

---

# UMSETZUNGSKONZEPT WRRL

---

## Flusswasserkörper Main von Zusammenfluss Roter und Weißer Main bis Einmündung Häckergrundbach (2\_F097)



**Auftraggeber:** Wasserwirtschaftsamt Hof  
Jahnstraße 4  
95030 Hof  
Tel.: 09281-8910  
E-Mail: poststelle@wwa-ho.bayern.de



**Erstellt von:** Büro OPUS  
Oberkonnersreuther Straße 6a  
95448 Bayreuth  
Tel.: 0921-50703750  
E-Mail: opus@bth.de



**Projektleitung:** Dipl. Geoökologe Franz Moder

*Franz Moder*

**Bearbeiter:** Philipp Kohler (M.Sc. Biodiversität und Ökologie)  
Renate-Eviana Klees (M.Sc. Landschaftsplanung)

Bayreuth, den 11.03.2021

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>0</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Stammdaten des FWK 2_F097 .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Bewertung und Einstufung des Flusswasserkörpers .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Maßnahmenprogramm nach WRRL .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Verwendete Grundlageneinformationen .....</b>	<b>8</b>
4.1	Gewässerentwicklungskonzepte und -pläne.....	8
4.2	Gewässerstrukturgütekartierung .....	10
4.3	Querbauwerkskartierung.....	11
4.4	Datenlücken .....	11
<b>5</b>	<b>Grundlagen für die Maßnahmenvorschläge .....</b>	<b>11</b>
5.1	Indikatoren des ökologischen Zustands.....	13
5.1.1	Gewässerstruktur .....	13
5.1.2	Lebensraumgemeinschaften.....	13
5.2	Konzeptionelle Grundlagen.....	14
5.2.1	Strahlwirkungskonzept .....	14
5.2.2	Strategisches Durchgängigkeitskonzept.....	16
5.3	Anwendung des Strahlwirkungskonzeptes im FWK .....	17
5.3.1	Naturschutzfachliche Aspekte .....	17
5.3.2	Gewässerstrecken ohne Handlungsbedarf.....	17
5.3.3	Gewässerstrecken mit Handlungsbedarf .....	18
<b>6</b>	<b>Maßnahmen .....</b>	<b>19</b>
6.1	Maßnahmenvorschläge.....	19
6.1.1	Maßnahmen an Querbauwerken .....	19
6.1.2	Maßnahmen im Gewässerbett und im Umfeld des Gewässers.....	21
6.2	Bereits durchgeführte Maßnahmen .....	24
6.3	Maßnahmenvorschläge unter Berücksichtigung der Realisierbarkeit .....	25
6.3.1	Öffentlichkeitsbeteiligung – Stellungnahmen .....	26
6.3.2	Berücksichtigung der Öffentlichkeit bei der Festlegung der Maßnahmen .....	27
6.3.3	Priorisierung der Maßnahmen im Gewässerbett und im Umfeld des Gewässers .....	28
<b>7</b>	<b>Flächenbedarf .....</b>	<b>30</b>
7.1	Flächen in öffentlichem Besitz .....	30
7.2	Empfehlungen für den Grunderwerb.....	30
<b>8</b>	<b>Kostenschätzung .....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>Hinweise zum weiteren Vorgehen .....</b>	<b>31</b>
9.1	Ausbau, Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen.....	31
9.2	Finanzierung und Fördermöglichkeiten.....	32
<b>10</b>	<b>Planunterlagen .....</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>Verwendete Unterlagen und Literatur .....</b>	<b>33</b>
<b>12</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>36</b>
12.1	Erforderliche Maßnahmen, Kostenschätzungen und Realisierbarkeit.....	36
12.1.1	Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit .....	36
12.1.2	Maßnahmen zur strukturellen Aufwertung .....	37
12.2	Schematische Gestaltungsbeispiele .....	40
12.3	Unterschied Gewässerstrukturgüte und Strahlwirkung.....	42
12.4	Protokolle der Öffentlichkeitsveranstaltungen.....	44
12.5	Flächen im öffentlichen Besitz innerhalb der Maßnahmenbereiche .....	46
12.6	Empfehlung für den Grunderwerb.....	48
12.7	Umsetzungspriorisierung .....	50

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Kurzbeschreibungen des Leitbildes zur Morphologie, des Makrozoobenthos, der Makrophyten und der Fischfauna (Dahm et al. 2014) .....	3
Tabelle 2: Ergebnisse der Bewertung des ökologischen und chemischen Zustandes, des FWK 2_F097 nach dem Entwurf der Bewirtschaftungsplanung 2022-2027 (LfU 2020a) .....	4
Tabelle 3: Ergebnisse der Risikoabschätzung bzgl. der Umweltzielerreichung und vorhandene Belastungen sowie ihrer Auswirkungen auf den FWK 2_F097 nach dem Entwurf der Bewirtschaftungsplanung 2022-2027 (LfU 2020a) .....	5
Tabelle 4: Maßnahmen gemäß Entwurf Bewirtschaftungsplanung 2022 – 2027 für den FWK 2_F097 (LfU 2020a) .....	7
Tabelle 5: Maßnahmen gemäß Maßnahmenprogramm 2016 – 2021 für den FWK 2_F097 (LfU 2015a) .....	8
Tabelle 6: Übersicht der Anforderungen und Eigenschaften der Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes am FWK (LANUV NRW 2011, verändert) .....	16
Tabelle 7: Kategorisierung der Umsetzbarkeit der Maßnahmenbereiche .....	28
Tabelle 8: Priorisierung der Umsetzung der einzelnen Maßnahmenbereiche im FWK 2_F097 .....	29
Tabelle 9: vorläufige Übersicht über die geschätzten Gesamtkosten .....	31
Tabelle 10: Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (DG) am Main .....	36
Tabelle 11: Geschätzte Kosten für Maßnahmen zur strukturellen Aufwertung am Main .....	37
Tabelle 12: Vergleich der Klassifikationsmethoden Gewässerstrukturgüte und Strahlwirkungskonzept im betrachteten Flusswasserkörper .....	42
Tabelle 13: Flächen im öffentlichen Besitz in den Maßnahmenbereichen .....	46
Tabelle 14: Empfehlung für den Grunderwerb .....	48
Tabelle 15: Umsetzungspriorisierung der Maßnahmen im bearbeiteten FWK. ....	50

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Steckbriefkarte zum Flusswasserkörper 2_F097 (LfU 2020a) .....	2
Abbildung 2: Prozentuale Verteilung der Gewässerstrukturgüteklassen im FWK 2_F097 (LfU 2016) .....	10
Abbildung 3: Schematischer Ablauf des Umsetzungskonzepts .....	12
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Elemente des Strahlwirkungskonzeptes und deren Ausprägung im Verlauf eines Fließgewässers (DRL 2008) .....	15
Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der ermittelten Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes für den FWK 2_F097 .....	18
Abbildung 6: Maßnahmenplan zum ökologischen Ausbau des Mains bei Maineck (WWA Kronach 2013) .....	25
Abbildung 7: Schematische Gestaltungsbeispiele für die hydromorphologischen Maßnahmen .....	40
Abbildung 8: Schematisches Gestaltungsbeispiel im Profil für die hydromorphologische Maßnahme 72.2 Naturnahen Gewässerlauf anlegen .....	41

**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

FAA	Fischaufstiegsanlage
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FWK	Flusswasserkörper
GSK	Gewässerstrukturkartierung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
NSG	Naturschutzgebiet
UBA	Umweltbundesamt
UK	Umsetzungskonzept
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WKA	Wasserkraftanlage
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WWA	Wasserwirtschaftsamt

## 0 Einführung

Die Wasserrahmenrichtlinie stellt einen europaweiten normativen Rahmen für eine kohärente Wasserpolitik dar. Dabei soll unter anderem in Oberflächengewässern ein guter ökologischer Zustand erreicht werden. Dies wird über mehrere biologische und chemische Parameter erreicht. Flusswasserkörper, die einen solchen guten ökologischen Zustand nicht aufweisen, müssen verbessert werden (§27 WHG). Aktuell verfehlen in Bayern 85,5 % der Fließgewässer den geforderten guten ökologischen Zustand aufgrund einer veränderten Gewässerstruktur, der mangelnden Durchgängigkeit und Beeinträchtigungen durch stoffliche Einträge (StMUV 2017). Global können vor allem kleinere Flüsse bis 100 km Länge noch als vergleichsweise naturnah und durchgängig angesehen werden (Grill et al. 2019).

Ein Maßnahmenkatalog für den betrachteten FWK wurde im Rahmen des Maßnahmenprogramms der WRRL durch die Wasserwirtschaftsverwaltung bereits erstellt (LfU 2020a, LfU 2015a), allerdings müssen die genannten Maßnahmen weiter konkretisiert und räumlich präziser verortet werden. Das Ergebnis dieses Prozesses ist das hier vorliegende Umsetzungskonzept (UK). Kernelemente des UKs sind die Maßnahmenplanungen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit und Verbesserung der Gewässerstruktur, um vor allem der Fischfauna, aber auch Makrophyten und Zoobenthos verbesserte Lebens- und Wanderbedingungen zu bieten und damit die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands des betrachteten Flusswasserkörpers bis 2027 zu ermöglichen.

Die Maßnahmenplanung wurde in einem mehrstufigen Abstimmungsprozess mit Fachbehörden, betroffenen Kommunen, Träger öffentlicher Belange und den Nutzern der Wasserkraft diskutiert und angepasst. Die weitere Beteiligung der allgemeinen Öffentlichkeit musste aufgrund der Beschränkungen durch das Corona-Virus digital über die Abgabe von Stellungnahmen erfolgen (siehe Kapitel 6.3.1.)

Planungsgebiet für das vorliegende UK ist der FWK Main (2\_F097), der sich 12,6 km vom Zusammenfluss der Flüsse Roter und Weißer Main bis zur Einmündung des Häckergrundbachs bei Mainklein (Ortsteil der Stadt Burgkunstadt) erstreckt. Federführend bei der Erstellung des UK und dessen Umsetzung ist das Wasserwirtschaftsamt Hof. Bestehende Planungen (ifanos 2005) wurden in der Maßnahmenplanung berücksichtigt.

# 1 Stammdaten des FWK 2\_F097

Der FWK 2\_F097 ist als Gewässer 1. Ordnung klassifiziert und weist eine Länge von 12,6 km auf (siehe Abbildung 1). Die Unterhaltung obliegt dem Bundesland Bayern und wird durch die Wasserwirtschaftsämter Hof und Kronach umgesetzt.

Der Main als alleiniges Gewässer dieses FWK entspricht laut Kartendienst Gewässerbewirtschaftung dem Fließgewässertyp 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse (LfU 2020a). Das Leitbild zur Morphologie, des Makrozoobenthos, der Makrophyten und der Fischfauna charakterisiert den Referenzzustand der jeweiligen Fließgewässer sowie der Faunengruppen (siehe Tabelle 1).

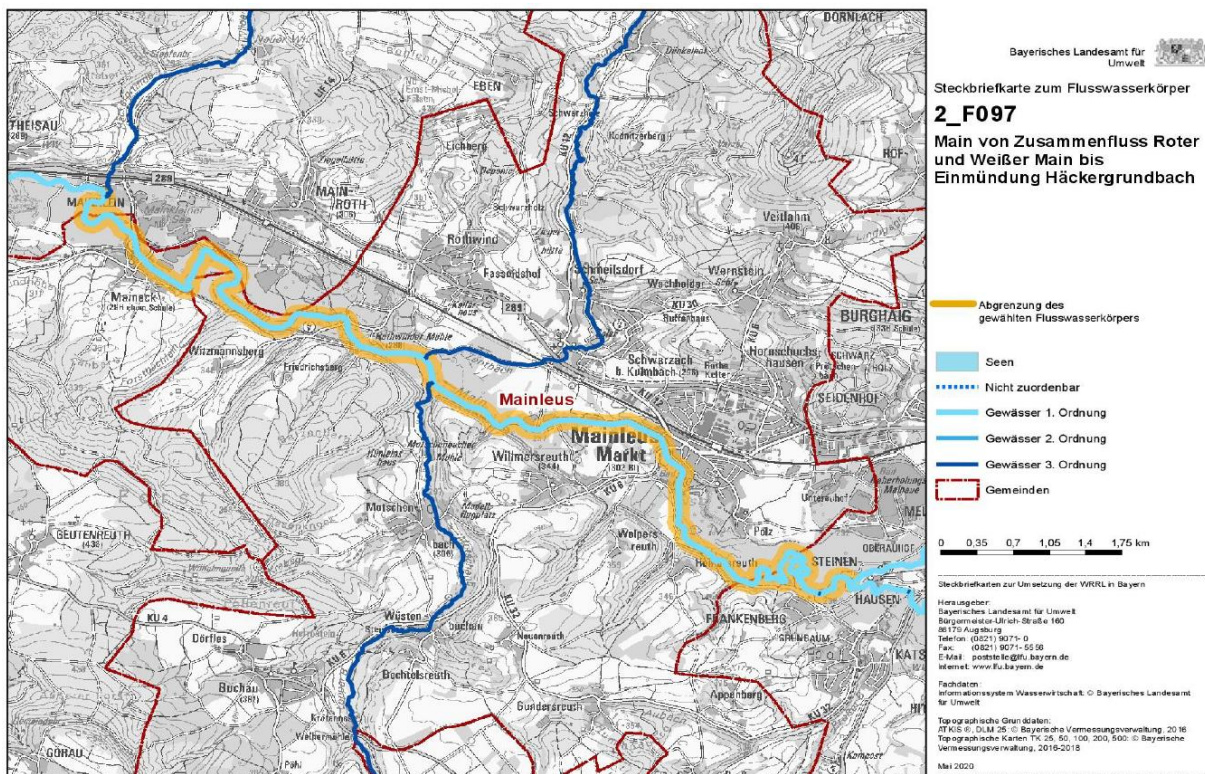


Abbildung 1: Steckbriefkarte zum Flusswasserkörper 2\_F097 (LfU 2020a)

**Tabelle 1: Kurzbeschreibungen des Leitbildes zur Morphologie, des Makrozoobenthos, der Makrophyten und der Fischfauna (Dahm et al. 2014)**

<b>Morphologie</b>	<p>Die karbonatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse verlaufen vorwiegend mäandrierend in einem unverzweigten Gerinne. In Engtälern kommen auch schwach geschwungene Laufabschnitte vor (bei erhöhtem Gefälle auch mit Nebengerinnen).</p> <p>Die Sohle besteht überwiegend aus dynamischem Schotter, Steinen und Kies; daneben kann abschnittsweise auch viel Sand auftreten. Der Totholzanteil am Sohlsubstrat liegt bei 5 bis 10 %. Der Fluss ist makrophytenreich mit großer bis sehr großer Deckung verschiedener Wuchsformen.</p> <p>Im Keuper (<b>Subtyp 9.1_K</b>) dominieren feinere Substrate wie Lehm und Sand, wodurch das Wasser des Subtyps oft getrübt ist. Dies wirkt sich in Form von geringeren Deckungsgraden der Makrophyten aus. Zudem ist das Profil des Subtyps eher kastenartig und weist eine geringere Strömungsdiversität auf.</p> <p>Die Gewässer sind insgesamt vielfältig strukturiert. Im Längsprofil zeigt sich die typische Abfolge von flachen (Riffles) und tieferen Bereichen (Pools). Die dynamischen Abflüsse verursachen häufig Laufverlagerungen sowie die Bildung von Rinnen, Inseln und vegetationsarmen Schotterbänken. Die Ufer sind durch Prall- und Gleithänge sowie teilweise offene Flächen mit Röhrichten, Pionier- und Hochstaudenfluren geprägt. Zudem sind sie von Stieleichen, Hainbuchen, Weiden, Erlen oder Eschen bestanden. Die Auen weisen Rinnensysteme, Randsenken und Altwasser auf. In Sohlentälern sind anhaltende und flächenhafte Überflutungen häufig. Der Gewässertyp kann episodisch trockenfallen (Restwasser in Kolken). Das Profil ist in solchen Abschnitten überwiegend sehr flach und durch Querbänke und groben Schotter geprägt.</p>
<b>Makrozoobenthos</b>	<p><u>Funktionale Gruppen:</u> Es dominieren hartsubstratbewohnende, rheophile Mittelgebirgsarten sowie Besiedler lagestabiler, detritusreicher Sandablagerungen. Zum Artenbestand gehören auch kalkliebende Arten sowie an das Austrocknen des Gewässers angepasste Spezialisten.</p> <p><u>Auswahl charakteristischer Arten:</u> In diesem Gewässertyp finden sich strömungsliebende Hartsubstratbesiedler, wie die Eintagsfliege <i>Caenis beskidensis</i>, die Köcherfliege <i>Silo piceus</i> und der Zweiflügler <i>Atherix ibis</i>. Großflächige detritusreiche Sandablagerungen werden von der Großmuschel <i>Unio crassus</i> und der Köcherfliege <i>Sericostoma flavicorne</i> besiedelt. Die Köcherfliege <i>Lepidostoma basale</i> ist eine Art, die fast ausschließlich auf Totholz zu finden ist.</p>
<b>Makrophyten und Phyto-benthos</b>	<p>Charakteristisch sind die Laichkräuter <i>Potamogeton lucens</i>, <i>Potamogeton perfoliatus</i>, <i>Potamogeton alpinus</i> und <i>Potamogeton gramineus</i>. In Ufernähe sowie in ruhigen Bereichen finden sich <i>Sparganium emersum</i>, <i>Sagittaria sagittifolia</i>, <i>Nuphar lutea</i> sowie <i>Potamogeton natans</i>. Typische Arten der Gewässer des Keupers sind die Moose <i>Fontinalis antipyretica</i> und <i>Leptodictyum riparium</i> sowie das Laichkraut <i>Potamogeton pectinatus</i> und der Wasserstern <i>Callitriche obtusangula</i>.</p> <p>Der Artenreichtum des Phytobenthos exkl. Charales und Diatomeen ist mit über 15 Taxa sehr hoch. Die meisten Arten gehören zu den Charophyceae. Weiterhin sind die Nostoco-, Eugleno- und Chlorophyceae mit mehreren Arten vertreten. Hinsichtlich der Abundanzen dominieren die Ulvophyceae. Auch Tribo- und Charophyceae sind mit deutlichen Anteilen vertreten, während Nostocophyceae, Florideophyceae, Euglenophyceae und Chlorophyceae nur mit geringen Anteilen vertreten sind.</p>
<b>Fische</b>	<p>In der Regel ist dieser Flusstyp dem Hyporhithral, Epi- oder Metapotamal zuzuordnen. Dementsprechend können je nach Ausprägung Fischarten wie z. B. Äsche (kann regional fehlen), Barbe, Döbel, Gründling, Hasel oder Schmerle, aber auch Barsch, Brachse, Rotaugen oder Ukelei und Schneider (im Süden) sowie außerhalb des Donaueinzugsgebietes der Aal das Arteninventar mehr oder weniger stark prägen. Durch das ausgeprägte Strömungsmosaik und das Vorkommen von Altwässern können auch Arten strömungsärmerer Gewässerbereiche sowie Arten der Auegewässer in geringen Abundanzen auftreten. Auch Wanderfischarten, wie der Lachs (diese Art fehlt im Donaueinzugsgebiet), können in Gewässern dieses Typs vorkommen.</p> <p>Für die Gewässer in der Landschaft des Keupers ist die Prägung des Fischbestandes durch indifferente Arten, wie beispielsweise Rotaugen, Brachse, Ukelei oder Barsch, hervorzuheben.</p>

## 2 Bewertung und Einstufung des Flusswasserkörpers

Im Folgenden wird der aktuelle chemische und ökologische Zustand des FWK erläutert. Darauf basierend wird auf bestehende Planungen im Rahmen des Maßnahmenprogramms nach WRRL eingegangen.

