

ENERGIESPEICHER RIEDL

**DONAU-
KRAFTWERK
JOCHENSTEIN**
AKTIENGESELLSCHAFT

Planfeststellungsverfahren
Technischer Bericht



Technische Beschreibung
Gewässerökologische Maßnahmen
Bayern



Erstellt	SCHÜTO / EZB	Th. Schützeneder / M. Mühlbauer	14.06.2012
Geprüft	SCHÜTO / EZB	Th. Schützeneder / G. Zauner	14.06.2012
Freigegeben	DKJ / ES-R	D. Mayr	20.06.2012

Fremdfirmen-Nr.:																							Aufstellungsort:										Bl. von Bl.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	7
2.	Aufgabenstellung	9
3.	Verwendete Unterlagen	10
3.1.	Gewässerökologische Maßnahmen – Schaffung hochwertiger Uferstrukturen	10
3.2.	Gewässerökologische Maßnahmen – Adaptierung bestehender Biotope	11
4.	Bestehende Verhältnisse	11
4.1.	Gewässerökologische Maßnahmen – Schaffung hochwertiger Uferstrukturen	11
4.1.1.	Hydrologie	11
4.1.2.	Vermessungsdaten	13
4.2.	Gewässerökologische Maßnahmen – Adaptierung bestehender Biotope	13
4.2.1.	Hydrologie	13
4.2.2.	Vermessungsdaten	13
4.3.	Gewässerbenutzungen	14
4.3.1.	Wasserstraße Donau	14
4.4.	Hydrologische Grunddaten, Einzugsgebiet	14
4.5.	Hauptwerte der Wasserstände und Abflüsse	15
4.6.	Wasserbeschaffenheit	16
4.7.	Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis	16
4.8.	Hydrogeologische, bodenkundliche und morphologische Grundlagen	16
4.8.1.	Hydrogeologische Verhältnisse	16
4.9.	Bodendenkmäler	17
4.10.	Angaben des Zustands der berührten Wasserkörper	18
4.11.	Schutzgebiete	18
4.12.	Lage des Vorhabens	20
5.	Art und Umfang des Vorhabens	22
5.1.	Schaffung hochwertiger Uferstrukturen	22
5.1.1.	Vorschüttung Kiesbank und Kiesinsel Hafen Racklau	22
5.1.2.	Vorschüttung Kiesbank Innstadt	26
5.1.3.	Strukturierung und Adaptierung Leitwerk Erlau	29
5.1.4.	Neuerrichtung Stillgewässer Edlhof, Stauraum Jochenstein (Donau Strom-km 2.217,9 – Strom-km 2.216,85, linkes Ufer)	32
6.	Adaptierung bestehender Biotope	39
6.1.1.	Kernmühler Sporn	40
6.1.2.	Mannheimer Sporn	42
6.1.3.	Adaptierung und Strukturierung Altarm Obernzell	44
6.2.	Massenbewegungen	47
6.2.1.	Gewässerökologische Maßnahmen – Schaffung hochwertiger Uferstrukturen	47
6.2.2.	Gewässerökologische Maßnahmen – Adaptierung bestehender Biotope	47
6.3.	Mess- und Kontrollverfahren	48
6.4.	Höhenlage und Festpunkte	48
6.5.	Sicherheitsnachweise	48
7.	Auswirkungen der gewässerökologischen Maßnahmen	52
7.1.	Auswirkungen auf die Hauptwerte der beeinflussten Gewässer	52
7.2.	Auswirkungen auf das Abflussgeschehen	52
7.3.	Auswirkungen auf die Gewässereigenschaften und den ökologischen und chemischen Zustand des Oberflächenwasserkörpers	52
7.4.	Auswirkungen auf das Gewässerbett und die Uferstreifen	52
7.5.	Auswirkungen auf die Eigenschaften des Grundwassers, den Grundwasserleiter und den chemischen und mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers	53
7.6.	Auswirkungen auf bestehende Gewässerbenutzungen	53
7.6.1.	Wasserstraße Donau	53



7.7.	Auswirkungen auf Wasser- und Heilquellenschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete	53
7.8.	Auswirkungen auf Gewässerökologie, Natur und Landschaft, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft und Fischerei	54
7.9.	Auswirkungen auf öffentliche Sicherheit und Verkehr	54
7.10.	Auswirkungen auf Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger	55
7.11.	Auswirkungen auf bestehende Rechte Dritter, alte Rechte oder Befugnisse	55
7.11.1.	Fischereirechte	55
7.12.	Auswirkungen auf die Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach § 82 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG)	55
8.	Rechtsverhältnisse	57
8.1.	Grundinanspruchnahme	57
8.1.1.	Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte	57
8.1.2.	Flächenbedarf	59
8.1.3.	Nutzungseinschränkungen, Grunddienstbarkeiten	59
8.2.	Berührte Gewässerstrecken und Unterhaltungspflicht	59
8.3.	Unterhaltungspflicht an den durch das Vorhaben betroffenen und den zu errichtenden baulichen Anlagen	60
8.4.	Beweissicherung/Monitoring	60
9.	Zusammenfassung	60
10.	Rechtsquellen	61
11.	Anlagen	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Projektübersicht	7
Abbildung 2:	Lage der dokumentierten Bodendenkmäler am Edlhof (Quelle: UVS Energiespeicher Riedl, Fachbereich Boden und Landwirtschaft)	17
Abbildung 3:	Lage der gewässerökologischen Maßnahmen "Racklau, Innstadt, Kernmühler Sporn, Mannheimer Sporn, Edlhof, Leitwerk Erlau, Altarm Obernzell"	21
Abbildung 4:	Ist-Bestand Bereich Hafen Racklau	23
Abbildung 5:	Übersichtsgrafik der geplanten Maßnahmen im Bereich Hafen Racklau (Kiesschüttung blau schraffiert)	23
Abbildung 6:	Ist-Bestand Bereich "Vorschüttung Innstadt"	26
Abbildung 7:	Übersicht der geplanten Maßnahme im Bereich der Innstadt (blau schraffiert)	27
Abbildung 8:	Ist-Bestand Bereich Leitwerk Erlau	30
Abbildung 9:	Übersicht der geplanten Maßnahmen im Bereich Leitwerk Erlau	31
Abbildung 10:	Beispielabbildung eines typischen "Maulprofil"-Rohrdurchlasses mit terrestrischem Wanderkorridor	33
Abbildung 11:	Ist-Bestand Bereich Stillgewässer Edlhof	35
Abbildung 12:	Übersicht der geplanten Maßnahmen im Bereich Edlhof (Amphibientümpel, Stillgewässer, Anbindung mittels Rohrdurchlass, Bühne)	35
Abbildung 13:	Übersicht der Maßnahmen im bayrischen Teil des Donaustauraum Jochenstein	39
Abbildung 14:	Anbindung Kernmühler Sporn mit der Donau über einen Rohrdurchlass	40
Abbildung 15:	Kernmühler Sporn bei RNW Blickrichtung vom unteren Ende des Biotops flussaufwärts	41
Abbildung 16:	Anbindung Mannheimer Sporn mit der Donau über einen Rohrdurchlass	42
Abbildung 17:	Mannheimer Sporn bei RNW, Blickrichtung vom unteren Ende des Biotops stromaufwärts	43
Abbildung 18:	Altarm Obernzell	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kennzeichnende Wasserstände aus der hydraulischen Modellierung (Donau Strom km 2228,17 - km 2227,3)	11
Tabelle 2: Kennzeichnende Wasserstände aus der hydraulischen Modellierung (Inn Flkm 0,55 - Donau Strom km 2225,00)	11
Tabelle 3: Kennzeichnende Wasserstände aus der hydraulischen Modellierung (Donau Strom km 2217,9 - km 2216,85 bzw. km 2214,4 - km 2214,0)	12
Tabelle 4: Kennzeichnende Wasserstände (KWD96)	12
Tabelle 5: Kennzeichnende Wasserstände WSA-97 (Donau Strom km 2228,17 - km 2227,3)	12
Tabelle 6: Kennzeichnende Wasserstände WSA-97 (Inn Flkm 0,55 - Donau Strom km 2225,00).....	12
Tabelle 7: Kennzeichnende Wasserstände WSA-97 (Donau Strom km 2217,9 - km 2216,85 bzw. km 2214,4 - km 2214,0).....	12
Tabelle 8: Kennzeichnende Wasserstände aus der hydraulischen Modellierung	13
Tabelle 9: Kennzeichnende Wasserstände (KWD96) in den Bereichen der zu adaptierenden Stauraumbiotopen.....	13
Tabelle 10: Kennzeichnende Wasserstände WSA-97.....	13
Tabelle 11: Abflüsse Lastfälle 1 - 6 (m ³ /s).....	15
Tabelle 12: Bodendenkmäler im Bereich Edlhof	17
Tabelle 13: Planlich dargestellte Naturdenkmäler (Projektgebiet Stauraum Jochenstein)	18
Tabelle 14: Planlich dargestelltes Naturschutzgebiet (Projektgebiet Stauraum Jochenstein)	19
Tabelle 15: Planlich dargestelltes Landschaftsschutzgebiet (Projektgebiet Stauraum Jochenstein)	19
Tabelle 16: Planlich dargestelltes Schutzgebiet (Projektgebiet Stauraum Jochenstein; Österreich).....	19
Tabelle 17: Planlich dargestellte Naturschutzgebiete (Projektgebiet Stauraum Jochenstein; Österreich)	20
Tabelle 18: Übersicht Massenermittlung	47
Tabelle 19: Übersicht Massenermittlung	47
Tabelle 20: Übersicht Böschungswinkel an der Vorschüttung Maßnahme Racklau an den verschiedenen Profilen.....	49
Tabelle 21: Übersicht Böschungswinkel an der Vorschüttung Maßnahme Innstadt an den verschiedenen Profilen.....	49
Tabelle 22: Flächenbedarf.....	59

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1: Standsicherheitsberechnung





1. Einleitung

Im 1952 vereinbarten Regierungsabkommen der Regierungen der Bundesrepublik Deutschland, des Freistaates Bayern und der Republik Österreich zur Donaukraftwerk Jochenstein AG (DKJ) wurde der Bau und die möglichst wirtschaftliche Nutzung der Kraftwerksanlage Jochenstein an der Grenzstrecke der Donau vereinbart. Zu den im Regierungsübereinkommen genannten Kraftwerksanlagen zählt auch ein Pumpspeicherwerk, dessen Errichtung bis heute nicht erfolgte.

Die derzeit herrschenden Rahmenbedingungen in der Europäischen Energiewirtschaft mit dem Willen, erneuerbare Energieträger nachhaltig in die Energieaufbringung mit einzubeziehen und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit, die erzeugte Energie aus volatilen Energieträger (Wind, Photovoltaik) zu speichern, bedingen eine steigende Nachfrage nach Energiespeichern. Dabei stellen Pumpspeicherkraftwerke aus Wasserkraft die mit Abstand effizienteste und nachhaltigste Möglichkeit dar.

Vor diesem Hintergrund plant die Donaukraftwerk Jochenstein AG im Oberwasserbereich des Kraftwerkes Jochenstein die Errichtung eines modernen Pumpspeicherkraftwerkes, im Folgenden als „Energiespeicher Riedl - ESR“ bezeichnet. Die Grundkonzeption des Energiespeichers Riedl ist in Abbildung 1 dargestellt.

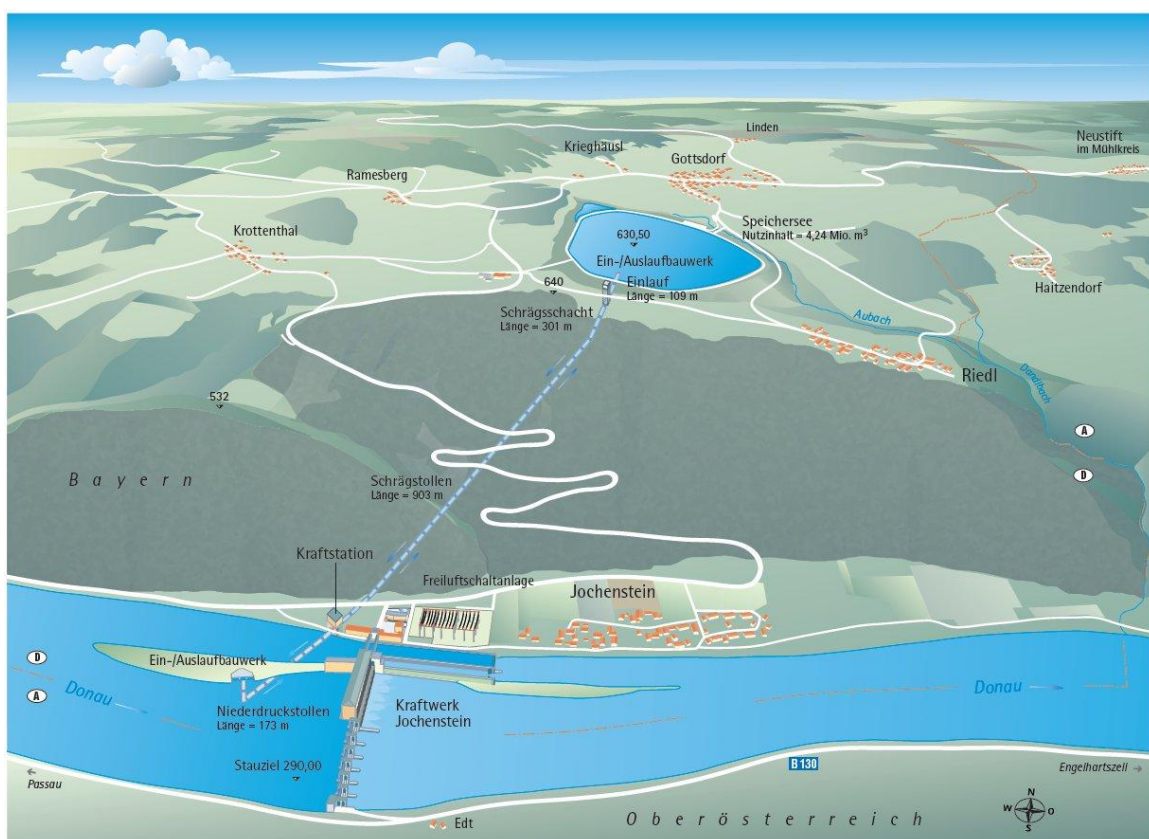


Abbildung 1: Projektübersicht

Das Wasser für die neue Anlage wird der Donau aus dem Stauraum Jochenstein am rechten Ufer des Trenndamms der bestehenden Laufwasserstufe über ein Ein-/Auslaufbauwerk sowohl entnommen als auch zurückgegeben. Ein neu errichteter Speichersee, welcher in der "Riedler Mulde" südwestlich der Ortschaft Gottsdorf und nördlich der Ortschaft Riedl vorgesehen ist, wird als Oberbecken verwendet. Die beiden Wasserkörper werden durch Stollen zu einer Kraftstation als Schachtbauwerk

im Talbodenbereich von Jochenstein verbunden, in welcher die beiden Pumpen und Turbinen aufgestellt sind. Die erzeugte elektrische Energie wird in einem unterirdischen Kabelkanal in die bestehende Schaltanlage des Kraftwerkes Jochenstein eingespeist. Alle Anlagenteile des Energiespeichers Riedl befinden sich auf deutschem Staatsgebiet.

Der Energiespeicher Riedl ist eine Wasserkraftanlage, mit der die Herstellung eines Gewässers (Speichersee) sowie die wesentliche Umgestaltung eines Gewässers (Donau) verbunden sind. Für derartige Vorhaben ist gemäß §§ 67 ff. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) eine wasserrechtliche Planfeststellung erforderlich. Darüber hinaus ist gemäß §§ 2 Abs. 1, 3 Nr. 1 in Verbindung mit Anlage 1 Nr. 13.14 in Verbindung mit Anlage 2 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Der Träger des Vorhabens hat gemäß § 6 UVGP der Behörde entscheidungserhebliche Unterlagen über die Umweltauswirkungen des Vorhabens vorzulegen. Im Fall des Energiespeichers Riedl wird hierzu eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) vorgelegt. Der gegenständliche Fachbereich ist Teil dieser UVS. Darin werden auf Basis der Vorgaben des § 6 UVPG der maßgebliche Untersuchungsraum, der Ist-Bestand und die methodische Vorgangsweise dargestellt sowie die Auswirkungen des Vorhabens sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase fachspezifisch beurteilt.

