



Hydromorphologische Maßnahmen am Schwarzen Regen

Umsetzungskonzept Schwarzer Regen

FWK 1_F317

- Gewässer erster Ordnung -



Vorhaben:	Gewässer I. Ordnung – Schwarzer Regen Umsetzungskonzept Schwarzer Regen FWK 1_F317
Flusskilometer:	0,0 – 50,1
Gemeinden:	Böbrach, Geiersthal, Langdorf, Regen, Teisnach, Viechtach, Zwiesel
Landkreise:	Regen
Vorhabensträger	Freistaat Bayern vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Deggendorf
Entwurfsverfasser:	Wasserwirtschaftsamt Deggendorf

Michael Kühberger, LBD
Behördenleitung

Thomas Kortmann, BOR
Fachbereichsleiter Wasserbau und
Gewässerentwicklung

Geprüft und genehmigt
nach der **baufachlichen Stellungnahme**
vom **04.05.2023** Nr. **RNB-52-4437-2-4-S**
Landshut, den **04.05.2023**
Regierung von **Niederbayern**
Halsce...

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	3
0. Einführung	1
1. Detailinformation/Stammdaten Flusswasserkörper	1
2. Bewertung und Einstufung des FWK	2
3. Maßnahmenprogramm (hydromorphologische Maßnahmen)	3
4. Gewässerentwicklungskonzepte und sonstige wasserwirtschaftliche Planungen.....	4
4.1. Gewässerentwicklungskonzepte (GEK)	4
4.1.1. Maßnahmen im Gewässer	4
4.1.2. Maßnahmen im Uferbereich	4
5. Grundsätze für die Maßnahmenvorschläge	5
5.1. Hydromorphologische Maßnahmen	5
5.2. Andere naturschutzfachliche Aspekte	6
5.2.1. Maßnahmen im Gewässer	6
5.2.2. Maßnahmen im Uferbereich	6
6. Abstimmungsprozess und Realisierbarkeit	6
7. Maßnahmenvorschläge	7
7.1. Maßnahmen an Wasserkraftanlagen	7
7.2. Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenem Profil sowie durch Ufer-/Sohlunggestaltung	8
7.3. Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	9
7.4. Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten.....	10
7.5. Fazit.....	11
8. Flächenbedarf.....	12
9. Kostenschätzung	12
10. Realisierbarkeit und weiteres Vorgehen.....	12
Literaturverzeichnis	14
Anlagenverzeichnis	14

Abkürzungsverzeichnis

EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
Fkm	Flusskilometer
FSB	Freistaat Bayern
FWK	Flusswasserkörper
GEK	Gewässerentwicklungskonzept
GSK	Gewässerstrukturkartierung
LfU	Landesamt für Umwelt
UK	Umsetzungskonzept
UNB	Untere Naturschutzbehörde
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WKA	Wasserkraftanlagen
WWA	Wasserwirtschaftsamt

0. Einführung

Bayerns Fließgewässer weisen eine große Formenvielfalt auf. Verschiedene hydrologische und morphologische Bedingungen in den Einzugsgebieten haben zur Entstehung von Fließgewässerlandschaften mit unterschiedlichsten Habitaten für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten geführt. In der Vergangenheit sind aber mehr als die Hälfte aller Flüsse und Bäche samt ihren Auen in Bayern naturfern umgestaltet worden; die Gründe dafür sind vielfältig: Hochwasserschutz, Besiedlung, Verkehr, Schifffahrt, Wasserkraft und landwirtschaftliche Nutzung. Diese Veränderungen führten zu einem Verlust an Retentionsräumen, zur Einschränkung hydromorphologischer Prozesse, zur Verringerung gewässer- und auentypischer Strukturen und Lebensräume sowie zum Rückgang der Biodiversität in den Gewässerlandschaften.

Aufgabe der Wasserwirtschaft ist es unter anderem, die Funktionen der Gewässer im Naturhaushalt (wie z. B. Lebensraum, Retentionsraum, Ausbreitungs- und Vernetzungsband) zu erhalten bzw. an ausgebauten Gewässern - soweit möglich – wiederherzustellen. Die Verpflichtung zu einer ökologisch orientierten Pflege, nachhaltigen Entwicklung sowie zum nachhaltigen Hochwasserschutz ergibt sich aus nationalen gesetzlichen Vorgaben, aus dem Landesentwicklungsprogramm Bayern, der Agenda 21 sowie aus supranationalen gesetzlichen Vorgaben (EG-Wasserrahmenrichtlinie, FFH- und Vogelschutz-Richtlinie, EG-Hochwasserrisiko-Managementrichtlinie).

Die EG-WRRL fordert für diejenigen Flusswasserkörper (FWK), die aufgrund struktureller (hydromorphologischer) Defizite den sogenannten „guten ökologischen Zustand“ bzw. das „gute ökologische Potenzial“ nicht erreichen. Dazu geeignete (Renaturierungs-)Maßnahmen sind im Maßnahmenprogramm nach EG-WRRL zwar genannt, müssen aber nicht zuletzt auch aus Effizienzgründen (Maßnahmenkosten und Maßnahmenwirksamkeit) konkretisiert und verortet werden. Im Hinblick auf eine zielgerichtete Umsetzung werden daher die geplanten hydromorphologischen Maßnahmen flächenscharf und quantitativ im sog. Umsetzungskonzept (UK) hydromorphologische Maßnahmen dargestellt.

Das **Umsetzungskonzept hydromorphologische Maßnahmen** erfasst den Fließgewässeranteil der FWK an Gewässern mit hydromorphologischen Defiziten. Es baut auf vorhandene Gewässerentwicklungskonzepte (GEK) auf. Die enthaltenen Maßnahmenvorschläge konzentrieren sich jedoch ausschließlich auf die Erreichung der Umweltziele der EG-WRRL unter Berücksichtigung der Realisierbarkeit. Als Flächenumgriff (Planungsgebiet) für die UK ist der jeweilige FWK und somit in der Regel ein grenzüberschreitendes Konzept vorgesehen (LfU Bayern, 2013).