Die in 2020 veröffentlichte Risikoanalyse zur Einschätzung der Zielerreichung im Rahmen der Bestandsaufnahme im Jahr 2019 für den FWK 2\_F097 sowie die Bewertung des ökologischen und chemischen Zustandes sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

**Tabelle 2: Ergebnisse der Bewertung des ökologischen und chemischen Zustandes, des FWK 2\_F097 nach dem Entwurf der Bewirtschaftungsplanung 2022-2027 (LfU 2020a)**

### Vorläufige Zustands- bzw. Potenzialbewertung des Flusswasserkörpers\*

(Bestandsaufnahme 2019)

Ökologischer/s Zustand/Potenzial	mäßig
Chemischer Zustand**	Nicht gut
Ergebnisse zu Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands	
Phytoplankton	
Makrophyten & Phytobenthos	mäßig
Makrozoobenthos - Modul Saprobie	gut
Makrozoobenthos - Modul Allgemeine Degradation	mäßig
Makrozoobenthos - Modul Versauerung	
Fischfauna	gut
Flussgebietspezifische Schadstoffe	
Details zum chemischen Zustand	
Chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe)	
Chemischer Zustand (mit ubiquitären Stoffen)**	Nicht gut

\*\* Flächenhaftes Verfehlen der Umweltqualitätsnormen (UQN) in der EU (insbes. bei Quecksilber). Die UQN wurden als ökotoxikologische Grenzwerte ausschließlich für die aquatische Nahrungskette festgelegt.

\* Der Steckbrief enthält keine Informationen zum chemischen Zustand ohne ubiquitäre Stoffe sowie zu geplanten Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft und Kläranlagen. Weiterhin ist die Maßnahmenplanung aktuell noch nicht abgeschlossen, weshalb ggf. noch nicht zu jeder Belastung entsprechende Maßnahmen im Steckbrief aufgeführt werden.

Der ökologische Zustand wird mit hoher Zuverlässigkeit als „mäßig“ bewertet. Die Bewertung des Moduls Saprobie („gut“) zeigt eine geringe Belastung des Gewässers durch organische Verschmutzung an. Das Modul Allgemeine Degradation, welches unter anderem als Zeiger für die Gewässermorphologie herangezogen werden kann, wurde lediglich mit „mäßig“ bewertet. Ebenso ist das Ergebnis des Monitorings der Makrophyten und des Phytobenthos als „mäßig“ eingestuft worden. Die Fischfauna wurde als „gut“ bewertet.



**Tabelle 3: Ergebnisse der Risikoabschätzung bzgl. der Umweltzielerreichung und vorhandene Belastungen sowie ihrer Auswirkungen auf den FWK 2\_F097 nach dem Entwurf der Bewirtschaftungsplanung 2022-2027 (LfU 2020a)**

### Vorläufige Ergebnisse der Bestandsaufnahme\*

(Bestandsaufnahme 2019)

Risikoabschätzung bzgl. Zielerreichung bis 2027	
Zielerreichung Zustand gesamt	Unwahrscheinlich
Zielerreichung ökologischer/s Zustand/Potenzial	Unwahrscheinlich
Zielerreichung chemischer Zustand	Unwahrscheinlich
Zielerreichung chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe)	
Signifikante Belastungen	
Punktquellen	ja
Diffuse Quellen	ja
Hydromorphologische Veränderungen	ja
Sonstige anthropogene Belastung	ja
Auswirkungen der Belastungen	
Nährstoffanreicherung, Eutrophierung	ja
Veränderte Habitate (Morphologie, Durchgängigkeit, Hydrologie, Kolmation)	ja
Versauerung	nein
Verschmutzung mit organischen Verbindungen, veränderter Sauerstoffhaushalt	nein
Temperaturerhöhung	nein
Verschmutzung durch Chemikalien (ohne ubiquitäre Stoffe)	
Unbekannte/andere Auswirkung	nein

\* Der Steckbrief enthält keine Informationen zum chemischen Zustand ohne ubiquitäre Stoffe sowie zu geplanten Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft und Kläranlagen. Weiterhin ist die Maßnahmenplanung aktuell noch nicht abgeschlossen, weshalb ggf. noch nicht zu jeder Belastung entsprechende Maßnahmen im Steckbrief aufgeführt werden.

Die Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes bis 2027 wird für den FWK als unwahrscheinlich eingeschätzt (LfU 2020a).

Laut der Risikoanalyse des LfU mit Datenstand 12/2013 sind für den FWK bereits signifikante Vorbelastungen vorhanden. Durch die bis 2015 durchgeführten belastungsbezogenen Maßnahmen konnte eine „gewissen Verbesserung“ (mittlere Stufe) erreicht werden. Ausgegangen wird von keiner Gefährdung durch zukünftige Entwicklungen – also für die Bereiche Wasserentnahme, Abwassereinleitungen, Wasserkraft, Landwirtschaft, Schifffahrt, Hochwasserschutz und Klimawandel. Auch hier wird die Zielerreichung (bis 2021) für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial,

ebenso wie im 2. Bewirtschaftungsplan, mit der niedrigsten Stufe als „unwahrscheinlich“ eingeschätzt. Als ursächlicher Belastungsbereich sind hydromorphologische Veränderungen sowie Nährstoffe genannt, dazu wirkt sich wahrscheinlich auch Bodeneintrag negativ auf die Gewässergüte aus (LfU 2014).

### 3 Maßnahmenprogramm nach WRRL

Im Folgenden wird das Maßnahmenprogramm nach WRRL (LfU 2015a und LfU 2020a) im betrachteten FWK vorgestellt (siehe auch Tabelle 4 und Tabelle 5).

Der vorläufige Entwurf des Maßnahmenprogramms aus dem Entwurf der Bewirtschaftungsplanung 2022-2027 (LfU 2020a) sieht folgende Maßnahmen vor:

Querbauwerksbezogene Maßnahmen stellen die Sicherstellung der linearen Durchgängigkeit und die Anlage passierbarer Bauwerke dar (Maßnahmengruppe 69).

Zudem sind Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologisch begründeten Mindestwasserführung im Bereich von Querbauwerken, Staubereichen etc. (Restwasser, Dotationsabfluss in Umgehungsgewässern) vorgesehen (61). Eine weitere geeignete querbauwerksbezogene Maßnahmenkategorie für den FWK ist laut Maßnahmenprogramm die Verkürzung von Rückstaubereichen (62), z. B. durch die Absenkung von Stauzielen.

Die Gewässermorphologie soll durch das Initiieren bzw. Zulassen der eigendynamischen Gewässerentwicklung, habitatverbessernden Maßnahmen im vorhandenen Profil und der habitatverbessernden Lauf-, Ufer oder Sohlgestaltung hin zu naturnahen Gewässerläufen, aufgewertet werden (70, 71, 72).

Die Maßnahmenplanung für den Entwurf der Bewirtschaftungsplanung 2022-2027 (LfU 2020a, Stand 25.05.2020) ist noch nicht vollständig abgeschlossen. Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft und Kläranlagen fehlen sowie zu jeder Belastung entsprechende Maßnahmen sind noch nicht formuliert. Auch fehlen detaillierte Maßnahmen zur linearen Durchgängigkeit und zur Morphologie. Daher werden hier zusätzlich die Maßnahmen aus dem Maßnahmenprogramm für den Bewirtschaftungszeitraum 2016-2021 (LfU 2015a) erläutert (siehe auch Tabelle 5):

Das Maßnahmenprogramm ist eng an die Entwicklung des betrachteten FWKs zur Erreichung des guten ökologischen Zustands im Sinne der WRRL gebunden. Die vorgeschlagenen Maßnahmen minimieren primär die negativen Einwirkungen auf das betrachtete Fließgewässer. Dazu gehören die Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung (29, 30), die im Kontext der Fruchtfolgenplanung oder angewandten Verfahrenstechnik durch die Wasserberater der zuständigen Landwirtschaftsämter ausgearbeitet und betreut werden.

Zur Verbesserung der linearen Durchgängigkeit ist die Maßnahme 69.3 über die Anlage von passierbaren Bauwerken (Umgehungsgewässer, Fischauf- oder -abstiegsanlagen) an nicht durchgängigen Querbauwerken, z. B. an Wehren, Durchlassbauwerken, aufgeführt.

Zur Habitatverbesserung sind Maßnahmen zur Entfernung von massiven Ufer- und Sohlversicherungen (70.2) vorgesehen. Diese begünstigt zudem eigendynamische Entwicklungsprozesse im Gewässer. Über das Initiieren einer dynamischen Entwicklung hinaus, geht das Anlegen bzw. die Reaktivierung eines naturnahen Gewässerlaufes (72.2).

Beratungsmaßnahmen (504) werden im Rahmen der Veranstaltungen des Umsetzungskonzepts sowie während der Umsetzung der Maßnahmen durchgeführt. An den Einzelfall angepasste und genau ausgearbeitete Lösungen werden durch die zuständigen Sachbearbeiter\_Innen im Wasserwirtschaftsamt Hof und Kronach im Rahmen der Maßnahmenumsetzung entwickelt.

**Tabelle 4: Maßnahmen gemäß Entwurf Bewirtschaftungsplanung 2022 – 2027 für den FWK 2\_F097 (LfU 2020a)**

**Vorläufiger Entwurf Maßnahmenprogramm\***

Code	Geplante Maßnahme	Umfang	Einheit
61	Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses	1	Anzahl
62	Verkürzung von Rückstaubereichen	2	Anzahl
69	Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13	1	Anzahl
70	Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung	2	km
71	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil	6	km
72	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung	2	km

\* Der Steckbrief enthält keine Informationen zum chemischen Zustand ohne ubiquitäre Stoffe sowie zu geplanten Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft und Kläranlagen. Weiterhin ist die Maßnahmenplanung aktuell noch nicht abgeschlossen, weshalb ggf. noch nicht zu jeder Belastung entsprechende Maßnahmen im Steckbrief aufgeführt werden.

**Tabelle 5: Maßnahmen gemäß Maßnahmenprogramm 2016 – 2021 für den FWK 2\_F097 (LfU 2015a)**

Code (lt. LAWA)	Geplante Maßnahme
<b>Belastung: Punktquellen</b>	
keine	
<b>Belastung: Diffuse Quellen</b>	
N1) Maßnahme mit Synergien für Ziele Natura 2000-Gebiet(e) N2) Maßnahme gemäß Managementplan zur Zielerreichung Natura 2000-Gebiet(e)	
29	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge durch Erosion und Abschwemmung aus der Landwirtschaft
30	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft
<b>Belastung: Wasserentnahmen</b>	
N1) Maßnahme mit Synergien für Ziele Natura 2000-Gebiet(e) N2) Maßnahme gemäß Managementplan zur Zielerreichung Natura 2000-Gebiet(e)	
keine	
<b>Belastung: Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen</b>	
N1) Maßnahme mit Synergien für Ziele Natura 2000-Gebiet(e) N2) Maßnahme gemäß Managementplan zur Zielerreichung Natura 2000-Gebiet(e) H) Maßnahme mit Synergien für Hochwasserschutz/Hochwasserrisikomanagement	
69.3	Passierbares BW (Umgehungsgewässer, Fischauf- und/oder -abstiegsanlage) an einem Wehr/Absturz/Durchlassbauwerk anlegen
70.2	Massive Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren
71	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil
72.2	Naturnahen Gewässerlauf anlegen (Neuanlage oder Reaktivierung)
<b>Belastung: Andere anthropogene Auswirkungen</b>	
keine	
<b>Konzeptionelle Maßnahmen</b>	
504	Beratungsmaßnahmen

- nach 2021 zur Zielerreichung geplante Maßnahmen

Geplante Maßnahmen zur Zielerreichung
keine

## 4 Verwendete Grundlageninformationen

### 4.1 Gewässerentwicklungskonzepte und -pläne

Für den FWK 2\_F097 liegt ein Gewässerentwicklungsplan vor (ifanos 2005). Der Plan deckt den FWK im Landkreis Kulmbach bis Flusskilometer 456+700 ab. Die vorrangige Zielsetzung für das Gewässersystem ist die Schaffung einer Sekundäraue. Sowohl südlich von Pölz sowie zwischen Rothwind und Schwarzach sind Maßnahmen zur Laufverlängerung und einer natürlichen Gewässerentwicklung angedacht. Vorhandene Altwässer sollen angebunden werden. Zur Herstellung der organismischen Durchgängigkeit ist der Bau eines Umgehungsgerinnes um das Wasserkraftwerk Rothwind genannt. In den Abschnitten zwischen Mainleus und Seidenhof werden verstärkt auch Maßnahmen zur Revitalisierung des Gewässerbetts genannt.

Auenbereiche im HQ100-Bereich sollen zu Auwald oder extensivem standortangepasstem Grünland entwickelt werden. Bestehende hochwertige Bestände sind in ihrem Zustand zu erhalten. In einigen Bereichen, z. B. südwestlich von Rothwind, sollen 10 m breite Uferstreifen erhalten und der Sukzession überlassen werden.

Im Folgenden sind alle Maßnahmen des Gewässerentwicklungsplanes aufgelistet:

**Gewässerentwicklung ermöglichen**

- Rückbau Uferverbau (links / beidseitig / rechts)
- Weg bzw. intensive Nutzung, z. B. Wochenendgrundstück abrücken
- Schaffung einer Sekundäraue
- Anbindung Altwasser
- Anbindung Altwasser ab mindestens bordvollem Abfluss
  
- Ziel Auwald:
  - Initialpflanzung standortheimischer Gehölze auf ca. 30 % der Fläche, dazwischen Sukzession zulassen
  - Ersetzen nicht standortheimischer Gehölze mittel- bis langfristig durch standortheimische Gehölze
  - Vorhandene Gehölzbestände erhalten
  - Sukzession zulassen, keine Pflege erforderlich
- Ziel Auwald oder Grünland:
  - Sukzession zulassen, in Teilbereichen außerhalb des Uferstreifens (mindestens 10 m) extensive Nutzung möglich
- Ziel Grünland:
  - Auenangepasste Grünlandnutzung
  - Ackerflächen in auenverträgliches Grünland umwandeln
- Maßnahmen im Uferbereich:
  - Uferstreifen von mindestens 10 m Breite festlegen, Sukzession zulassen

**Gewässerentwicklung durch Umgestaltung ermöglichen bzw. anstoßen**

- Teilweiser Umbau nicht durchgängiger Querbauwerke
- Einbringen von Entwicklungsinitialen (Buhnen)
- Anlegen von Umgehungsgerinnen
- Gewässerbett verlegen
- Grobe Vorgabe des Gewässerbettes, Ausformung durch Eigendynamik
- Bestehendes Gewässerbett verfüllen, Initialpflanzung

**Sonstige bauliche Maßnahmen am Gewässer**

- Durchgängige Querbauwerke erhalten
- Teilabschnitte der Leitwerke zurückbauen

Diese Ziele entsprechen der Erreichung des guten ökologischen Zustands nach WRRL und wurden, wo sie noch nicht umgesetzt wurden und sinnvoll im Rahmen des Strahlwirkungskonzepts erscheinen, in das vorliegende Konzept eingearbeitet.

## 4.2 Gewässerstrukturgütekartierung

Die Gewässerstrukturgüte stellt einen Summenparameter aller erfassten Einzelparameter der Kartierung und Bewertung eines Gewässers dar. Bei der Bewertung des ökologischen Zustands eines Fließgewässers spielt diese als Indikator für die Verfügbarkeit von Habitaten eine zentrale Rolle (UBA 2016).

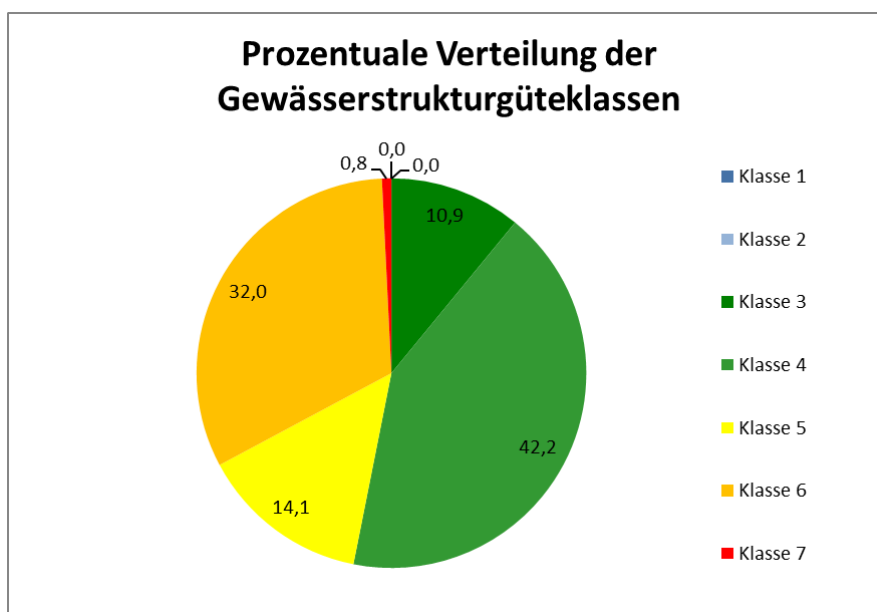
Anhand verschiedener morphologischer und gewässerdynamischer Parameter wird ein jeweils 100 m langer Abschnitt einer Gewässergüteklasse zugeordnet. Sie beginnen bei Güteklasse 1 (unveränderter Gewässerabschnitt), gehen über Güteklasse 4 (deutlich veränderter Gewässerabschnitt) bis zu Güteklasse 7 (vollständig veränderter Gewässerabschnitt) (LfU 2015b).

In Abbildung 2 ist die gemäß der vorliegenden GSK festgestellte Verteilung der Bewertungsklassen des FWK 2\_F097 dargestellt. Der Datenstand der Kartierung von Dezember 2016 wurde durch das LfU bereitgestellt (LfU 2016).

Der Großteil der betrachteten Gewässerabschnitte des Mains weist eine deutlich (Strukturklasse 4) bis sehr stark (Strukturklasse 6) veränderte Gewässerstruktur auf. Keiner der Gewässerabschnitte wurde als unverändert (Strukturklasse 1) oder gering verändert (Strukturklasse 2) bewertet. 14,1 % der Gewässerabschnitte sind als stark verändert (Strukturklasse 5) bewertet und 0,8 % als vollständig verändert (Strukturklasse 7) bewertet (Abbildung 2). Lediglich 10,9 % wurden als mäßig verändert (Strukturklasse 3) eingestuft. Diese Ergebnisse zeigen einen klaren Handlungsbedarf am Gewässer.

Die hier vorgestellten Gewässerstrukturkartierungsdaten bildeten u.a. zusammen mit dem Strahlwirkungskonzept eine Grundlage für den im Rahmen des Umsetzungskonzepts ausgearbeiteten Maßnahmenplan.

Da das Strahlwirkungskonzept nur ausgewählte Parameter betrachtet, müssen die Ergebnisse der GSK nicht zwangsweise mit denen des Strahlwirkungskonzepts übereinstimmen (siehe Anhang unter Punkt 12.3). Fehlende GSK Daten wurden bei nachträglichen Geländebegehungen am 17.04.2020 nachkartiert.