Durch den Betrieb des geplanten Energiespeicher Riedl werden in der bayerischen Donau Wasserspiegelschwankungen auftreten. Um diese Schwankungen auszugleichen werden in den Stauräumen aquatische Maßnahmen (sog. Vermeidungsmaßnahmen) realisiert.

Die vom Projektwerber zur Umsetzung geplanten Maßnahmen werden im Folgenden erläutert.



2. Aufgabenstellung

Um die durch das Projekt Energiespeicher Riedl auftretende, kurzfristige Wasserspiegelschwankungen im Stauraum Jochenstein hinsichtlich ihrer ökologischen Auswirkungen auszugleichen, werden gewässerökologische Maßnahmen umgesetzt. Die gewässerökologischen Maßnahmen werden in zwei Kategorien unterteilt:

- Gewässerökologische Maßnahmen - Schaffung hochwertiger Uferstrukturen
- Gewässerökologische Maßnahmen - Adaptierung bestehender Biotope

Das SchueTo-Ingenieurbüro für Umwelttechnik, Dr. Dipl. Ing. (FH) Thomas Schützeneder, MSc und das Büro EZB TB Zauner wurden mit der Erstellung der Einreichunterlagen für die technische Planung von gewässerökologischen Maßnahmen im bayerischen Anteil des Stauraums Jochenstein von der Donaukraftwerk Jochenstein AG beauftragt. Alle Maßnahmen wurden vom Büro EZB TB-Zauner konzeptionell entworfen und die ökologische Begleitplanung durchgeführt.

Die Planung umfasst die Antragsplanung unter Abstimmung mit den Fachplanern für Landschaftsökologie sowie mit der hydraulischen Modellierung.

Die Darstellung der geplanten Maßnahmen erfolgt mittels Übersichtsplänen, Detaillageplänen mit Schnittzeichnungen, einer hydraulischen Modellierung, sowie einem hydraulischen Längsschnitt des Flussschlauches.

Die beiden Kategorien der gewässerökologischen Maßnahmen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Gewässerökologische Maßnahmen - Schaffung hochwertiger Uferstrukturen

Die Schaffung von Uferstrukturen hat zum Ziel neuen hochwertigen Lebensraum für Flora und Fauna der Donau bereit zu stellen. Dabei geht es insbesondere darum Arten und Schutzgüter (FFH-Arten) zu unterstützen.

Die Maßnahmen sind am flussmorphologischen Leitbild orientiert und stellen in den jeweiligen Bereichen das Maßnahmenpotential dar, das unter Wahrung bestehender Nutzungen (Hochwasserschutz, Schifffahrt, etc.) zu erreichen ist.

Für die Leitbildzönose stellen vor allem die Neuschaffung von angeströmten, neuen Kiesbänken in der Stauwurzel wesentliche Strukturverbesserungen dar. Dadurch werden schwerpunktmäßig die reophilen Fischgesellschaften gefördert. Weiters wird durch die Neuschaffung und die Strukturierung bestehender Stillgewässer die in Verbindung mit dem Hauptstrom der Donau stehen, auf eine wesentliche Verbesserung für indifferente und stagnophile Arten abgezielt.

Teilweise werden durch die Neuschaffung der Strukturen bestehende Uferstrukturen völlig verändert. Die dabei entstehende Veränderung an Lebensraum wird im Fachgutachten Gewässerökologie (JES-A001-EZB_1-B40069-00) gegenübergestellt und bilanziert.

Gewässerökologische Maßnahmen - Adaptierung bestehender Biotope

Durch den Betrieb des Energiespeicher Riedl entstehen zusätzliche Wasserstandsschwankungen zu den bereits bestehenden Vorbelastungen durch schifffahrtsbedingten Wellenschlag und Schwellbetrieb im Einzugsgebiet im Donaustauraum Jochenstein. Die vorliegenden, an die Donau angebundenen



Stillgewässer liegen im Einflussbereich dieser zusätzlichen Schwankungen. Bezüglich der Auswirkungen auf die betroffenen Nebengewässer wird auf das Fachgutachten Gewässerökologie (JES-A001-EZB_1-B40069-00) verwiesen.

Um häufige Falleneffekte für aquatische Organismen zu vermeiden, werden die Strukturen adaptiert und damit die durch die zusätzlichen Schwankungen entstehenden Beeinträchtigungen minimiert und auf ein ausgleichbares Maß reduziert.

Die Planung der Adaptierung der Stauraumbiotope erfolgte in einer Weise, die projektsbedingte häufige, schädliche Falleneffekte durch zusätzliche kurzfristige Wasserstandsschwankungen im Tages- und Wochenverlauf vermeidet. Dies wird durch Schaffung von Tiefenrinnen, welche die Biotopbereiche mit dem Hauptstrom der Donau verbindet, erreicht.

Durch diese Adaptierungen gehen teilweise wertvolle Flachuferbereiche in den Biotopen verloren. Gleichzeitig werden jedoch auch Falleneffekte, die bereits im Bestand durch bestehende kurzfristige Wasserstandsschwankungen und hochwasserbedingte Absenkungen gegeben sind, entschärft. Es ist daher in Bezug auf den gewässerökologischen Ist-Bestand von keiner Verschlechterung als auch von keiner wesentlichen Verbesserung durch die Maßnahmen auszugehen. Durch die Adaptierung mit Tiefenrinnen werden jedoch die Biotope unempfindlicher gegen die zukünftig höheren, kurzfristigen Wasserstandsschwankungen. Die Maßnahmen stellen daher keine Ausgleichsmaßnahmen zur Lebensraumverbesserung dar, sondern lediglich Adaptierungen die häufige Falleneffekte in den betroffenen Biotopen vermeiden helfen. Die Maßnahmen fließen somit nicht als strukturverbessernde Maßnahmen in die Bilanzierung von Verlust und Gewinn gewässerökologischen Lebensraums ein.

Bei einigen Einzelmaßnahmen sind sowohl die Schaffung hochwertiger Uferstrukturen als auch die Adaptierung bestehender Biotope geplant (Erlau, Obernzell). Je nachdem welche Art der Maßnahme im Vordergrund steht, werden die Einzelmaßnahmen der Kategorie Schaffung hochwertiger Uferstrukturen oder Adaptierung bestehender Biotope zugeordnet.

3. Verwendete Unterlagen

3.1. Gewässerökologische Maßnahmen – Schaffung hochwertiger Uferstrukturen

- Hydraulischer Bericht Gewässerökologische Maßnahmen Bayern JES-A001-WAGM1-B50005-00 (Ingenieurbüro Wagmann, Fürstenzell)
- Referenzierte Luftbilder (Büro Dr. Schober, Freising)
- Vermessungsprofile (Fesl & Bauer, Hauzenberg)
- Lagepläne (Projektleitung ESR)
- Digitale Lagepläne (Luftbilddauswertung, Geländehöhen, Kataster) Stauraum Jochenstein
- Kanal- bzw. Abwasserpläne (Stadt Passau)
- Biotop-, FFH- und Schutzgebietspläne (Projektleitung ESR)



3.2. Gewässerökologische Maßnahmen - Adaptierung bestehender Biotope

- Digitale Lagepläne (Luftbilddauswertung, Geländehöhen, Kataster) Stauraum Jochenstein
- Referenzierte Luftbilder vom Projektgebiet
- Vermessungsprofile der Donau im Stauräumen Jochenstein der VERBUND Hydro Power AG
- Peildaten der GWK, Stand 2009
- Lageplan Kläranlage Obernzell
- Hydraulischer Bericht Gewässerökologische Maßnahmen Bayern JES-A001-WAGM1-B50005-00

4. Bestehende Verhältnisse

Als Projektgebiet für die nachfolgenden Erläuterungen der einzelnen Maßnahmen ist der Bereich der bayerischen Donau stromab der Wasserkraftanlage Kachlet (Strom-km 2.230,7) bis zur Wasserkraftanlage Jochenstein (Strom-km 2.203,33) definiert. Als zusätzliches abgrenzbares Projektgebiet gilt der Inn zwischen der Wasserkraftanlage Passau-Ingling (Fluss-km 4,2) und der Mündung in die Donau.

In diesem Untersuchungsraum wurden im Zuge der Erstellung der vorliegenden Antragsunterlagen Freilandaufnahmen durchgeführt. Diese beinhaltet eine umfassende Bilddokumentation, sowie zahlreiche Vermessungen der relevanten Projektgebiete (siehe Planunterlagen A 4.3.3 in Ordner 28).

4.1. Gewässerökologische Maßnahmen – Schaffung hochwertiger Uferstrukturen

4.1.1. Hydrologie

Für die Planungsmaßnahmen der Adaptierungen werden die aus der hydraulischen Modellierung gewonnenen relevanten Wasserspiegellagen herangezogen (siehe nachfolgende Tabellen).

Gewässerökologische Maßnahme Donau	W _{Q=340} [müNN]	W _{Q=676} [müNN]	W _{Q=950} [müNN]	W _{Q=1650} [müNN]	W _{Q=2900} [müNN]
Vorschüttung Hafen Racklauer	290,54 - 290,48	291,57 - 291,44	292,34 - 292,17	294,53 - 294,39	296,13 - 295,91

Tabelle 1: Kennzeichnende Wasserstände aus der hydraulischen Modellierung (Donau Strom km 2228,17 - km 2227,3)

Gewässerökologische Maßnahme Inn	W _{Q=328} [müNN]	W _{Q=738} [müNN]	W _{Q=1030} [müNN]	W _{Q=2440} [müNN]	W _{Q=4300} [müNN]
Vorschüttung Innstadt	290,42 - 290,38	291,30 - 291,21	291,96 - 291,86	294,14 - 294,02	295,25 - 295,13

Tabelle 2: Kennzeichnende Wasserstände aus der hydraulischen Modellierung (Inn Flkm 0,55 - Donau Strom km 2225,00)



Gewässerökologische Maßnahmen	W_{Q=673} [müNN]	W_{Q=1430} [müNN]	W_{Q=2000} [müNN]	W_{Q=4150} [müNN]	W_{Q=5600} [müNN]
Neuerrichtung Stillgewässer Edlhof (Donau Strom km 2217,9 - km 2216,85)	290,06	290,29 - 290,27	290,55 - 290,50	291,73 - 291,61	292,23 - 292,04
Errichtung, Sanierung Leitwerk Erlau (Donau Strom km 2214,4 - km 2214,0)	290,03	290,17 - 290,16	290,33 - 290,32	291,10 - 291,06	291,15 - 291,07

Tabelle 3: Kennzeichnende Wasserstände aus der hydraulischen Modellierung (Donau Strom km 2217,9 - km 2216,85 bzw. km 2214,4 - km 2214,0)

Ergänzend werden die kennzeichnenden Wasserstände (KWD96) der via donau (siehe nachfolgende Tabellen) und die Wasserstände der Gewässerkundlichen Daten '97 des Wasser- und Schifffahrtsamt Regensburg (WSA '97) angeführt.

KWD`96

Gewässerökologische Maßnahmen	RNW 96 [müNN]	MW 96 [müNN]	HSW96 [müNN]
Vorschüttung Hafen Racklau	Keine Daten, da außerhalb des Meßbereiches	Keine Daten, da außerhalb des Meßbereiches	Keine Daten, da außerhalb des Meßbereiches
Vorschüttung Innstadt	290,48 - 290,40	291,44 - 291,27	293,55 - 293,27
Neuerrichtung Stillgewässer Edlhof (Donau Strom km 2217,9 - km 2216,85)	290,07 - 290,06	290,28 - 290,24	291,54 - 291,34
Errichtung, Sanierung Leitwerk Erlau (Donau Strom km 2214,4 - km 2214,0)	290,04	290,17 - 290,16	290,84 - 290,17

Tabelle 4: Kennzeichnende Wasserstände (KWD96)

WSA`97

Gewässerökologische Maßnahme	RNW_{Q324} [müNN]	MW_{Q652} [müNN]	HSW_{Q1560} [müNN]
Vorschüttung Hafen Racklau	290,83 - 290,73	291,91 - 291,72	294,54 - 294,41

Tabelle 5: Kennzeichnende Wasserstände WSA-97 (Donau Strom km 2228,17 - km 2227,3)

Gewässerökologische Maßnahme	RNW_{Q324} [müNN]	MW_{Q652} [müNN]	HSW_{Q1560} [müNN]
Vorschüttung Innstadt	290,48 - 290,40	291,44 - 291,27	293,55 - 293,27

Tabelle 6: Kennzeichnende Wasserstände WSA-97 (Inn Flkm 0,55 - Donau Strom km 2225,00)

Gewässerökologische Maßnahmen	RNW_{Q673} [müNN]	MW_{Q1426} [müNN]	HSW_{Q4150} [müNN]
Neuerrichtung Stillgewässer Edlhof (Donau Strom km 2217,9 - km 2216,85)	290,14 - 290,11	290,42 - 290,32	291,76 - 291,52
Errichtung, Sanierung Leitwerk Erlau (Donau Strom km 2214,4 - km 2214,0)	290,07 - 290,05	290,19 - 290,14	291,06 - 290,92

Tabelle 7: Kennzeichnende Wasserstände WSA-97 (Donau Strom km 2217,9 - km 2216,85 bzw. km 2214,4 - km 2214,0)

4.1.2. Vermessungsdaten

Zur grundlegenden Planung der Maßnahmen wurden Handvermessungen mittels Laser-Entfernungsmessgerät und Echolot durchgeführt. Basierend auf dieser Datengrundlage wurde die Konzeption der gewässerökologischen Maßnahmen, Schaffung hochwertiger Kiesstrukturen im Uferbereich, geplant.

Zusätzlich dazu bildeten die Detailvermessungsdaten von Fesl & Bauer die tatsächlichen Ist-Geländerelevs ab. Darauf basierend konnten die einzelnen Maßnahmen an die tatsächlichen Bedingungen angepasst werden.

4.2. Gewässerökologische Maßnahmen - Adaptierung bestehender Biotope

4.2.1. Hydrologie

Für die Planungsmaßnahmen der Adaptierungen werden die aus der hydraulischen Modellierung gewonnenen relevanten Wasserspiegellagen herangezogen (Tabelle 8).

Biotop, Strom - km	$W_{Q=673}$ [müNN]	$W_{Q=1430}$ [müNN]	$W_{Q=2000}$ [müNN]	$W_{Q=4150}$ [müNN]	$W_{Q=5600}$ [müNN]
Kernmühler Sporn, Strom-km 2220,0	290,104	290,448	290,807	292,339	293,112
Mannheimer Sporn, Strom-km 2218,8	290,080	290,362	290,664	292,023	292,668
Altarm Obernzell, Strom-km 2211,8	290,016	290,095	290,187	290,592	290,078

Tabelle 8: Kennzeichnende Wasserstände aus der hydraulischen Modellierung

Ergänzend werden die kennzeichnenden Wasserstände (KWD96) der via donau (siehe Tabelle 9) und die Wasserstände der Gewässerkundlichen Daten '97 des Wasser- und Schifffahrtsamt Regensburg (WSA '97) angeführt (siehe Tabelle 10).

Biotop, Strom- km	RNW 96 [müNN]	MW 96 [müNN]	HSW96 [müNN]
Kernmühler Sporn, Strom-km 2220	290,09	290,40	292,01
Mannheimer Sporn, Strom-km 2219	290,08	290,32	291,78
Altarm Obernzell, Strom-km 2212	290,03	290,11	290,49

Tabelle 9: Kennzeichnende Wasserstände (KWD96) in den Bereichen der zu adaptierenden Stauraumbiotopen

Biotop, Strom- km	RNW '97 [müNN]	MW (JR 1961/90) [müNN]	HSW [müNN]
Kernmühler Sporn, Strom-km 2220	290,19	290,62	292,32
Mannheimer Sporn, Strom-km 2219	290,16	290,52	292,00
Altarm Obernzell, Strom-km 2212	290,03	290,10	290,62

Tabelle 10: Kennzeichnende Wasserstände WSA-97

4.2.2. Vermessungsdaten

Als Grundlage für die Geländehöhen im Umland werden Luftbilddauswertungen herangezogen. Für die zu adaptierenden Stauraumbiotopen war keine Detailvermessung der aktuellen Gewässersohle vorhanden. Hier sind zusätzliche Vermessungen mit Hand-GPS, Maßband und Stange durchgeführt worden.



Im Bereich Altarm Obernzell werden für den Bereich der Kiesbank Peildaten der GKW, Stand 2009 herangezogen.