Für die Erstellung des UK „Schwarzer Regen bis Rugenmühle“ (FWK 1_F317) wurde der Schwarze Regen von der Einmündung des Kleinen Regens bis zur Rugenmühle bearbeitet. (s. Anlage 2), da dieser Abschnitt als Gewässer 1. Ordnung in der Unterhaltungslast des Freistaat Bayerns liegt. Für die enthaltenen Maßnahmenvorschläge (Anlage 3) wurde mit Hinblick auf die Zielerreichung bis spätestens 2027 ein Umsetzungsfahrplan aufgestellt (s. Anlage 4). Die Anlage 5 enthält Stellungnahmen der Fachberatung für Fischerei, der Unteren Naturschutzbehörde sowie des AELF zu den hier aufgezeigten Maßnahmenvorschlägen. Anlage 6 stellt den Grunderwerbsplan dar und Anlage 7 enthält die Rückmeldungen aus der Verbände- und Öffentlichkeitsbeteiligung.

1. Detailinformation/Stammdaten Flusswasserkörper

Der FWK „Schwarzer Regen bis Rugenmühle“ 1_F317 umfasst insgesamt eine Länge von 50,1 km (vgl. Anlage 1.1 sowie Übersichtsplan Anlage 2).

Das UK hydromorphologische Maßnahmen wird für den Bereich Gewässer 1. Ordnung (ca. Fkm 117,5 – 167,3) von der Mündung des Kleinen Regens bis unterhalb der Rugenmühle

aufgestellt. Dieser Bereich liegt in der Unterhaltungslast des Freistaat Bayerns (s. Übersichtsplan Anlage 2).

Folgende Gemeinden werden in diesem Abschnitt durchflossen bzw. vom Schwarzen Regen berührt: Böbrach, Geierthal, Langdorf, Regen, Teisnach, Viechtach, Zwiesel.

Einzelheiten zu den Stammdaten des FWK können dem Wasserkörper-Steckbrief (Anlage 1.1) entnommen werden.

Folgende Grundlagen wurden bei der Erstellung des UK berücksichtigt:

- Liste der staats eigenen Grundstücke
- Liste der Pachtverträge
- Gewässerentwicklungsplan für den [Schwarzen Regen \(Fkm 110,3 – 167,3\)](#) (Stand Juli 2007, genehmigt am 25.11.2011)
- Aktuelle [Gewässerstrukturkartierung \(GSK\)](#) des LfU (Datenstand 2017)
- Rechtlich festgesetztes Überschwemmungsgebiet
- WRRL-Maßnahmenprogramm (Stand Dezember 2021)
- [Strategisches Durchgängigkeitskonzept Bayern](#) (Datenstand November 2010)
- Natura 2000-Managementplan „[Oberlauf des Regens und Nebenbäche](#)“ (7045-371)
- [Merkblatt 5.1/4](#) „Umsetzungskonzepte für hydromorphologische Maßnahmen“

2. Bewertung und Einstufung des FWK

Der FWK 1_F317 zählt zu den silikatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüssen (Typ 09) und ist als natürlicher Wasserkörper eingestuft. Ziel nach WRRL ist die Erreichung des „guten ökologischen Zustands“.

Die grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbäche zeichnen sich im naturnahen Zustand durch grobe Sohlsubstrate (Steine, Schotter und untergeordnet auch Kiese) aus, wobei eine hohe Substratdiversität vorherrscht. Der Totholzanteil am Sohlsubstrat beträgt 2-5 %, die Sohle weist eine große Überdeckung mit Makrophyten auf. Entlang der Fließgewässerstrecke ist der Wechsel von flachen (Riffles) und tieferen Bereichen (Pools) überwiegend deutlich ausgeprägt. Charakteristisch für diesen Fließgewässertyp sind zudem ausgedehnte Schotter- und Kiesbänke mit gut ausgeprägtem Interstitial (Substratlückensystem). Nur in strömungsberuhigten Bereichen zwischen den Steinen oder im Uferbereich finden sich Feinsedimente wie Sande und Lehm. (Döbbelt-Grüne, et al., 2013)

Der Schwarze Regen weist in einigen Strecken (insbesondere im Verlauf des FFH-Gebiets, ca. Fkm 136 - 151) einen sehr naturnahen Charakter auf. Problematisch sind jedoch die Kraftwerksbereiche, insbesondere wenn diese mit einem starken Rückstau verbunden sind. Auch in Bezug auf die Durchgängigkeit ist insbesondere an der Rugenmühle noch keine Lösung gefunden.

Grundlage der Bewertung und damit der Maßnahmenauswahl für den 3. Bewirtschaftungsplan sind die Ergebnisse des operativen Monitorings an der Monitoringstelle in Meindlgrub (vgl. Steckbriefkarte Anlage 1.1) sowie den Bewertungen der Fachberatung für Fischerei. Die Monitoringstelle Rugenmühle, die in Anlage 1.1 dargestellt ist, wurde erst zum 3. Bewirtschaftungszeitraum errichtet. Dort werden nur chemische Parameter gemessen.

Das Monitoring nach WRRL ergab folgende Bewertungsstufen für die Qualitätskomponenten des ökologischen Potentials: *Zustands:*

Tabelle 1: Ergebnisse zu Qualitätskomponenten des ökologischen Potentials

Makrozoobenthos – Modul Saprobie	2	Gut
Makrozoobenthos – Modul Allgemeine Degradation	1	Sehr gut
Makrophyten & Phytobenthos	2	Gut
Phytoplankton	-	Nicht relevant
Fischfauna	3	Mäßig

Anl. 1.1 abt. 11 (Stand 22.12.2020)

Der ökologische Zustand des FWK 1_317 wurde daher insgesamt als „Mäßig“ eingestuft. Die vollständige Bewertung kann dem Wasserkörpersteckbrief (Anlage 1.1) entnommen werden.

Da ab der Bewertungsstufe 3 (und schlechter) Handlungsbedarf gegeben ist, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um den guten ökologischen Zustand am Schwarzen Regen wiederherzustellen, wobei in diesem Fall der Fokus auf der Verbesserung der Fischfauna liegt. Als Zielvorgabe für den Schwarzen Regen bezüglich der Maßnahmenumsetzung ist das Jahr 2027 vorgesehen.