**Abbildung 2: Prozentuale Verteilung der Gewässerstrukturgüteklassen im FWK 2\_F097 (LfU 2016)**

### 4.3 Querbauwerkskartierung

Die querbauwerksbezogenen Informationen aus der Gewässerstrukturgütekartierung wurden mit dem Querbauwerkskataster des LfU abgeglichen. Ihre Lage sowie die Bewertung zur Durchgängigkeit für die Fischfauna und das Makrozoobenthos wurden anschließend anhand von Geländebegehungen und einem fischereifachlichen Gutachten (Schwinger 2019) verifiziert.

Insgesamt wurden am FWK neun nicht vollständig durchgängige Querbauwerke erfasst, davon wurden drei als nicht durchgängig (Durchgängigkeitsklasse 4) bewertet. Dabei handelt es sich um die zwei Wasserkraftanlagen bei Maineck und Rothwind, sowie eine Sohlschwelle mit abgelöstem Wasserstrahl bei Mainleus.

Derzeit existieren an allen größeren Querbauwerken Wanderhilfen, davon wurde jedoch nur eine (bei Maineck) als frei durchgängig beurteilt. Die Ausleitungsbauwerke weisen Rückstaubereiche bis zu 3300 m auf, dazu kommen Probleme durch nicht ausreichenden Mindestwasserabfluss sowie die Ablagerung von Schlick und Schlamm durch eine verringerte Fließgeschwindigkeit. Kleinere, die meiste Zeit des Jahres durchgängige, Sohlrampen und Sohlgleiten verringern die freie Durchwanderbarkeit des FWKs zeitweise. Diese kleineren Querbauwerke dienen mehrheitlich zur Verringerung der Tiefenerosion.

Am Häckergrundbach, eines Zuflusses des Mains, vermindern zwei kurz aufeinander folgende nur mangelhaft durchgängige Querbauwerke die Durchwanderbarkeit in die Seitengewässer. Die Mündung des Forstbächleins in den Main östlich von Maineck ist mit Steinen verbaut und wurde daher als nicht durchgängig eingestuft. Auch am Zentbach verringert ein nur mangelhaft durchgängiges Querbauwerk oberhalb der Mündung in den Main die Durchwanderbarkeit.

Die vom LfU zur Verfügung gestellten Kartierdaten (LfU 2016) stellen die aktuelle Grundlage zur Ermittlung der Funktionselemente nach Strahlwirkungskonzept dar.

### 4.4 Datenlücken

Zum Zeitpunkt der Gewässerstrukturgütekartierung im Dezember 2016 (LfU 2016) lag der Pegel des Mains etwas unter Mittelwasserabfluss und somit in dem vom LfU (2018) genannten Kartierzeitraum. Es ist demnach dennoch davon auszugehen, dass die Einzelparameter Tiefenvariabilität, Strömungsvielfalt und Strömungsbild richtig eingeschätzt werden konnten. In den Geländebegehungen zur Nachkartierung bei Mittelwasser wurden fehlende Einzelparameter größtenteils ergänzt. Die Querbauwerkskartierung wurde vollständig kontrolliert und ergänzt.

## 5 Grundlagen für die Maßnahmenvorschläge

Die Maßnahmenplanung beruht auf dem Strahlwirkungskonzept (LANUV NRW 2011). Die Basis für die Anwendung des Konzepts am vorliegenden FWK ist die aktuelle Gewässerstrukturkartierung sowie das Querbauwerkskataster. Über die Anwendung des Strahlwirkungskonzepts können Strecken mit ökologischen Defiziten erkennbar werden. Anhand dieser Anhaltspunkte werden Maßnahmen zur Verbesserung des hydromorphologischen Zustands und der Wiederherstellung der Durchgängigkeit formuliert. Es erfolgt eine Priorisierung der empfohlenen Maßnahmen an Querbauwerken anhand von acht Kriterien. Daraus resultierende Maßnahmenoptionen werden in mehreren Veranstaltungen mit Behörden, Träger öffentlicher Belange sowie der allgemeinen

Öffentlichkeit abgestimmt und optimiert. Das vorrangige Ziel des Umsetzungskonzepts ist die Wiederherstellung des guten ökologischen Zustands im Sinne der WRRL (Abbildung 3).

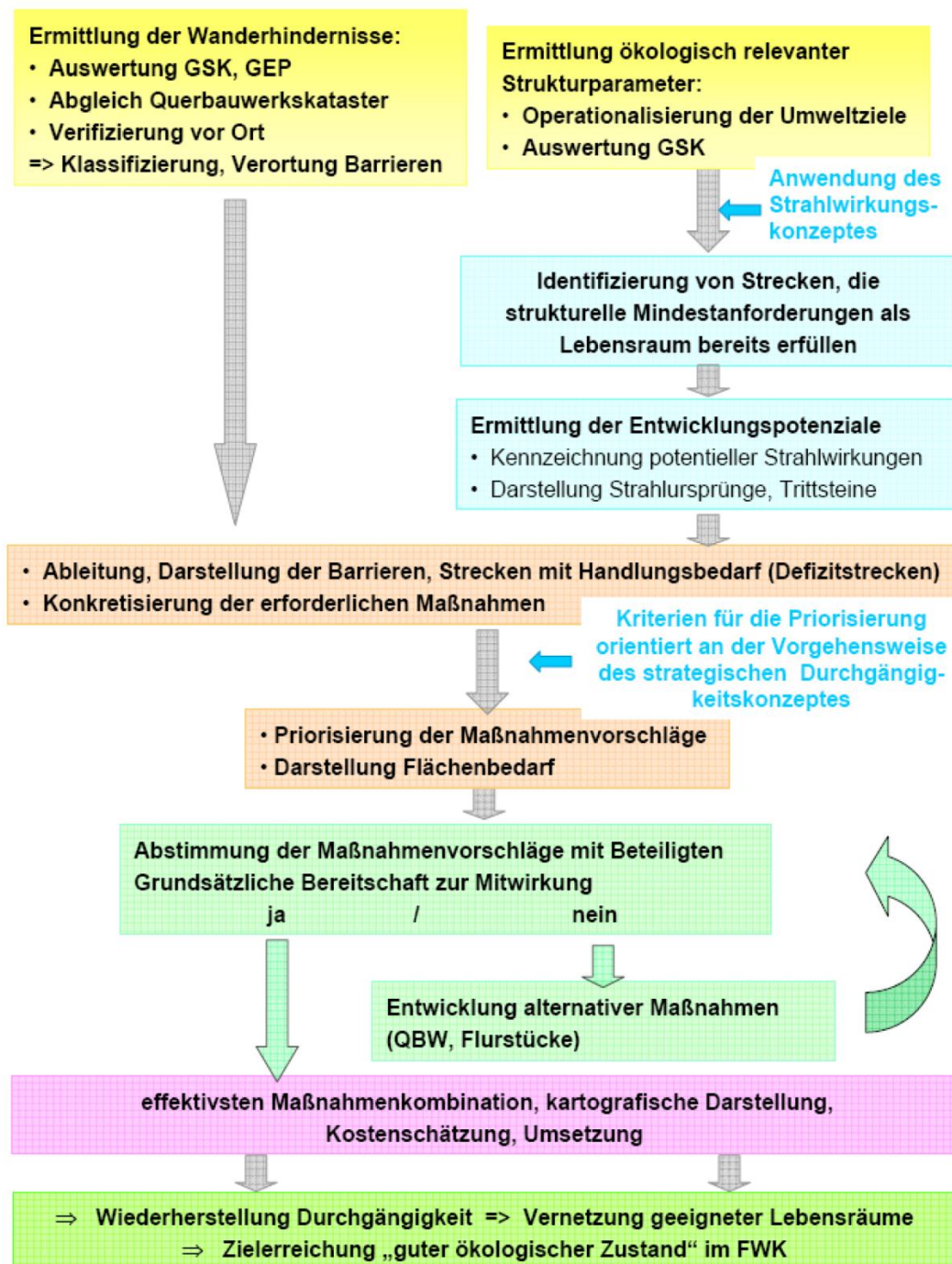


Abbildung 3: Schematischer Ablauf des Umsetzungskonzepts



## 5.1 Indikatoren des ökologischen Zustands

### 5.1.1 Gewässerstruktur

Die wichtigste Informationsgrundlage für die Wahl geeigneter Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Zustands ist die Gewässerstrukturkartierung. Sie ist derzeit die einzige Datenquelle, die die standardisierte Erhebung und Bewertung der Hydromorphologie über die gesamte Länge des Flusswasserkörpers liefert.

Das Bewertungsergebnis der Gewässerstruktur charakterisiert die Funktionsfähigkeit des Fließgewässersystems und eignet sich als Wert zur Orientierung für großräumige Betrachtungen des Gewässers. Ein unmittelbarer Rückschluss von der Gesamtbewertung der Gewässerstruktur (Gewässerstrukturklasse) auf die Eignung von Gewässerstrecken als Lebensraum für bestimmte Tiergruppen ist nicht möglich oder aber aufgrund seiner summarischen Charakters ungeeignet (Rolaufts et al. 2011, Völker 2008, Schwevers & Adam 1999).

Um Aussagen über die Eignung als Lebensraum machen zu können, sind Kenntnisse der Wirkungszusammenhänge zwischen Gewässerstruktur und den Habitatansprüchen der Zönosen nötig. Diese Zusammenhänge wurden von Völker (2008) durch umfangreiche Makrozoobenthosuntersuchungen ermittelt. Zusammenhänge von Fließgewässerstrukturen und dem Vorkommen von Makrophyten und Phytobenthos wurden von Rolaufts et al. (2011) sowie Schaumburg et al. (2012) untersucht.

Hydromorphologische Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit und Verbesserung der Habitatqualität für Fische, Makrophyten und Makrozoobenthos sind erforderlich, um das Ziel des guten ökologischen Zustands zu erreichen.

### 5.1.2 Lebensraumgemeinschaften

Die Qualitätskomponenten Fischfauna, Makrozoobenthos und Makrophyten sowie Phytobenthos dienen als Indikatoren für den guten ökologischen Zustand des Fließgewässersystems. Makrozoobenthoszönosen lassen Rückschlüsse auf die dem Fließgewässertyp entsprechende Ausprägung kleinräumiger Strukturen zu. Zudem sind sie Zeiger für die Situation der Gewässersohle und Uferbereiche sowie mögliche Beeinträchtigungen. Vor allem durch Querbauwerke verursachte Beeinträchtigungen, wie z. B. Kolmation durch Verschlammung in Rückstaustrrecken, werden durch die Artenzusammensetzung der Makrozoobenthoszönosen angezeigt. Weiterhin indizieren Makrophyten und Phytobenthos durch ihre Artenzusammensetzung u.a. die Vielfalt und Ausprägung der Sohlsubstrate, die Strömungsgeschwindigkeit und –vielfalt, sowie die Nährstoffsituation des Gewässers (LAWA 2016a).

Die Monitoringergebnisse der Qualitätskomponenten Makrophyten und Phytobenthos sowie Makrozoobenthos (Teilbewertung Allgemeine Degradation) deuten auf strukturelle Defizite des Flusswasserkörpers hin (LfU 2015a). Es kann dabei von Veränderungen der Biozönose durch negative Beeinträchtigungen der Mikro- und Mesohabitate in Folge baulicher Eingriffe und ungünstiger Landnutzung oder Gewässerunterhaltung ausgegangen werden.

## 5.2 Konzeptionelle Grundlagen

### 5.2.1 Strahlwirkungskonzept

Das Strahlwirkungskonzept ist in seiner Grundannahme mit dem in der naturschutzfachlichen Planung etablierten Konzept des Biotopverbundes vergleichbar. Ziel des terrestrischen und aquatischen Biotopverbundes ist unter anderem die Durchwanderbarkeit von Landschaften oder Gewässern zur Verbindung von obligaten Teillebensräumen bestimmter Zielarten (Ayram et al. 2016).

Das Strahlwirkungskonzept ermöglicht es, die Verteilung und mögliche Austauschbeziehungen von Gewässerstrecken unterschiedlicher Lebensraumeignung darzustellen. Auf Grundlage dieser Informationen können gezielt geeignete hydromorphologische Maßnahmen an ausgewählten Defizitstrecken durchgeführt werden. Diese Maßnahmen dienen dazu, ökologisch relevante Strukturen beeinträchtigter Gewässerabschnitte aufzuwerten oder Gewässerstrecken, die z. B. aufgrund bestehender, unveränderbarer Restriktionen nicht aufgewertet werden können, zu überbrücken.

Das hier angewandte Strahlwirkungskonzept besteht aus den Funktionselementen Lebensräume (Strahlursprünge und Trittsteine) und Ausbreitungswege (Aufwertungs- und Durchgangsstrahlwege). Barrieren unterbrechen die Durchgängigkeit des Fließgewässers und unterbinden eine Verbindung von wertvollen Abschnitten (Abbildung 4, Tabelle 6). Die Prognosen des Strahlwirkungskonzeptes zu positiven Strahlwirkungen und Ausbreitungsmöglichkeiten der charakteristischen Gewässerorganismen setzen einen Mindeststandard der stofflichen und chemisch-physikalischen Gewässereigenschaften voraus. Im Strahlwirkungskonzept wird davon ausgegangen, dass diese Vorgaben erfüllt sind.

#### **Strahlursprünge und Trittsteine**

Gewässerabschnitte, deren ökologisch relevanten Strukturparameter die Mindestanforderungen als Lebensraum erfüllen, bilden Trittsteine. Diese formen bei ausreichender Länge Strahlursprünge. Die zusammenhängende Mindestlänge eines Strahlursprungs beträgt für mittelgroße bis große Gewässer der Mittelgebirge 1.000 m.

Von den Strahlursprüngen geht eine Strahlwirkung aus, die etwa der Länge der jeweiligen Strahlursprungsstrecke entspricht. Die Strahlwirkung beschreibt die positiven Einwirkungen von morphologisch hochwertigen Abschnitten auf direkt angrenzende defizitäre Abschnitte durch die Migration wertgebender Arten (LANUV NRW 2011).

Auch bei sehr langen Strahlursprungsstrecken ist jedoch von einer Strahlwirkung für die Fischfauna von maximal 4.500 m auszugehen (max. 2.500 m stromab- und max. 2.000 m stromaufwärts, Tabelle 6). Diese Strahlwirkungen können anschließende, strukturell defizitäre und damit als Habitate für die charakteristischen Lebensgemeinschaften nur eingeschränkt geeignete Gewässerstrecken positiv beeinflussen.

#### **Aufwertungsstrahlwege**

Werden die Anforderungen für Strahlursprünge oder Trittsteine nicht mehr erfüllt, so bilden die Gewässerabschnitte Aufwertungsstrahlwege. Ökologisch wirken diese als Ausbreitungsstrecken. Ihr Zustand oder Potenzial wird durch den Einfluss der Strahlwirkung, d. h. durch Immigration oder Drift gewässertypischer Pflanzen oder Tiere bzw. Verschleppung positiver abiotischer Habitatbedingungen aus Strahlursprüngen verbessert

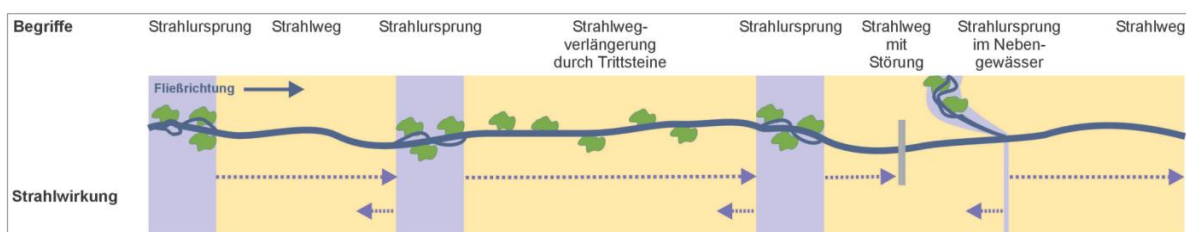
(LANUV NRW 2011). Oft können die defizitären Abschnitte auch mit relativ geringem Aufwand verbessert und zumindest zu neuen Trittsteinen entwickelt werden.

### Durchgangsstrahlwege

Werden die Kriterien für Aufwertungsstrahlwege nicht mehr erfüllt, da sie beispielsweise stark anthropogen überprägt sind, so bilden die Gewässerabschnitte Durchgangsstrahlwege. Durchgangsstrahlwege sind, wie alle bisher genannten Kategorien, durchgängig. Die Abschnitte haben nur eine Durchgangsfunktion, da die Lebensraumbedingungen in diesen Strecken deutlich von den Habitatansprüchen der für den Fließgewässertyp spezifischen Zönosen abweichen. Das hat wiederum Auswirkungen auf die Reichweite der Strahlwirkung, die in solchen Abschnitten jeweils max. 25% der Länge des Strahlursprungs entspricht. Die maximale Länge der Strahlwirkung ist in Durchgangsstrahlwegen auf 700m begrenzt.

### Barrieren

Querbauwerke, längere Rückstaubereiche sowie Strecken mit nicht ausreichender Mindestwasserführung unterbrechen das Fließgewässerkontinuum. Ungenügend durchgängige Querbauwerke behindern bzw. unterbinden die Auf- und Abwärtsdurchgängigkeit. Größere Rückstaustrecken oberhalb von Querbauwerken sowie Gewässerabschnitte mit nicht ausreichender Mindestwasserführung in Ausleitungsstrecken können aufgrund verringerter Strömungsdiversität und übermäßiger Ablagerung von Feinsedimenten (Kolmation und Verschlammung) Ausbreitungshindernisse für Makrozoobenthoszönosen bzw. Makrophyten und Phytobenthos darstellen. Im Projektgebiet wurden 45 von 128 Abschnitten als Barrieren erfasst. Diese bestehen entweder aus Querbauwerken oder aus Rückstaubereichen mit technisch verändertem Strömungsbild. Rückstaubereiche sind durch deutlich veränderte Habitatbedingungen, wie stark abgesenkte Strömungsgeschwindigkeit im Zusammenhang mit verminderter Strömungsdiversität und Ablagerung organischer Materialien auf der Gewässersohle charakterisiert. Der Geschiebetransport wird dadurch unterbunden und lebensraumtypische Kieslückensysteme werden zerstört (LfV Bayern 2007). Die Konsequenz ist eine Verschiebung der lebensraumtypischen Artenzusammensetzungen zu Artengemeinschaften der Stillgewässer (Groll 2011, Waterstraat 2000).