4.3. Gewässerbenutzungen

4.3.1. Wasserstraße Donau

Im Bereich der geplanten gewässerökologischen Maßnahmen ist die Donau eine schiffbare Bundeswasserstraße. Die Donau ist im Projektgebiet Vorfluter für natürliche und künstliche Einleitungen (Hangentwässerungen, Oberflächenentwässerung der Siedlung und des Kraftwerkes Jochenstein).

4.4. Hydrologische Grunddaten, Einzugsgebiet

Im Untersuchungsabschnitt liegen mehrere Pegelmessanlagen, deren Pegelstammdaten, Wasserstände, Abflüsse und Jahresreihen bei folgenden Institutionen abrufbar sind:

- Hochwassernachrichtendienst Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt: <http://www.hnd.bayern.de>
- Gewässerkundliches Informationssystem der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes: <http://www.pegelonline.wsv.de>
- Elektronischer Wasserstraßen-Informationsservice (ELWIS): <http://www.elwis.de>
- DoRIS (Donau River Information Services) - Via Donau: <http://www.doris.bmvit.gv.at>
- Hydrographischer Dienst, Land Oberösterreich: http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xml/hydrographischer_dienst_DEU_HTML.htm

Die wichtigsten Pegelmessanlagen und deren Stammdaten (Einzugsgebiet etc.) sind nachfolgend zusammengestellt:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>PASSAU / DONAU</u>
Messstellenummer:
Betreiber:
Koordinaten:
Pegelnulpunktshöhe:
Einzugsgebiet: | <p>Strom-km 2.226,70 rechts
10091008
WSA Regensburg, WSD SÜD
4607740,00; 5383100,00 (GK)
286,46 m ü.NN
49.716,33 km²</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>PASSAU / INN</u>
Messstellen-Nr.:
Betreiber:
Koordinaten:
Pegelnulpunktshöhe:
Einzugsgebiet: | <p>Fluss-km 1,10 km links
18009000
WWA Deggendorf
4608260,00; 5382780,00 (GK)
289,19 m ü.NN
26.071,79 km²</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>PASSAU ILZSTADT / DONAU</u>
Messstellenummer
Betreiber
Koordinaten:
Pegelnulpunktshöhe:
Einzugsgebiet: | <p>Strom-km 2.225,25 links
10092000
WSA Regensburg, WSD SÜD
4609184,28; 5383003,31 (GK)
286,23 müNN
76.643,21 km²</p> |



4.5. Hauptwerte der Wasserstände und Abflüsse

Innerhalb des Untersuchungsabschnittes vereinen sich an der Passauer Ortspitze bei Strom-km 2225,3 die Donau und der Inn. Auch die Ilz mündet in diesem Bereich. Die Abflussteilung zwischen Donau und Inn ist für die Berechnungs- und Kalibrierungsergebnisse insbesondere für den Untersuchungsbereich Ortspitze und die Bereiche nach Oberstrom von Bedeutung.

Die kennzeichnenden Abflüsse der drei Gewässer werden in den hydraulischen Berechnungen gem. Tabelle 11 angesetzt. Die relevanten Lastfälle wurden vom Auftraggeber vorgegeben, die vorgenommene Teilung der Abflüsse erscheint durchwegs plausibel und wurde mit Auftraggeber und Wasserwirtschaftsamt Deggendorf abgestimmt.

Die Angaben der kennzeichnenden Abflüsse der deutschen und österreichischen Behörden weichen voneinander ab. Diese Abweichungen sind bei der Ergebnisbetrachtung zu berücksichtigen. Daher werden in den Auswertungen und Diagrammen die jeweils zugehörigen Abflussmengen angegeben.

Lastfall (LF)	Donau		Inn	Ilz	Gesamt km 2.225,3-2.203,3
	Hof- kirchen/ Donau	km 2.230,7 - 2.225,3 ¹			
1 RNQ	324 ²	340	328	5 ³	673 ⁴
2 MQ	639 ⁵ /652 ²	676	738 ⁶	16 ⁷	1.430 ⁸
3 Q2000		950 ⁹	1.030 ⁹	20 ⁹	2.000
4 HSQ	1560 ²	1.650	2.440	60	4.150 ⁴
5 HQ10 Inn ¹⁰		1.200	4.300 ¹¹	100 ¹²	5.600 ¹³
6 HQ10 Donau ¹⁰	2700 ¹⁴	2.900	2.600	100 ¹²	5.600 ¹³

Tabelle 11: Abflüsse Lastfälle 1 - 6 (m³/s)

Im Stauraum Jochenstein münden links und rechts einige Seitenzubringer in die Donau (Erlau, Kößlbach u.a.), die aber keinen nennenswerten Einfluss auf die Gesamtabflussmengen haben.

¹ Maßgebend sind die Werte dieser Spalte; Werte errechnet aus Werten Pegel Hofkirchen/Donau (Quelle: [www1], Messstellennummer 10088003, km 2.256,86 li) zzgl. Abflüsse der Nebenflüsse Vils, Wolfach, Gailba und geschätzter Abfluss aus Zwischeneinzugsgebiet

² Werte für Pegel Halbmeile (km 2280,29) bis km 2226,00, Quelle: WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97

³ MNQ=4,68 m³/s, Quelle: [www2], Pegel Kalteneck/Ilz, Messstellennummer: 17406005

⁴ Werte für Passau Ilzstadt (km 2225,25) bis KW Jochenstein (km 2203,36), Quelle: WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97

⁵ MQ=639 m³/s, Quelle: [www2], Pegel Hofkirchen/Donau, Messstellennummer: 10088003

⁶ MNQ=738 m³/s, Quelle: [www2], Pegel Ingling/Inn, Messstellennummer: 18008008

⁷ MQ=16,0 m³/s, Quelle: [www2], Pegel Kalteneck/Ilz, Messstellennummer: 17406005

⁸ MQ=1430 m³/s gem. KWD 1996, am 29.11.2012 mit WWA Deggendorf, Herrn Wagner und Herrn Hauke abgestimmt; vgl. MQ=1426 m³/s, Quelle: WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97; vgl. MQ=1.510 m³/s, Quelle: [www2], Pegel Passau Ilzstadt/Donau, Messstellennummer: 10092000 (abweichende Jahresreihe)

⁹ Abflussaufteilung Donau - Inn analog zu LF 2, gerundet

¹⁰ Relevante Abflussteilung für die Lastfälle 5 + 6 ("innlastiges" und "donaulastiges" Hochwasser) am 29.11.2012 mit WWA Deggendorf, Hr. Wagner und Herr Hauke für HQ5 abgestimmt, analog auf HQ10 angewandt

¹¹ HQ10=4.300 m³/s, Quelle: [www2], Pegel Ingling/Inn, Messstellennummer: 18008008

¹² vgl. Pegel Kalteneck/Ilz, Messstellennummer: 17406005: HQ1=120 m³/s [www2]

¹³ HQ10=5.600 m³/s; Quelle: [www2], Pegel Passau Ilzstadt/Donau, Messstellennummer: 10092000

¹⁴ HQ10=2.700 m³/s; Quelle: [www2], Pegel Hofkirchen/Donau, Messstellennummer: 10088003

4.6. Wasserbeschaffenheit

Die Donau sowie der Inn im Stauraum Jochenstein befinden sich im guten chemisch / physikalischen Zustand.

4.7. Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis

Die Ausgangswerte für die hydraulischen Nachweise sind die Abflusswerte für RNQ, MQ, Q2000, HSQ und HQ10. Die Aufteilung der Abflüsse ow-seitig der Ortsspitze erfolgte nach Tabelle 11. Für Stabilitätsnachweise der Kiesschüttungen wurde der jeweils ungünstigere Wert heran gezogen.

Die Rauheitswerte für Sohle und Böschungen wurden auf Basis von Kalibrierungsrechnungen ermittelt und sind dem Hydraulischen Bericht Gewässerökologische Maßnahmen Bayern entnehmbar.

Der Nachweis der Stabilität der Kiesstrukturen wurde auf Grundlage der Schleppspannungsberechnungen nach der Theorie von Shields durchgeführt. Der Shields-Parameter wurde zu 0,03 als Grenzwert zwischen Ruhezustand und dem Beginn der Bewegung einzelner Geschiebekörner gesetzt. Eingangsgrößen für die auftretende Schubspannung wurden der hydraulischen Berechnung entnommen. Der Einfluss der geneigten Böschungen der Kiesstrukturen wurde nach Stevens (K faktor) berücksichtigt.

4.8. Hydrogeologische, bodenkundliche und morphologische Grundlagen

4.8.1. Hydrogeologische Verhältnisse

Der Teilraum Oberpfälzer-Bayerischer Wald wird als Festgesteins-Kluftgrundwasserleiter mit überwiegend geringer bis äußerst geringer Durchlässigkeit und silikatischem Gesteinschemismus charakterisiert. Grundwasser findet sich vorwiegend in Dehnungsklüften und Störungen, deren Anteil am Gesteinshohlraum zur Tiefe hin abnimmt. Die weitgehend kluftfreie Zone des Kristallins im tieferen Untergrund bildet die Grundwassersohle des Kristallin-Grundwasserstockwerks. In unterschiedlicher Mächtigkeit sind über den Graniten und Metamorphiten örtlich Verwitterungsdecken ausgebildet, die dann Grundwasser als gekoppelter Poren- und Kluftgrundwasserleiter führen können (Vergrusung des Gesteins). Die Grundwasservorkommen im Zersatz sind in der Regel ungespannt.

Wegen der in der Regel geringen Ergiebigkeiten unter wechselnden Kluftsituationen ist die Grundwasserführung meist nur von lokaler Bedeutung.

Innerhalb der überwiegend äußerst gering durchlässigen kristallinen Gesteine erfolgt die Grundwasserführung hauptsächlich über Klüfte.

Die Klüfte haben typische Hauptrichtungen, die an die Tektonik des Gebietes gebunden sind und auch im Oberflächenrelief der Region zum Ausdruck kommen.

Die Hauptkluftrichtungen liegen überwiegend donauparallel und streichen somit etwa westnordwest-ostsüdost bis nordwest-südost. Die zweite Hauptkluftrichtung streicht etwa Nord-Süd. In den Deckschichtenaquiferen im Kristallinersatz und den quartären Ablagerungen ist die Grundwasserfließrichtung in der Regel auf die lokalen Bäche und Gräben als Vorfluter gerichtet. Mitunter von der topographischen Fallrichtung



abweichende Fließrichtungen erfolgen innerhalb von Inhomogenitäten im Kristallinzersatz, die an vergrusste ehemalige Kluftstrukturen gebunden sind.

4.9. Bodendenkmäler

Bis auf die Maßnahme Edlhof erfolgen die restlichen gewässerökologischen Eingriffe im Flussschlauch bzw. im Uferbereich der Donau. In diesen Bereichen sind keine Bodendenkmäler dokumentiert und von den geplanten Maßnahmen betroffen.

Auf Basis der Datenlage und Bestätigung des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege (LfD) sind im Umfeld der Maßnahme Edlhof auf Fl.-Nr. 2267, Gemarkung Ederlsdorf, Edlhof, mehrere Bodendenkmäler verzeichnet (siehe Abbildung 2):

Denkmal-Nr.	Beschreibung
D-2-7447-0003	Verebnete Schanze des Mittelalters oder der frühen Neuzeit
D-2-7447-0004	Schanze des Mittelalters oder der frühen Neuzeit
D-2-7447-0005	Siedlung der späten Latènezeit und Bestattungsort des späten Mittelalters
D-2-7447-0034	untertägige mittelalterliche und frühneuzeitliche Befunde und Funde im Bereich des ehem. Edelsitzes und der späteren Einöde Edlhof

Tabelle 12: Bodendenkmäler im Bereich Edlhof



Abbildung 2: Lage der dokumentierten Bodendenkmäler am Edlhof (Quelle: UVS Energiespeicher Riedl, Fachbereich Boden und Landwirtschaft)

Die dokumentierten, in der tabellarischen Aufstellung von West nach Ost gereihten Bodendenkmäler liegen, mit einer Ausnahme, alle im Bereich der Flur-Nr. 2267. Auf der benachbarten Flur-Nr. 2267/3 liegt Denkmal-Nr. D-2-7447-0034.

Bei Eingriffen in den Boden auf dieser Fläche ist die Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte betroffen.

Die ursprünglich obertägig sichtbaren Teile der Bodendenkmäler, westlich der Siedlung Edlhof, wurden nach Berichten in den 1950er Jahren im Zuge des Kraftwerksbaus eingeebnet. Die Schutzwürdigkeit der verbliebenen unterirdischen Teile bleibt davon unberührt.

Planungen von Baumaßnahmen im Bereich von Bodendenkmälern werden mit dem LfD abzustimmen. Dies ist im laufenden Planungsprozess auch bereits erfolgt.

Sollten bei der Umsetzung der Maßnahme darüber hinaus Bodendenkmäler aufgefunden werden, so ist dies nach Art. 8 BayDSchG der Fachbehörde unter Beibehaltung des angetroffenen Zustands angezeigt.

4.10. Angaben des Zustands der berührten Wasserkörper

Der Stauraum Jochenstein stellt gemäß WRRL einen schwer veränderten Wasserkörper dar. Das für diese Art Wasserkörper zu erreichende gute ökologische Potential wird derzeit verfehlt. Dafür verantwortlich ist die Bewertung des Qualitätselements Fische, die wiederum auf die Beeinträchtigung der hydromorphologischen Verhältnisse zurückzuführen ist (genaue Beschreibung siehe Fachgutachten Gewässerökologie).

In chemisch-physikalischen Hinsicht wird der gute Zustand der betroffenen Gewässerkörper im Projektgebiet erreicht (genaue Beschreibung siehe Fachgutachten Oberflächengewässer, JES-A001-EZB_1-B40031-00).

4.11. Schutzgebiete

Im Zuge der Planungen der gewässerökologischen Maßnahmen wurden folgende Schutzgebiete im Projektbereich planlich dargestellt:

Bayerisches Staatsgebiet:

Naturdenkmal

Nummer	Art	Lage	Größe [m²]
841	Fluß- und Uferfelsen unterhalb Kachlet	Strom - km 2230,6	1561,2
842	Fluß- und Uferfelsen unterhalb Franz Josef Strauß Brücke	Strom - km 2229,6	1582,05
805	Oberhauser Leite, Stadt Passau	Strom km 2226,5 - 2225,7	84808
843	Fluß- und Uferfelsen - Felsen am Niederhaus	Strom km 2225,6	169
839	Fluß- und Uferfelsen - Felsen am Schaiblingsturm	Inn - Flkm 0,6	269,7
803	Pappelgruppe an der Ortspitze	Inn - Flkm 0,4 - 0,2	6313,5
844	Fluß- und Uferfelsen - Felsen bei der Kräutsteinbrücke	Strom km 2223,2	5123,5

Tabelle 13: Planlich dargestellte Naturdenkmäler (Projektgebiet Stauraum Jochenstein)

Naturschutzgebiet

Nummer	Art	Lage	Größe [ha]
NSG-00277.01	Donauleiten von Passau bis Jochenstein	Orografisch links	391,35

Tabelle 14: Planlich dargestelltes Naturschutzgebiet (Projektgebiet Stauraum Jochenstein)

Landschaftsschutzgebiet

Nummer	Art	Lage	Größe [ha]
LSG-00499.01	Donauengtal Erlau bis Jochenstein	Strom km 2214,6 - 2202,0	674,55

Tabelle 15: Planlich dargestelltes Landschaftsschutzgebiet (Projektgebiet Stauraum Jochenstein)

Österreichisches Staatsgebiet:

Schutzgebiet

Nummer	Art
NN-2000 DKM	Auwald

Tabelle 16: Planlich dargestelltes Schutzgebiet (Projektgebiet Stauraum Jochenstein; Österreich)



Naturschutzgebiete

Art	Lage	Größe [ha]
Naturschutzgebiet	Strom km ~2199,0 - ~2197,0	144,4
Naturschutzgebiet	Strom km ~2195,5 - ~2194,5	68,2
Naturschutzgebiet	Strom km ~2171,4 - ~2170,0	20,5
Naturschutzgebiet	Strom km ~2167,9 - ~2166,0	~62,24

Tabelle 17: Planlich dargestellte Naturschutzgebiete (Projektgebiet Stauraum Jochenstein; Österreich)

4.12. Lage des Vorhabens

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
ÜBERSICHTSPLAN STAURAU JOCHENSTEIN	1:25000	JES-A001-VHBH3- A12027-00	6	TP 1.1

Die folgenden gewässerökologischen Maßnahmen zur Schaffung von hochwertigen Uferstrukturen werden im Zuge der Umsetzung des Energiespeichers Riedl geschaffen. Diese sind zum Einen die Installation von hochwertigen Uferstrukturen im Inn und in der Donau und die Neuschaffung bzw. Adaptierung von Stillgewässern im Stauraum Jochenstein.