Der Schwarze Regen ist als fischfaunistisches Vorranggewässer eingestuft und ist überdies ein überregional bedeutsamer Lebensraum des Huchens, für den die Wiederherstellung der Durchgängigkeit essenziell ist. Die fischfaunistischen Vorranggewässer sind Bestandteil des Strategischen Gesamtkonzeptes zur Verbesserung der Durchgängigkeit. Sie dienen als Ausgangsbasis für die weitere Priorisierung der Gewässer, an denen vorrangig die Verbesserung der Durchgängigkeit in der anstehenden Umsetzungsphase der EG-Wasserrahmenrichtlinie verfolgt wird. Die Herstellung der Durchgängigkeit und die Durchwanderbarkeit bis in den Kleinen Regen sind daher als vorrangige Ziele im Rahmen des UK zu behandeln.

Die aktuelle GSK (Stand 2017) zeigt v.a. in den Staubereichen der Wasserkraftwerke, deren Rückstaulänge etwa 16 % der Gesamtlänge des FWK in Anspruch nimmt, sowie in den Stadtbereichen strukturelle Defizite auf. Überwiegend wird der FWK jedoch als unverändert bzw. gering verändert eingestuft.

3. Maßnahmenprogramm (hydromorphologische Maßnahmen)

Im Rahmen der Aufstellung des 3. Bewirtschaftungsplanes wurden für den FWK 1_F317 geeignete Maßnahmen im Maßnahmenprogramm 2022-2027 zusammengestellt (vgl. Wasserkörpersteckbrief, Anlage 1.1). Hierbei wurden auch Maßnahmen zur Verbesserung der hydromorphologischen Verhältnisse in das Maßnahmenprogramm aufgenommen, die in diesem UK weiter konkretisiert werden sollen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Geplante hydromorphologische Maßnahmen gemäß Maßnahmenprogramm 2022-2027

LAWA-Code	Maßnahme
61	Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses
65	Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalts
69	Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen
74	Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten

Im Umsetzungskonzept werden darüber hinaus folgende zusätzliche hydromorphologische Maßnahmen nach dem LAWA-Maßnahmenkatalog vorgeschlagen, die zur Zielerreichung nach WRRL beitragen:

Tabelle 3: Geplante hydromorphologische Maßnahmen zusätzlich zum Maßnahmenprogramm 2022-2027

LAWA-Code	Maßnahme
70	Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung
71	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil
72	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung
73	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich
75	Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung)

4. Gewässerentwicklungskonzepte und sonstige wasserwirtschaftliche Planungen

4.1. Gewässerentwicklungskonzepte (GEK)

Für den Schwarzen Regen wurde 2005 ein GEK im Maßstab 1:25.000 erstellt, das 2007 genehmigt wurde. (Wartner & Zeitler Landschaftsarchitekten BDLA, 2005) Die wichtigsten Maßnahmenvorschläge des GEK in Bezug auf hydromorphologische Verbesserungen sind in Folgendem kurz zusammengestellt:

4.1.1. Maßnahmen im Gewässer

- Entfernung des Uferverbau
- Verbesserung bzw. Überprüfung der Durchgängigkeit
- Erhöhung der Restwassermenge
- Belassen von Totholz
- Prüfung von Altwässerentlandung

4.1.2. Maßnahmen im Uferbereich

- Bereitstellen von ungenutzten Entwicklungsflächen
- Abschnittsweise Bepflanzung der Ufer
- Umbau von Fichtenforsten in Auwälder

GEK entwickeln auf Grundlage einer Bestandsaufnahme und –analyse (Abgleich von Leitbild und Ist-Zustand) Ziele und Maßnahmen zur naturnahen Entwicklung und Unterhaltung der Gewässer und berücksichtigen im Gegensatz zum UK das gesamte Gewässersystem (Gewässer, Ufer, Aue).

Im Zuge der Erarbeitung des UK wurden die Maßnahmenhinweise aus dem vorliegendem GEK geprüft und unter der Berücksichtigung der Realisierbarkeit übernommen. Dabei wurden insbesondere hydromorphologische Maßnahmen, deren Fokus speziell auf der Zielerreichung „guter ökologischer Zustand“ nach EG-WRRL liegt, in das UK eingearbeitet.

5. Grundsätze für die Maßnahmenvorschläge

Die Darstellung der Maßnahmen des UK ist den Plänen der Anlage 3 zu entnehmen. Bezüglich der Auswahl, Lage und Ausdehnung der konkreten Maßnahmenvorschläge wurden zudem folgende fachliche Aspekte berücksichtigt:

- Priorisierungskonzept „Fischbiologische Durchgängigkeit in Bayern“ ([Durchgängigkeitskonzept Bayern](#))
- Lebensraumvernetzung und Wiederbesiedlungspotential (Strahlwirkungskonzept)
- Belastungen/Störfaktoren (z. B. stoffliche Belastungen aus Punktquellen und diffusen Quellen, Kolmatierung)
- Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete und andere naturschutzfachliche Aspekte mit Gewässerbezug

5.1. Hydromorphologische Maßnahmen

In Bezug auf die vorhandenen Defizite nach WRRL im Bereich „Fischfauna“ werden mit dem UK insbesondere folgende Ziele verfolgt:

- Herstellen der Durchgängigkeit
- Strukturverbesserung v.a. in den Stadt- und Staubereichen
- Verbesserung der Restwassermengen in den Ausleitungsstrecken
- Habitatverbesserungen im vorhandenen Profil sowie im Uferbereich

Am Lauf des Schwarzen Regens befinden sich aktuell 13 Wasserkraftanlagen, von denen fünf vom LfU als nicht durchgängig eingestuft werden. Bezüglich der Durchgängigkeit sowie einer etwaigen Restwasserproblematik an den Anlagen liegt die Einschätzung der Fachberatung für Fischerei vor, die sorgfältig geprüft wurde. Aus diesem Abwägungsprozess heraus resultieren die entsprechenden Maßnahmen, die in Anlage 3 dargestellt sind. Da die Bescheide vieler Anlagen aber erst nach 2027 auslaufen, sind etliche der Maßnahmen als derzeit nicht durchführbar gekennzeichnet. Nach Auslaufen des Bescheides werden Durchgängigkeit und Restwassermenge bei jeder Anlage erneut geprüft und gegebenenfalls Maßnahmen in den neuen Bescheid aufgenommen. Das bedeutet, dass auch bei Anlagen, an denen im vorliegenden UK keine Maßnahmen angesetzt sind, möglicherweise aufgrund neuer fachlicher Grundlagen und Erkenntnisse, beispielsweise im Hinblick auf die neue Handlungsanleitung Mindestwasser, Maßnahmen über den Bescheid realisiert werden bzw. diesbezügliche Maßnahmen aus dem UK auch wegfallen können.

