte sollten in diesem Zusammenhang abschließend noch diskutiert bzw. anschaulich zusammengefasst werden.

Das in der Einleitung schon thematisierte dynamische Gleichgewicht eines Fließgewässers kommt bei den seltensten Fließgewässern in Österreich heute noch vor. Dabei sollte der Transport, die Umlagerung, Sedimentation, Remobilisierung und Ein- sowie Austrag von Feststoffen aus dem Vorland natürlich stattfinden.

Da dieser ausgleichende Feststoffhaushalt z.B. durch die Unterbrechung des Längskontinuums mittels Querbauwerken anthropogen gestört wird, kann dies vielerlei Probleme nach sich ziehen. Das Problem der Kontinuumsunterbrechung und Rückhaltung von Feinsedimenten ist jedoch nicht so weitreichend wie gedacht. Da beobachtet werden konnte, dass die Sande hinter Querbauwerken nicht aufgestaut, sondern auch über die Wehrkrone darüber hinweggehen.

Ein viel größeres, jedoch natürliches Problem betreffend Vergrusung stellen die Durchbruchstrecken und Verebnungsflächen dar. Hier wird auf der einen Seite Material mobilisiert und auf der anderen Seite aufgrund des geringeren Längsgefälles abgelagert.

Als Ergebnis der Studie "Feststoffmanagement im Mühlviertel und im Bayrischen Wald" wurde aber ein viel weitreichenderes, anthropogen erzeugtes Problem beobachtet. Der Anstieg des Klimawandels hat besonders bei einem so vielschichtigen, vernetzten und sensiblen Ökosystem wie bei Fließgewässern seine Spuren hinterlassen. So wurde die Zunahme von Starkniederschlägen und Niederwasserperioden im Sommer von Experten bestätigt, weswegen im Mühlviertel mehr Material eingetragen wird (Zunahme von Starkniederschlägen) und ein Rückgang von transportwirksamen Abflüssen (Zunahme von Niederwasserperioden) beobachtet worden ist. Diese Situation stellt sich konträr zu anderen Fließgewässern im übrigen Österreich dar.

7. Schlussfolgerung

Der Mensch hat durch seine vielfältige Nutzung der Fließgewässer die Sedimentqualität und den Sedimenthaushalt nachhaltig verändert. Dies hat zur Folge, dass Sedimentmanagement im Rahmen der Gewässerunterhaltung umgesetzt werden muss, um Sediment als natürliches Element der Gewässer zu schützen.

Hierfür sind zunächst wesentliche hydrologische, morphologische und sedimentologische Komponenten des Fließgewässerlebensraums zu untersuchen, um darauf aufbauend Handlungsempfehlungen (Maßnahmenvorschläge) für die Praxis ableiten zu können.

Anhand der Diplomarbeit hat sich gezeigt, dass besonderes Augenmerk auf die geologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet und näherem Umfeld der Fließgewässer gelegt werden soll. In Abhängigkeit davon müssen die Rahmenbedingungen für die Maßnahmenvorschläge abgeglichen werden. Im Speziellen ist das Mühlviertel mit seinen Granitgneisen einzigartig und daher auch die Transportprozesse der Mühlviertler Fließgewässer.

8. Verzeichnisse

8.1 Literaturverzeichnis

Aigner J., Kreisler A., Haimann M., Rindler R., Sindelar C., Habersack H. (2014). *SedAlp – Sedimentmanagement in alpinen Einzugsgebieten.* Springer Verlag Wien.

Habersack H., Hauer C. (2015). *Feststoffmanagement im Mühlviertel und im Bayrischen Wald- Maßnahmenkatalog.* Studie im Auftrag der LR Oberösterreich.

Habersack H., Wagner B., Schober A., Hauer C. (2013). *Die Bedeutung von Feststoffhaushalt und Sedimentdurchgängigkeit für eine Nachhaltige Nutzung der Wasserkraft.* Springer Verlag Wien.

Hauer C. (WS 2015/SS 2016). *Lehrbehelf: Ökohydraulik und morphodynamische Aspekte des naturnahen Wasserbaus.* Boku.

Hauer C. (2011). *Leitbildbezogene Strukturierung der Großen Mühl als Anpassungsmaßnahme an den Klimawandel. Studie im Auftrag des Fischereirevier Rohrbach.*

Hauer C. (2012). *Monitoring von Leitbildbezogenen Strukturierungsmaßnahmen an der Gr. Mühl. Studie im Auftrag des Fischereireviers Rohrbach. 11 pp.*

Hauer C. (2011). *Projektierung von Leitbildbezogenen Strukturierungsmaßnahmen an der Gr. Mühl, Studie im Auftrag des Fischereireviers Rohrbach. 23 pp.*

Kainz E. (2015). *Die Fische des Mühlviertels.* Abgerufen am 27. April 2015 von Landesmuseum: http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/KATOOE_MUE_88_0205-0208.pdf

Knoblauch H., Hartmann S., De Cesare G. (2005). *Sedimentmanagement in alpinen Speichern: Das EU Interreg IIIB Projekt Alpreserv.* Springer Verlag Wien.