**Abbildung 4: Schematische Darstellung der Elemente des Strahlwirkungskonzeptes und deren Ausprägung im Verlauf eines Fließgewässers (DRL 2008)**

**Tabelle 6: Übersicht der Anforderungen und Eigenschaften der Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes am FWK (LANUV NRW 2011, verändert)**

Anforderung und Eigenschaften der Funktionselemente des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeptes						
Funktionselement	Länge/Reichweite der Strahlwirkung	Strukturparameter GSK		Durchgängigkeit	Rückstau	Anteil Funktionselement im bearbeiteten FWK
		Hauptparameter Längsprofil (Indexberechnung aus den Einzelparametern Tiefenvariabilität, Breitenvariabilität und Sohlstruktur)	Hauptparameter Sohlstruktur (Indexberechnung aus den Einzelparametern Sonderstrukturen, Sohlsubstratvielfalt und Sohlverbau)	entsprechend der Bewertung nach Querbauwerkskartierung	aus GSK-Parameter Strömungsbild	
Strahlursprung	mind. 1.000m (zusammenhängend)/ Reichweite maximal so lang wie der Strahlursprung, höchstens 2.500m; entgegen der Fließrichtung für die Fischfauna 2.000m, sonst nicht nachweis- oder quantifizierbar	≤ 3,5	≤ 3,5	Durchgängigkeit 1	Rückstau ≤ 3	24,2 % (31 Abschnitte)
Aufwertungsstrahlweg	Reichweite maximal so lang wie der Strahlursprung, höchstens 2.500m	> 3,5 und ≤ 5,3	> 3,5 und ≤ 5,3	Durchgängigkeit 1	Rückstau ≤ 3	33,6 % (43 Abschnitte)
Durchgangsstrahlweg	Reichweite maximal 25% so lang wie der Strahlursprung, höchstens rund 700m	> 5,3	> 5,3	Durchgängigkeit 1	Rückstau ≤ 3	7,0 % 9 Abschnitte)
Barriere				Durchgängigkeit ≥ 2	Rückstau ≥ 5	35,2 % (45 Abschnitte)

### Ermittlung der Funktionselemente

Zur Klassifizierung der Gewässerabschnitte in die vier Funktionselemente (Strahlursprung, Aufwertungs- und Durchgangsstrahlweg sowie Barrieren) werden die geprüften Daten der GSK herangezogen. Die Parameter Durchgängigkeit und Rückstau (in der GSK als Strömungsbild kartiert) werden direkt übernommen. Der Strukturparameter Längsprofil setzt sich aus dem Mittelwert der GSK Einzelparameter Sohlstruktur, Tiefen- und Breitenvariabilität zusammen. Der Strukturparameter Sohlstruktur ist ein Mittelwert aus den GSK Einzelparametern Sonderstrukturen, Sohlsubstratvielfalt und Sohlverbau. Je nach Ausprägung der Strukturparameter sowie der Durchgängigkeit von Querbauwerken und des Strömungsbildes im Rückstaubereich vor Querbauwerken wird jeder Gewässerabschnitt einem Funktionselement zugeordnet (Tabelle 6, LANUV NRW 2011).

Daher werden die Abschnitte des FWKs nach Gewässerstrukturgüte und Strahlwirkungskonzept unterschiedlich bewertet. Befinden sich im betrachteten FWK nach Gewässerstrukturgüte nur 10,9 % der Gewässerabschnitte in einem guten Zustand (Gewässerstrukturgüte 1–3), so erfüllen bereits 24,2 % der Abschnitte die Anforderungen für Trittsteine oder Strahlursprünge.

### 5.2.2 Strategisches Durchgängigkeitskonzept

Der Begriff Durchgängigkeit wird im Folgenden für die freie Passierbarkeit des Fließgewässerlebensraums für Organismen, Feststoffe und den Abfluss verwendet. Im FWK 2\_F097 ist die fehlende Durchgängigkeit als Teil von hydromorphologischen Veränderungen Grund für das Verfehlen des guten ökologischen Zustands (LfU 2015a, LfU 2020a). Die optimale Ausnutzung von Strahlwirkungen aus Strahlursprüngen zur Vernetzung von Lebensräumen als zentraler Bestandteil des hier angewendeten Konzepts ist nur in komplett durchgängigen Gewässern möglich, da Barrieren Wanderbewegungen der Gewässerzönose unterbinden und damit positive Strahlwirkungen blockieren. Bei der Betrachtung des FWK wird daher eine Priorisierung der Querbauwerke vorgenommen.

Die ökologische Wirkung von Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit ist abhängig von der Funktionsfähigkeit umliegender Gewässerabschnitte und ihrer Lage im großräumigeren Zusammenhang. Die Priorisierung der einzelnen Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit an Querbauwerken orientiert sich an der ökologischen Wirksamkeit und Praktikabilität der Maßnahmen. Die Rangfolge wird auf Grundlage folgender Kriterien ermittelt:

- Mündungsnähe zum Hauptgewässer,
- allgemeiner Lebensraumzugewinn,
- Zugewinn von gut strukturierten Lebensräumen,
- Anbindung von Seitengewässern mit möglichst intakter Funktionsfähigkeit,
- Ausgangssituation Durchgängigkeit,
- technische Machbarkeit und Altrecht,
- Einfluss der Querbauwerke auf die Strahlwirkung.

Die Gesamtpunktzahl als Summe aller herangezogenen Bewertungskriterien ist in drei Prioritätsstufen klassifiziert. Maßnahmen mit der höchsten Prioritätsstufe 3 werden als unverzichtbar für das Erreichen des guten ökologischen Zustands angesehen.

## 5.3 Anwendung des Strahlwirkungskonzeptes im FWK

### 5.3.1 Naturschutzfachliche Aspekte

Die geplanten Maßnahmen sind mit naturschutzfachlichen Zielsetzungen und rechtlichen Vorgaben abzustimmen. Südlich von Mainleus liegt am FWK das Naturschutzgebiet „Maintalwasser bei Mainleus“, wobei es sich um einen geschützten Auwald-Bereich handelt. Nordöstlich von Frankenberg liegt der FWK mit den Abschnitten 465+000 bis 465+400 im Landschaftsschutzgebiet „Unteres Rotmaintal“. Der geschützte Landschaftsbestandteil „Auegewässer in der Gemarkung Mainroth“ umfasst einen Baggersee mitsamt seinem Uferbereich östlich des Mainkleiner See. Er ist zwischen Mainneck und Mainroth gelegen und grenzt eng an den Main an.

Desweiteren sind auf einem Großteil der Länge des FWK § 30 BNatSchG geschützte Biotope vorhanden. Darunter sind hauptsächlich Auwaldfragmente und –säume sowie Hochstaudenfluren und Nasswiesen.

Die Umsetzung der hier vorgeschlagenen Maßnahmen unterstützen die Erhaltungsziele der Schutzgebiete.

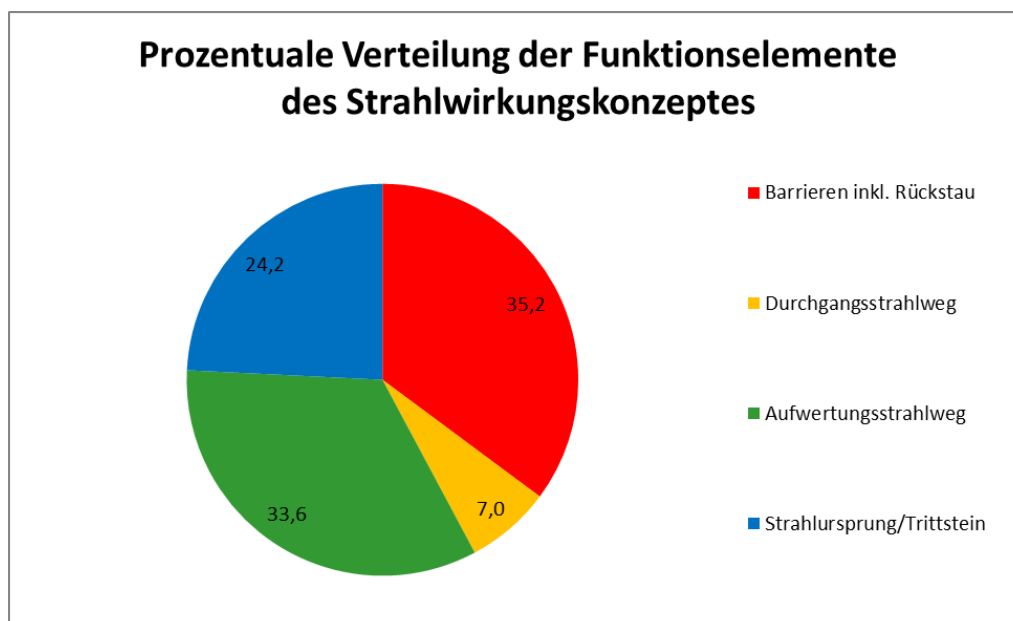
### 5.3.2 Gewässerstrecken ohne Handlungsbedarf

Entgegen der Einstufung nach Gewässerstrukturgütekartierung weist der FWK 2\_F097 nach Anwendung des Strahlwirkungskonzeptes und seiner zugrundeliegenden Anforderungen an die Funktionselemente lediglich auf 24,2 % (31 Abschnitte) der Gewässerstrecke geeignete Habitatbedingungen für die typische Artenzusammensetzung auf. Aufgrund der fehlenden Habitatvernetzung und zusammenhängender Abschnitte von mind. 1000 m Länge kann keiner dieser Abschnitte als Strahlursprung angesprochen werden. Diese Abschnitte sind demnach als Trittsteine charakterisiert.

### 5.3.3 Gewässerstrecken mit Handlungsbedarf

Die als Aufwertungsstrahlwege bewerteten Abschnitte (33,6 %; 43 Abschnitte) weisen im Allgemeinen nur geringe strukturelle Beeinträchtigungen auf und stellen auch für das Makrozoobenthos sowie die Makrophyten und das Phytobenthos kein Ausbreitungshindernis dar. Eine Verbesserung dieser Abschnitte ist oft mit geringem Aufwand durchführbar.

Nicht oder nur teilweise durchgängige Querbauwerke sind als Barrieren über den gesamten FWK verteilt. Rund 35 Prozent aller Abschnitte sind als Barrieren bewertet (35,2 %; 45 Abschnitte mit insgesamt drei nicht durchgängigen Bauwerken), wobei hier z. T. längere Rückstaubereiche Auswirkungen auf die Gewässerzönose zeigen. Rückstaubereiche sind durch eine verlangsamte Fließgeschwindigkeit charakterisiert, damit einhergehend findet eine Sedimentation von Feinmaterial wie Sand und organischem Material statt. Dies bewirkt einen Wandel sowohl der Fisch- (Waterstraat 2000) als auch der Makrozoobenthos-Fauna (Groll 2011) von fließgewässertypischen Gemeinschaften zu leitbilduntypischen Stillgewässerzönosen. Durchgangsstrahlwege (7 %, 9 Abschnitte) sind auf vergleichsweise kurzen Distanzen in siedlungsnahen Bereichen oder stark begradigten Abschnitten zu finden.



**Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der ermittelten Funktionselemente des Strahlwirkungskonzeptes für den FWK 2\_F097**

## 6 Maßnahmen

Im Folgenden werden Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit sowie der Lebensraumeignung für wertgebende Arten vorgeschlagen. Daneben werden bereits erfolgte Maßnahmen genannt. Zuletzt werden die vorgeschlagenen Maßnahmen auf Ihre Realisierbarkeit geprüft.

### 6.1 Maßnahmenvorschläge

Die Durchgängigkeit hat neben der Wiederherstellung typischer gewässermorphologischer Strukturen eine Schlüsselfunktion für das Erreichen des guten ökologischen Zustands des Wasserkörpers. Im Folgenden wird die Maßnahmenauswahl für die Herstellung der Durchgängigkeit sowie der strukturellen Aufwertung begründet. Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit an den Querbauwerken, eine strukturelle Mindestausstattung in geeigneter räumlicher Verteilung und ein naturgemäßer Wasserhaushalt sind Grundvoraussetzung für das Erreichen des guten ökologischen Zustands (UBA 2016).

Durch die im Folgenden dargestellten hydromorphologischen Eingriffe werden Habitate der Gewässerzönose sowohl verbessert als auch neu geschaffen. Dies induziert Sukzessionsprozesse, an deren Ende eine arten- und individuenreichere Gewässerzönose steht. So zeigen Lorenz et al. (2009) eine noch andauernde Sukzession der Makrozoobenthos-Zönose zehn Jahre nach der Neuanlage von Mäandern im Norddeutschen Tiefland und Höckendorff et al. (2017) eine andauernde Sukzession der Fisch-Zönose nach mehr als zehn Jahren nach Abschluss der Renaturierung der Lippe.

Die Bezeichnung und Klassifizierung der Einzelmaßnahmen orientiert sich am Maßnahmenkatalog für Hydromorphologie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU 2015c). Kostenschätzungen sowie eine detaillierte Auflistung der geplanten Maßnahmen in den jeweiligen Abschnitten sind im Anhang zu finden.

Zur Verminderung diffuser Nährstoff- und Feinmaterialeinträge sind Reduktionen der landwirtschaftlichen Nährstoff- und Sedimenteinträge nötig. Diese Maßnahmen werden durch die Wasserberater der zuständigen Landwirtschaftsämter ausgearbeitet und sind daher ebenso wie Beratungsmaßnahmen, vertiefende Untersuchungen und Kontrollen nicht in den Plänen verortet.

#### 6.1.1 Maßnahmen an Querbauwerken

Im Umsetzungskonzept für den FWK 2\_F097 werden sämtliche Querbauwerke inklusive deren Rückstaubereiche behandelt, welche Ausbreitungshindernisse für die betrachteten Artengruppen darstellen. Die Wanderbarrieren bestehen aus Querbauwerken zur Nutzung von Wasserkraft, wurden zur Verhinderung weiterer Tiefenerosion angelegt oder sind ohne erkennbaren Nutzen und damit redundant.

Durch geeignete Maßnahmen zur Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit können die bisher voneinander getrennten Gewässerabschnitte organismisch durchgängig gestaltet werden, sodass ein genetischer Austausch von Individuen aus verschiedenen Teilpopulationen und somit der Wiedervernetzung im Sinne der Wiederherstellung einer Metapopulation möglich wird (Pringle 2003).

Zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit des FWKs werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- 61: Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologisch begründeten Mindestwasserführung im Bereich von Querbauwerken, Staubereichen etc. (Restwasser, Dotationsabfluss in Umgehungsgewässern) z.B. durch behördliche Festlegung nach § 33 WHG (nicht Niedrigwasseraufhöhung),
- 62: Maßnahmen zur Verkürzung von Rückstaubereichen an Querbauwerken, z. B. Absenkung des Stauzieles,
- 69.4: Umgehungsgewässer/Fischauf- und/oder -abstiegsanlage an einem Wehr/Absturz/Durchlassbauwerk umbauen/optimieren,
- 75.2: Durchgängigkeit in die Seitengewässer verbessern.

Neben der Verkürzung der Rückstaubereiche hat eine Herstellung der vollständigen Durchgängigkeit der Querbauwerke Priorität.

In den Maßnahmenkarten als Querbauwerke gekennzeichnete Sohlgleiten zwischen dem Zusammenfluss von Rotem und Weißen Main und Mainleus sind nicht ganzjährig frei durchgängig, daher ist hier eine Optimierung möglich, aber nicht zwingend erforderlich für die Erreichung des guten ökologischen Zustands des Gewässers.

### **Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologisch begründeten Mindestwasserführung (61)**

Bei Entnahme oder Ausleitung von Wasser ist im Hauptgewässer mindestens eine so hohe Abflussmenge zu belassen, dass die ökologische Funktionalität des Gewässers, d. h. auch für die darin und im Zusammenhang mit dem Gewässer lebenden Individuen, gewährleistet ist (§ 33 WHG). Dieser Maßnahmentyp wurde vor allem für Querbauwerke zur Wasserkraftnutzung empfohlen. Die Dotation in den Umgehungserinnen der Wehranlagen in Mainleus und Rothwind ist in diesem Zusammenhang zu überprüfen.

### **Maßnahmen zur Verkürzung von Rückstaubereichen an Querbauwerken (62)**

Längere Rückstaubereiche stellen ein Wanderungshindernis für bestimmte Fischarten und das Makrozoobenthos dar. Zudem sind Rückstaubereiche ökologisch beeinträchtigte Lebensräume. Durch eine verringerte Fließgeschwindigkeit im Rückstaubereich wird die Verschlammung gefördert. Die dadurch entstehende Kolmation beeinträchtigt die laterale Durchgängigkeit des Gewässerkörpers, zudem wird der Geschiebenachschub sowie die Sohdynamik allgemein beeinträchtigt. Die Lebensraumvielfalt nimmt damit in Rückstaubereichen ab (LfV Bayern 2007), ein Wandel sowohl der Fisch- (Waterstraat 2000) als auch der Makrozoobenthos-Fauna (Groll 2011) von fließgewässertypischen Gemeinschaften zu leitbilduntypischen Stillgewässerzönosen ist anzunehmen. Zur Verbesserung des Substratangebots und der Fließgewässerdynamik sind Rückstaubereiche auf möglichst kurze Strecken zu beschränken. Vor allem bei zur Wasserkraftnutzung angelegten Querbauwerken (WKA Maineck und WKA Rothwind) besteht Handlungsbedarf.



### **Umgehungsgewässer/Fischauf- und/oder -abstiegsanlage an einem Wehr/Absturz/Durchlassbauwerk umbauen/optimieren (69.4)**

Obwohl alle zur Wasserkraftnutzung betriebene Querbauwerke über Fischaufstiegsanlagen (FAA) verfügen, ist nur eine tatsächlich frei durchgängig (WKA Maineck).

Die FAA bei Rothwind hat u.a. keine ausreichende Länge um den nötigen Höhenunterschied ohne zu große Höhensprünge zu überwinden. Daraus ergeben sich starke Turbulenzen, die aufsteigenden Fischen keine ausreichenden Ruhebereiche bieten und somit die Durchwanderbarkeit verringern. Auch das Fehlen einer Leitströmung an der Mündung der Restwasserstrecke mindert die Effektivität der Anlage ungemein. Aufgrund dieser und auch weiterer Aspekte wurde die Fischaufstiegsanlage als mangelhaft durchgängig eingestuft. Zu diesem Schluss kommt auch die Fachberatung für Fischerei des Bezirks Oberfranken (Schwinger 2019).

Das als eingeschränkt durchgängig eingestufte Umgehungsgewässer um eine Sohlschwelle bei Mainleus weist ebenfalls eine zu geringe Leitströmung im Vergleich zur konkurrierenden Strömung im Hauptstrom der Wehranlage auf. Auch hier ist eine Erhöhung der Abflussmenge und eine Vergrößerung bzw. bauliche Anpassung der Anlage zur Herstellung der vollständigen Durchgängigkeit nötig. Schwinger (2019) schlägt u.a. den Umbau der Wehranlage als Teilrampe vor.

### **Durchgängigkeit in die Seitengewässer verbessern (75.2)**

Um die Durchgängigkeit des Gewässers auch im Hinblick auf Seitengewässer bzw. Zuflüsse zu verbessern, sollten diese naturnah und durchwanderbar an den betrachteten Flusswasserkörper angeschlossen sein. Vorhandene Hindernisse wie Abstürze oder Verrohrungen sind zu entfernen oder zu optimieren.

#### **6.1.2 Maßnahmen im Gewässerbett und im Umfeld des Gewässers**

Zahlreiche Abschnitte des Flusswasserkörpers bieten aktuell ungünstige Strukturausstattungen für die Artengruppen Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos. Zusätzlich zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit sind daher ergänzende Maßnahmen zur Schaffung bzw. Verlängerung von Trittsteinen nötig.

Besonders beeinträchtigte Gewässerabschnitte, deren ökologisch relevanten Strukturparameter die Kriterien für eine Ansiedlung gewässertypischer Organismen nicht erfüllen, sind zumeist siedlungsnah oder baulich veränderte Abschnitte in freier Feldflur (z. B. durch Ufersicherungen). Defizitstrecken, die aufgrund langfristig nicht revidierbarer Restriktionen künftig nicht als Lebensräume für die fließgewässertypspezifische Flora und Fauna zur Verfügung stehen (z. B. innerorts), können als Durchgangsstrahlwege dienen. Um diese zu überbrücken, müssen ausreichend lange Strahlursprünge in den benachbarten Gewässerabschnitten vorhanden sein.