Vorerst resultieren aus den genannten Quellen insgesamt sieben Maßnahmen zur Durchgängigkeit, die im Rahmen der Aktualisierung der Wasserrechtsbescheide umgesetzt werden sollen. Gleiches gilt für die beiden Maßnahmen zur Erhöhung der Restwassermenge, die sechs Mal ins UK aufgenommen wurden.

Von zahlreichen Fischereivereinen am Schwarzen Regen wurden überdies Maßnahmen v.a. zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil vorgeschlagen, die nach eingehender Prüfung in vorliegendes Umsetzungskonzept eingearbeitet wurden.

Da die Gewässerstruktur v.a. in den Stadt- und Staubereichen der Wasserkraftanlagen defizitär ist, werden dort Strukturverbesserungen in Form von Totholz und Störsteinen vorgesehen. In den Stadtbereichen muss dabei der Hochwasserschutz beachtet werden, in den Staubereichen ist aufgrund der fehlenden Fließdynamik der Handlungsspielraum sehr begrenzt, wobei grundsätzlich eher die Stauwurzeln für Strukturierungsmaßnahmen von Bedeutung sind. Deshalb konnten unmittelbar in Viechtach keine entsprechenden Maßnahmen verortet werden, da dort der Rückstau der beiden Wasserkraftanlagen Rugenmühle und Schmausmühle dominiert.

Die Priorisierung der Maßnahmen erfolgt auf Grundlage der naturschutzfachlichen Notwendigkeit, ihrer Wirksamkeit, der Grundeigentumsverhältnisse sowie der Möglichkeit, die Maßnahmen im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchzuführen.

Die konkret verorteten Maßnahmenvorschläge sind in Anlage 3 dargestellt und werden unter Punkt 7 genauer erläutert. Die Trägerschaft der einzelnen Maßnahmen richtet sich nach den gesetzlich geregelten oder gegebenenfalls in einem Bescheid oder einer Vereinbarung festgelegten Zuständigkeiten. Die Angabe der Maßnahmenträger in Anlage 3 ist demnach rein informativ und stellt keine rechtsverbindliche Einschätzung dar. Sofern sich Änderungen an den Zuständigkeiten ergeben sollten, muss das UK dahingehend ergänzt bzw. aktualisiert werden. Ebenso stellt die Deklaration einer Maßnahme in Ausbau oder Unterhalt nur eine unverbindliche erste Einschätzung dar, die vor Ausführung nochmal entsprechend geprüft werden muss. Weiterführende Hinweise zur Ausführung der Maßnahmen finden sich in der Maßnahmenübersicht (Anhang 4).

5.2. Andere naturschutzfachliche Aspekte

Weite Strecken des Schwarzen Regens verlaufen durch das FFH-Gebiet [7045-371 „Oberlauf des Regens und Nebenbäche“](#). Es erstreckt sich über mehrere Fließgewässer in den Naturräumen Regensenke und Hinterer Bayerischer Wald, darunter auch zahlreiche Seitengewässer. Für vorliegendes Konzept relevant sind die Abschnitte am Schwarzen Regen zwischen Zwiesel und Regen (7045-371.05) sowie zwischen Regen und Teisnach (7045-371.01). Im Zuge des Managementplans werden folgende für das Umsetzungskonzept nach WRRL relevante Maßnahmen genannt, die allerdings nicht in den Plänen des vorliegenden UK aufgeführt sind:

5.2.1. Maßnahmen im Gewässer

- Wiederherstellung bzw. Überprüfung der Durchgängigkeit mittels Fischaufstiegsanlagen
- Gewährleistung bzw. Erhöhung der Mindestwassermengen
- Rückbau von Uferverbauungen
- Belassen von Totholz
- Wiederherstellung des naturnahen Wasserhaushalts und Moorrenaturierungen

5.2.2. Maßnahmen im Uferbereich

- Lebensraumvernetzung durch Umwandlung von Fichtenforsten in Auwald, natürliche Entwicklung von Auenlandschaften sowie Erhaltung von Auwaldresten
- Schaffung von ungenutzten Pufferstreifen
- Bekämpfung invasiver Arten zugunsten feuchter Hochstaudenfluren
- Förderung lebensraumtypischer Baumarten

Die Maßnahmen des UK wurden u.a. mit dem zuständigen Amt für Landwirtschaft und Forsten (AELF) sowie der Unteren Naturschutzbehörde abgestimmt (vgl. Anlage 5). Aber auch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen insbesondere innerhalb des FFH-Gebietes ist eng mit den Naturschutzbehörden abzustimmen.

6. Abstimmungsprozess und Realisierbarkeit

Zur fachlichen Abstimmung der Maßnahmen erfolgte eine Beteiligung der Fachstellen. Die Stellungnahmen zu den vorgeschlagenen Maßnahmen können der Anlage 5 entnommen werden. Die Anmerkungen wurden nach sorgfältiger Abwägung in die aktuelle Fassung des UK eingearbeitet.

Für das UK ist eine vereinfachte Öffentlichkeitsarbeit vorgesehen. Hierfür wurde das UK auf der Homepage des WWA Deggendorf veröffentlicht. Über die örtlichen Medien (Presseartikel) wurde auf das UK mit der Möglichkeit der Rückmeldung hingewiesen und die Rückmeldungen

(s. Anlage 7) ebenfalls geprüft und ggf. eingearbeitet. Fischereivereine und andere betroffene Stellen werden rechtzeitig vor Baubeginn in Kenntnis gesetzt.

Im UK sind auch Maßnahmen zur Auen- und Ufergehölzsaumentwicklung enthalten, die Grundeigentum erfordern und somit Belange Dritter betreffen (vgl. Punkt 8). Die Grunderwerbspläne hierzu finden sich in Anlage 6. Die Maßnahmen wurden jedoch mit aufgenommen, da sie aus fachlicher Sicht als notwendig erachtet werden.