Riechl D., Stockinger B. (2014). *Analysen zur Quantifizierung des Versandungsrisikos Mühlviertler Fließgewässer.*

Verein Kleinwasserkraft Österreich. (2015). *Kleinwasserkraft Österreich*. Abgerufen am 24. Oktober 2015 von http://www.kleinwasserkraft.at/wasserkraft-oberoesterreich

Wikipedia. (2015). Abgerufen am 24. April 2015 von https://www.wikipedia.org/

8.2 Abbildungsverzeichnis

Abb 2.1: Übersicht Untersuchungsgebiet (ArcMap-Word Imagery, verändert) 6

Abb 2.2: Übersicht Österreich mit dem Untersuchungsgebiet (ArcMap- NatGeo World Map, verändert) 7

Abb 2.3: Geologische Karte MK500 (http://geomap.geolba.ac.at) 9

Abb 2.4: Flächenverteilung Peternbach im Mühlviertel (Bachelorarbeit Riechl und Stockinger) 10

Abb 2.5: Die wichtigsten Fließgewässer des Mühlviertels (Kainz, www.landesmuseum.at) 12

Abb 4.1: Abschnittseinteilung Große Mühl (ArcGIS- NatGeo) 15

Abb 4.2: Abschnitt 1 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo) 18

Abb 4.3: Abschnitt 2 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo) 19

Abb 4.4: Abschnitt 3 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo) 20

Abb 4.5: Abschnitt 4 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo) 21

Abb 4.6: Abschnitt 5 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo) 22

Abb 4.7: Abschnitt 6 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo) 23

Abb 4.8: Abschnitt 7 Große Mühl (ArcGIS- NatGeo) 24

Abb 4.9: Abschnittseinteilung Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo) 25

Abb 4.10: Abschnitt 1 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo) 28

Abb 4.11: Abschnitt 2 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo) 29

Abb 4.12: Abschnitt 3 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo) 30

Abb 4.13: Abschnitt 4 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo) 31

Abb 4.14: Abschnitt 5 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo) 32

Abb 4.15: Abschnitt 6 Kleine Mühl (ArcGIS- NatGeo) 33

Abb 4.16: Abschnittseinteilung Große Rodl (ArcGIS-Nat Geo) 34

Abb 4.17: Abschnitt 1 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo) 37

Abb 4.18: Abschnitt 2 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo) 38

Abb 4.19: Abschnitt 3 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo) 39

Abb 4.20: Abschnitt 4 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo) 40

Abb 4.21: Abschnitt 5 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo) 41

Abb 4.22: Abschnitt 6 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo) 42

Abb 4.23: Abschnitt 7 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo) 43

Abb 4.24: Abschnitt 8 Große Rodl (ArcGIS- NatGeo) 44

Abb 5.1: Längenschnitt des Wasserspiegelgefälles der Kl. Mühl; bedeutende Querbauwerke sind in der Abbildung eingetragen (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 47

Abb 5.2: Schematische Darstellung einer Vorlandabsenkung zur Förderung des eigendynamischen Geschiebeaustrags (Granitgrus) in die Fläche; NQ = Niederwasserabfluss; MQ = Mittelwasserabfluss (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 49

Abb 5.3: Modellierung der zweidimensionalen-tiefengemittelten Fließgeschwindigkeiten im Bereich einer künstlichen Vorlandabsenkung an der Feldaist; (a) Q = 1 m^3s^{-1}; (b) Q = 28.1 m^3s^{-1} (HQ_1) im Bereich Kefermarkt (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 50

Abb 5.4: (a) & (b) Frisch abgelagerter Sand an der Naarn welcher durch die Vegetation abgebremst und abgelagert wird (Fotos Daniela Riechl) 51

Abb 5.5: Konzipierung und Umsetzung einer leitbildkonformen Restrukturierung an der Großen Mühl (a) Details zur Einbringung der Granitblöcke (2-3 Tonnen), (b) Umsetzung der Maßnahmen in Zusammenarbeit mit dem Gewässerbezirk Grieskirchen (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 56

Abb 5.6: Ein Biberbau als natürliche Maßnahme um die eigendynamische Entwicklung lokaler Tiefstellen bzw. die Substratheterogenität zu fördern (Foto Daniela Riechl) 57

Abb 5.7: Leibildkonforme Renaturierung an der Großen Mühl (a) Situation eines begradigten Bachabschnittes, (b) Situation nach der Renaturierung (Fotos Daniela Riechl) 59

Abb 5.8: Schematische Darstellung von Zubringern (a) in der Hochebene der Böhmischen Masse und (b) in den Durchbruchsstrecken (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 60

Abb 5.9: Vergleich und theoretische Beschreibung unterschiedlicher Rahmenbedingungen für die Transportkapazität in einem regulierten und einem naturnahem Gerinne (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 61

Abb 5.10: (a), (b), Ablagerungen (Granitgrus) im und entlang eines rechtsufrigen Zubringers der Gr0ßen Mühl (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 62

Abb 5.11: (a) Kleinräumige strukturelle Maßnahmen für die Ausleitung von transportierten Feststoffen in angrenzende Flächen, (b) schematisches Funktionsprinzip einer kleinräumigen Sedimentausleitung (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 65