Strukturelle Aufwertung kann durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmentypen erreicht werden:

- 70.1: Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung
- 70.2: Massive Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren
- 71: Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils (z. B. Störsteine und Totholz einbringen, Kieslaichplätze schaffen)
- 72.2: Naturnahen Gewässerlauf anlegen
- 73.1 Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln
- 73.3: Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen
- 74.2: Primäraue naturnah entwickeln
- 77.5 Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)

Weitere nicht verortete und konzeptionelle Maßnahmen legen das Rahmengerüst für die angestrebte Entwicklung zu einem guten ökologischen Zustand des Gewässers fest:

- 29: Maßnahmen zur Erosionsminderung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen
- 30: Verminderung der Stickstoffauswaschungen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen
- 504: Beratungsmaßnahmen zur angepassten Flächenbewirtschaftung

#### **Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung (70.1)**

Um die Entwicklung wertgebender Lebensraumelemente wie Kolke, Gleit- und Prallhänge und dynamische morphologische Veränderungen wie Geschiebeverlagerungen zu ermöglichen, wird der Ankauf von Ufergrundstücken empfohlen. Diese Maßnahme wird zudem begleitend empfohlen, wenn Abschnitte zur passiven naturnahen Entwicklung (z. B. Auwaldinitiierung) oder aktiven Entwicklung (z. B. naturnahe Umgestaltung des Gewässerprofils) geplant werden. Im Falle der Lage innerhalb eines Trinkwasserschutzgebiets ist die Maßnahme zur Sicherung der Uferrandstreifen zu sehen.

#### **Beseitigen/Reduzieren massiver Sicherungen (Ufer/Sohle) (70.2)**

Abhängig von der Art des Uferverbau variieren die Kosten für Abbruch und Entsorgung des Verbaumaterials. Ziel ist es, geeignetes Material als strukturbildende Elemente möglichst im Gewässerbett zu belassen. Diese technisch und finanziell aufwändige Maßnahme wird auch über längere Gewässerstrecken empfohlen. Im Falle der Lage innerhalb eines Trinkwasserschutzgebiets sollten die Ufersicherungen durch ingenieurbioologische Bauweisen (z. B. durch Faschinen und/oder Spreitlagen) ersetzt werden.

#### **Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils, z. B. Bühnen, Störsteinen und Totholz einbringen (71)**

Für die Kalkulation wurde der Einbau von etwa 1–2 größeren Strukturelementen pro 100 m angesetzt. Innerhalb oder in direkter Nähe zu Waldabschnitten kann der Einbau durch die Verwendung anfallender Resthölzer sehr kostengünstig durchgeführt werden. Ist ein längerer Transport von Totholz oder Störsteinen erforderlich, steigen Aufwand und Kosten.

Der sachgemäße Einbau von Totholz kann zu signifikanten Verbesserungen der Gewässerzönosen herbeiführen. Vor allem Makrozoobenthos (Seidel 2017) als auch die Fischfauna (Kail et al. 2007) reagieren positiv.

**Naturnahen Gewässerlauf anlegen (72.2)**

Schaffen eines leitbildkonformen Gewässerlaufs durch Neuanlage. Im Zuge der Neugestaltung ist besonders auf die Anlage von Sonderstrukturen (z. B. Einbau von Totholz) sowie eines leitbildkonformen Sohlsubstrats, Stromstrichs, sowie der fließgewässertypischen Abfolge von Flach- und Prallufeln zu achten (Eberstaller-Fleischanderl & Eberstaller 2014).

**Ufergehölzsaum entwickeln oder herstellen (73.1)**

In einigen Abschnitten mit Fehlen jeglicher Beschattung des Gewässers wird die Entwicklung uferbegleitender Gehölzsäume empfohlen. Damit verbunden sind positive Folgewirkungen, wie die Stabilisierung der Uferbereiche und die Verminderung von direkten Nährstoffeinträgen. Die Entwicklung von Gehölzsäumen kann über das Zulassen von Sukzession in den Uferbereichen erfolgen (TLUG 2018).

**Erhalten der Ufervegetation mit naturnaher Pflege (73.3)**

Gewässerstrecken, die der fließgewässertypspezifischen Flora und Fauna schon geeignete Lebensräume bieten, können durch bedarfsorientierte, ökologisch verträgliche Unterhaltungsmaßnahmen gesichert und eventuell weiter verbessert werden.

Das Zulassen bzw. die Förderung der Eigendynamik und die Entwicklung von Gewässerrandstreifen bzw. Gehölzsäumen haben dabei besondere Bedeutung (TLUG 2018).

**Entwicklung bzw. Reaktivierung der Primäraue (74.2)**

In Offenland geprägten Bereichen sowie Bereichen mit standortsfremder Baumartenzusammensetzung ist eine Entwicklung zu naturnahem Auwald anzustreben. Konkrete Maßnahmen beinhalten unter Anderem die Wiederherstellung einer natürlichen Fließgewässerdynamik durch Uferabsenkungen bzw. Wiederherstellung einer natürlichen Sohllage sowie die Einbringung standortstypischer Baum- und Straucharten oder die Schaffung geeigneter Standorte für Sekundärsukzession.

**Erschließung von Geschiebequellen (77.5)**

Durch seitliche Verlagerung der Gewässer erfolgt natürlicherweise eine Erschließung vorherrschender Geschiebequellen. Durch das aktive Einbringen von Kies ins Gewässerbett kann dieser Prozess teilweise simuliert werden. Dies bildet eine Grundlage für die Entstehung von Bank - und Sohlstrukturen, die Verminderung der Sohlerosion sowie die dynamische Entwicklung von Lebensräumen und entsprechende Besiedlung. Eingbracht werden kann Geschiebe z. B. aus dem Stauwurzelbereich von Flusstauhaltungen und Talsperren in das Unterwasser.

**Nicht verortete und konzeptionelle Maßnahmen:****Verminderung der Erosion auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (29)**

Darunter fallen Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge durch Erosion und Abschwemmung aus der Landwirtschaft, die über die gute fachliche Praxis hinausgehen. Denkbar sind zum Beispiel die pfluglose und konservierende Bearbeitung von Böden, die Begrünung von Hangrinnen oder der Zwischenfruchtanbau. Ein möglichst hoher Anteil extensiv genutzten Dauergrünlands und ein Rückgang intensiv bewirtschafteter Feldkulturen sind anzustreben.

**Verminderung von Stickstoffauswaschungen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen (30)**

Dazu gehören z. B. Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung, die im Kontext der Fruchtfolgenplanung oder angewandten Verfahrenstechnik durch die Wasserberater der zuständigen Landwirtschaftsämter ausgearbeitet und betreut werden. Empfohlene Maßnahmen sind zudem die Verringerung bzw. Änderung des Düngemiteleinsatzes und die Umstellung auf eine ökologische Bewirtschaftungsweise. Auch hier ist extensives Dauergrünland einem intensiven Feldfruchtanbau vorzuziehen.

**Angepasste Flächenbewirtschaftung durch Beratung fördern (504)**

Beratungsmaßnahmen werden im Rahmen der Veranstaltungen des Umsetzungskonzepts sowie während der Umsetzung der Maßnahmen durchgeführt. Die Beratung von Land- und Forstwirten zur angepassten Flächenbewirtschaftung kann u. a. auch im Rahmen von Schulungsangeboten für landwirtschaftliche Betriebe erfolgen.

**6.2 Bereits durchgeführte Maßnahmen**

Östlich von Maineck in den Abschnitten 4626, 4625 sowie 4635 bis 4638 fand im Winter 2014/2015 der ökologische Ausbau des Mains zur Herstellung des „Guten ökologischen Zustands“ nach EU-Wasserrahmenrichtlinie statt.

Im Rahmen des Ausbaus wurden u. a. die Ufer einseitig aufgeweitet, Uferrehnen sowie Mäander und Altarme modelliert (siehe Abbildung 6).

Des Weiteren wurden zahlreiche Abschnitte des Mains in seinem weiteren Verlauf bis Kemmern teils äußerst umfangreich durch die Anlage neuer Gewässerläufe sowie die Reaktivierung der Aue renaturiert. Die positiven Wirkungen dieser Maßnahmen sind zumindest für die autotypische Flora belegt (Heßberg 2003).

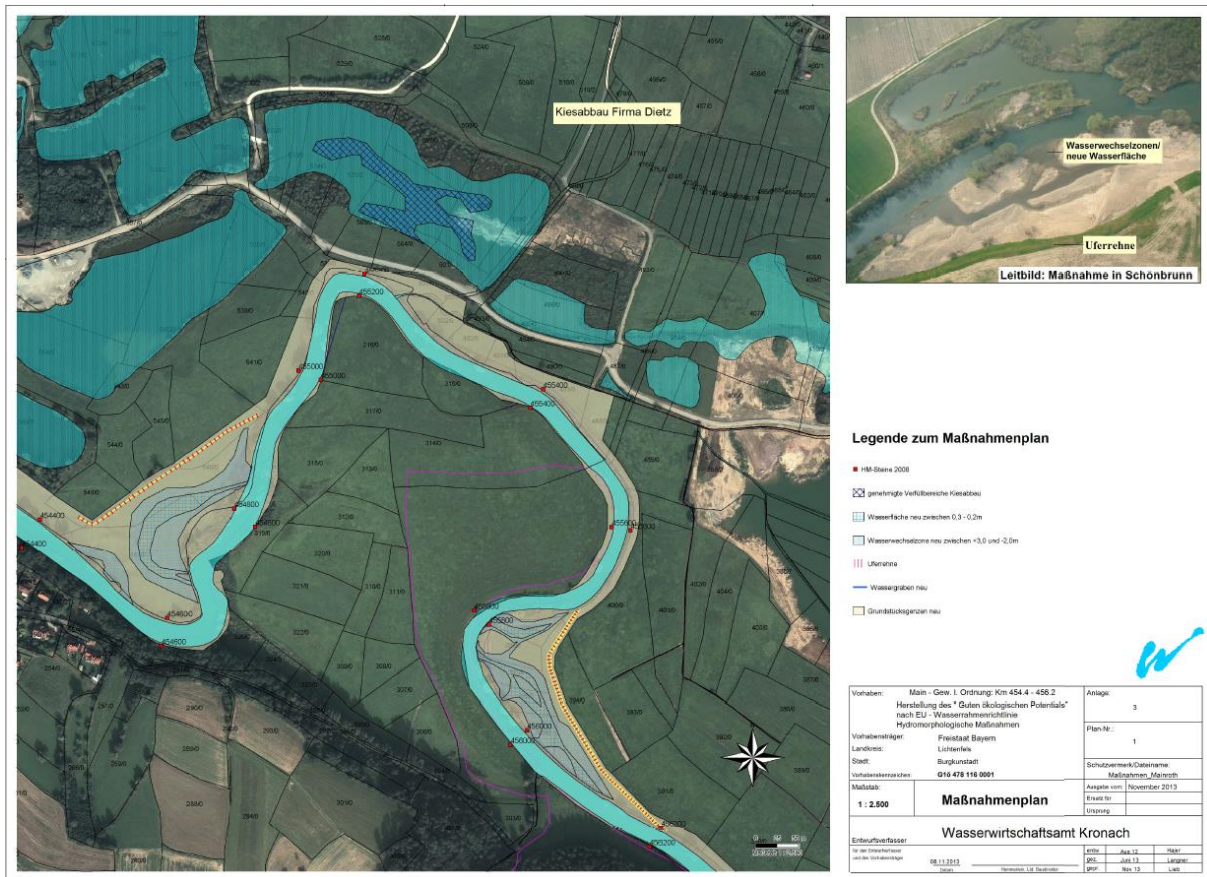


Abbildung 6: Maßnahmenplan zum ökologischen Ausbau des Mains bei Maineck (WWA Kronach 2013)

### 6.3 Maßnahmenvorschläge unter Berücksichtigung der Realisierbarkeit

Neben funktional- ökologischen Aspekten des Strahlwirkungs- und strategischen Durchgängigkeitskonzepts ist die Bewertung der Realisierbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen von fundamentaler Bedeutung.

#### Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit:

Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit im Flusswasserkörper wird aufgrund der bereits vorhandenen und nutzbaren Flächen sowie der guten Anfahrbarkeit als gut realisierbar eingeschätzt. Die damit einhergehende Optimierung der Fischaufstiegsanlagen bei Rothwind und Mainleus (M2 und M3) sollte planerisch und naturschutzfachlich begleitet werden. Priorisiert werden sollte dabei die Umgestaltung bzw. Verlängerung der derzeit nur mangelhaft durchgängigen Wanderhilfe bei Rothwind.

#### Maßnahmen zur Strukturverbesserung:

Da die Auenbereiche des Mains, abgesehen von einem meist galerieartigen ausgebildeten Auwald direkt am Gewässer, größtenteils landwirtschaftlich genutzt werden, ist die Realisierbarkeit von Baumaßnahmen zur Strukturverbesserung durchweg als hoch zu bewerten. In den Maßnahmenbereichen M\_S2 bis M\_S4 bestehen erhöhte Anforderungen an die Umsetzung der Maßnahmen durch den höheren Platzbedarf für die Umsetzung der

Maßnahme 72.2 „Naturnahen Gewässerlauf anlegen“ und dem damit verbundenen nötigen Flächenerwerb.

### 6.3.1 Öffentlichkeitsbeteiligung – Stellungnahmen

Eine frühzeitige Abstimmung mit den Fachbehörden sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit schaffen geeignete Voraussetzungen zur Realisierung der im Umsetzungskonzept erarbeiteten Maßnahmen. Das Umsetzungskonzept wurde zunächst in einer Veranstaltung für die Träger öffentlicher Belange (03.12.2019 im Landratsamt Kulmbach) vorgestellt. Die Veranstaltung sollte allen Beteiligten die Möglichkeit zur Diskussion sowie Stellungnahme und Abgabe von Anregungen bzw. Einwänden bieten. Die Teilnehmer konnten ihre Anregungen vor Ort vorbringen oder diese schriftlich bzw. telefonisch an einen Ansprechpartner des Wasserwirtschaftsamtes oder der Planer im Anschluss an die Termine übermittelt werden (Protokoll im Anhang). Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte durch das Bereitstellen der Karten zur Online-Einsicht und der Möglichkeit der Abgabe von Stellungnahmen. Es gingen dabei zwei Stellungnahmen, zum einen von der Inhaberin des Elektrizitätswerks Heinkelmann und zum anderen vom Bürgerverein Burgkunstadt e. V., ein. Es fand ein Abstimmungstermin mit den Trägern öffentlicher Belange mit beiden beteiligten Wasserwirtschaftsämtern, der Höheren Naturschutzbehörde der Regierung von Oberfranken sowie der Fischereifachberatung statt.

Auf die essentiellen Aussagen der Stellungnahmen wird im Folgenden eingegangen.

#### Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit:

- Der Wasserkraftbetreiber sieht die geforderte Verkürzung des Rückstaubereichs an der Rothwinder Mühle (M\_2) sowohl aus ökologischer als auch ökonomischer Sicht kritisch.
  - > Durch die geplanten hydromorphologischen Aufwertungen wie das Einbringen punktueller Strukturelemente (Maßnahme 71) und die Erschließung von Geschiebequellen durch die Zugabe von Kies (Maßnahme 77.5) wird eine, über weite Strecken merkliche, Tiefenerosion verhindert. Die Anlage eines neuen, naturnahen Gewässerlaufes (72.2) erhöht die Laufstrecke des Gewässers entscheidend und verlangsamt somit den Abfluss. Die eigendynamische Entwicklung der Ufer (70.1) bringt neue Geschiebequellen in das Gewässer und ermöglicht zudem auf lange Sicht ein häufigeres Wiederausufern des Mains. Eine Verlangsamung des Abflusses ist daher auch in Kombination mit der Verkürzung des Rückstaubereichs an der Rothwinder Mühle durchaus möglich. Die hier formulierten Maßnahmen sind an das Konzept des Entwicklungskorridors (LAWA 2016b) angelehnt. Die Anlage sowie positive Wirkung einer solchen Maßnahmenkombination wird ausführlich in gängigen Grundlagenwerken geschildert (z. B. DWA 2020, Eberstaller-Fleischanderl & Eberstaller 2014, LUBW 2013, Zeh 2010).

**Konzeptionelle Maßnahmen:**

Der Bürgerverein Burgkunstadt e.V. fordert eine Erweiterung und Konkretisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen:

- Die konzeptionellen Maßnahmen zur Erosionsminderung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (29) sowie zur Verminderung der Stickstoffauswaschungen aus ebendiesen (30) werden als nicht ausreichend zur Erreichung des guten ökologischen Zustands angesehen.
  - > Die konzeptionellen Maßnahmen sind als Grundlage für weiterführende Maßnahmenprogramme zu sehen. Eine Reduzierung der Erosion sowie die Verringerung von Stickstoffauswaschungen sind essenziell zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes. Hier ist die Zusammenarbeit mit den zuständigen Landwirtschaftsberatern im Rahmen landwirtschaftlicher Initiativen (z. B. boden:ständig) unumgänglich.
- Es wird eine Ausweitung der Naturschutzbereiche in den Mainauen sowie eine Ausweitung von Flächen mit Vertragsnaturschutz gefordert. Darüber hinaus sollten regelmäßig Runde Tische mit Beteiligten aus Landwirtschaft und Kommunen sowie Behördenvertretern einberaumt werden.
  - > Die Ausweitung ökologisch wertvoller Flächen kann durch den im Erwerbsplan geforderten Ankauf von ufernahen Grundstücken und Ausstattung mit entsprechenden Pachtaufgaben erreicht werden. Eine Ausweitung von Schutzgebieten des Naturschutzes ist zu begrüßen, allerdings nicht Teil des vorliegenden Umsetzungskonzepts.
- Die bestehenden Regelungen zur Einrichtung von Gewässerrandstreifen sollen umgesetzt werden.
- Die Kläranlagen am Main sollen mit einer 4. Reinigungsstufe versehen werden.
  - > Eine Einführung der 4. Reinigungsstufe in Klärwerken ist im Sinne der Erreichung des guten ökologischen Zustandes nach Wasserrahmenrichtlinie.

**6.3.2 Berücksichtigung der Öffentlichkeit bei der Festlegung der Maßnahmen**

Während der Informationsveranstaltung oder Abstimmungsgesprächen mit den Beteiligten, den Betreibern von Wasserkraftanlagen bzw. Grundstückseigentümern wurde deren grundsätzliche Bereitschaft zur Mitwirkung ermittelt.

Die abschließenden Abstimmungsgespräche für die abgeleiteten Maßnahmen und die Entwurfsplanungen werden die WWAs Hof und Kronach durchführen. Dabei soll die Mitwirkung der Wasserkraftnutzer und Grundstückseigner, z. B. über weitere Öffentlichkeitsarbeit, gefördert werden. Gegebenenfalls sind Alternativlösungen (z. B. Lage der strukturverbessernden Maßnahmen) auszuarbeiten.

### 6.3.3 Priorisierung der Maßnahmen im Gewässerbett und im Umfeld des Gewässers

#### Methodik

Die Priorisierung der Umsetzung der hydromorphologischen Maßnahmenbereiche unterlag verschiedenen Kriterien, die im Folgenden erläutert werden. Die Priorisierung ist auch im Umsetzungszeitplan (Anhang) enthalten.