In Bereichen, in denen Maßnahmen aufgrund fehlender Flächenverfügbarkeit derzeit nicht durchführbar sind, soll nach der Genehmigung des UK der Grunderwerb weiterverfolgt werden. Durch den Kauf der Flächen bzw. das Schließen von Nutzungsvereinbarungen können weitere Maßnahmen umgesetzt werden.

7. Maßnahmenvorschläge

Die Beschreibung der Maßnahmen im UK erfolgt unter Verwendung der Maßnahmcodes der aktuellen Zuordnungsliste BY-Maßnahmen (Stand 2016). Die Auflistung der einzelnen Codes und deren Bedeutung kann der Anlage 1.2 entnommen werden.

Die wichtigsten im UK verorteten Einzelmaßnahmen werden hier kurz erläutert und Hinweise zu deren Umsetzung gegeben. Um die ökologische Wirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen auf die aquatischen Biozönosen zu verdeutlichen, ist jede Maßnahme mit einer Bewertungstabelle versehen. Dies soll deren Relevanz in Bezug auf die Zielerreichung nach WRRL aufzeigen. Die einzelnen Maßnahmen sind im Lageplan Hydromorphologische Maßnahmen (Anlage 3) verortet. Der vorgeschlagene Umsetzungszeitplan und die Kostenannahme der ortkonkreten Maßnahmen sind der Maßnahmenliste in Anlage 4 zu entnehmen.

Alle vorgeschlagenen Maßnahmen stehen unter dem Vorbehalt, dass bei deren Umsetzung die Hochwasserneutralität vollständig gewährleistet werden muss, insbesondere in den dicht bebauten Gebieten.

7.1. Maßnahmen an Wasserkraftanlagen

Die Vernetzung der Lebensräume eines natürlichen Fließgewässers in Form eines für Fische und Makroinvertebraten durchgängigen Flusslaufes gilt als primäres Ziel der EG-WRRL zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes (vgl. Maßnahmen der Tabelle 4). Die Passierbarkeit von Querbauwerken bildet die Voraussetzung für eine ungehinderte Wanderung zu Laich- und Nahrungshabitaten und ermöglicht Drift und Kompensationsbewegung in angrenzende Teillebensräume, was auch die Grundlage des Strahlwirkungskonzeptes bildet.

Tabelle 4: Maßnahmen und deren Wirkpotential auf die Qualitätskomponenten

BY-Code	Maßnahme	Verbesserungspotential			
		Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten/Phytobenthos	Phytoplankton
61	Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses	+++	+++	+	0
69.3	Passierbares BW an einem Wehr/Absturz/Durchlassbauwerk anlegen	+++	+	0	0
69.4	Fischauf- und/oder -abstiegsanlage (technisch oder naturnah) an einem Wehr/Absturz/Durchlassbauwerk umbauen/optimieren	+++	+	0	0

Am Schwarzen Regen liegen insgesamt 13 WKA, von denen fünf vom LfU als frei durchgängig eingestuft werden. Die Wehre an den Kraftwerken Rugenmühle, Gumpenried, Marienthal, sowie Regen werden derzeit als nicht durchgängig angesehen und werden daher in das vorliegende UK aufgenommen, genauso wie der geplante Umbau der Anlage Paulisäge. (s. Anlage 3). Die Förderung der Durchgängigkeit am Kraftwerk Paulisäge ist auch im FFH-Managementplan enthalten. Darüber hinaus sollten an den Kraftwerken Marienmühle sowie Poschinger Säge die bestehenden Fischaufstiegsanlagen optimiert werden, da sie laut Fachberatung für Fischerei Mängel aufweisen.

7.2. Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenem Profil sowie durch Ufer-/Sohlunggestaltung

Eine Erhöhung der Strömungsvielfalt bzw. gezielte Strömungslenkung und Strukturanreicherung kann durch das Einbringen von Strukturen wie Störsteinen, Totholz, Wurzelstöcken und strömungslenkenden Elementen erfolgen (vgl. Maßnahmen Tabelle 5), wobei vorrangig, wo möglich, Totholz verwendet werden sollte. Dabei entsteht eine Vielzahl an neuen, kleinräumigen Lebensräumen mit unterschiedlichen Strömungsbedingungen. Solche Maßnahmen sind meist unkompliziert umsetzbar, da sie keinen Grunderwerb bzw. Platz erfordern.

Derlei Strukturen können bei entsprechender Ausführung auch Uferanbrüche initiieren. Etwaig vorhandene Ufersicherungen müssen hierfür entfernt werden. Eine Gehölzpflanzung an der Außenlinie begrenzt die Eigenentwicklung und verhindert Konflikte auf den angrenzenden Flächen.

Altarme stellen einen wertvollen Lebensraum für Wasservögel und Insekten dar und fungieren als wichtige Rückzugsgebiete für Fische bei Hochwasser oder als Winterunterstellplatz. Das sie häufig einer hohen Sedimentation unterliegen und im Einmündungsbereich schnell verlanden, müssen sie in kürzeren Abständen unterhalten werden, um die Durchgängigkeit zu gewährleisten. Vor der Umsetzung muss jedoch mit der UNB abgeklärt werden, ob sich der Altarm nicht bereits in einem ökologisch wertvollen Verlandungsstadium befindet.