Konkret sind dies:

- Vorschüttung Hafen Racklau (Donau-Strom-km 2.228,17 – Strom-km 2.227,3 - Rechtes Ufer)
- Vorschüttung Innstadt (Inn Flkm 0,55 - Donau Strom-km 2.225,0 - rechtes Ufer)
- Errichtung, Sanierung Leitwerk Erlau, Stauraum Jochenstein (Donau Strom-km 2.214,4 – Strom-km 2.214,0, linkes Ufer)
- Neuerrichtung Stillgewässer Edlhof, Stauraum Jochenstein (Donau Strom-km 2.217,9 – Strom-km 2.216,85, linkes Ufer)
- Adaptierung Kernmühler Sporn, Stauraum Jochenstein (Donau Strom-km 2220,0 - Strom-km 2220,2; Linkes Ufer)
- Adaptierung Mannheimer Sporn, Stauraum Jochenstein (Donau Strom-km 2218,8 - Strom-km 2219,4; Linkes Ufer)
- Adaptierung Altarm Obernzell, (Donau Strom-km 2211,7 - Strom-km 2212,1; Linkes Ufer)

Die Lage der genannten gewässerökologischen Maßnahmen ist in der nachfolgenden Übersichtsgrafik dargestellt.

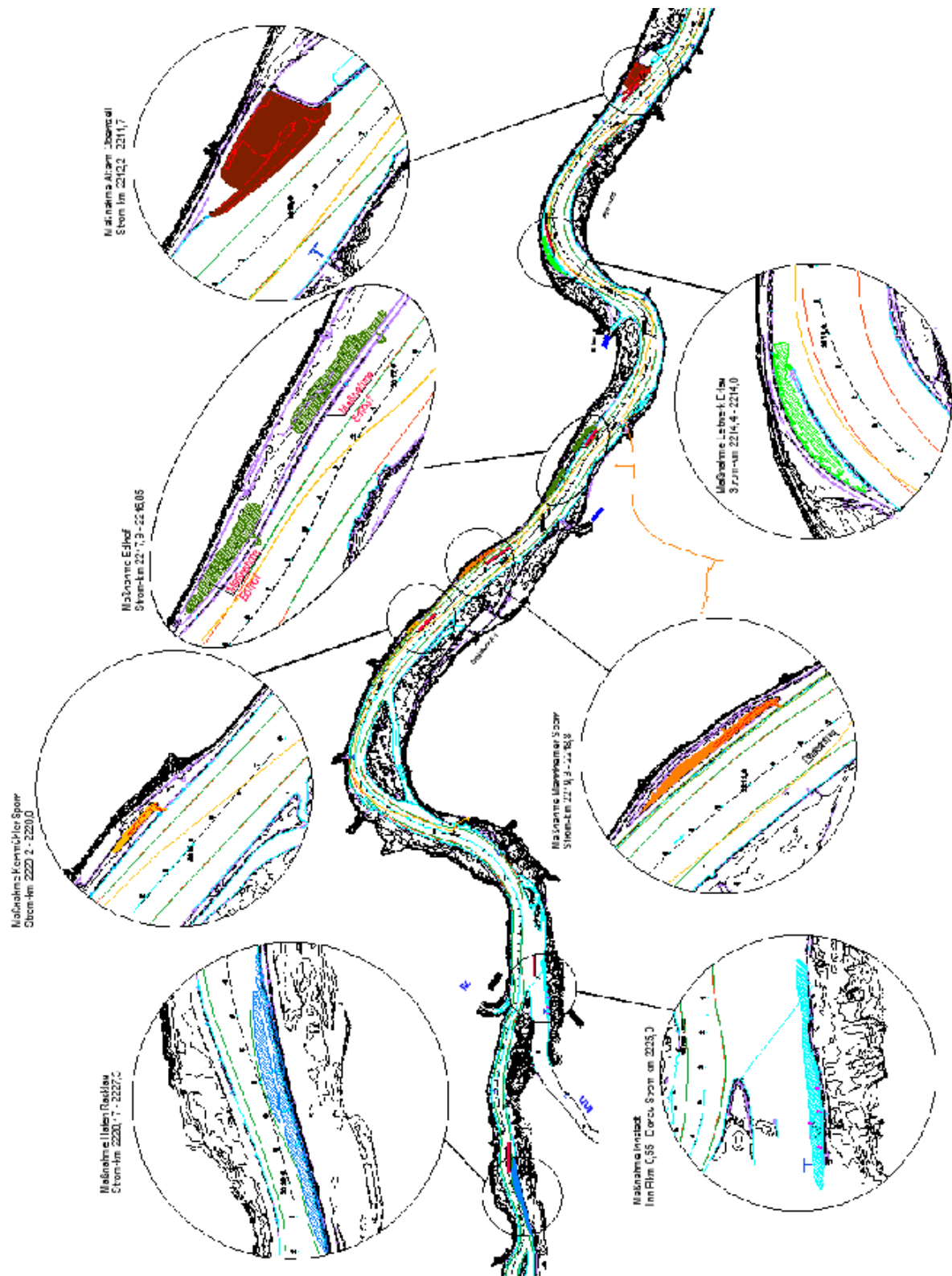


Abbildung 3: Lage der gewässerökologischen Maßnahmen "Racklau, Innstadt, Kernmühler Sporn, Mannheimer Sporn, Edlhof, Leitwerk Erlau, Altarm Oberzell"

5. Art und Umfang des Vorhabens

5.1. Schaffung hochwertiger Uferstrukturen

5.1.1. Vorschüttung Kiesbank und Kiesinsel Hafen Racklau

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Maßnahme Hafen Racklau, Stauraum Jochenstein; KM 2228,17 bis KM 2227,3, linkes Ufer	1:2000, 1:250	JES-A001-SÜTO1- A50002-00	28	A 4.3.3

Stromab der Wasserkraftanlage Kachlet, am orografisch rechten Ufer des Gewässerverlaufs befindet sich ein Buhnenfeld (Strom-km 2.227,9 bis 2.227,7).

Dieser Bereich der Donau wird im Zuge der Umsetzung des Projekts Energiespeicher Riedl durch eine Kiesvorschüttung mit vorgesetzter Kiesinsel umgestaltet und gewässerökologisch aufgewertet.

Technische Planungen zur Maßnahme Vorschüttung Hafen Racklau, (Strom-km 2.228,17 – 2.227,3 - Rechtes Ufer)

Bei der Maßnahme Racklau wird eine Vorschüttung bzw. Kiesschüttung in Form einer am Ufer verlaufenden, ca. 880 m langen Kiesbank mit vorgesetzter Kiesinsel ausgebildet. Die orografisch rechtsseitig verlaufende langgestreckte Kiesbank überschüttet dabei bestehende Buhnen, welche massiv aus Wasserbausteinen hergestellt und in die Ufersicherungen eingebunden sind.

Die Buhnen werden bis 0,5 m unter die zukünftige Sohle abgetragen, so dass sie nicht mehr hydraulisch wirken.

Bei der Planung wurde insbesondere darauf geachtet, dass der Böschungsfuß der Maßnahme, den Fahrrinnenrand des Wasser und Schifffahrtsamtes (WSA) nicht berührt bzw. nicht überschreitet.

Um die Maßnahme für die Schifffahrt sichtbar zu machen, ist die Anordnung von Dalben geplant.

5.1.1.1. Sparten

Für den Bereich Maßnahme Vorschüttung Hafen Racklau sind keine relevanten Entwässerungsbauwerke bzw. Drainagen bekannt.



Abbildung 4: Ist-Bestand Bereich Hafen Racklau

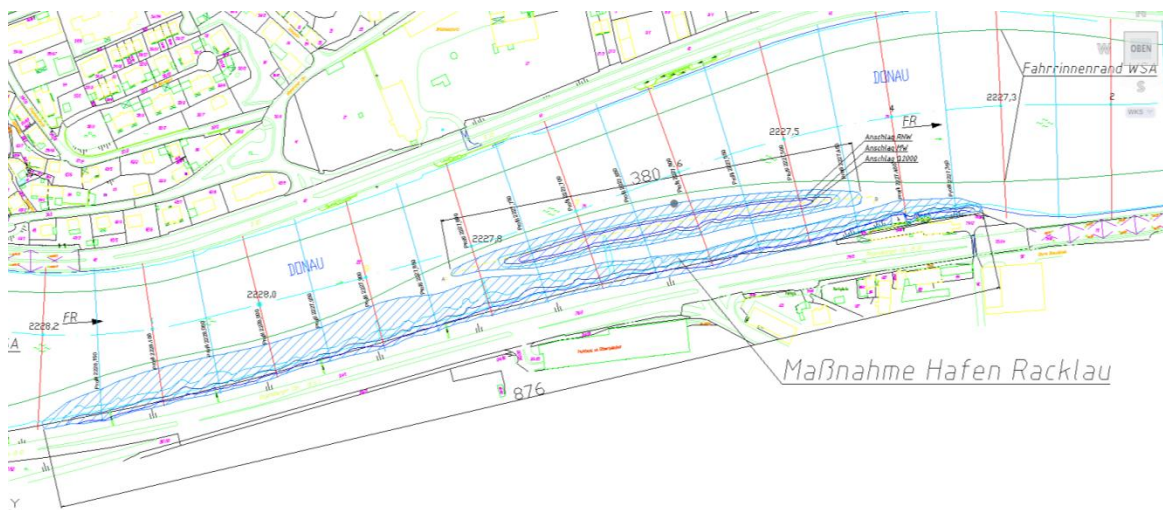


Abbildung 5: Übersichtsgrafik der geplanten Maßnahmen im Bereich Hafen Racklau (Kiesschüttung blau schraffiert)

Technischer Steckbrief der Maßnahme

Die Maßnahme ist bezüglich der technischen Umsetzung wie folgt zu betrachten:

Anordnung in Gewässer: Donau - orografisch rechtsseitig; Strom-km: 2.228,17 bis Strom-km: 2.227,3 (siehe Planungen)

Länge: ~ 880 m

Breite: ~ 33 m - 63 m (partiell zweigeteilt – Kiesbank mit vorgesetzter Kiesinsel)

Massen: *Inselformation:* Deckschicht 15.600 m³
 Donauschotter, Unterbau 7.500 m³ Kantkorn aus Abbruchmaterial ESR und 300 m³ aus Abbruch der bestehenden Buhnen.
Kiesbank rechtes Ufer
 24.200 m³ Donauschotter bzw. Kies
Rückbau Buhnen
 300 m³ Rückbau Buhnen im Kopfbereich und im Bereich des geplanten Hinterrinners

Einbau: Partieller Abtrag der Buhnen im Kopfbereich und geplanten Hinterrinner bis 0,5 m unter die projektierte Kiessohle, Überschüttung der verbleibenden Buhnenreste und des Blockwurfs mit Ausbruchmaterial vom Projekt ESR bzw. Deckschicht ca. 1,5 - 2 m Donauschotter;

Unterhaltungsmaßnahmen: Insel
 Gemäß Projekt hat die Insel auf einer Länge von rd. 200 m eine Höhenlinie bei ca. 293,20 müNN. Bei einem Erodieren der Kiesinsel von rd. 80 cm der Höhenlinie auf rd. 293,40 müNN wird die Kiesinsel wieder in den projektsgemäßen Zustand hergestellt.
Hinterrinner
 Wird der Hinterrinner bei RNQ nicht mehr durchströmt wird er wieder in Stand gesetzt.
Kiesbank Ufer
 Bei einer durchschnittlichen Abweichung der projektsgemäßen Kiesoberkanten zu den Kontrollmessungen von ± 50 cm, wird die Kiesbank wieder in den projektsgemäßen Zustand hergestellt

 Wenn die Kiesufer durch Kolmation nicht mehr als Laichplatz für rheophile Arten fungieren können, werden die Kiesbänke aufgelockert.

Ökologische Beschreibung

Die durch die Maßnahme entstehenden, angeströmten Kiesbänke können von rheophilen Kieslaichern als Laichhabitat genutzt werden.

Durch die Teilung der Vorschüttung in eine Kiesbank und eine Kiesinsel entstehen drei Uferzonen (Kiesbank Ufer, Inselinnen- und außenseite), die somit großflächige Laich- bzw. Jungfischhabitate für rheophile Arten entstehen lassen. Dabei sind die Kiesbank der Inselinnenseite und die Kiesbank am Ufer im Bereich der vorgesetzten Insel teilweise bis weitgehend vor schiffahrtsbedingtem Wellenschlag geschützt und werten somit diesen Lebensraum für Larven und Jungfische weiter auf.

Die Böschungen im Bereich der Insel weisen ein Verhältnis von ca. 1:2,5 auf. Dieser relativ steile Gradient führt zu einer eingeschränkten Nutzbarkeit als Laichplatz bzw. Jungfischhabitat. Durch die Wellenschlag mindernde Wirkung auf die Inselinnenseite bzw. die dahinter liegende Kiesbankstruktur werden jedoch deutlich höhere Wertigkeiten hinsichtlich dieser Habitate erreicht. Es wird daher für alle Kiesufer im Mittel die gleiche Wertigkeit hinsichtlich der Qualität als Jungfischhabitat angenommen. Die Querneigung der Kiesbank am rechten Donauufer ist mit ca. 1:7 deutlich flacher und bietet großflächigere und hochwertigere Habitate.

Die durchgehend flachen Gradienten der Kiesbänke vom RNW bis hin zum HSW ermöglichen es den mobilen Jungfischen in den für sie nutzbaren Bereichen zu bleiben und entsprechend den Wasserstandsschwankungen mit diesen mitzuwandern. Bei stark erhöhtem Mittelwasser wird die Insel überströmt, so dass keine Jungfischhabitate mehr gegeben sind. Die wellenbrechende Wirkung für das dahinter liegende Ufer ist jedoch auch bei kleinen Hochwässern noch gegeben.

Der bestehende Lebensraum der durch die vorhandenen Buhnen und von teilweiser Verlandung durch Kies geprägt ist, bietet bislang vor allem indifferenten teilweise aber auch rheophilen Arten Lebensraum. Durch die Maßnahme wird das bestehende mit Kies verlandete Buhnenfeld vollständig ersetzt.

Durch die Kiesschüttungen wird die bestehende Uferstruktur verändert und an das gewässerökologische Leitbild herangeführt und verbessert. Für indifferente Arten sind damit in gewissem Umfang, speziell als Einstand für Adulte, Verschlechterungen des Lebensraums verbunden. Schlüsselhabitate indifferenter Arten werden allerdings auch auf den Kiesstrukturen in hohem Maße wiederhergestellt. Insgesamt bietet die Maßnahme eine wesentliche Aufwertung der gewässerökologischen Verhältnisse.

In die Bilanzierung des Lebensraums (siehe Fachgutachten Oberflächengewässer, JES-A001-EZB_1-B40031-00) fließen folgende Größen der zu erwartenden fischökologischen Schlüsselhabitate ein:

Kiesbank Donauufer:

Effektive Länge der Flachuferstruktur: 830 m

Durchschnittliche Breite des Laichplatzpotenzials: 6 m

Kiesbank Insel (Innen- und Außenseite):

Effektive Länge der Flachuferstruktur: 540 m

Durchschnittliche Breite des Laichplatzpotenzials: 2 m



5.1.2. Vorschüttung Kiesbank Innstadt

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Maßnahme Innstadt, Stauraum Jochenstein; Inn KM von 0,55 bis Strom-km 2225,00, rechtes Ufer	1:1000, 1:250	JES-A001-SÜTO1- A50003-05	28	A 4.3.3

Im Mündungsbereich des Inns in die Donau wird auf der orografisch rechten Seite des Inns auf Höhe der gegenüberliegenden Ortsspitze Passau eine Kiesvorschüttung mit einer Längenausdehnung von ca. 660 m und einer Maximalbreite von ca. 37 m eingebracht. Die geplante Kiesbank wird an die östlich angrenzende bestehende Flachuferstruktur, welche vor einigen Jahren realisiert wurde, angebunden.