Die Priorisierung ergibt sich aus den Kriterien Handlungsbedarf und Realisierbarkeit. Zunächst erfolgte eine Einschätzung der Umsetzbarkeit der einzelnen Maßnahmen in den jeweiligen Maßnahmenbereichen („gering“ bis „hoch“) durch die Wasserwirtschaftsämter Kronach und Hof. Da die Umsetzbarkeit der Maßnahme 62 („Maßnahmen zur Verkürzung von Rückstaubereichen an Querbauwerken“) nur als „gering“ eingeschätzt wurde, mussten daran auch alle weiteren Maßnahmen, welche nur in Kombination mit dieser Maßnahme sinnvoll sind, angeglichen werden. Diese Maßnahmen sind im Umsetzungszeitplan mit einem \* gekennzeichnet.

Zur Einschätzung der Realisierbarkeit der Maßnahmen eines gesamten Maßnahmenbereiches wurden der Umsetzbarkeit („gering“ bis „hoch“) Zahlenwerte (gering = 1, mittel = 2, hoch =3) zugewiesen und diese schließlich für den Maßnahmenbereich gemittelt. Die Kategorisierung anhand der Mittelwerte für die Gesamteinschätzung der Maßnahmenbereiche erfolgte nach folgendem Schema:

**Tabelle 7: Kategorisierung der Umsetzbarkeit der Maßnahmenbereiche**

Kategorie	gering	gering/mittel	mittel	mittel/hoch	hoch
Mittelwert	1-1,39	1,4-1,79	1,8-2,19	2,2-2,59	2,6-3

Zur Ableitung des Handlungsbedarfs wurde sich am Ausgangszustand bzw. den Funktionselementen nach Anwendung des Strahlwirkungskonzeptes der Maßnahmenbereiche orientiert.

Dabei wurde davon ausgegangen, dass in Durchgangsstrahlwegen und Barrieren, sowie in längeren Maßnahmenbereichen ein erhöhter Handlungsbedarf zur Herstellung von ökologisch intakten Gewässerabschnitten (Trittsteine oder Strahlursprünge) besteht.



## Ergebnisse

Tabelle 8 zeigt die Ableitung und die Ergebnisse der Priorisierung auf.

**Tabelle 8: Priorisierung der Umsetzung der einzelnen Maßnahmenbereiche im FWK 2\_F097**

Maßnahmenbereich	Realisierbarkeit	Anteil Funktionselemente Ausgangszustand (in %)			Länge des Maßnahmenbereichs	Priorisierung
		Barriere (Rückstaubereich)	Durchgangsstrahlweg	Aufwertungsstrahlweg		
<b>M_S1</b>	gering/mittel	100			600 m	mittel
<b>M_S2</b>	mittel			100	500 m	niedrig
<b>M_S3</b>	mittel		64	36	1100 m	mittel
<b>M_S4</b>	gering/mittel	100			2500 m	hoch
<b>M_S5</b>	mittel/hoch			100	100 m	hoch
<b>M_S6</b>	hoch			100	100 m	hoch
<b>M_S7</b>	mittel/hoch		11	89	900 m	mittel

Der Maßnahmenbereich **M\_S4** liegt in der Mitte des Flusswasserkörpers und stellt eine große Barriere für die Strahlwirkung dar. Die Barrierewirkung besteht für Gewässerorganismen in Form einer mangelnden Durchwanderbarkeit aufgrund der veränderten Gewässermorphologie des Rückstaubereiches. Durch den langen Rückstaubereich an der Wasserkraftanlage und die undurchgängige FAA wird der FWK hier in zwei Teile geteilt. Daher erhielt dieser Maßnahmenbereich, trotz nur geringer bzw. mittlerer Realisierbarkeit, aufgrund des hohen Handlungsbedarfs eine hohe Priorität.

Die Maßnahmenbereiche **M\_S5** und **M\_S6** wurden als prioritär eingestuft, da eine Aufwertung dieser jeweils nur 100 m langen Abschnitte zu Trittsteinen die Herstellung eines ausreichend langen Strahlursprungs hervorrufen würde. Hier kann mit geringem Aufwand unter Voraussetzung der uneingeschränkten linearen Durchgängigkeit eine weitreichende Wirkung erzielt werden.

Dem Maßnahmenbereich **M\_S1** im Rückstaubereich des Querbauwerks **M1** bei Maineck wurde nur eine mittlere Priorität zugewiesen, da zum einen die Umsetzbarkeit von Maßnahmen zur Verkürzung des Rückstaubereiches am Querbauwerke (62) gering und auch die Prioritätsklasse des Querbauwerks niedrig eingestuft wurden. Zum anderen wird der Handlungsbedarf hier geringer eingeschätzt, da eine frei durchgängige und ausreichend dimensionierte FAA an der Wasserkraftanlage vorhanden ist.

Eine niedrige Priorität weist nur der Maßnahmenbereich **M\_S2** auf, da alle Abschnitte in diesem Bereich bereits als Aufwertungsstrahlwege charakterisiert wurden und demnach der Handlungsbedarf geringer ist.

Die Realisierbarkeit der Maßnahmenbereiche **M\_S3** und **M\_S7** wurde als mittel bzw. als mittel/hoch eingestuft und auch der Handlungsbedarf wird aufgrund des jeweils hohen Anteil an Aufwertungsstrahlen in den Maßnahmenbereichen als mittel eingeschätzt. Daraus ergab sich für beide Maßnahmenbereiche eine mittlere Priorität.

## 7 Flächenbedarf

### 7.1 Flächen in öffentlichem Besitz

Im betrachteten FWK sind mehrere fließgewässerangrenzende Grundstücke im Besitz der öffentlichen Hand. Insbesondere in diesen Bereichen sind Maßnahmen zeitnah umsetzbar. Eine tabellarische Auflistung sämtlicher beplanter Grundstücke im öffentlichen Besitz findet sich im Anhang.

### 7.2 Empfehlungen für den Grunderwerb

Für Gewässerstrecken mit Maßnahmenvorschlägen zur strukturellen Aufwertung, für die das vorhandene Gewässerbett nicht ausreicht (z. B. Maßnahme 73.1 „Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln“ oder 74.2 „Primäraue naturnah entwickeln“) wird der Erwerb von Grundstücken beiderseits des Gewässerbettes vorgeschlagen.

In Maßnahmenbereichen, für die laufverändernde Maßnahmen (z. B. 72.2 „Naturnahen Gewässerlauf anlegen“) vorgeschlagen werden, ist weiträumiger Grunderwerb zur Realisierung nötig.

Der Erwerb von größeren, an das Gewässer angrenzenden Flurstücken stellt eine Sicherung der Flächenverfügbarkeit dar. Zudem wird so eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers möglich. Darüber hinaus sind die Pflege und der Unterhalt dieser Flächen dann ohne zusätzliche Abstimmung möglich.

Die nicht frei durchgängigen Umgehungsgerinne bei Rothwind und Mainleus bedürfen zwar einer baulichen Verbesserung zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit, sinnvolle und effektive Veränderungen können jedoch innerhalb des bestehenden Gewässerbettes bzw. innerhalb der bereits dafür verfügbaren Flächen umgesetzt werden. Daher erfolgen hier keine Vorschläge zum Grunderwerb.

Eine tabellarische Auflistung der für den Grunderwerb empfohlenen Grundstücke findet sich im Anhang. Die räumliche Verortung der für den Grunderwerb empfohlenen Grundstücke ist im Erwerbsplan dargestellt.

## 8 Kostenschätzung

Im Rahmen des UKs fallen Kosten in drei Bereichen an: Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit, Maßnahmen zur strukturellen Aufwertung und Flächenankauf. Die ermittelten Kosten stellen lediglich einen groben Kostenrahmen dar.

Zur Ermittlung der Kosten zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit und strukturellen Aufwertungen wurde der Preisspiegel für hydromorphologische Maßnahmen (LfU 2020c) herangezogen. Der Flächenerwerb wurde pauschal auf Grundlage von 3 €/m<sup>2</sup> (reine Grundstückskosten) berechnet.

Eine detaillierte Kostenübersicht zu den einzelnen Maßnahmen findet sich im Anhang.

Bei der Kostenschätzung für Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit erfolgt eine Einschätzung der Gesamtkosten für die Optimierung von Umgebungsgewässern.

Strukturverbesserungsmaßnahmen in Rückstaubereichen von Querbauwerken sind meist nur im Zusammenhang mit der Verkürzung des Rückstaubereichs sinnvoll.

Je nach eigendynamischer Entwicklung des Gewässerverlaufs sind in den kommenden Jahren oder Jahrzehnten auch weitere Grunderwerbe sinnvoll.

Die Kostenschätzung für den Grunderwerb ist immer vorbehaltlich der Genehmigung und Realisierbarkeit zu sehen.

Die Gesamtkosten für Maßnahmen zur Wiederherstellung des guten ökologischen Zustands belaufen sich auf 4.881.649 € (Tabelle 9). Dabei entfällt der Großteil der Kosten auf Maßnahmen zur strukturellen Aufwertung. Aufwändige Maßnahmen wie die naturnahe Umgestaltung des Gewässerprofils oder das Entfernen von Ufer- und Sohlsicherung sind dabei besonders kostenintensiv (siehe Anhang unter Punkt 12.1.2).

**Tabelle 9: vorläufige Übersicht über die geschätzten Gesamtkosten**

Posten	Kosten in €
Kosten für Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit	55.000
Kosten für Maßnahmen zur strukturellen Aufwertung	3.285.240
Kosten für den Grunderwerb	1.541.409
<b>geschätzte Gesamtsumme in € (gerundet)</b>	<b>4.881.649</b>

## 9 Hinweise zum weiteren Vorgehen

Das fertige UK ist im WWA in Hof sowie online (unter: [https://www.wwa-ho.bayern.de/fluesse\\_seen/umsetzungskonzepte\\_wrrl/gewaesserstrukturelle\\_massnahmen/index.htm](https://www.wwa-ho.bayern.de/fluesse_seen/umsetzungskonzepte_wrrl/gewaesserstrukturelle_massnahmen/index.htm)) einsehbar. Die Detailplanungen zur Umsetzung der Maßnahmen werden durch die WWAs Hof und Kronach in Abstimmung mit Grundstücksbesitzern und Kommunen geplant.

### 9.1 Ausbau, Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen

Die Ausbau und Unterhaltungspflicht an den Gewässern ist nach den Wassergesetzen geregelt. An den Gewässern 1. Ordnung liegt diese beim Freistaat Bayern, vertreten durch die Wasserwirtschaftsverwaltung.

Für die regelmäßige Gewässerunterhaltung sind keine wasserrechtlichen Verfahren notwendig. Bei größeren Maßnahmen (Ausbau) ist ein wasserrechtliches Verfahren bei der jeweiligen Kreisverwaltungsbehörde erforderlich. Ob vorgesehene hydromorphologische Maßnahmen im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchgeführt oder ein gesondertes wasserrechtliches Verfahren notwendig ist, lässt sich nur im Einzelfall in Abstimmung mit der Kreisverwaltungsbehörde treffen.

Die Auwaldentwicklung soll prioritär durch Sukzession erfolgen. Im Zuge von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sind auch Pflanzungen autochtoner standortgerechter Baumarten möglich. Vor allem der Weiden-Auenwald und der Schwarzerlen-Eschenwald stellt, neben Flussröhrichten und Anuellenfluren auf Sedimentbänken, die potenziell natürliche Vegetation

in den Auen des Flachlands dar (Ellenberg & Leuschner 2010). Aus wasserwirtschaftlicher Sicht fungieren Auwälder als natürlicher Wasserrückhalt (StMUV 2014).

Schmalere Uferrandstreifen ohne Baumbewuchs sind zu Feuchten Hochstaudenfluren zu entwickeln. Diese sollten im Turnus von zwei bis drei Jahren gemäht werden. Das Mahdgut ist abzufahren. Weiter vom Ufer entfernte Flächen sollten entweder als Auwaldentwicklungsflächen (im Sinne der Maßnahme 74.2) bepflanzt oder der Sukzession überlassen werden oder als extensiv genutztes Grünland bewirtschaftet werden. Eine Nutzung als Intensivgrünland oder Acker ist nicht zielführend.

Die Fischaufstiegsanlagen sind regelmäßig auf Ihre Durchgängigkeit zu überprüfen.

## 9.2 Finanzierung und Fördermöglichkeiten

Die notwendigen hydromorphologischen Maßnahmen an Gewässern 1. Ordnung werden grundsätzlich vom Freistaat Bayern durchgeführt und finanziert.

## 10 Planunterlagen

Dem Erläuterungsbericht liegen Pläne bei. In der Bestandskarte werden die Funktionselemente des Strahlwirkungskonzepts sowie die Lage und Durchgängigkeit der Querbauwerke dargestellt. Der zweite Plan ist die dreiteilige großmaßstäbige Maßnahmenkarte in der, basierend auf der Bestandskarte, Maßnahmen vorgeschlagen wurden. Zusätzlich liegen Grunderwerbskarten bei.

Folgende Planunterlagen liegen im Detail vor:

- Blatt Nr.1: Bestandskarte (1:14000)
- Blatt Nr. 2.1.: Maßnahmenkarte 2\_F097, Teil 1 (1:5000)
- Blatt Nr. 2.2.: Maßnahmenkarte 2\_F097, Teil 2 (1:5000)
- Blatt Nr. 2.3.: Maßnahmenkarte 2\_F097, Teil 3 (1:5000)
- Blatt Nr. 3.1.: Grunderwerbskarte 2\_F097, Teil 1 (1:5000)
- Blatt Nr. 3.2.: Grunderwerbskarte 2\_F097, Teil 2 (1:5000)
- Blatt Nr. 3.3.: Grunderwerbskarte 2\_F097, Teil 3 (1:5000)

## 11 Verwendete Unterlagen und Literatur

Ayram, C.A.C, Mendoza, M.E., Etter, A. & Salicrup, D.R.R. (2016): Habitat connectivity in biodiversity conservation: A review of recent studies and applications. *Progress in Physical Geography*, 40:7-37.

Dahm, V., Kupilas, B., Rolaufts, P., Hering, D., Haase, P., Kappes, H., Leps, M., Sundermann, A., Döbbelt-Grüne, S., Hartmann, C., Koenzen, U., Reuvers, C., Zellmer, U., Zins, C. & Wagner, F. (2014): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen; Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

DRL (2008): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. Gutachterliche Stellungnahme und Ergebnisse des Projektes „Potenziale der Fließgewässer zur Kompensation von Strukturdefiziten („Strahlwirkung“) vom 01. Oktober 2006 bis 30. November 2007. Heft 81 – Januar 2008. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege. Deutscher Rat für Landespflege e. V. (DRL).

DWA (2020): Merkblatt DWA-M 612, Gewässerrandstreifen- Uferstreifen-Gewässerentwicklungskorridore: Grundlagen und Funktionen, Hinweise und Gestaltung, Beispiele. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

Eberstaller-Fleischanderl & Eberstaller (2014): Flussbau und Ökologie, Flussbauliche Maßnahmen zur Erreichung des gewässerökologischen Zustandes. Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer, Stuttgart.

Grill, G., Lehner, B., Thieme, M., Geenen, B., Tickner, D., Antonelli, F., Babu, S., Borrelli, P., Cheng, L., Crochetiere, H., Ehalt Macedo, H., Filgueiras, R., Goichot, M., Higgins, J., Hogan, Z., Lip, B., McClain, M.E., Meng, J., Mulligan, M., Nilsson, C., Olden, J.D., Opperman, J.J., Petry, P., Reidy Liermann, C., Sáenz, L., Salinas-Rodriguez, S., Schelle, P., Schmitt, R.J.P., Snider, J., Tan, F., Tockner, K., Valdujo, P.H., van Soesbergen, A. & Zarfl, C. (2019): Mapping the world's free-flowing rivers. *Nature*, 569:215-227.

Groll, M. (2011): Beziehungen zwischen der Gewässermorphologie und dem Makrozoobenthos an renaturierten Abschnitten der Lahn. Dissertation der Philipps-Universität, Marburg.

Heßberg, A. (2003): Landschafts- und Vegetationsdynamik entlang renaturierter Flussabschnitt von Obermain und Rodach. Dissertation, Universität Bayreuth.

Höckendorff, S., Tonkin, J.D., Haase, P., Bunzel-Drücke, M., Zimball, O., Scharf, M. & Stoll, S. (2017): Characterizing fish responses to a river restoration over 21 years based on species traits. *Conservation Biology*, 0:1-11.

ifanos (2005): Gewässerentwicklungsplan Main km 465+700 bis km 465+425. ifanos Wasser & Landschaft, Nürnberg.

Kail, J., Hering, D., Muhar, S., Gerhard, M. & Preis, S. (2007): The use of large wood in stream restoration: experiences from 50 projects in Germany and Austria. *Journal of Applied Ecology*, 44:1145-1155.

LANUV NRW (2011): Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis, LANUV Arbeitsblatt 16. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.

LAWA (2016a): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen, Arbeitspapier 3, Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten. Ständiger Ausschuss Oberirdische Gewässer und Küstengewässer der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser, Magdeburg.

LAWA (2016b): Leitlinien zur Gewässerentwicklung, Ziele und Strategien. Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser, Mainz.

LfU (2014): Tabellen zur Risikoanalyse für Flusswasserkörper - Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

LfU (2015a): Wasserkörper-Steckbrief FWK 2\_F097 Main von Zusammenfluss Roter und Weißer Main bis Häckergrundbach. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

LfU (2015b): Erfassung und Bewertung der Gewässerstruktur (Bayerisches Verfahren), Erläuterungen mit Anleitung zu Kartierung und Bewertung. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

LfU (2015c): Tabellarische Maßnahmenliste LAWA-Katalog /Bayern-Katalog. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

LfU (2016): Gewässerstrukturgütekartierung im FWK 2\_F097 Main von Zusammenfluss Roter und Weißer Main bis Einmündung Häckergrundbach (Dezember 2016). Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

LfU (2018): Gewässerstrukturgütekartierung von Fließgewässern in Bayern, Erläuterungen zur Erfassung und Bewertung. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

LfU (2020a): Wasserkörper-Steckbrief FWK 2\_F097 Main von Zusammenfluss Roter und Weißer Main bis Häckergrundbach; Entwurf Bewirtschaftungsplanung 2022-2027. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

LfU (2020b): Merkblatt Nr. 5.1/4. Umsetzungskonzepte (UK) für hydromorphologische Maßnahmen; Stand 06/2020.

LfU (2020c): Preisspiegel für hydromorphologische Maßnahmen. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

LfV Bayern (2007): Restaurierung von Kieslaichplätzen. Landesfischereiverband Bayern, München.

Lorenz, A.W., Jähmig, S.C. & Hering, D. (2009): Re-Meandering German Lowland Streams: Qualitative and Quantitative Effects of Restoration Measures on Hydromorphology and Macroinvertebrates. *Environmental Management*, 44:745-754.

LUBW (2013): Ingenieursbiologische Bauweisen an Fließgewässern. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

Pringle, C. (2003): What is hydrologic connectivity and why is it ecologically important? *Hydrological Processes*, 17:2685-2689.

Rolauffs, P., Meier, C., Hering, D., Böhmer, J., Schaumburg, J., Schranz, C., Mischke, U. und Wagner, F. (2011): Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Universität Duisburg-Essen, Essen.

Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D., Vogel, A., und Gutowski, A. (2012): Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teilvorhaben Makrophyten & Phytobenthos. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

Schwevers, U. & Adam, B. (1999): Gewässerstrukturgüte und Fischfauna. *Natur und Landschaft* 74:355-360.

Schwinger, V. (2019): EU-WRRL; Fischereifachliche Bewertung der Querbauwerke im FWK 2\_097 im Zuge der Erstellung des Umsetzungskonzeptes. Fachberatung für Fischerei des Bezirks Oberfranken, Bayreuth.

Seidel, M. (2017): Naturnaher Einsatz von Holz zur Entwicklung von Fließgewässern im Norddeutschen Tiefland. Dissertation an der Fakultät für Umwelt und Naturwissenschaften der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg.

StMUV (2017): Gewässer in Bayern- auf dem Weg zum guten Zustand; Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für den Zeitraum 2016 bis 2021. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München.

StMUV (2014): Hochwasserschutz Aktionsprogramm 2020plus. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München.

TLUG (2018): Gehölze an Fließgewässern – Anlage, Entwicklung und Pflege. Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Jena.

UBA (2016): Die Wasserrahmenrichtlinie- Deutschlands Gewässer 2015. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

Völker, J. (2008): Abhängigkeit der Besiedlung benthischer Invertebraten von Hydromorphologie und Saprobie in silikatischen Mittelgebirgsbächen. Technische Universität, Dresden.

Waterstraat, A. (2000): Auswirkungen von Querbauwerken in Fließgewässern am Beispiel von Fischen und Rundmäulern und Ansätze zur Konfliktlösung. *Laufener Seminarbeiträge* 2:85-97.

WHG §27 (2009): Bewirtschaftungsziele für Oberirdische Gewässer (§27). Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland.

WWA Kronach (2013): Maßnahmenplan zur Herstellung des „Guten ökologischen Potentials“ nach EU-Wasserrahmenrichtlinie – Hydromorphologische Maßnahmen. Main – Gew. I.Ordnung: Km 454.4 – 456.2. Wasserwirtschaftsamt Kronach.

Zeh (2010): Ingenieursbiologische Bauweisen im naturnahen Wasserbau. Schweizerisches Bundesamt für Umwelt, Bern.

## 12 Anhang

### 12.1 Erforderliche Maßnahmen, Kostenschätzungen und Realisierbarkeit

#### 12.1.1 Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit

Die Einzelkosten beziehen sich ausschließlich auf die Maßnahme 69.4 (Umgebungsgewässer optimieren). Hier erfolgt lediglich eine grobe Schätzung. Der tatsächliche Aufwand ist erst im Rahmen einer Detailplanung genau kalkulierbar. Als Annäherungswert kann 20.000 €/ 100 m gelten. Eine Kostenschätzung der konzeptionellen Maßnahmen wie Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologisch begründeten Mindestwasserführung (61) und Maßnahmen zur Verkürzung von Rückstaubereichen (62) wird nicht vorgenommen. Das Querbauwerk M1 (Maineck) ist daher im Folgenden nicht aufgeführt.

**Tabelle 10: Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (DG) am Main**

Code-Nr.	Querbauwerkstyp	DG	Gewässerabschnitt	Maßnahme	Beschreibung	Gesamtkosten [€]	Gemeinde	Priorität	Realisierbarkeit
<b>Maßnahme 69.4 (Umgebungsgewässer optimieren)</b>									
M2	Wehr mit Wanderhilfe	3	4653	61, 62, 69.4	Hydraulische Überlastung, zu große Höhengsprünge, zu enge Schlitzte, zu niedrige Dotation; bei einer Fallhöhe von 2,94 m Lauflänge von ca. 195 m nötig	39.000	Mainleus	3	gering
M3	Wehr mit Wanderhilfe	2	4691	61, 69.4	zu niedrige Dotation (daher eingeschränkt durchgängig), zu geringe Lockströmung; bei einer Fallhöhe von geschätzt 1,20 m Lauflänge von 80 m nötig.	16.000	Mainleus	1	gering
<b>geschätzte Gesamtsumme in € (gerundet)</b>						<b>55.000</b>			



## 12.1.2 Maßnahmen zur strukturellen Aufwertung

Tabelle 11: Geschätzte Kosten für Maßnahmen zur strukturellen Aufwertung am Main

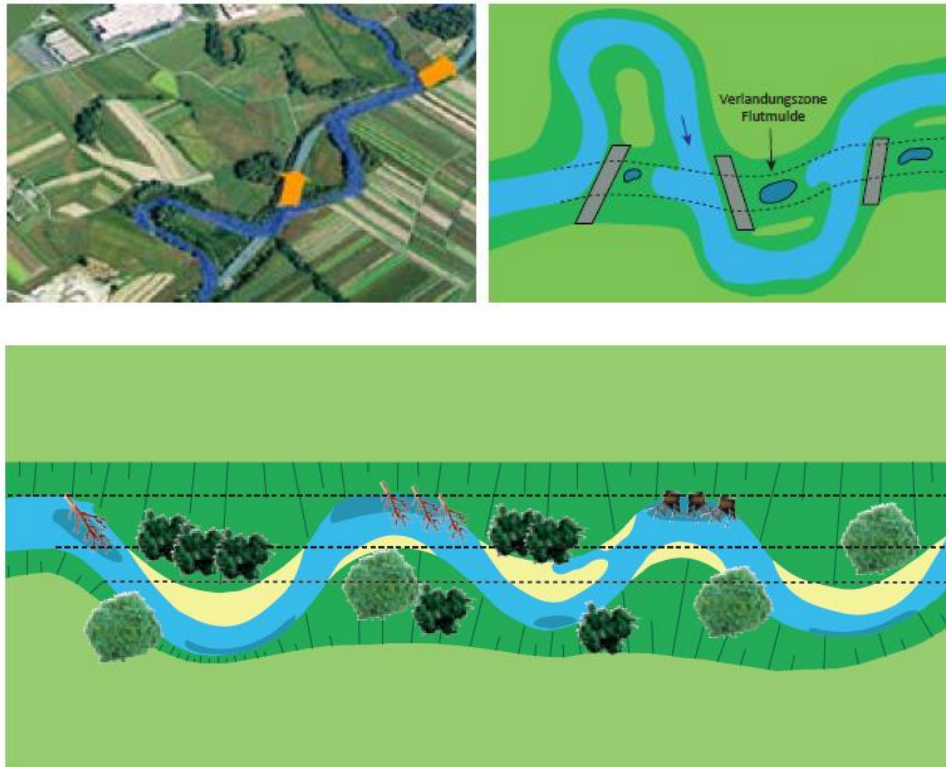
Code-Nr.	Gewässerabschnitt	Maßnahme und Beschreibung	Einheiten	Berechnungsgrundlage	Grund-erwerb in €	Maßnahmenkosten in €	Gemeinde	Realisierbarkeit
S1	4619 bis 4624	70.2* Massiver Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	600 m	14.000 €/ 100 m	0	208.020	Burgkunstadt, Altenkunstadt	hoch
		71* Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	9 Stück	13.000 €/ Objekt				
		73.1 Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln	300 m	650 €/ 100 m				
		73.3 Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	600 m	320 €/ 100 m				
		74.2 Primäraue naturnah entwickeln	500 m	380 €/ 100 m				
		77.5* Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	500 m	250 €/ 100 m				
S2	4630 bis 4634	70.1 Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	96224 m <sup>2</sup>	3 €/ m <sup>2</sup>	288.672	346.030	Burgkunstadt, Altenkunstadt	hoch
		70.2 Massiver Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	500 m	14.000 €/ 100 m				
		71 Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	8 Stück	13.000 €/ Objekt				
		72.2 Naturnahen Gewässerlauf anlegen	500 m	32.000 €/ 100 m				
		73.1 Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln	1000 m	650 €/ 100 m				
		73.3 Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	150 m	320 €/ 100 m				
		74.2 Primäraue naturnah entwickeln	1000 m	380 €/ 100 m				
		77.5 Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	500 m	250 €/ 100 m				

Code-Nr.	Gewässerabschnitt	Maßnahme und Beschreibung	Einheiten	Berechnungsgrundlage	Grund-erwerb in €	Maßnahmenkosten in €	Gemeinde	Realisierbarkeit
S3	4639 bis 4649	70.1 Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	155316 m <sup>2</sup>	3 €/ m <sup>2</sup>	465.948	757.310	Burgkunstadt, Mainleus	hoch
		70.2 Massiver Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	1100 m	14.000 €/ 100 m				
		71 Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	18 Stück	13.000 €/ Objekt				
		72.2 Naturnahen Gewässerlauf anlegen	1100 m	32.000 €/ 100 m				
		73.1 Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln	1000 m	650 €/ 100 m				
		73.3 Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	500 m	320 €/ 100 m				
		74.2 Primäraue naturnah entwickeln	1700 m	380 €/ 100 m				
		77.5 Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	1100 m	250 €/ 100 m				
S4	4656 bis 4680	70.1* Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	185209 m <sup>2</sup>	3 €/ m <sup>2</sup>	555.627	1.629.230	Mainleus	hoch
		70.2* Massiver Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	2500 m	14.000 €/ 100 m				
		71* Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	35 Stück	13.000 €/ Objekt				
		72.2* Naturnahen Gewässerlauf anlegen	2500 m	32.000 €/ 100 m				
		73.1 Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln	600 m	650 €/ 100 m				
		73.3 Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	4400 m	320 €/ 100 m				
		77.5* Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	2500 m	250 €/ 100 m				

Code-Nr.	Gewässerabschnitt	Maßnahme und Beschreibung	Einheiten	Berechnungsgrundlage	Grunderwerb in €	Maßnahmenkosten in €	Gemeinde	Realisierbarkeit
S5	4687	70.1 Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	18495 m <sup>2</sup>	3 €/ m <sup>2</sup>	55.485	40.320	Mainleus	hoch
		70.2 Massiver Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	100 m	14.000 €/ 100 m				
		71 Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	2 Stück	13.000 €/ Objekt				
		73.3 Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	100 m	320 €/ 100 m				
S6	4696	70.2 Massiver Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	100 m	14.000 €/ 100 m	0	40.320	Mainleus	hoch
		71 Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	2 Stück	13.000 €/ Objekt				
		73.3 Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	100 m	320 €/ 100 m				
S7	4718 bis 4726	70.1 Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	58559 m <sup>2</sup>	3 €/ m <sup>2</sup>	175.677	264.010	Mainleus, Kulmbach	hoch
		70.2 Massiver Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	900 m	14.000 €/ 100 m				
		71 Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	10 Stück	13.000 €/ Objekt				
		73.3 Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	1800 m	320 €/ 100 m				
		77.5 Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	900 m	250 €/ 100 m				
<b>geschätzte Gesamtsumme für Maßnahmen zur strukturellen Aufwertung in € (gerundet)</b>					<b>1.541.409</b>	<b>3.285.240</b>		

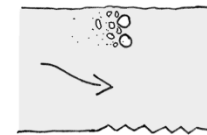
\* Strukturverbesserungsmaßnahmen nur sinnvoll im Zusammenhang mit der Verkürzung des Rückstaubereiches

## 12.2 Schematische Gestaltungsbeispiele

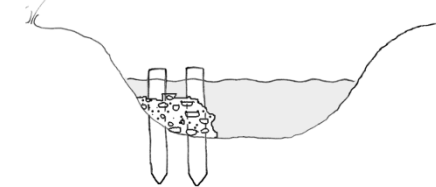


Schema für punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente

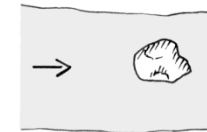
Grundriss Rechen



Querschnitt Rechen



Grundriss Störstein



Querschnitt Störstein



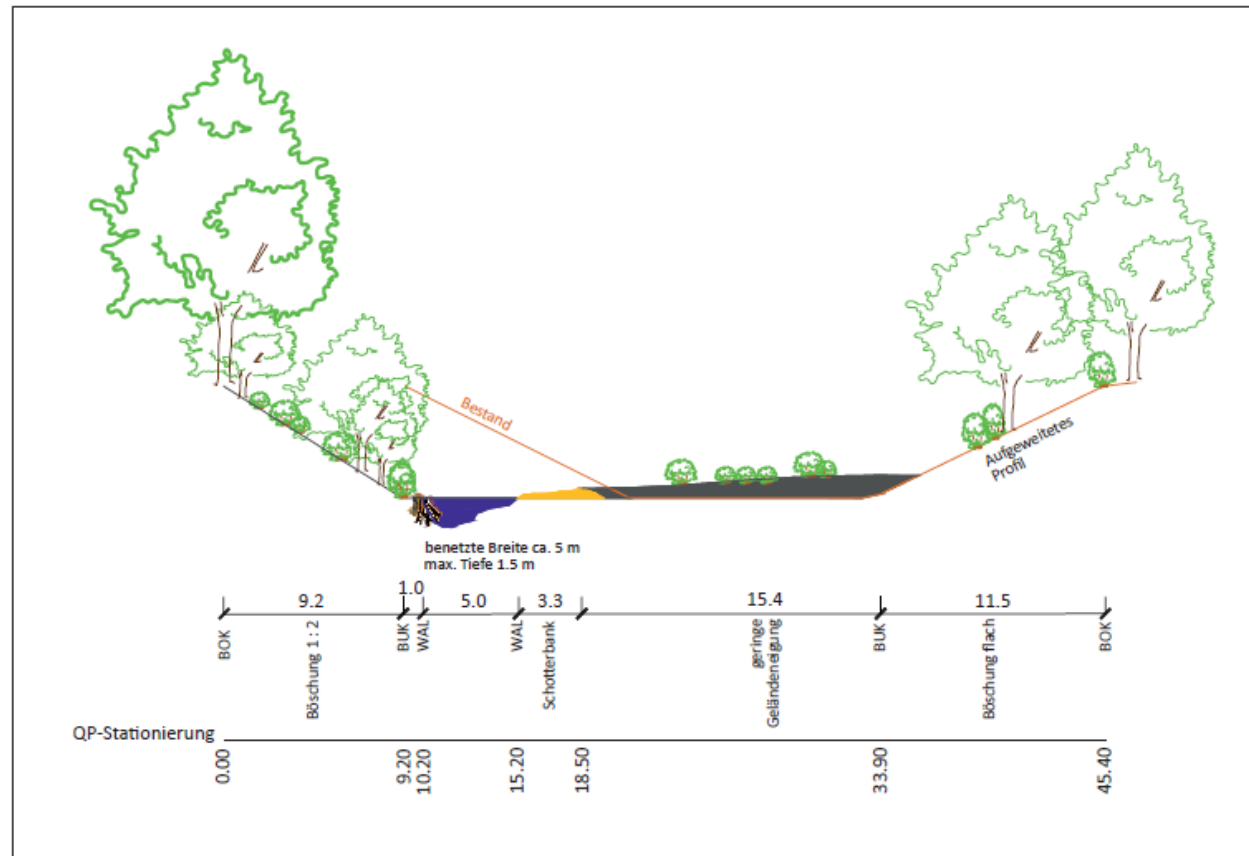
**Abbildung 7: Schematische Gestaltungsbeispiele für die hydromorphologischen Maßnahmen**

(aus Eberstaller-Fleischanderl & Eberstaller 2014)

72.2 Naturnahen Gewässerlauf anlegen (linke Seite)

71 punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils (rechte Seite)

Der Rechen in der Skizze auf der rechten Seite eignet sich in größerer Ausführung als Strömunglenker bzw. Buhne, wodurch am gegenüber liegenden Ufer eine verstärkte Erosionswirkung erzielt werden kann. Eine Möglichkeit zur Ufersicherung und Strömunglenkung ist auch der Einsatz von Totholz, z. B. in Form von Raubbäumen. Der strömungsberuhigte Bereich hinter den Strukturelementen dient als Verweilzone oder Nahrungshabitat.



**Abbildung 8: Schematisches Gestaltungsbeispiel im Profil für die hydromorphologische Maßnahme 72.2 Naturnahen Gewässerlauf anlegen**  
(verändert, aus Eberstaller-Fleischanderl & Eberstaller 2014)

## 12.3 Unterschied Gewässerstrukturgüte und Strahlwirkung

Tabelle 12: Vergleich der Klassifikationsmethoden Gewässerstrukturgüte und Strahlwirkungskonzept im betrachteten Flusswasserkörper.

Name und Abschnitt	Funktionselement	Strukturgüte	Name und Abschnitt	Funktionselement	Strukturgüte	Name und Abschnitt	Funktionselement	Strukturgüte
Main_4605	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4630	Aufwertungsstrahlweg	5	Main_4655	Barrieren	5
Main_4606	Ursprung/Trittstein	3	Main_4631	Aufwertungsstrahlweg	5	Main_4656	Barrieren	6
Main_4607	Ursprung/Trittstein	3	Main_4632	Aufwertungsstrahlweg	5	Main_4657	Barrieren	6
Main_4608	Ursprung/Trittstein	4	Main_4633	Aufwertungsstrahlweg	5	Main_4658	Barrieren	6
Main_4609	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4634	Aufwertungsstrahlweg	5	Main_4659	Barrieren	6
Main_4610	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4635	Ursprung/Trittstein	4	Main_4660	Barrieren	6
Main_4611	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4636	Ursprung/Trittstein	4	Main_4661	Barrieren	6
Main_4612	Ursprung/Trittstein	3	Main_4637	Ursprung/Trittstein	4	Main_4662	Barrieren	6
Main_4613	Ursprung/Trittstein	3	Main_4638	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4663	Barrieren	6
Main_4614	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4639	Durchgangsstrahlweg	5	Main_4664	Barrieren	6
Main_4615	Ursprung/Trittstein	5	Main_4640	Durchgangsstrahlweg	6	Main_4665	Barrieren	6
Main_4616	Ursprung/Trittstein	5	Main_4641	Durchgangsstrahlweg	6	Main_4666	Barrieren	6
Main_4617	Ursprung/Trittstein	5	Main_4642	Durchgangsstrahlweg	4	Main_4667	Barrieren	6
Main_4618	Barrieren	6	Main_4643	Durchgangsstrahlweg	4	Main_4668	Barrieren	6
Main_4619	Barrieren	6	Main_4644	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4669	Barrieren	4
Main_4620	Barrieren	6	Main_4645	Durchgangsstrahlweg	4	Main_4670	Barrieren	4
Main_4621	Barrieren	4	Main_4646	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4671	Barrieren	4
Main_4622	Barrieren	4	Main_4647	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4672	Barrieren	4
Main_4623	Barrieren	4	Main_4648	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4673	Barrieren	4
Main_4624	Barrieren	3	Main_4649	Durchgangsstrahlweg	4	Main_4674	Barrieren	4
Main_4625	Barrieren	4	Main_4650	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4675	Barrieren	6
Main_4626	Ursprung/Trittstein	*4	Main_4651	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4676	Barrieren	6
Main_4627	Aufwertungsstrahlweg	5	Main_4652	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4677	Barrieren	6
Main_4628	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4653	Barrieren	7	Main_4678	Barrieren	6
Main_4629	Aufwertungsstrahlweg	5	Main_4654	Barrieren	6	Main_4679	Barrieren	6