Abb 5.12: Abbruch der Ufergrasnarbe durch Beweidung bis an das Gewässer an der Großen Naarn (Fotos Daniela Riechl) 70

Abb 5.13: (a) und (b) Frisch angeschnittener Geländeanschnitt einer ländlichen Wegbaustelle an der Großen Naarn (Fotos Daniela Riechl) 72

Abb 5.14: (a) und (b) Mechanische Bearbeitung versandeter (kolmatierter) Kieslaichplätze an der Großen Mühl mit dem Ziel eine Lockerung des Kieses bzw. eine Reduktion der Feinanteile herbeizuführen (Fotos (a) und (b) Bernd Keplinger) 74

Abb 5.15: (a) und (b) Adulte Äsche (*Thymallus thymallus*), männlich an einem durch mechanische Bearbeitung aufgelockerten Kieslaichplatz (Standort Berdlmühle, Gr. Mühl) (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 75

Abb 6.1: Querbauwerke im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 85

Abb 6.2: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 86

Abb 6.3: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 87

Abb 6.4: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 88

Abb 6.5: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 89

Abb 6.6: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) . 90

Abb 6.7: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 91

Abb 6.8: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 92

Abb 6.9: Querbauwerke im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 93

Abb 6.10: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 94
Abb 6.11: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 95
Abb 6.12: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 96
Abb 6.13: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 97
Abb 6.14: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 98
Abb 6.15: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 99
Abb 6.16: Ausgewählte Abschnitte der Kleinen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 101
Abb 6.17: Querbauwerke im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 103
Abb 6.18: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 104
Abb 6.19: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 105
Abb 6.20: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 106
Abb 6.21: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 107
Abb 6.22: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 108
Abb 6.23: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 109
Abb 6.24: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 110
Abb 6.25: Querbauwerke im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 111
Abb 6.26: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 112
Abb 6.27: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 113
Abb 6.28: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 114
Abb 6.29: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 115
Abb 6.30: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 116
Abb 6.31: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 117
Abb 6.32: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 2 der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 118
Abb 6.33: Ausgewählte Abschnitte der Großen Mühl (ArcGIS- NatGeo) 119
Abb 6.34: Querbauwerke im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 121

Abb 6.35: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 122
Abb 6.36: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 123
Abb 6.37: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 124
Abb 6.38: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 1 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 126
Abb 6.39: Querbauwerke im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo)..... 128
Abb 6.40: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 129
Abb 6.41: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 130
Abb 6.42: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 131
Abb 6.43: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 132
Abb 6.44: Ausgewählte Querbauwerke im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 133
Abb 6.45: Ausgewählte Unterabschnitte im Abschnitt 3 der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 134
Abb 6.46: Ausgewählte Abschnitte der Großen Rodl (ArcGIS- NatGeo) 136

8.3 Tabellenverzeichnis

Tab 2.1: Übersicht der kartierten Bäche 7
Tab 2.2: Anzahl der einmündenden Zubringer und Drainagen je Bach 11
Tab 4.1: Abschnittseinteilung Große Mühl 16
Tab 4.2: Daten Abschnitt 1 Große Mühl 18
Tab 4.3: Daten Abschnitt 2 Große Mühl 19
Tab 4.4: Daten Abschnitt 3 Große Mühl 20
Tab 4.5: Daten Abschnitt 4 Große Mühl 21
Tab 4.6: Daten Abschnitt 5 Große Mühl 22
Tab 4.7: Daten Abschnitt 6 Große Mühl 23
Tab 4.8: Daten Abschnitt 7 Große Mühl 24
Tab 4.9: Abschnittseinteilung Kleine Mühl 26
Tab 4.10: Daten Abschnitt 1 Kleine Mühl 28
Tab 4.11: Daten Abschnitt 2 Kleine Mühl 29
Tab 4.12: Daten Abschnitt 3 Kleine Mühl 30
Tab 4.13: Daten Abschnitt 4 Kleine Mühl 31
Tab 4.14: Daten Abschnitt 5 Kleine Mühl 32
Tab 4.15: Daten Abschnitt 6 Kleine Mühl 33
Tab 4.16: Abschnittseinteilung Große Rodl 35
Tab 4.17: Daten Abschnitt 1 Große Rodl 37
Tab 4.18: Daten Abschnitt 2 Große Rodl 38
Tab 4.19: Daten Abschnitt 3 Große Rodl 39
Tab 4.20: Daten Abschnitt 4 Große Rodl 40
Tab 4.21: Daten Abschnitt 5 Große Rodl 41
Tab 4.22: Daten Abschnitt 6 Große Rodl 42
Tab 4.23: Daten Abschnitt 7 Große Rodl 43
Tab 4.24: Daten Abschnitt 8 Große Rodl 44
Tab 5.1: Übersichtstabelle Maßnahmen (Projekt Feststoffmanagement - Maßnahmenkatalog) 46
Tab 6.1: Tabellarische Auswertung Versandung 80
Tab 6.2: Tabellarische Auswertung Laichhabitate 83