Technische Planungen zur Maßnahme Innstadt, Stauraum Jochenstein (Inn Flkm 0,55 - Donau Strom-km 2.225,0 - rechtes Ufer)

Die unten dargestellte Planung stellt eine Kiesvorschüttung am rechten Ufer des Inns dar, bei der typische Strukturen des Inns aus historischen Leitbildern nachgebildet werden.

Bestehende Buhnen werden partiell abgetragen und mit Schotter überschüttet. Die Buhnen werden bis 0,5 m unter die zukünftige Sohle abgetragen, so dass sie nicht mehr hydraulisch wirken.

5.1.2.1. Sparten

Für den Bereich Maßnahme Vorschüttung Innstadt ist die Kanalleitungsverbindung zwischen Ortsspitze und Innstadt relevant. Diese ist in Abbildung 7 als grüne Linie dargestellt. Diese Zuleitung zur Kläranlage Passau Haibach verläuft von der Ortsspitze beginnend orografisch linksseitig (Inn Flkm 0,31) quer über den Mündungsbereich des Inns/Donau bis zur orografisch rechten Uferseite der Donau (Strom km 2225,2). Die geplante Vorschüttung bedeckt in diesem Bereich kleinräumig die Kanalisationsleitung.



Abbildung 6: Ist-Bestand Bereich "Vorschüttung Innstadt"

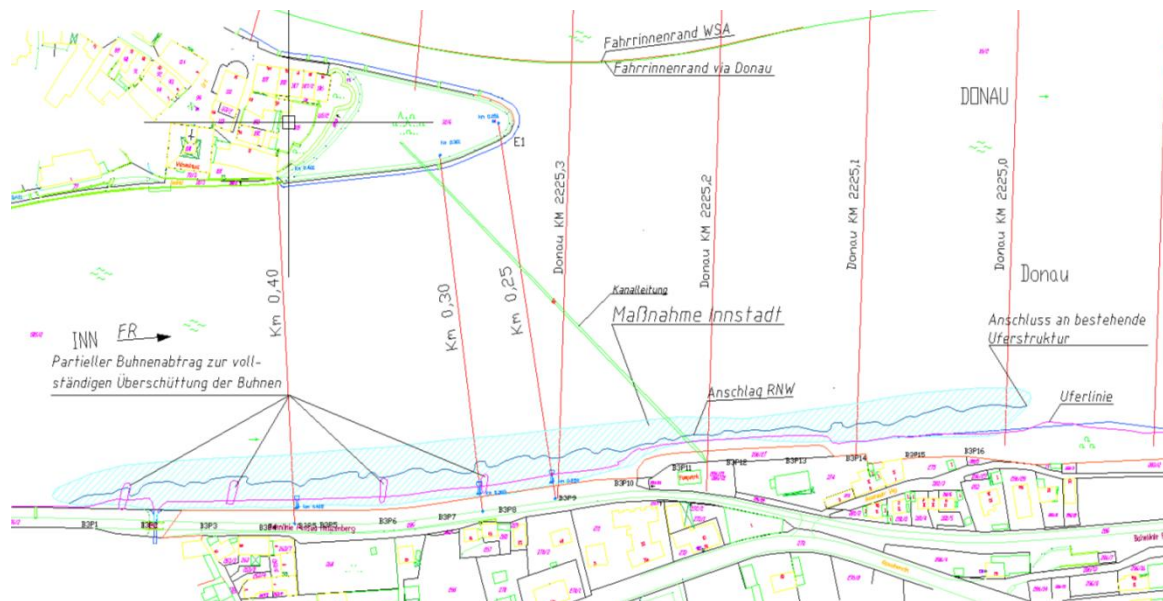


Abbildung 7: Übersicht der geplanten Maßnahme im Bereich der Innstadt (blau schraffiert)

Technischer Steckbrief der Maßnahme

Die Maßnahme ist bezüglich der technischen Umsetzung wie folgt zu betrachten:

Anordnung in Gewässer:	Inn - orografisch rechtsseitig; Flkm: 0,55 bis Donau Strom-km: 2.225,00
Länge:	~ 660 m
Breite:	~ max. 37 m
Massen:	26.400 m ³ Kies 250 m ³ Rückbau Buhnen im Kopfbereich
Einbau:	Partieller Abtrag der Buhnen im Kopfbereich bis 0,5 m unter die projektierte Kiessohle Überschüttung der verbleibenden Buhnenreste und des Blockwurfs im Uferbereich mit Kies (Donauschotter); <u>Kiesbank rechtes Ufer</u> 26.400 m ³ Kies <u>Rückbau Buhnen</u> 250 m ³ Rückbau Buhnen im Kopfbereich
Unterhaltungsmaßnahmen:	Bei einer durchschnittlichen Abweichung der projektsgemäßen Kiesovertanten zu den Kontrollmessungen von ± 50 cm, wird die Kiesbank wieder in den projektsgemäßen Zustand hergestellt Wenn die Kiesufer durch Kollmation nicht mehr als Laichplatz für rheophile Arten fungieren können, werden die Kiesbänke aufgelockert

Ökologische Beschreibung

Die durch die Maßnahme entstehenden, angeströmte Kiesbänke können von rheophilen Kieslaichern als Laichhabitat genutzt werden.

Die Querneigung der Kiesbank am rechten Donauufer liegt zwischen 1:4 bis 1:10 und bietet großflächige und hochwertigere Habitate. Die durchgehend flachen Gradienten der Kiesbänke vom RNW bis hin zum HSW ermöglichen es den mobilen Jungfischen in den für sie nutzbaren Bereichen zu bleiben und entsprechend den Wasserstandsschwankungen mit diesen mitzuwandern.

Der bestehende Lebensraum der durch die vorhandenen Buhnen geprägt ist bietet bislang vor allem indifferenten Arten Lebensraum. Durch die Kiesschüttungen wird die bestehende Uferstruktur verändert und an das gewässerökologischen Leitbild herangeführt und verbessert. Für indifferente Arten sind damit in gewissem Umfang, speziell als Einstand für Adulte, Verschlechterungen des Lebensraums verbunden.



Insgesamt bietet die Maßnahme eine wesentliche Aufwertung der gewässerökologischen Verhältnisse.

In die Bilanzierung des Lebensraums fließen folgende Größen der zu erwartenden fischökologischen Schlüsselhabitate ein:

Effektive Länge der Flachuferstruktur: 602 m

Durchschnittliche Breite des Laichplatzpotenzials: 6 m

5.1.3. Strukturierung und Adaptierung Leitwerk Erlau

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Maßnahme Leitwerk Erlau, Stauraum Jochenstein; KM 2214,4 bis KM 2214,0, linkes Ufer	1:1000, 1:500	JES-A001-SÜTO1 A50002-05	28	A 4.3.3

Stromab der Mündung der Erlau in die Donau besteht durch das Leitwerk von Strom-km 2.214,4 bis Strom-km 2.214,0 ein Altwasser mit Verbindung zur Donau. Dieses Stillgewässer ist im Laufe der Zeit sehr stark verlandet, wobei insbesondere im Anbindungsbereich des Stillgewässers an den Hauptfluss Donau massive Verlandungstendenzen bemerkbar sind.

Die Maßnahme "Leitwerk Erlau" im Stauraum Jochenstein revitalisiert ein bestehendes Stillgewässer.

Technische Planungen zum Leitwerk Erlau, Stauraum Jochenstein (Donau Strom-km 2.214,4 – Strom-km 2.214,0, linkes Ufer)

Die Maßnahme stellt die Adaptierung des Biotops dar um großflächige Falleneffekte für aquatische Organismen bei Wasserstandsschwankungen zu vermeiden. Weiters erfolgt die Herstellung einer naturnahe strukturierten Uferlinie in Verbindung mit einer ausgeprägten Tiefenlinie.

Geplant ist die Entlandung des Stillgewässers inklusive einer Neustrukturierung des nördlichen Ufers. In der Mitte des Altwassers wird eine Tiefenrinne hergestellt. Die Tiefe dieser Rinne beträgt im unteren (Anbindungsbereich) und mittleren Abschnitt ca. 5 m und läuft nach oben hin kontinuierlich aus. Die Ufer werden in verschiedenen Tiefenvarianzen gemäß beiliegenden Plänen strukturiert. Die gebaggerten, donaubürtigen Feinsedimente werden in der fließenden Welle der Donau verbracht. Dabei werden die Empfehlungen von MOOG & WIESNER (2009) bezüglich Mindestwasserführung und Vermeidung von Bautätigkeit in sensiblen Zeiten befolgt.

Der Mündungsbereich des Altwassers in die Donau wird im Zuge der Bauausführung mit zwei zusätzlichen Leitwerken verengt um die Verlandungstendenz des Mündungsbereiches infolge von großen Kehrströmungen zu vermindern. Dabei wird mit Wasserbausteinen auf einer Breite von ca. 10 m ein trapezkörperförmiges Leitwerk geschüttet. Die Angriffsfläche zur Donau bzw. zum Stillgewässer hin werden mit der Neigung von 2:3 geböscht und mit Donaukies überschüttet. Dieses Bauwerk wird auf einer Länge von ~ 30 m unterbrochen und zur Tiefenrinne hin in gleicher Weise stabilisiert. Die Leitwerke werden direkt in das bestehende Ufer in der Außenkurve bzw. als Verlängerung des bestehenden Leitwerkes stufenlos



angebunden. Die Maßnahmenplanungen passen sich an die IST-Bestandsdaten des Leitwerks Erlau an.

Die Baustellenzufahrt zur Gestaltung der Uferlinie erfolgt vom bestehenden Lagerplatz für Wasserbausteine (Strom km 2214,4) aus und wird als geschotterte Baustraße (Verwendung von Kiesmaterial mit Blocksteinwurf als Sicherung) auf der orografisch linken Seite des Stillgewässers errichtet.

Eine Notwendigkeit großflächiger Ufergehölzrodungen ist somit nicht gegeben. Das Material für die Baustraße findet als Basismaterial für die Strukturierungsmaßnahmen bzw. Errichtung des Leitwerkes Verwendung. Zusätzliche Massen müssen somit nicht berücksichtigt werden.

5.1.3.1. Sparten

Für den Bereich Maßnahme Leitwerk Erlau sind keine relevanten Entwässerungsbauwerke bzw. Drainagen bekannt.



Abbildung 8: Ist-Bestand Bereich Leitwerk Erlau

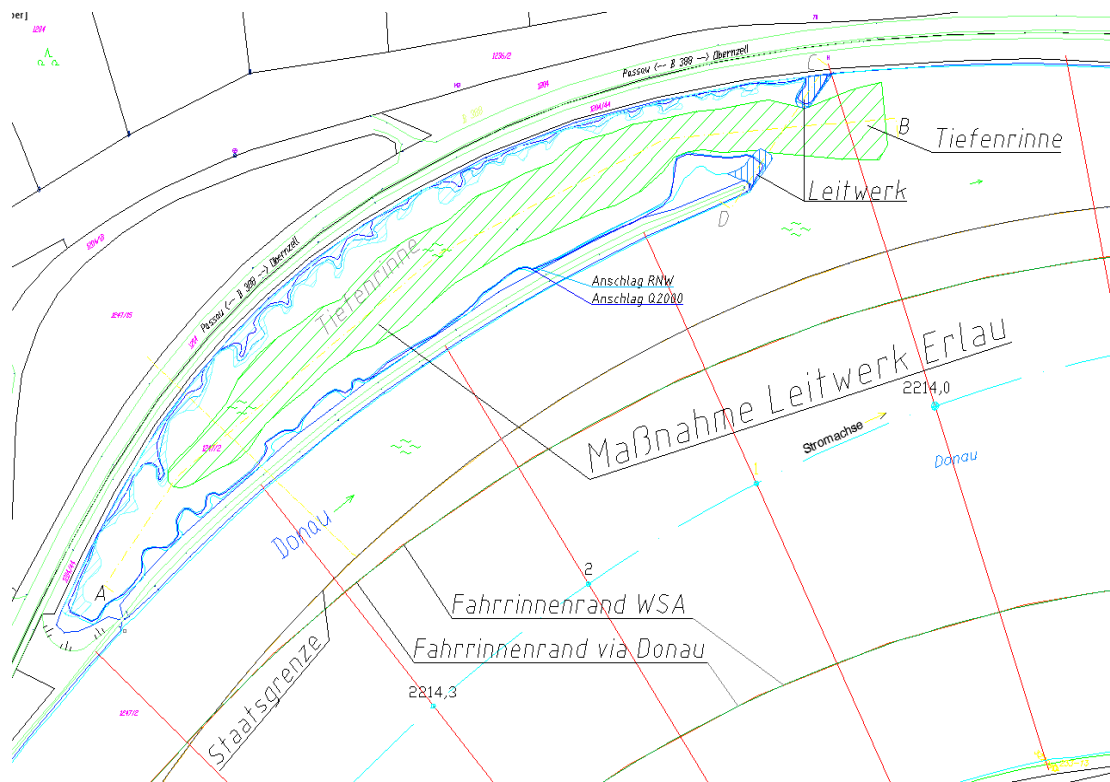


Abbildung 9: Übersicht der geplanten Maßnahmen im Bereich Leitwerk Erlau

Technischer Steckbrief der Maßnahme

Die Maßnahme ist bezüglich der technischen Umsetzung wie folgt zu betrachten:

Anordnung in Gewässer:	Donau - orografisch linksseitig; Strom-km: 2.214,4 bis Strom-km: 2.214,0
Länge:	~ 400 m gesamt Tiefenrinne Länge ~ 400 m Uferstrukturierung ~ 390 m Leitwerk 2 mal ~ 18 m
Breite:	~ 50 m - 60 m gesamt Tiefenrinne 13 m bis 35 m (Tiefe max. 5 m) Uferstrukturierung 1 m bis 18 m Leitwerk ~ 10 m (Höhe ~6m)
Massen:	<u>Tiefenlinie</u> Aushub Feinsedimente ca. 20.000 m ³ <u>Uferstrukturierung</u> Uferstrukturierung des nördlichen Ufers mit ca. 3.300 m ³ Kies

Leitwerk

Aufbau mit Blockwurf ca. 1.500 m³ aus Abbruchmaterial ESR, überschüttet mit ca. 550 m³ Kies (Donauschotter).

Unterhaltungsmaßnahmen: Im Bereich der Anbindung zur Donau (Schnitt C-D, siehe Plan, JES-A001-SÜT01-A50002-05) wird nach Umsetzung des Projektes eine Wassertiefe von etwa 5 m bei RNW (Gewässersohle bei rd. 285,0 müNN) erreicht werden. Um die ökologische Funktionalität und eine Instandhaltung auf dem Wasserweg gewährleisten zu können, wird das Stillwasser Erlau bei einer Verlandung auf 2,5 m Wassertiefe (Bereich Schnitt C-D, Gewässersohle rd. 287,5 müNN) wieder in den projektgemäßen Zustand (Wasserflächen- und Tiefenverhältnisse) hergestellt.

Ökologische Beschreibung

Das Stillgewässer dient vor allem als Reproduktionsareal und Lebensraum stagnophiler und indifferenter Fischarten sowie Refugialraum rheophiler und indifferenter Fischarten.

Durch die Neustrukturierung der Uferbereiche wird die Uferlinie verlängert und ein breites Spektrum an Uferstrukturen erzeugt. Die dadurch entstehenden wertvollen, vor schiffahrtsbedingtem Wellenschlag geschützten Flachuferzonen sind vor allem für Jungfische attraktiv. Diese Bereiche stellen wichtige Habitate für die Rekrutierung phytophiler und litho-/phytophiler Fische dar. Die bestehenden und strukturierten Uferlinien sind uneingeschränkt und durchgehend für aquatische Organismen erreichbar.

In die Bilanzierung des Lebensraums fließen folgende Größen der zu erwartenden fischökologischen Schlüsselhabitate ein:

Effektive Länge der neuen Uferstruktur (Stillgewässer Naturufer): 469 m

5.1.4. Neuerrichtung Stillgewässer Edlhof, Stauraum Jochenstein (Donau Strom-km 2.217,9 – Strom-km 2.216,85, linkes Ufer)

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Maßnahme Edlhof, Stauraum Jochenstein; KM 2217,9 bis KM 2216,85, linkes Ufer	1:2000, 1:250	JES-A001-SÜT01-A50002-04-AFE	28	A 4.3.3

Die Maßnahme ist auf der orografisch linken Talfläche bei Strom-km 2.217,9 bis 2.216,85 der Donau geplant.