Tabelle 5: Maßnahmen zur Habitatverbesserung und deren Wirkpotential auf die Qualitätskomponenten

BY-Code	Maßnahme	Verbesserungspotential			
		Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten/Phytobenthos	Phytoplankton
70.3	Ergänzende Maßnahmen zum Initiieren eigendynamischer Gewässerentwicklung (z. B. Strömungslenker einbauen)	+++	+++	+	0
71	Punktueller Verbesserung durch Strukturelemente innerhalb des vorhandenen Gewässerprofils (z. B. Störsteine und Totholz einbringen, Kieslaichplätze schaffen)	+++	+++	+	0
72.1	Gewässerprofil naturnah umgestalten	+++	+++	+	0
72.3	Punktueller Maßnahmen zur Habitatverbesserung mit Veränderung des Gewässerprofils (z.B. Kiesbank mobilisieren)	+++	+	+	0
72.4	Auflockern starrer/monotoner Uferlinien	++	+	0	0

75.1	Altgewässer anbinden	+++	+	+	n
75.2	Durchgängigkeit in die Seitengewässer verbessern	+++	+	0	0

Im vorliegenden Fall wurden unter den vorgenannten Maßnahmen v.a. Vorschläge der örtlichen Fischereivereine zusammengefasst, die überwiegend aus der Anlage von Kieslaichplätzen bzw. der Auflockerung einer kolmatierten Flusssohle, Winterunterständen in ufernahen Tiefenzonen sowie Jungfischhabitaten aus Totholz, aber auch der Verbesserung bzw. Herstellung der Anbindung von Altwässern bestehen. Letzteres stellt wohl bei einigen Altarmen eine wiederkehrende Maßnahme, die in entsprechenden Abständen wiederholt werden muss, dar. Dabei ist zumindest eine Teilentlandung der Altwässer erforderlich, um deren fischökologische Funktionsfähigkeit zu erhalten. Gegebenenfalls ist eine vorherige Beprobung des Materials erforderlich, um die Machbarkeit und Kosten genau abschätzen zu können. Das Altwasser in Viechtach bei Flusskilometer 121,2 auf der linken Uferseite konnte dabei aufgrund schlechter Zugänglichkeit nicht berücksichtigt werden.

Da Altwässer ein sehr wichtiges, aber gleichzeitig rares Habitat für die Fischfauna am Schwarzen Regen darstellen und sich die Wirkung intakter Altarme meist schnell einstellt, wurden die entsprechenden Maßnahmen höher priorisiert.

Kieslaichplätze werden zur Verhinderung von Sedimentation und Kolmation nur in frei strömenden Bereichen angelegt und sollten auf den Huchen ausgelegt werden. Das bedeutet, dass die Korngrößenverteilung in etwa der von Grobkies entsprechen, eine Überströmgeschwindigkeit von 0,6-0,8 m/s sowie eine Wassertiefe von etwa 40 cm über der Kiesbank vorhanden sein sollte. All das sollte möglichst bei den Abflussverhältnissen im April gegeben sein, wenn die Laichzeit der Huchen beginnt. Die Anlage von Flachwasserzonen mit überhängender Vegetation zwischen Regen und Zwiesel wurde von der Fachberatung für Fischerei empfohlen, um die Kleinfischarten in diesem Bereich zu fördern.

Zwei solcher Maßnahmen bzw. Maßnahmenkomplexe, eine in Sallitz unterstrom von Regen (Maßnahmennummer 317-039 und 317-040) sowie ein Fischunterstand unterstrom des Kraftwerkes Marienthal (Fkm 13,500, Teil der Maßnahmennummer 317-026), sind bereits umgesetzt. Die Umsetzung weiterer Maßnahmen unterstrom von Marienthal ist demnächst geplant. Auch die Entlandung und Strukturierung zweier Altwässer in Regen (Maßnahmennummer 317-048 bis 317-051) wurde im Jahr 2022 durchgeführt.

Um den Totholzanteil zu erhöhen und somit die Gewässerstruktur zu verbessern, ist darauf zu achten, dass bei Gehölzpflegearbeiten der Flussmeisterstellen anfallendes Totholz soweit möglich im Gewässer angereichert bzw. vorhandenes Totholz belassen wird. Gegebenenfalls muss es verankert werden, um keine Gefahr für Wasserkraftwerke darzustellen. Biotopbäume sind zu erhalten und zu fördern.

Insbesondere in den strukturarmen Stadt- und Staubereichen der WKAs sind derartige Maßnahmen vonnöten. Aufgrund der strukturellen Defizite in Kombination mit der geringen Flächenverfügbarkeit entlang des Schwarzen Regens wird die Priorität der Maßnahmen dort höher angesehen. In den Stadtbereichen muss die Hochwassersicherheit weiterhin gewährleistet sein.

Im Managementplan des FFH-Gebietes [7045-371 „Oberlauf des Regens und Nebenbäche“](#) ist darüber hinaus der Rückbau der Uferverbauung (BY-Code 70.2), soweit möglich, zwischen Fkm 163,50-164,80 sowie 165,40-165,75 enthalten, was allerdings nicht explizit ins UK aufgenommen wurde.

7.3. Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich

Ein Gehölzbestand am Ufer sorgt im Allgemeinen für Beschattung und trägt damit zur Verminderung der Wassertemperatur sowie zur Regulierung von Wasserpflanzen bei. Zudem

bietet er vielen Kleintieren, Insekten und Makrophyten Lebensraum, welche als Nahrungsgrundlage für die vorkommenden Fischarten dienen können. Dabei ist insbesondere darauf zu achten, dass nur autochthone Pflanzen verwendet werden.

Tabelle 6: Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich und deren Wirkpotential auf die Qualitätskomponenten

BY-Code	Maßnahme	Verbesserungspotential			
		Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten/Phytobenthos	Phytoplankton
73.1	Ufergehölzsaum herstellen/entwickeln	+++	+++	+++	+

Die bewaldeten Bereiche am Schwarzen Regen sind oftmals durch Fichtenforst charakterisiert, der direkt bis an die Ufer reicht. Hier wäre langfristig (zumindest auf einem Uferstreifen von ca. 20 m) der Umbau von Fichtenforst in standortgerechte Gehölze anzustreben. Diese Maßnahme ist nicht im Lageplan, Anlage 3, konkret verortet, weil dies bereits aus dem FFH-Managementplan hervorgeht.

7.4. Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten

Auen stellen wertvolle Biotope für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten in verschiedenen Entwicklungsstadien dar. Außerdem wird das Gewässer beschattet und vor Einträgen geschützt. Nebeneffekt solcher Maßnahmen ist die Schaffung von Retentionsräumen bei Hochwasser. Wesentliche Voraussetzung ist jedoch die Verfügbarkeit von Fläche.