Name und Abschnitt	Funktionselement	Strukturgröße	Name und Abschnitt	Funktionselement	Strukturgröße	Name und Abschnitt	Funktionselement	Strukturgröße
Main_4680	Barrieren	6	Main_4705	Aufwertungsstrahlweg	6	Main_4730	Aufwertungsstrahlweg	4
Main_4681	Barrieren	6	Main_4706	Aufwertungsstrahlweg	5	Main_4731	Aufwertungsstrahlweg	4
Main_4682	Barrieren	6	Main_4707	Aufwertungsstrahlweg	4	Main_4732	Aufwertungsstrahlweg	4
Main_4683	Barrieren	6	Main_4708	Ursprung/Trittstein	4			
Main_4684	Barrieren	6	Main_4709	Ursprung/Trittstein	4			
Main_4685	Barrieren	6	Main_4710	Ursprung/Trittstein	3			
Main_4686	Durchgangsstrahlweg	6	Main_4711	Aufwertungsstrahlweg	4			
Main_4687	Aufwertungsstrahlweg	6	Main_4712	Ursprung/Trittstein	3			
Main_4688	Ursprung/Trittstein	6	Main_4713	Ursprung/Trittstein	4			
Main_4689	Ursprung/Trittstein	6	Main_4714	Ursprung/Trittstein	3			
Main_4690	Ursprung/Trittstein	6	Main_4715	Ursprung/Trittstein	4			
Main_4691	Barrieren	6	Main_4716	Aufwertungsstrahlweg	4			
Main_4692	Ursprung/Trittstein	6	Main_4717	Ursprung/Trittstein	4			
Main_4693	Ursprung/Trittstein	5	Main_4718	Barrieren	4			
Main_4694	Ursprung/Trittstein	5	Main_4719	Aufwertungsstrahlweg	4			
Main_4695	Ursprung/Trittstein	5	Main_4720	Aufwertungsstrahlweg	3			
Main_4696	Aufwertungsstrahlweg	5	Main_4721	Aufwertungsstrahlweg	3			
Main_4697	Ursprung/Trittstein	5	Main_4722	Aufwertungsstrahlweg	3			
Main_4698	Ursprung/Trittstein	4	Main_4723	Durchgangsstrahlweg	4			
Main_4699	Barrieren	4	Main_4724	Aufwertungsstrahlweg	4			
Main_4700	Ursprung/Trittstein	4	Main_4725	Aufwertungsstrahlweg	3			
Main_4701	Ursprung/Trittstein	3	Main_4726	Aufwertungsstrahlweg	3			
Main_4702	Aufwertungsstrahlweg	6	Main_4727	Aufwertungsstrahlweg	4			
Main_4703	Aufwertungsstrahlweg	6	Main_4728	Aufwertungsstrahlweg	4			
Main_4704	Barrieren	6	Main_4729	Aufwertungsstrahlweg	4			

## 12.4 Protokolle der Öffentlichkeitsveranstaltungen

### Träger öffentlicher Belange

Datum: 03.12.2019

Ort: Landratsamt, Kulmbach

Protokoll: Philipp Kohler (OPUS Bayreuth)

#### 1. Grundlagenteil

- Boris Roth (WWA Hof): Vortrag zu den Qualitätsparametern, Zielen und Zeitrahmen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Erläuterung der Bewertungskriterien zum guten ökologischen Zustand sowie Zustand des konkreten Flusswasserkörpers.
- Franz Moder (OPUS Bayreuth): Vortrag zur WRRL im Allgemeinen, Darstellung der Bewertungskriterien und Umsetzung im Strahlwirkungskonzept und strategischen Durchgängigkeitskonzept. Erläuterung der Umsetzung im konkreten Fall anhand von Kartenausschnitten und Beispielumsetzungen.
- Philipp Kohler (OPUS Bayreuth): Einführung in das Kartenmaterial, Überblick über die Maßnahmenbereiche.

#### 2. Diskussionsteil

Der Planungsstand wurde von allen Teilnehmenden zur Kenntnis genommen. Im Zuge von Einzel- und kleineren Gruppengesprächen ergaben sich folgende Punkte:

- Laut höherer Naturschutzbehörde (Hr. Neumann) wurde der Röhrlige Wasserfenchel (*Oenanthe fistulosa*, RL 2 in BY) in der Mainaue auf Höhe von Rothwind in einem verlandenden Graben nachgewiesen. Dementsprechend ist die Erhaltung eines hohen Grundwasserstandes wichtig.
- Die Ergebnisse und positiven Wirkungen des Life-Projekts in an den FWK anschließenden Flussabschnitten des Obermains sollten textlich erwähnt werden.
- Die Fischereiberechtigten merken an, dass im Gewässer liegende Bäume öfters den Abfluss behindern und nicht rechtzeitig von Seitens der Wasserwirtschaft beseitigt werden.
- Die Fischereifachberatung (Herr Schwinger) war bereits im Gelände und erarbeitet eine kurze Stellungnahme zu dem aktuellen Planungsstand.
- Die Maßnahmen 29 und 30 betreffen die landwirtschaftliche Nutzung umliegender Flächen. Hier wurden von Seitens des Bauernverbandes (Herr Köppel) eine konkretere Ausformung der Maßnahmen sowie eine Verortung in den Plänen gefordert.



### 3. Anwesenheitsliste

Name	Institution, Ort
Harald Köppel	Bauernverband, Kulmbach
Julia Gradl	AELF, Kulmbach
Franz Moder	OPUS, Bayreuth
Johanna Berels	LRA, Lichtenfels
Zorica Fix	WWA, Kronach
Katrin Habermann	WWA, Kronach
Julia Krawina	WWA, Kronach
Christine Süß	Regierung Oberfranken, Bayreuth
Stephan Neumann	Regierung Oberfranken, Bayreuth
Frank Podhorn	Bezirksfischerei Verein, Kulmbach
Gerd Suske	Bezirksfischerei Verein, Kulmbach
Reinhard Krug	Fischereiverband Oberfranken, Bayreuth
Jörg Schindler	WWA, Hof
Anne Adler	WWA, Hof
Victor Schwinger	Fischereifachberatung, Bayreuth
Boris Roth	WWA, Hof
Philipp Kohler	OPUS, Bayreuth

## 12.5 Flächen im öffentlichen Besitz innerhalb der Maßnahmenbereiche

Tabelle 13: Flächen im öffentlichen Besitz in den Maßnahmenbereichen

Maßnahme	Flurnummer	Größe (m <sup>2</sup> )	Gemarkung	Eigentümer
S1	1815/1366/0	42700	Mainleus	WWA Kronach
S2	1821/315/0	3880	Altenkunstadt	Gemeinde
S2, S3	1815/1334/0	42779	Burgkunstadt	WWA Kronach
S3	1741/592/0	2697	Mainleus	WWA Kronach
	1741/593/0	3030		
	1741/595/0	1400		
	1741/551/3	6390		
S4	1737/329/0	3710	Mainleus	WWA Kronach
	1737/330/0	3680		
	1737/331/0	5610		
	1737/331/2	5690		
	1737/332/0	10430		
	1737/333/0	3990		
	1737/333/2	1630		
	1737/334/0	1700		
	1737/335/0	8040		
	1737/336/0	950		
	1737/337/0	2690		
	1737/338/0	4940		
	1738/389/0	5180		
	1738/390/0	4090		
	1738/391/0	9610		
	1735/240/0	12980		
	1735/241/0	12810		
	1735/242/0	4840		
	1735/245/1	2229		
	1735/286/0	11380		
	1738/261/0	7997		
	1738/381/0	11366		
	1738/384/0	4976		
	1738/385/0	4800		
	1735/289/0	2140		
	1738/261/2	1630		
	1738/261/3	1060		
	1738/261/7	1060		
1738/261/8	1060			
1738/261/9	1060			
1738/262/2	4400			
1738/260/3	1905			
1738/256/0	1700			
1738/257/0	2900			
1738/258/0	3240			

Maßnahme	Flurnummer	Größe (m²)	Gemarkung	Eigentümer
S4	1738/259/6	1060	Mainleus	WWA Kronach
	1738/259/7	1060		
	1738/259/16	1060		
	1738/259/17	1060		
	1735/357/0	1160		
	1735/359/0	8420		
	1738/228/4	3919		
S5	1738/229/0	3410	Mainleus	WWA Kronach
S6	1739/515/0	1260	Mainleus	Gemeinde
	1739/513/0	2907		Gemeinde
	1739/528/0	17325		Gemeinde
	1739/531/0	510		Gemeinde
	1739/532/0	1770		Gemeinde
	1739/473/0	5221		Gemeinde
	1739/475/0	23566		Gemeinde
	1739/474/0	8437		WWA Kronach
	1758/1249/0	1154	Kulmbach	WWA Kronach
	1758/1250/0	5074		
	1758/1252/0	1683		
S7	1758/1078/0	3540	Kulmbach	WWA Kronach
	1758/1079/0	4870		
	1758/1075/0	4400		
	1755/659/0	10430		
	1755/658/0	4910		
	1755/664/0	5122		
	1755/660/0	4330		
	1758/1044/1	1771		

## 12.6 Empfehlung für den Grunderwerb

Tabelle 14: Empfehlung für den Grunderwerb

Maßnahme	Flurnummer	Größe (m <sup>2</sup> )	Gemarkung	Maßnahme	Flurnummer	Größe (m <sup>2</sup> )	Gemarkung	
S6	1821/314/0	8024	Altenkunstadt	S4	1735/236/0	5888	Mainleus	
	1821/316/0	9891		S4	1735/235/0	7199		
	1815/1346/0	28526		Burgkunstadt	S4	1735/204/1		1770
	1815/1364/0	2794	S4		1735/231/0	5611		
	1815/1362/0	2104	S4		1735/234/0	3167		
	1815/536/0	1295	S4		1735/233/0	4580		
	1815/1367/0	6631	S4		1735/232/0	3869		
	1741/597/0	8500	Mainleus		S4	1735/1249/0		4634
	1741/598/0	8456		S4	1735/1246/0	1362		
	1741/599/0	6854		S4	1735/299/4	21687		
	1741/601/0	7450		S4	1738/261/6	950		
	1741/600/0	5699		S4	1738/261/5	1025		
	S3	1815/1332/0	5632	Burgkunstadt	S4	1738/261/4		1016
1815/1333/0		15108	S4		1735/298/0	2841		
1815/1335/0		4471	S4		1735/289/2	12718		
1815/1341/0		17976	S4		1735/288/0	6989		
1815/1339/0		8809	S4		1735/287/0	6560		
1815/1344/0		12048	S4		1735/246/2	4641		
1815/1342/0		18956	S4		1735/245/0	21507		
1815/1338/0		3538	S4		1738/387/0	6716		
1815/1345/0		4079	S4		1738/388/0	1651		
1741/595/0		270	S4		1738/260/22	598		
1741/595/0		205	Mainleus		S4	1738/260/16	1089	
1735/1297/0		2336		S4	1738/260/15	1132		
1735/1301/0		610		S4	1738/260/18	864		
1735/1302/0		1506		S4	1738/260/11	528		
1735/1304/0		8306		S4	1738/260/12	909		
1735/1303/0		7362		S4	1738/260/19	812		
1735/1301/0		336		S4	1738/260/17	1025		
1735/1295/0		2144		S4	1738/260/23	323		
1735/1296/0		668		S4	1738/260/21	594		
1735/1299/0		23872		S4	1738/260/4	421		
1741/546/0		4132		S4	1738/260/5	559		
1741/547/0		6252		S4	1738/260/7	579		
1741/548/0		3690		S4	1738/260/13	1068		
1741/541/0		1526		Mainleus	S4	1738/260/8	627	
1741/557/0		1484			S4	1738/260/6	552	
S4		1735/355/0	9943	Mainleus	S4	1738/260/9	652	Mainleus
	1735/299/5	2214	S4		1738/260/14	1259		
	1735/299/0	21578	S4		1738/260/10	546		
	1735/238/0	2090	S4		1738/260/20	716		

Maßnahme	Flurnummer	Größe (m <sup>2</sup> )	Gemarkung
S4	1738/259/11	1007	Mainleus
	1738/259/12	943	
	1738/259/14	1046	
	1738/259/9	1060	
	1738/259/13	946	
	1738/259/10	997	
	1738/259/8	1131	
	1738/259/15	1020	
S5	1739/433/0	839	Mainleus
	1739/42/0	14424	
	1739/432/2	1710	
	1738/228/2	1019	
	1739/429/0	503	
S7	1755/656/13	797	Kulmbach
	1755/656/12	967	
	1755/656/11	1288	
	1758/1074/0	4656	
	1758/1076/0	3420	
	1758/1077/0	8144	
	1758/1080/0	3957	
	1758/1080/0	3612	
	1755/660/0	2207	
	1755/664/0	2307	
	1755/656/3	326	
	1755/656/2	572	
	1755/656/4	227	
	1755/656/0	1122	
	1755/661/0	2749	
	1739/581/0	861	Mainleus
	1739/582/0	2373	
	1739/587/0	5160	
	1739/579/0	3097	
	1739/580/0	2840	
1739/573/0	7877		

## 12.7 Umsetzungspriorisierung

Tabelle 15: Umsetzungspriorisierung der Maßnahmen im bearbeiteten FWK.

"Main von Zusammenfluss Roter und Weißer Main bis Einmündung Häckergrundbach" (2\_F097)

Zielerreichung: 2027

Priorisierung der Maßnahme	Flusskilometer		BY-Maßnahme		Ausbau = A Unterhaltung = U Fachkonzepte/ F+E- Vorhaben = F	Umsetzbarkeit (Realisierbarkeit)	Gesamtbewertung Umsetzbarkeit für Maßnahmenabschnitt	Träger	Kosten in €	Erfolgskontrolle (Handbuch tGewA) ja/nein	Bemerkungen
	von	bis	BY-Code	Bezeichnung							
<b>Maßnahmen im Gewässerbett und im Umfeld des Gewässers</b>											
hoch	457,9	460	70.1*	Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	k.A.	k.A.	gering/mittel	WWA Hof	2.184.857,00		Code Nr. <b>M_S4</b>
			70.2*	Massive Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	U/A	gering					
			71*	Punktueller Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	U/A	gering					
			72.2*	Naturnahen Gewässerlauf anlegen	A	gering					
			73.1	Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln	U	hoch					
			73.3	Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	U	hoch					
			77.5*	Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	A	gering					
	461	461	70.1	Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	k.A.	k.A.	mittel/hoch	WWA Hof	95.805,00		Code Nr. <b>M_S5</b>
			70.2	Massive Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	U/A	mittel					

Priorisierung der Maßnahme	Flusskilometer		BY-Maßnahme		Ausbau = A Unterhaltung = U Fachkonzepte/ F+E- Vorhaben = F	Umsetzbarkeit (Realisierbarkeit)	Gesamtbewertung Umsetzbarkeit für Maßnahmenabschnitt	Träger	Kosten in €	Erfolgskontrolle (Handbuch tGewA) ja/nein	Bemerkungen
	von	bis	BY-Code	Bezeichnung							
			71	Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	U/A	mittel					
			73.3	Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	U	hoch					
	462	462	70.2	Massive Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	U/A	hoch	hoch	WWA Hof	40.320,00		Code Nr. <b>M_S6</b>
			71	Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	U/A	hoch					
			73.3	Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	U	hoch					
mittel	6419	6424	70.2*	Massive Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	U/A	gering	gering/mittel	WWA Kronach	208.020,00		Code Nr. <b>M_S1</b>
			71*	Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	U/A	gering					
			73.1	Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln	U	hoch					
			73.3	Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	U	hoch					
			74.2	Primäraue naturnah entwickeln	A	gering					
			77.5*	Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	A	gering					
	456	457	70.1	Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	k.A.	k.A.	mittel	WWA Kronach, WWA Hof	1.223.258,00		Code Nr. <b>M_S3</b>
			70.2	Massive Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	U/A	hoch/mittel					

Priorisierung der Maßnahme	Flusskilometer		BY-Maßnahme		Ausbau = A Unterhaltung = U Fachkonzepte/ F+E- Vorhaben = F	Umsetzbarkeit (Realisierbarkeit)	Gesamtbewertung Umsetzbarkeit für Maßnahmenabschnitt	Träger	Kosten in €	Erfolgskontrolle (Handbuch tGewA) ja/nein	Bemerkungen
	von	bis	BY-Code	Bezeichnung							
			71	Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	U/A	hoch/mittel					
			72.2	Naturnahen Gewässerlauf anlegen	A	gering					
			73.1	Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln	U	hoch					
			73.3	Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	U	hoch					
			74.2	Primäraue naturnah entwickeln	A	gering					
			77.5	Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	A	gering					
	464	465	70.1	Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	k.A.	k.A.	mittel/hoch	WWA Hof	439.687,00		Code Nr. <b>M_S7</b>
			70.2	Massive Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	U/A	hoch					
			71	Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	U	hoch					
			73.3	Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	U	hoch					
			77.5	Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	A	gering					
<b>niedrig</b>	4630	4635	70.1	Flächenerwerb zur eigendynamischen Entwicklung	k.A.	k.A.	mittel	WWA Kronach	634.702,00		Code Nr. <b>M_S2</b>
			70.2	Massive Sicherungen (Ufer/Sohle) beseitigen/reduzieren	U/A	hoch/mittel					



Priorisierung der Maßnahme	Flusskilometer		BY-Maßnahme		Ausbau = A Unterhaltung = U Fachkonzepte/ F+E- Vorhaben = F	Umsetzbarkeit (Realisierbarkeit)	Gesamtbewertung Umsetzbarkeit für Maßnahmenabschnitt	Träger	Kosten in €	Erfolgskontrolle (Handbuch tGewA) ja/nein	Bemerkungen
	von	bis	BY-Code	Bezeichnung							
			71	Punktuelle Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils	U/A	hoch/mittel					
			72.2	Naturnahen Gewässerlauf anlegen	A	gering					
			73.1	Ufergehölzsaum herstellen oder entwickeln	U	hoch					
			73.3	Ufervegetation erhalten, naturnah pflegen	U	hoch					
			74.2	Primäraue naturnah entwickeln	A	gering					
			77.5	Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen (Kies einbringen)	A	gering					
<b>Maßnahmen an Querbauwerken</b>											
hoch	458	458	61	Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologisch begründeten Wasserführung im Bereich von Querbauwerken	A	gering	gering	WWA Hof	39.000,00		Code Nr. <b>M2</b>
			62	Maßnahmen zur Verkürzung von Rückstaubereichen an Querbauwerken, z.B. Absenkung des Stauziels	A	gering					
			69.4	Umgebungsgewässer/Fischauf- und/oder Fischabstiegsanlage an einem Wehr/Absturz/Durchlassbauwerk umbauen/optimieren	A	gering					

Priorisierung der Maßnahme	Flusskilometer		BY-Maßnahme		Ausbau = A Unterhaltung = U Fachkonzepte/ F+E- Vorhaben = F	Umsetzbarkeit (Realisierbarkeit)	Gesamtbewertung Umsetzbarkeit für Maßnahmenabschnitt	Träger	Kosten in €	Erfolgskontrolle (Handbuch tGewA) ja/nein	Bemerkungen
	von	bis	BY-Code	Bezeichnung							
niedrig	461	461	61	Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologisch begründeten Wasserführung im Bereich von Querbauwerken	A	gering	gering	WWA Hof	16.000,00		Code Nr. M3
			69.4	Umgehungsgewässer/Fischauf- und/oder Fischabstiegsanlage an einem Wehr/Absturz/Durchlassbauwerk umbauen/optimieren	A	gering					

\*: Maßnahmenkombination, nur sinnvoll im Zusammenhang mit der Verkürzung des Rückstaubereiches (BY-Code 62; Umsetzbarkeit "gering"), daher wurde die Umsetzbarkeit an diese Maßnahme angeglichen