In der Nähe des bestehenden Gasthofes Edlhof, ca. 900 m von der Ortschaft Erlau entfernt, werden auf den Grundstücken Nr.: 2267, 2308, 2308/5, 2312 Stillgewässer auf den derzeit landwirtschaftlich genutzten Flächen errichtet.

- km 2217,9 bis 2217,5:

- Stillgewässer (angebunden an die Donau): $L=400\text{m}$, $B=\text{ca. } 40\text{m}$, Fläche ca. 8500m^2
- Drei Tümpel (isoliert, nicht angebunden an die Donau)
- km 2217,28 bis 2216,85:
 - Stillgewässer (angebunden an die Donau): $L=430\text{m}$, $B=\text{ca. } 40\text{m}$, Fläche ca. 17500m^2

Zwischen den Stillgewässern befindet sich ein Bodendenkmal.

Die beiden Stillgewässer werden jeweils mit der Donau aquatisch mittels einer Unterführung der B 388, in Form eines 7 m breiten Rohrdurchlasses verbunden.

Dieser Rohrdurchlass wird als elastisch gebettetes Wellstahlrohr in Form eines "Maulprofiles" (siehe nachfolgende Abbildung 10) mit einer ~Breite von 7 m und Höhe von ~4 m hergestellt. Dieser stellt statisch ein Verbundsystem aus flexibel wirksamem Stahlrohr und abstützendem umgebenden Erdkörper (Bettungskörper) dar. Durch die wellenartige Ausformung der Bauteile ist eine Einbringung von strukturellen Maßnahmen in das Durchlassrohr ohne massive Sicherungen möglich.

Die Steifigkeit der Rohrwandung wird so begrenzt, dass unter Belastung das eingebettete Rohr sich elastisch bis plastisch soweit verformen kann, bis sich am Rohrumfang eine Stützenlinienbelastung herausbildet und Erdreaktionsdrücke hervorgerufen werden. Dynamische Druckbelastungen bzw. Setzungsunterschiede können durch diese Art und Weise der Ausführung gut gepuffert werden.

Der Standsicherheitsnachweis für diesen Rohrdurchlass wird im Zuge der Bauausführung an die entsprechenden Bedingungen angepasst (Straßenüberführung, Sicherung mit Blockwurf, etc.).

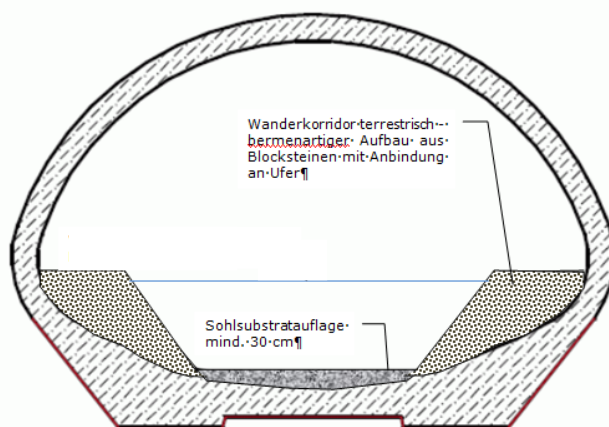


Abbildung 10: Beispielabbildung eines typischen "Maulprofil"-Rohrdurchlasses mit terrestrischem Wanderkorridor

Eine ungehinderte Migration für terrestrische Arten (bspw. Fischotter und auch Amphibien) wird durch die Anlage der beidseitig verlaufenden Bermen erreicht. Diese bermenartige Struktur wird auf der Einlauf - bzw. Auslaufseite an die bestehende Ufersituation angebunden. Eine barrierefreie Wanderachse zwischen Donau und Stillgewässer "Maßnahme Edlhof" wird geschaffen.

Es werden in diesem Zuge auch Habitate für terrestrische Arten geschaffen.

Durch die Schaffung des Stillwasserbereiches, in Verbindung mit gewässerbegleitenden Gehölzen und der Anpflanzung von Baumgruppen, werden

neben der ökologischen Funktion auch das Landschaftsbild und die Erholungsqualität verbessert.

Technische Planungen zum Edlhof, Stauraum Jochenstein (Donau Strom-km 2.217,9 –Strom-km 2.216,85, linkes Ufer)

Die Maßnahme besteht aus zwei mit der Donau angebundenen Stillgewässerbereichen und drei zusätzlichen isolierten Stillgewässern.

Der größte Teil des Gewässerkomplexes mit ca. 430°m Längenausdehnung (Fläche 17.500°m²) ist direkt mit der Donau verbunden.

Zweitgrößter Teil mit ca. 200 m Längenausdehnung (Fläche ca. 8.500°m²) ist ebenfalls direkt an die Donau angebunden

Weiters werden drei isolierte Stillgewässer, davon zwei nord-westlich und eins süd-östlich des kleineren unterstromig angebundenen Nebenarms mit einer Größe von 1.300 m², 1.850 m² und 2.650 m² mit verschiedenen Anbindungsniveaus errichtet.

Der Uferbereich des Stillgewässers wird in vier Bereichen als "Steilufer" und an den restlichen Bereich mit möglichst flachen Gradienten ausgeführt.

Eine Tiefenrinne mit der Längendimension verläuft 3°–°4°m unter dem Niederwasserspiegel.

Der Tiefengradient ist in dieser Maßnahme heterogen ausgeprägt. Die variablen Ufertiefenzonierungen bieten unterschiedliche Habitate aus.

Die Installation einer Kurzbühne im donauseitigen Anbindungsbereich des Stillgewässers mit der Donau dient als Strömungsabweiser bei höheren Abflüssen und soll den Verlandungsprozess im Anbindungsbereich des Stillgewässers verlangsamen.

Das durch den Aushub des Gewässerkomplexes anfallende Erdmaterial wird über LKW zur Verwertung durch Dritte abtransportiert.

5.1.4.1. Sparten

Hochwasserschutz

Um die Fläche am Edlhof (Grstnr.: 2267) zu entwässern wurde im Jahre 1955 eine Doppelrohrleitung mit 2 Einlaufschächten errichtet.

Das Einlaufbauwerk dieser Rohrleitung befindet sich nördlich der Fläche am Hangfuß der Donauleiten und erstreckt sich in Richtung Süden zur Donau.

Am Ufer der Donau, bei Strom KM 2217,487 wurde das Auslaufbauwerk situiert.

Die Sohle dieser Doppelrohrleitung befindet sich auf 291,18 müNN und somit ca. 1,5 m unter GOK. Das Gefälle beträgt 1,3‰ bei einem Durchmesser von 30 cm.

Die beiden Einlaufschächte wurden in einem Abstand von ca. 33 m errichtet und sollen die Fläche bei einem Hochwasserereignis schneller entwässern.





Abbildung 11: Ist-Bestand Bereich Stillgewässer Edlhof

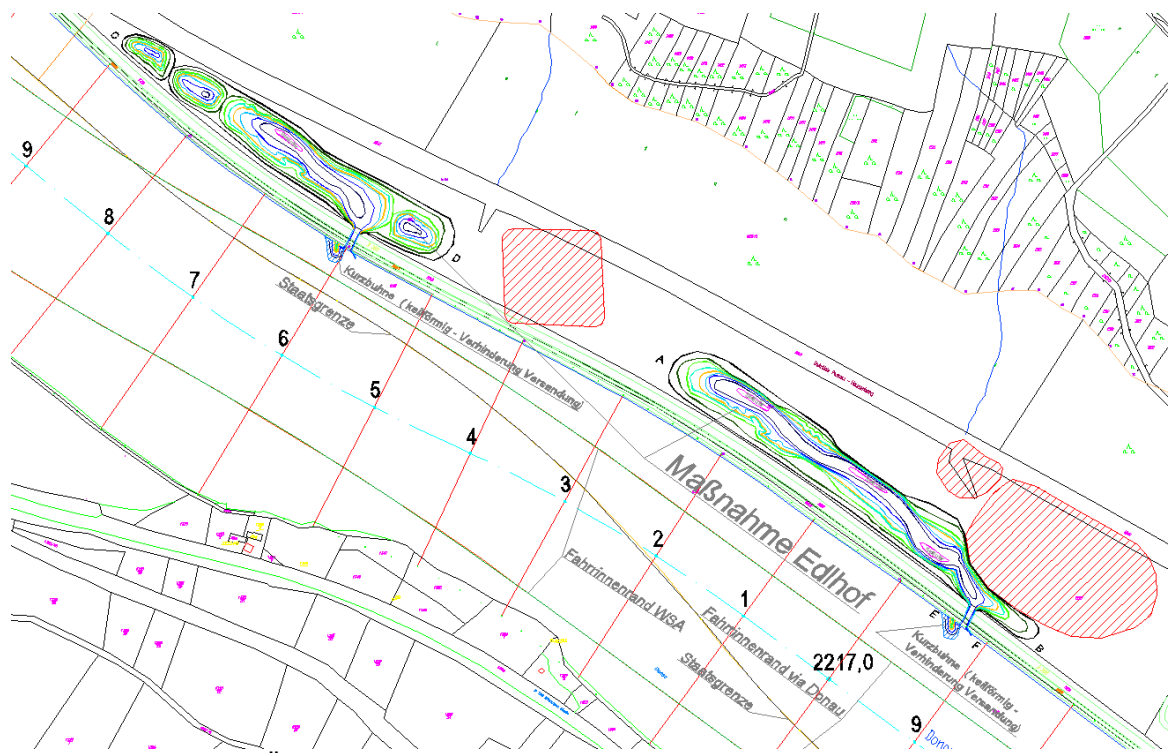


Abbildung 12: Übersicht der geplanten Maßnahmen im Bereich Edlhof (Amphibientümpel, Stillgewässer, Anbindung mittels Rohrdurchlass, Buhne)

Technischer Steckbrief der Maßnahme

Die Maßnahme ist bezüglich der technischen Umsetzung wie folgt zu betrachten:

Anordnung in Gewässer:	Donau - orografisch linksseitig; Strom-km: 2.217,9 bis Strom-km: 2.216,85
Länge:	~ 400 m und ~430 m Gesamtlänge, dazwischen Bodendenkmal
Fläche bei RNW:	angebundenes großes Stillgewässer ~ 8.100 m ² angebundenes Stillgewässer ~ 4.480 m ² Tümpel 1 ~ 780 m ² Tümpel 2 ~ 720 m ² Tümpel 3 ~ 300 m ²
Breite:	min ~ 20 m, max ~ 50 m
Massen:	*Aushub Tümpel 1-3 ca. 12.000 m ³ *Aushub Stillgewässer klein ca. 32.000 m ³ *Aushub Stillgewässer groß ca. 61.000 m ³
Einbau:	2 x Maulprofil unter der Straße, B=7 m, H=4 m Baustellenzufahrt geschottert für Tümpel 1-3 L=220 m Kurbühne L ~25 m mit Blockwurf aufgebaut und mit Kies überschüttet (Blockwurf 2x ca. 1.500 m ³ , Kies 2x ca. 330 m ³)
Unterhaltungsmaßnahmen:	Im Bereich der Anbindung zur Donau (Profil 2217,6 und 2216,95, siehe Plan, JES-A001-SÜT01-A50002-04) wird nach Umsetzung des Projektes eine Wassertiefe von etwa 3,3 m bei RNW (Gewässersohle bei rd. 286,75 müNN) erreicht werden. Um die ökologische Funktionalität gewährleisten zu können, werden das Stillgewässer bei einer Verlandung auf 2,0 m Wassertiefe (Bereich Profil 2217,6 und 2216,95, Gewässersohle rd. 288,05 müNN) wieder in den projektspezifischen Zustand (Wasserflächen- und Tiefenverhältnisse) hergestellt und die Amphibientümpel bei Bedarf adaptiert.

Ökologische Beschreibung

Das mit der Donau permanent verbundene Stillgewässer dient vor allem als Reproduktionsareal und Lebensraum stagnophiler und indifferenter Fischarten sowie Refugialraum rheophiler und indifferenter Fischarten.

Durch die unterschiedlichen Ufergestaltungen mit Steil- und Flachufeln wird ein breites Spektrum an Uferstrukturen und somit Habitatdiversität erzeugt.

Die entstehenden wertvollen, vor schiffahrtsbedingten Wellenschlag geschützten, Flachufelzonen sind vor allem für Jungfische attraktiv. Diese Bereiche stellen wichtige Habitate für die Rekrutierung phytophiler und litho-/phytophiler Fische dar.

Die Anbindung über den Rohrdurchlass mit beidseitigen Bermen über dem Wasserspiegel, ermöglicht sowohl aquatischen als auch terrestrischen Organismen die uneingeschränkte Querung der Strasse bzw. Wanderung zwischen Donauufer und Stillgewässerkomplex.

Die drei Tümpel sind unter einem Wasserstand von $W_{Q=2000}$ nicht mit der Donau verbunden. Der Wasserspiegel in den isolierten Tümpeln wird hauptsächlich über den Grundwasserstand, der vorwiegend vom Wasserstand der Donau abhängt, gesteuert.

Der an den Nebenarm angebundene unterste Tümpel, in weiterer Folge als Tümpel 1 beschrieben, ist ab einem Wasserstand der Donau von $W_{Q=2000}$ mit dem großen Stillgewässer und somit mit der Donau verbunden. Er bietet vor allem indifferenten, phytophilien Arten bei erhöhter Wasserführung zur Laichzeit die Möglichkeit wertvolle Laichhabitate aufzusuchen. Die intensive Besiedelung mit Fischen wird nur eingeschränkt Lebensraum für Amphibien ermöglichen.

Der mittlere Tümpel, in weiterer Folge als Tümpel 2 beschrieben, ist ab einem Wasserstand der Donau von HSW mit dem Wasserkörper der Donau verbunden. Je nach Häufigkeit der Hochwasser werden indifferente bis stagnophile Arten das Gewässer besiedeln.

Der oberste Amphibientümpel, in weiterer Folge als Tümpel 3 beschrieben, steht nur bei größeren Hochwasserereignissen direkt mit dem Wasserkörper der Donau in Verbindung. Hier finden Amphibien und stagnophile Spezialisten unter den Fischen entsprechende Lebensräume vor.

In die Bilanzierung des Lebensraums fließen folgende Größen der zu erwartenden fischökologischen Schlüsselhabitate ein:

Stillgewässer klein:

Fläche bei RNW: 4.477 m²

Fläche bei MW: 5.117 m²

Uferlinie bei RNW: 392 m

Uferlinie bei MW: 422 m

Stillgewässer groß:

Fläche bei RNW: 8.077 m²

Fläche bei MW: 8.967 m²

Uferlinie bei RNW: 755 m

Uferlinie bei MW: 800 m



Amphibientümpel 1:

Fläche bei RNW: 781 m²
Fläche bei MW: 868 m²
Uferlinie bei RNW: 109 m
Uferlinie bei MW: 115 m

Amphibientümpel 2:

Fläche bei RNW: 715 m²
Fläche bei MW: 793 m²
Uferlinie bei RNW: 107 m
Uferlinie bei MW: 111 m

Amphibientümpel 3:

Fläche bei RNW: 304 m²
Fläche bei MW: 358 m²
Uferlinie bei RNW: 81 m
Uferlinie bei MW: 88 m



6. Adaptierung bestehender Biotope

Folgende drei Stauraumbiotope im bayerischen Teil des Donaustauraums Jochenstein werden adaptiert:

- Kernmühler Sporn, Donau Strom-km 2220,0 - 2220,2; Linkes Ufer
- Mannheimer Sporn, Donau Strom-km 2218,8 - 2219,4; Linkes Ufer
- Altarm Obernzell, Donau Strom-km 2211,7 - 2212,1; Linkes Ufer

Die Lage der Stauraumbiotopen die adaptiert werden, ist in der Übersicht (siehe Abbildung 13) dargestellt.