Tabelle 7: Maßnahmen zur Auenentwicklung und deren Wirkpotential auf die Qualitätskomponenten

BY-Code	Maßnahme	Verbesserungspotential			
		Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten/Phytobenthos	Phytoplankton
65.2	Strukturelle Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Rückhalts (z.B. Gewässersohle anheben, Uferrehne abtragen, Flutrinnen aktivieren)	+	+	+	0
65.3	Feuchtgebiete wieder vernässen, Moorschutzprojekte, Wiederaufforstung im EZG	+	+	+	0
74.3	Auegewässer/Ersatzfließgewässer neu anlegen	+++	+++	+++	0
74.5	Sonstige Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten (z. B. Gewässersohle anheben, Uferrehne abtragen, Flutrinne aktivieren)	+	+	+	0
74.7	Sekundäraue naturnah herstellen oder entwickeln	+++	++	++	0

Die oben genannten Maßnahmen ergeben sich einerseits aus dem bereits erwähnten FFH-Managementplan [7045-371 „Oberlauf des Regens und Nebenbäche“](#), wobei der Bereich zwischen Teisnach und Zwiesel (Blätter 6-9 sowie 16, 17, 19) für vorliegendes UK maßgeblich ist. Im Rahmen dessen sollen fragmentierte Auwaldbestände wieder vernetzt (BY-Code 74.5) und Drainagegräben verschlossen bzw. vermieden werden (BY-Code 65.3). Die Lage sowie eine entsprechende Beschreibung der Maßnahmen ist dem FFH-Managementplan zu entnehmen.

Die Entwicklung einer Sekundäraue auf zwei Flächen oberstrom von Viechtach resultiert aus den günstigen Reliefbedingungen dort sowie den mangelnden Möglichkeiten für Maßnahmen im Stadtbereich von Viechtach aufgrund des Rückstaus sowie der Bebauung. Die Anlage eines Auefließgewässers sowie von Sekundärauen zwischen Regen und Zwiesel ergibt sich aus der Empfehlung der Fachberatung für Fischerei, wonach Altarme Mangelhabitats am Schwarzen Regen darstellen. Die Anlage von abgeflachten, verkrauteten und besonnten Gräben dient der Förderung von Elritzen, die in diesem Bereich ebenfalls mangelhaft vorhanden sind. Im Bereich des Altwassers oberstrom der Anlage Rugenmühle wurde vom WWA Deggendorf bereits vor einiger Zeit eine Flutmulde angelegt, die bei Abflüssen größer als der mittlere Abfluss MQ durchflossen wird.

7.5. Fazit

Das Ziel der Maßnahmen besteht grundsätzlich darin, größere zusammenhängende Gewässerabschnitte durch hydromorphologische Maßnahmen so zu verbessern, dass langfristig günstige Lebensbedingungen geschaffen werden, die nach erfolgreicher Wiederbesiedlung als Strahlursprünge dienen können. In den Strahlursprüngen werden dafür spezielle Maßnahmen eingesetzt, welche die Einstufung durch die Strukturkartierung verbessern und damit Fischen und anderen Lebewesen optimierte Habitatbedingungen bieten. Da im vorliegenden FWK weite Teile als relativ naturnah angesehen werden können, können demnach naturnahe Gewässerabschnitte durch die konzipierten Maßnahmen mit relativ wenig Aufwand weiter verbessert und zu Strahlursprüngen ausgebaut werden.

Der Fokus liegt auch im Hinblick auf das Trittsteinkonzept aber auf den strukturell schwächeren Abschnitten in den Stadt- und Staubereichen. Aufgrund der starken Verbauung sowie der Lage des Gewässers im dicht besiedelten Stadtgebiet sind in den Stadtbereichen überwiegend nur Strukturverbesserungen im vorhandenen Profil unter Beachtung der Hochwassersicherheit möglich. In den Staubereichen ist die Wirksamkeit von Strukturmaßnahmen im Gewässer aufgrund der fehlenden Fließdynamik fraglich. Verbesserungen der Durchgängigkeit, die im Hinblick auf die Fischfauna die höchste Priorität unter allen Maßnahmen besitzen, lassen sich wohl nur langfristig realisieren.

Im Hinblick auf die Durchgängigkeit soll insbesondere dort angesetzt werden, wo durch hydromorphologische Maßnahmen eine Lebensraumverbesserung bewirkt werden kann und struktureiche Gewässerabschnitte miteinander verbunden werden können. Zudem sollte dabei möglichst von unter- nach oberstrom vorgegangen werden.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zeigen ihre positive Wirkung v.a. bei der Fischfauna, die auch die Zielkomponente des vorliegenden UK darstellt. Viele der Maßnahmen wirken sich aber auch positiv auf die biologische Komponente Makrozoobenthos aus, sodass auch hier eine Verbesserung zu erwarten ist.

- Gerthos Wenig Auswirkungen zeigen die hydromorphologischen Maßnahmen insgesamt auf Makrophyten und Phytoplankton, die sich laut den Monitoringergebnissen im Schwarzen Regen aber ohnehin im guten Zustand befinden und deren Zustand eher von der Gewässerqualität an sich, beispielsweise beeinflusst durch Einleitungen oder den Eintrag von Feinsedimenten, bestimmt wird.

Die Repräsentativität der Messstelle dürfte weiterhin gegeben sein, da die Maßnahmen relativ homogen über die Gewässerstrecke verteilt sind. Eine Wirkung dürfte dort demnach langfristig feststellbar sein, wobei auch unmittelbar in Messstellennähe Maßnahmen verortet sind. Die Wirkung der Maßnahmen unterstrom der Messstelle Meindlgrub allerdings kann unmittelbar nicht festgestellt werden. Die Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit, die höchstwahrscheinlich den spürbarsten und schnellsten Effekt erzielen würden, sind allerdings nur langfristig umsetzbar und liegen überwiegend unterstrom der Messstelle Meindlgrub.

8. Flächenbedarf

Nach Möglichkeit sind die Maßnahmen auf Flächen im Besitz des Freistaates Bayern (FSB) zu verorten. Da der Grund entlang des Schwarzen Regen überwiegend nicht im Besitz des FSB ist, dennoch aber einige Maßnahmen aus fachlicher Sicht notwendig sind, die Grundbesitz erfordern, muss ein Grunderwerb forciert werden, der sich insgesamt auf 85.732 m² beläuft (Anlage 4 und 6).

Der vorgeschlagene Grunderwerb ist nur beispielhaft. Sollten sich an anderer Stelle Möglichkeiten für einen Grunderwerb und die Umsetzung von Maßnahmen ergeben, sollten diese genutzt und die Maßnahmen angepasst werden.