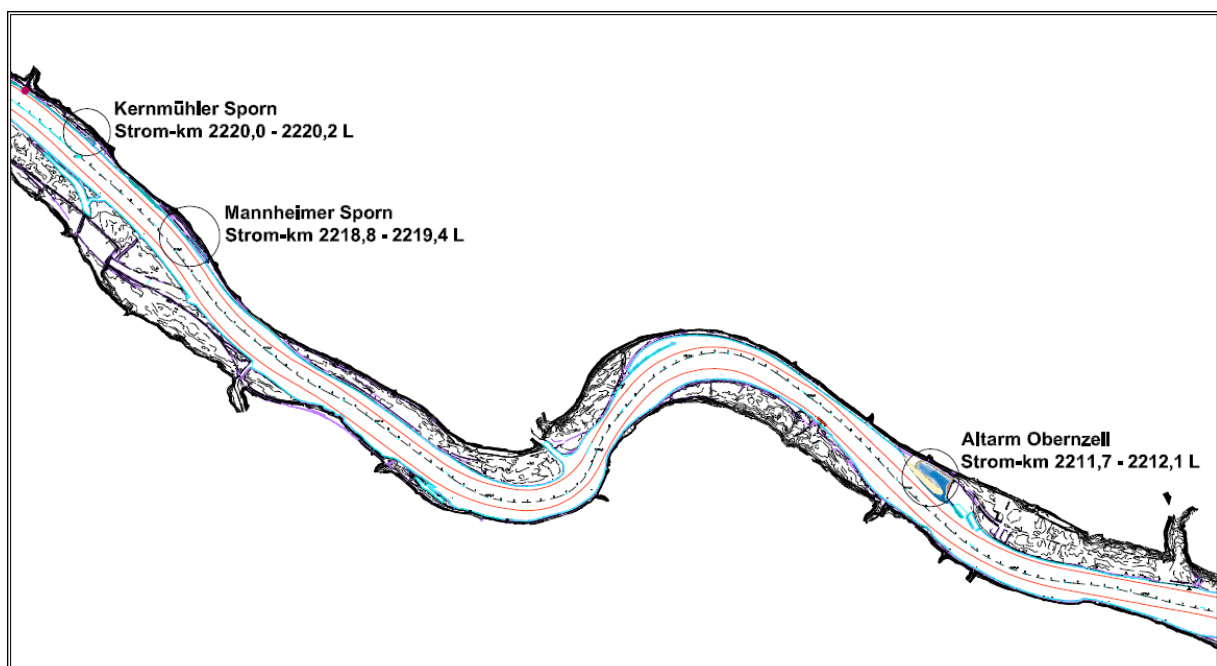


Abbildung 13: Übersicht der Maßnahmen im bayrischen Teil des Donaustauraums Jochenstein

Neben der Beschreibung der zu adaptierenden Biotope und Detaillierung der geplanten gewässerökologischen Maßnahmen wurde auch ein Instandhaltungskonzept zur Gewährleistung der dauerhaften gewässerökologischen Funktion der Adaptierungsmaßnahmen ausgearbeitet.

Grundsätzlich sind einseitig angebundene Gewässer von einem stetigen Verlandungstrend geprägt. Da auch zukünftig mit Verlandungen von Feinsedimenten in den Stauraumbiotopen zu rechnen ist bzw. diese durch den Betrieb des Energiespeicher Riedl graduell verstärkt werden können, sind Instandhaltungsmaßnahmen notwendig, um die ökologische Funktionalität der Biotope auf Dauer gewährleisten zu können.

6.1.1. Kernmühler Sporn

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Adaptierung Kernmühler Sporn Strom-km 2220,0 - 2220,2	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1- A50001-00	28	A 4.3.3
Grundinanspruchnahme, Katasterplan Kernmühler Sporn	1:1000	JES-A001-EZB_1- A50001-12	28	A 4.3.4

Biotopbeschreibung

Das Biotop erstreckt sich von Strom-km 2220,0 - 2220,2 am orografisch linken Donauufer und hat eine Länge von etwa 190 m bei einer durchschnittlichen Breite von 10 - 15 m. Das Biotop ist am unteren Ende durch ein Rohr (rd. 3 m Durchmesser) mit der Donau angebunden (siehe Abbildung 14).



Abbildung 14: Anbindung Kernmühler Sporn mit der Donau über einen Rohrdurchlass

In den vergangenen Jahren ist das Biotop mit Feinsedimenten verlandet und Tiefstellen (Wassertiefen > 50cm bei RNW) sind nicht mehr vorhanden. Der Bereich zwischen Strom-km 2220.000 - 2220.075 fällt bei RNW fast trocken (siehe Abbildung 15). Der obere Bereich wird von der Donau abgeschnitten, wodurch ein Falleneffekt für aquatische Organismen auftreten kann, der durch den Betrieb des Energiespeicher Riedl in problematischer Weise verstärkt würde.



Abbildung 15: Kernmühler Sporn bei RNW Blickrichtung vom unteren Ende des Biotops flussaufwärts

Adaptierungsmaßnahmen und ökologische Wirkung

Von Höhe Strom-km 2220,100 bis zur Anbindung in die Donau werden die verlandeten Feinsedimente mit einem kontinuierlichen Gefälle gemäß beiliegenden Plan (JES-A001-EZB_1-A50001-00) ausgehoben (rd. 1.000 m³). Tiefstellen bis rd. 1,40 m bei RNW werden dadurch wieder entstehen und der Falleneffekt beseitigt. Im Bereich der Anbindung des Biotops mit der Donau durch einen Rohrdurchlass werden die Verlandungen bis zur Sohle des Rohrdurchlasses entfernt. Der obere Biotopbereich (flussauf Strom-km 2220,100) wird nicht verändert. Dadurch soll eine möglichst hohe Habitatdiversität entstehen bzw. erhalten bleiben. Die weit reichende Tiefenrinne gewährleistet, dass Fische bei sinkendem Wasserstand in der Nähe zu den vor allem für Jungfische attraktiven Flachuferzonen entsprechende Rückzugsmöglichkeiten vorfinden. Die Adaptierung erfolgt so, dass über ein breites Spektrum an Wasserständen und nach wie vor wertvolle Flachuferzonen gegeben sind. Auf die Ausbildung eines asymmetrischen Profils mit Tiefenrinne auf der einen und Flachufer auf der anderen Seite wird geachtet.

Herstellung

Da die Herstellung der Adaptierungsmaßnahmen im Kernmühler Sporn nicht von der Donau aus durchgeführt werden können, wird ein Saugbagger von der Bundesstraße B 388 in das Biotop gesetzt von wo aus der Saugbagger selbständig die geplanten Baggerungen vornehmen kann. Die gebaggerten, donaubürtigen Feinsedimente werden über eine Druckleitung direkt in die fließende Welle der Donau verbracht. Dabei werden die Empfehlungen von MOOG & WIESNER (2009) bezüglich Vermeidung von Bautätigkeit in sensiblen Zeiten befolgt.

Bei der Herstellung kann es unter Umständen nötig sein, dass einzelne Bäume und Sträucher entfernt werden müssen. Aufgrund der lokalen Beschränkung und des vorübergehenden Eingriffs sind die Auswirkungen auf Ufervegetation und Gewässerökologie bei der Herstellung und Wiederinstandsetzung als gering zu betrachten. Durch eine fachlich versierte, ökologische Baubegleitung werden nachhaltig schädliche Auswirkungen vermieden.

Instandhaltung



Im Bereich Profil 1 - Profil 3, Strom-km 2220,000 - 2220,050 (siehe Plan, JES-A001-ezb1-A50001-00) sind die Verlandungen am stärksten zu erkennen. Nach Umsetzung des Projektes wird in diesem Bereich eine Wassertiefe von etwa 1,30 bei RNW (Gewässersohle bei rd. 288,8 müNN) erreicht werden.

Da auch zukünftig in diesem Bereich mit den stärksten Verlandungen zu rechnen ist, wird bei einer Verlandung auf 0,75 m Wassertiefe im Bereich Profil 1 - 3, (Gewässersohle rd. 289,55 müNN) das Biotop Kernmühler Sporn wieder in den projektspezifischen Zustand (Wasserflächen- und Tiefenverhältnisse) hergestellt, um die ökologische Funktionalität gewährleisten zu können.

6.1.1.1. Sparten

Im Bereich der Adaptierungsmaßnahmen des Biotops Kernmühler Sporn sind keine Einbauten vorhanden bzw. betroffen.

6.1.2. Mannheimer Sporn

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Adaptierung Mannheimer Sporn Strom-km 2218,8 - 2219,4	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1- A50001-02	28	A 4.3.3
Grundinanspruchnahme, Katasterplan Mannheimer Sporn	1:2000	JES-A001-EZB_1- A50001-13	28	A 4.3.4

Biotopbeschreibung

Das Biotop erstreckt sich von Strom-km 2218,8 - 2219 am orografisch linken Donauufer und hat eine Länge von etwa 350 m bei einer durchschnittlichen Breite von 15 - 20 m. Das Biotop ist am unteren Ende durch ein Rohr (rd. 3 m Durchmesser) mit der Donau verbunden (siehe Abbildung 16).



Abbildung 16: Anbindung Mannheimer Sporn mit der Donau über einen Rohrdurchlass

In den vergangenen Jahren ist das Biotop mit Feinsedimenten verlandet und Tiefstellen (Wassertiefen > 100 cm bei RNW) sind nicht mehr vorhanden. Der Bereich zwischen Strom-km 2218.800 - 2218.875 fällt bei RNW beinahe trocken. Der obere Bereich wird von der Donau abgeschnitten wodurch ein Falleneffekt für aquatische Organismen auftritt der durch den Betrieb des Energiespeicher Riedl problematisch verstärkt würde.



Abbildung 17: Mannheimer Sporn bei RNW, Blickrichtung vom unteren Ende des Biotops stromaufwärts

Adaptierungsmaßnahmen und ökologische Wirkung

Von Strom-km 2219,100 bis zur Anbindung in die Donau werden die verlandeten Feinsedimente mit einem kontinuierlichen Gefälle gemäß beiliegenden Plan (JES-A001-EZB_1-A50001-02) ausgehoben (rd. 1.300 m³). Tiefstellen bis rd. 1,80 m bei RNW werden dadurch wieder entstehen. Im Bereich der Anbindung des Biotops mit der Donau, durch einen Rohrdurchlass, werden die Verlandungen bis zur Rohrsohle entfernt. Der obere Biotopbereich (flussauf Strom-km ~2219,100) wird nicht gebaggert. Diese Bereiche sind aus vegetationsökologischer Sicht von besonderer Bedeutung und werden in ihrer Habitatqualität durch die Maßnahme nicht verändert.

Durch die Maßnahmen soll eine möglichst hohe Habitatdiversität entstehen bzw. erhalten bleiben und die möglichen Falleneffekte vermieden werden. Durch den kontinuierlichen flachen Anstieg der Sohle flussauf entstehen für die Vegetation unterschiedliche Stufen. Es wird darauf geachtet, dass auf unterschiedlichsten Niveaus, von Niederwasser bis stark erhöhtem Mittelwasser, wertvolle Flachwasserbereiche entstehen bzw. erhalten bleiben.

Herstellung

Da die Herstellung der Adaptierungsmaßnahmen im Kernmühler Sporn nicht von der Donau aus durchgeführt werden können, wird ein Saugbagger von der Bundesstraße B 388 in das Biotop gesetzt. Die gebaggerten, donaubürtigen Feinsedimente werden über eine Druckleitung direkt in die fließende Welle der Donau verbracht. Dabei werden die Empfehlungen von MOOG & WIESNER (2009) bezüglich Vermeidung von Bautätigkeit in sensiblen Zeiten befolgt.



Bei der Herstellung kann es unter Umständen nötig sein, dass einzelne Bäume und Sträucher entfernt werden müssen. Aufgrund der lokalen Beschränkung und des vorübergehenden Eingriffs sind die Auswirkungen auf Ufervegetation und Gewässerökologie bei der Herstellung und Wiederinstandsetzung als gering zu betrachten. Durch eine fachlich versierte, ökologische Baubegleitung werden nachhaltig schädliche Auswirkungen vermieden.

Instandhaltung

Im Bereich Profil 1 - Profil 2, Strom-km 2218,825 - 2218,850 (siehe Plan, JES-A001-EZB_1-A50001-02) sind die Verlandungen am stärksten zu erkennen. Nach Umsetzung des Projektes wird in diesem Bereich eine Wassertiefe von etwa 1,80 bei RNW (Gewässersohle bei rd. 288,3 müNN) erreicht werden.

Da auch zukünftig in diesem Bereich mit den stärksten Verlandungen zu rechnen ist, wird bei einer Verlandung auf 1,0 m Wassertiefe im Bereich Profil 1 - 2, (Gewässersohle rd. 289,1 müNN) das Biotop Mannheimer Sporn wieder in den projektsgemäßen Zustand (Wasserflächen- und Tiefenverhältnisse) hergestellt, um die ökologische Funktionalität gewährleisten zu können.

6.1.2.1. Sparten

Im Bereich der Adaptierungsmaßnahmen des Biotops Mannheimer Sporn sind keine Einbauten vorhanden bzw. betroffen.

6.1.3. Adaptierung und Strukturierung Altarm Obernzell

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Adaptierung Altarm Obernzell Strom-km 2217,7 - 2212,1	1:1000 1:500	JES-A001-EZB_1- A50001-03	28	A 4.3.3
Grundinanspruchnahme, Katasterplan Altarm Obernzell	1:2000	JES-A001-EZB_1- A50001-14	28	A 4.3.4

Biotopbeschreibung

Der Altarm erstreckt sich von Strom-km 2211,7 - 2212,1 am orografisch linken Donauufer und hat eine Länge von etwa 300 m bei einer durchschnittlichen Breite von 70 - 120 m. Der Altarm ist am unteren Ende durch eine etwa 70 m breite Öffnung mit der Donau angebunden (siehe Abbildung 18).

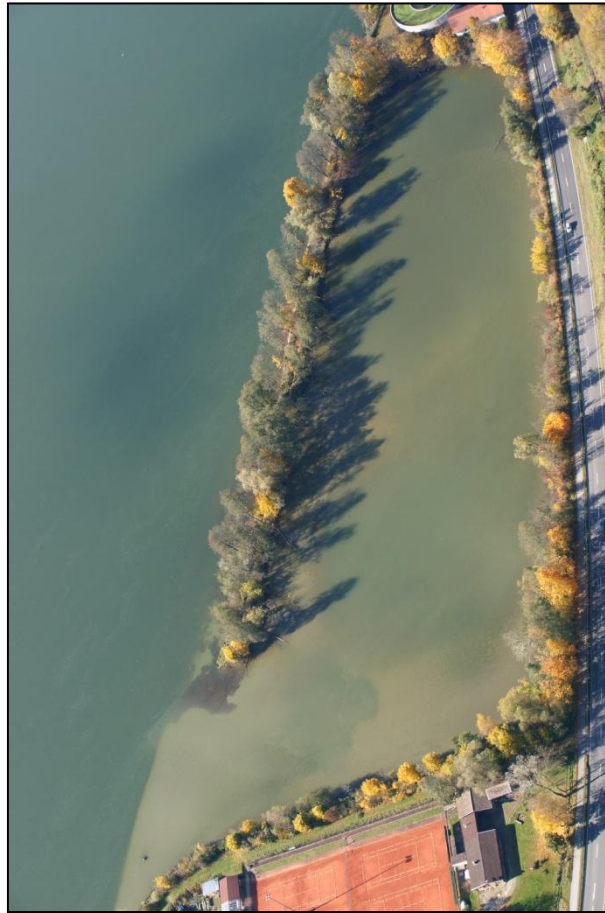


Abbildung 18: Altarm Obernzell

Der Altarm ist mit Feinsedimenten stark verlandet wobei Tiefstellen (Wassertiefen > 200 cm bei RNW) nur im oberen Bereich bei Strom-km 2212,0 erreicht werden. Der starke Verlandungsgrad im Mündungsbereich ist vor allem durch den breiten Anbindungsbereich bedingt. Der Eintrag von Feinsedimenten wird dadurch stark gefördert.

Adaptierungsmaßnahmen und ökologische Wirkung

Von Strom-km 2211,95 bis zur Anbindung in die Donau werden die verlandeten Feinsedimente mit einem kontinuierlichen Gefälle hin zum Hauptstrom der Donau gemäß beiliegenden Plan (JES-A001-EZB_1-A50001-03) ausgehoben (rd. 21.500 m³). Tiefstellen von rd. 3,5 - 4,0 m bei RNW werden dadurch wieder entstehen. Die gewässerökologisch schädliche Verlandung des Anbindungsbereiches wird dadurch neutralisiert.