Für die Maßnahmen mit dem Code 73 sind dabei Streifen entlang des Gewässers von etwa fünf Metern ausreichend. Falls die Grundstückseigentümer ihr Einverständnis erklären, ist dies oft auch ohne Erwerb möglich. Für Maßnahmen im Rahmen des Codes 70 sind breitere Uferstreifen von etwa 20-30 Metern vonnöten, Maßnahmen unter den Codes 65 und 74 hingegen erfordern größere Teilstücke bzw. ganze Grundstücke.

9. Kostenschätzung

Die veranschlagten Kosten der realisierbaren Maßnahmen können der Anlage 4 entnommen werden. Die Gesamtkosten für die im UK enthaltenen Maßnahmen, die bis 2027 vom WWA Deggendorf umgesetzt werden können, belaufen sich auf 1,1 Mio. €, davon aber lediglich 120.000 € an Maßnahmen mit einer hohen Priorität.

Da das UK für den Bereich Gewässer erster Ordnung erstellt wird, trägt der Freistaat Bayern die Kosten, mit Ausnahme der Herstellung der Durchgängigkeit an den Kraftwerken. Kosten für Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an Kraftwerken sind stark abhängig von der Art der Bauweise, weshalb sie nur unzureichend pauschal abgeschätzt werden können. Alle Kosten (auch für Dritte) beruhen auf einer Schätzung durch das WWA Deggendorf und können von den tatsächlichen Kosten abweichen.

10. Realisierbarkeit und weiteres Vorgehen

Die vorgeschlagenen strukturverbessernden Maßnahmen im Gewässerbett können im Rahmen der Unterhaltung durch die zuständige Flussmeisterstelle Zwiesel unter Anmietung der erforderlichen Großgeräte und Fuhrleistungen umgesetzt werden. Für Ausbauvorhaben müssen Wasserrechtsverfahren durchgeführt werden.

Für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit sowie die Gewährleistung des Mindestwasserabflusses an den WKAs sind entsprechende Verfahren notwendig. Die Umsetzung ist allerdings eher in einem langfristigen Zeitrahmen möglich.

Die Realisierbarkeit von Maßnahmen im Uferbereich hängt maßgeblich vom Ausgang des Grunderwerbs in Ufernähe ab. Nach Genehmigung des vorliegenden UK sollten hier eingehendere Abfragen und Verhandlungen aufgenommen werden.

Um den Belangen der Naturschutzbehörde gerecht zu werden, müssen bei Maßnahmen, die mit Eingriffen in das Gewässer und die Ufer verbunden sind (BY-Codes 70-75), Artenschutzaspekte bestmöglich berücksichtigt werden, am besten über eine Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde vor Ausführung. Dies gilt insbesondere im Bereich von aktuellen und ehemaligen Brutplätzen des Flussuferläufers. Dort sollten Maßnahmen erst nach dem 15.07. durchgeführt werden. Auch Maßnahmen, im Zuge derer im Ökokataster gelistete Flächen betroffen sein können, sind im Vorfeld der Ausführung mit der UNB abzustimmen. Diese Flächen dürfen nicht beeinträchtigt werden. Bei Maßnahmen innerhalb des FFH-Gebietes ist die UNB zumindest zu informieren bzw. einzubinden und auf eine schonende Ausführung zu achten. Ggf. muss in Absprache mit dem SG B1 eine FFH-Verträglichkeitsabschätzung vorab durchgeführt werden.

Vorgesehene Baumaßnahmen sind grundsätzlich rechtzeitig bekannt zu geben und die entsprechenden Verfahren einzuleiten. Ebenso sind die Fachberatung für Fischerei sowie die Fischereirechtsinhaber rechtzeitig vor Beginn der geplanten Maßnahmenumsetzung in Kenntnis zu setzen. Maßnahmen, die Waldflächen im Allgemeinen betreffen, sind vor der Umsetzung außerdem mit dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Regen abzustimmen. Sind Waldschutzgüter der FFH-Richtlinie betroffen, ist zusätzlich die Fachstelle Waldnaturschutz (Herr Ernst Lohberger) mit einzubinden.

Literaturverzeichnis

Bayerisches Landesamt für Umwelt. 2016. Die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und ihre Umsetzung in Bayern. [Online] 2016. <http://www.wrrl.bayern.de>.

Bayerisches Landesamt für Umwelt. Konzepte und Studien zur Verbesserung der Durchgängigkeit an Fließgewässern. [Online] http://www.lfu.bayern.de/wasser/durchgaengigkeit/konzepte_studien/index.htm.

Bayerisches Landesamt für Umwelt. 2017. Merkblatt Nr. 5.1/4 Umsetzungskonzepte (UK) (Stand: Januar 2017). 2017.

Döbbelt-Grüne, S, et al. 2013. Hydromorphologische Steckbriefe der Fließgewässertypen. Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt, 2013.

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

STMUV Bayern. 2020. Maßnahmenprogramm für den bayerischen Anteil am Flussgebiet Donau - Bewirtschaftungszeitraum 2022-2027. München : Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2020.

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Stammdaten 1.1 Wasserkörpersteckbrief und Karte 1.2 Zuordnung BY-Maßnahmen/LAWA
Anlage 2	Übersichtslageplan (M 1:50.000)
Anlage 3	Lageplan hydromorphologische Maßnahmen (M 1:10.000) ohne Natura2000-Maßnahmen
Anlage 4	Maßnahmenübersicht und Kostenschätzung
Anlage 5	Stellungnahmen der Fachstellen 5.1 Stellungnahme Fachberatung für Fischerei 5.2 Anhang zur Stellungnahme Fachberatung für Fischerei bezüglich der Wasserkraftanlagen am Schwarzen Regen 5.3 Stellungnahme Fachberatung für Fischerei - Ergänzung 5.4 Stellungnahme der UNB 5.5 Stellungnahme der UNB – Ergänzung 5.6 Stellungnahme des AELF 5.7 Stellungnahme der Fachstelle Waldnaturschutz des AELF
Anlage 6	Grunderwerbsplan
Anlage 7	Rückmeldungen der Verbände- und Öffentlichkeitsbeteiligung