Bereits verlandete Uferbereiche (Flachuferzonen) werden dabei möglichst geschont, beziehungsweise mit Aushubmaterial (sofern standfest) gemäß beiliegenden Plänen umgelagert und strukturiert. Erweist sich das Aushubmaterial nicht als standfest oder ist die Erosion des aufgeschütteten Materials durch in das Stillgewässer hinwirkenden, schiffahrtsbedingten Wellenschlag zu erwarten, wird kiesdominiertes Material zugeführt und für die Flachuferstrukturierung verwendet. Weiters werden Uferbereiche mit Totholzbäumen strukturiert. Der Altarm dient vor allem als Reproduktionsareal und Lebensraum stagnophiler und indifferenter Fischarten sowie Refugialraum rheophiler und indifferenter Fischarten.

Die derzeitige rd. 70 m breite Anbindung zur Donau wird auf etwa 30 m reduziert. Die Anbindung wird jedoch groß genug ausgeführt, damit zukünftige

Instandhaltungsmaßnahmen auf dem Wasserweg durchführbar sind. Das bestehende Leitwerk wird um etwa 40 m mit einem Kern aus Wasserbausteinen (rd. 200 m³) und einer Überkiesung verlängert. Dadurch soll eine zukünftige Verlandung des Altarmes mit Feinsedimenten verlangsamt werden.

Am Donauaußenufer des Leitwerks von Strom-km 2211,80 - Strom-km 2212,15 wird die bestehende, autochthon entstandene Kiesbank zusätzlich mit Kies (rd. 9.000 m³) strukturiert.

Neben der Adaptierung des Altwassers hinsichtlich seines stark verlandeten Mündungsbereiches werden durch die Uferstrukturierung innerhalb und außerhalb des Leitwerks wertvolle Habitate in Form von Flachwasserzonen geschaffen.

Innerhalb des Altwassers sind dies vor allem Reproduktionsareale für indifferente Arten sowie Rückzugs- und Jungfischhabitate für rheophile Arten. Die Kiesbank auf der Außenseite dient vorzugsweise juvenilen Stadien rheophiler und indifferenter Arten als Habitat.

In die Bilanzierung des Lebensraums fließen folgende Größen der neu zu erwartenden fischökologischen Schlüsselhabitate ein:

Effektive Länge der Flachuferstruktur auf der Außenseite des Leitwerks (Kiesbank Stau): 165 m

Effektive Länge der Flachuferstruktur im Altwasser (Stillgewässer Naturufer, Stau): 376 m

Herstellung

Die Herstellung der Adaptierungsmaßnahmen kann von der Donau her durchgeführt werden und es ist keine gesonderte Baustraße notwendig. Die gebaggerten, donaubürtigen Feinsedimente werden in der fließenden Welle der Donau verbracht. Dabei werden die Empfehlungen von MOOG & WIESNER (2009) bezüglich Mindestwasserführung und Vermeidung von Bautätigkeit in sensiblen Zeiten befolgt.

Durch eine fachlich versierte ökologische Baubegleitung werden nachhaltig schädliche Auswirkungen vermieden.

Instandhaltung

Im Bereich der Anbindung zur Donau (Profil 1, siehe Plan, JES-A001-EZB_1-A50001-03) wird nach Umsetzung des Projektes eine Wassertiefe von etwa 4 m bei RNW (Gewässersohle bei rd. 286,0 müNN) erreicht.

Um die ökologische Funktionalität und eine Instandhaltung auf dem Wasserweg gewährleisten zu können, wird das Stauraumbiotop Altarm Obernzell bei einer Verlandung auf 1,5 m Wassertiefe (Bereich Profil 1 bis 3, Gewässersohle rd. 288,5 müNN) wieder in den projektspezifischen Zustand (Wasserflächen- und Tiefenverhältnisse) hergestellt.

6.1.3.1. Sparten

Der Kläranlagenablauf bei Strom-km 2212,125 (siehe Plan, JES-A001-EZB_1-A50001-03) wird durch die Strukturierung der Kiesbank nicht betroffen.



Auf dem im Gelände der Kläranlage Obernzell situierten Brauchwasserbrunnen (siehe Plan JES-A001-EZB_1-A50001-03) sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

6.2. Massenbewegungen

6.2.1. Gewässerökologische Maßnahmen - Schaffung hochwertiger Uferstrukturen

Bei den angeströmten Kiesstrukturen ist infolge von Setzungen und der Erosion feinerer Anteile bei Hochwässern bis zur Bildung einer stabileren Deckschicht ein Kubaturverlust der Schüttungen zu erwarten. Erfahrungsgemäß liegt dieser Kubaturverlust je nach Strömungsexposition bei Strukturen in der Stauwurzel zwischen 10% und 20%. Daher ist bei den ermittelten Kubaturen für die Kiesstrukturen ein Zuschlag von 10% und bei der Kiesinsel Racklau ein Zuschlag von 20 % beinhaltet.

Maßnahme	Aushub [m³]	Schüttung Kantkorn [m³]	Schüttung Kies (Donau) [m³]	Bewegung Wasserbausteine [m³]
Hafen Racklau		Unterbau Insel 7.800	Insel 15.600 Kiesbank: 24.200	Rückbau Buhnen: 300
Vorschüttung Innstadt			Kiesbank: 26.400	Rückbau Buhnen: 250
Leitwerk Erlau	Tiefenrinne: 20.000		Uferstrukturierung: 3.300 Leitwerk: 550	Einbau: 1.500
Stillgewässer Edlhof	Tümpel: 12.000 Stillgewässer: 93.000		Überschüttung Buhnen: 330	Einbau: 1.500
Gesamt:	125.000	7.800	70.380	Rückbau: 550 Einbau: 3.000

Tabelle 18: Übersicht Massenermittlung

6.2.2. Gewässerökologische Maßnahmen - Adaptierung bestehender Biotope

Die Kubaturen wurden anhand modulierter Geländemodelle mit der Software "AutoCAD Civil 3D" ermittelt. Bei den Aushubkubaturen wurden keine Auflockerungsfaktoren berücksichtigt.

Stauraumbiotop	Aushub [m³]	Umlagerung [m³]	Einbau Kies [m³]	Einbau Wasserbausteine [m³]
Kernmühler Sporn	1.000	-	-	-
Mannheimer Sporn	1.300	-	-	-
Altarm Obernzell	21.500	0 - 1000*	9.000 - 10.000*	200
Summe [m³]	23.800	0 - 1000*	9.000 - 10.000*	200

* je nach Wiederverwendbarkeit des Baggermaterials

Tabelle 19: Übersicht Massenermittlung



6.3. Mess- und Kontrollverfahren

Wassertiefen werden mittels elektroakustischer Messung (Echolot) oder GPS, Maßband und Stange durchgeführt.

Anhand der Messungen können Veränderungen hinsichtlich Mächtigkeit, Ausdehnung und Veränderungen des Ufergradienten von Kies-Uferstrukturen gegenüber dem Projekt festgestellt werden.

In den Stillgewässern können auch so Verlandungsprozesse und Veränderungen gegenüber dem Projekt festgestellt werden.

6.4. Höhenlage und Festpunkte

Der für die Gewässerökologischen Maßnahmen maßgebende Höhenfestpunkt befindet sich im Bereich des KW Jochenstein. Verwendet wird das Deutsche Höhensystem NN, Normalnull (Normalnull – Amsterdam; über Adria = NN+34 cm) und das DHDN Gauss-Krüger Koordinatensystem (Zone 4; Mittelmeridian 12°).

6.5. Sicherheitsnachweise

Die Standsicherheit der gewässerökologischen Maßnahmen ist insbesondere für die Maßnahmen Hafen Racklau, Vorschüttung Innstadt und Altarm Obernzell relevant.

Die Art und Weise der Vorschüttungen basieren auf einschlägigen Erfahrungen und Vorgaben von EZB TB Zauner. Des Weiteren stützt sich die Anordnung der Kiesstrukturen auf Vermessungen und Besichtigungen von bereits installierten Vorschüttungen im Unterwasser des Kraftwerkes Jochenstein vom Büro SchueTo.

Nach Einbringung der Vorschüttungen in den Inn (Maßnahme Vorschüttung Innstadt) und in die Donau (Maßnahme Hafen Racklau) wird es im Zuge von verschiedenen Abflüssen zu Verschiebungen, Setzungen bzw. kleinräumigen Neuformungen der Kiesstrukturen kommen.

Die Berechnung zur Standsicherheit der Maßnahmen (Berechnung nach Shields) ist im Anhang dargestellt. Die Vorgaben zum Ausmaß der Schleppspannung bei verschiedenen Abflüssen wurden vom Ingenieurbüro Wagmann ermittelt. Die herrschenden Böschungswinkel wurden aus den Planungen der gewässerökologischen Maßnahmen SchueTo entnommen und stellen sich für die Maßnahmen Hafen Racklau und Maßnahme Innstadt wie folgt dar:



Hafen Racklau				
<i>Uferschüttung</i>			<i>Insel</i>	
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrrinne	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung
2228,15	14	10		
2228,1	14	8		
2228,05	14	6		
2228	14	7		
2227,95	13	17		
2227,9	14	6		
2227,85	14	6		
2227,8	14	6	14	11
2227,75		7	23	20
2227,7		5	23	17
2227,65		7	23	17
2227,6		8	23	16
2227,55		10	23	19
2227,5		11	23	18
2227,45		16	21	19
2227,4		8		
2227,35		15		
Bereiche Böschungswinkel	13 - 14	5 - 17	14 - 23	11 - 20

Tabelle 20: Übersicht Böschungswinkel an der Vorschüttung Maßnahme Racklau an den verschiedenen Profilen

Maßnahme Innstadt

Uferschüttung

Profil Nr.	Böschungswinkel in [°]	
	unterhalb RNW	zw RNW u MW
B3P1	12	5
B3P2	14	5
B3P3	14	4
B3P4	14	5
B3P5	14	5
B3P6	14	6
B3P7	14	4
B3P8	14	4
B3P9	14	5
B3P10	14	7
B3P11	18	15
B3P12	16	10
B3P13	14	13
B3P14	14	8
B3P15	14	5
B3P16	14	4
B3P17		
Bereiche Böschungswinkel	12 - 18	4 - 15

Tabelle 21: Übersicht Böschungswinkel an der Vorschüttung Maßnahme Innstadt an den verschiedenen Profilen



Für die Maßnahmen wurden folgende Verhältnisse berechnet (nach Shields):

Hafen Racklau:

Herrschende Böschungswinkel an der Uferschüttung

unterhalb RNW	13 ° - 14 °
zwischen RNW und MW	5 ° - 17 °

*Errechnete maßgebende Mindestkorngößen [cm] bei Böschungswinkel **5 °**:*

Lastfall HSQ:

Korndurchmesser: 1,3 - 1,8 cm

Lastfall HQ10:

Korndurchmesser: 2,5 - 3,5 cm

*Errechnete maßgebende Mindestkorngößen [cm] bei Böschungswinkel **17 °**:*

Lastfall HSQ:

Korndurchmesser: 1,6 - 2,2 cm

Lastfall HQ10:

Korndurchmesser: 3,2 - 4,5 cm

Herrschende Böschungswinkel an der Inselformation

zwischen RNW und MW	11 ° - 23 °
---------------------	-------------

*Errechnete maßgebende Mindestkorngößen [cm] bei Böschungswinkel **11 °**:*

Lastfall HSQ:

Korndurchmesser: 0,7 - 3,1 cm

Lastfall HQ10:

Korndurchmesser: 3,8 - 6,1 cm

*Errechnete maßgebende Mindestkorngößen [cm] bei Böschungswinkel **23 °**:*

Lastfall HSQ:

Korndurchmesser: 0,8 - 3,7 cm

Lastfall HQ10:

Korndurchmesser: 1,9 - 6,1 cm

Maßnahme Innstadt:

Herrschende Böschungswinkel

unterhalb RNW	13 ° - 14 °
zwischen RNW und MW	5 ° - 17 °

*Errechnete maßgebende Mindestkorngößen [cm] bei Böschungswinkel **5 °**:*

Lastfall HSQ:

Korndurchmesser: 0,6 - 2,1 cm

Lastfall HQ10:

Korndurchmesser: 1,9 - 4,8 cm

*Errechnete maßgebende Mindestkorngößen [cm] bei Böschungswinkel **17 °**:*

Lastfall HSQ:

Korndurchmesser: 0,8 - 2,7 cm

Lastfall HQ10:

Korndurchmesser: 2,4 - 6,1 cm

Maßnahme Altarm Obernzell:

*Errechnete maßgebende Mindestkorngößen [cm] bei Böschungswinkel max. **23 °**:*

Lastfall HSQ:

Korndurchmesser: 1,5 - 4,5 cm

Lastfall HQ10:

Korndurchmesser: 5,3 - 9,6 cm

Für die gewässerökologischen Aufwertungen (Vorschüttungen bzw. Inselschüttungen) sind laut Berechnungen der Standsicherheit nach Shields Korngößen zwischen 0,6 cm und 9,6 cm notwendig. Diese Dimensionen der Korngößen werden für die Erstellung der Maßnahmen notwendig. Für die Maßnahmen Obernzell wurde dabei von einem Böschungswinkel von 23° ausgegangen.

Bei Einhaltung der Korngößen sind laut den Berechnungen nach Shields die Maßnahmen Vorschüttungen Hafen Racklau, Maßnahme Innstadt und Altarm Obernzell standfest.



7. Auswirkungen der gewässerökologischen Maßnahmen

7.1. Auswirkungen auf die Hauptwerte der beeinflussten Gewässer

Durch die gewässerökologischen Maßnahmen sind weder in der Bau- noch in der Betriebsphase Änderungen der Hauptwerte wie Durchflüsse und Wasserstände im Donaustauraum Jochenstein zu erwarten. Wasserstände ändern sich durch die Anlagen nur lokal geringfügig im Rahmen der Rechengenauigkeit (siehe Bericht Hydraulische Berechnungen JES-A001-WAGM1-B50005-00).

7.2. Auswirkungen auf das Abflussgeschehen

Bei allen geplanten Maßnahmen sind keine wesentlichen Veränderungen der charakteristischen Wasserspiegel weder in der Bau- noch in der Betriebsphase zu verzeichnen. Die Differenzen liegen im Bereich der Rechengenauigkeit.

Veränderungen der Strömungsverhältnisse und Sohlschubspannungen werden im Hydraulischen Bericht (JES-A001-WAGM1-B50005-00) dargestellt und beschrieben.

Für die Schifffahrt signifikante Veränderungen der Fließgeschwindigkeiten längs der Fließrichtung und quer zur Fließrichtung sind nach Umsetzung der Maßnahmen weder in der Gewässerachse noch am relevanten Fahrrinnenrand zu erwarten. Zusätzliche Gefährdungen oder Beeinträchtigungen der Schifffahrt sind nach Umsetzung der Maßnahmen nicht zu erwarten.

Die Einzelmaßnahmen beeinflussen sich gegenseitig nicht und können unabhängig voneinander ausgeführt werden.

7.3. Auswirkungen auf die Gewässereigenschaften und den ökologischen und chemischen Zustand des Oberflächenwasserkörpers

Durch die gewässerökologischen Maßnahmen ist weder in der Bau- noch in der Betriebsphase eine Beeinträchtigung bzw. Änderung des chemischen Zustandes zu erwarten.

In der Bauphase kann es zu vorübergehenden Trübungen des Gewässers führen.

Der physikalische sowie ökologische Zustand wird sich durch die Schaffung hochwertiger Uferstrukturen verbessern. Durch den Betrieb des ES Riedl werden diese Verbesserungen jedoch teilweise wieder neutralisiert, so dass keine wesentliche Verbesserung zu erwarten ist (siehe Fachgutachten Gewässerökologie; JES-A001-EZB_1-B40069-00).

7.4. Auswirkungen auf das Gewässerbett und die Uferstreifen

Die Anlagen sind so geplant, dass der Eingriff in Uferstreifen in der Bauphase so gering wie möglich ist oder durch die Anlagen längere Uferstreifen entstehen.

Das Gewässerbett wird durch Schaffung von Uferstrukturen teilweise verkleinert und in den Uferbereichen mit geringeren Wassertiefen ausgebildet. Durch die Adaptierungsmaßnahmen wird das Gewässerbett teilweise vergrößert und vertieft.



7.5. Auswirkungen auf die Eigenschaften des Grundwassers, den Grundwasserleiter und den chemischen und mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers

Durch die geplanten gewässerökologischen Maßnahmen sind keine Grundwassernutzungen betroffen. Die Eigenschaften des Grundwassers, der Grundwasserleiter und chemische und mengenmäßige Zustände des Grundwasserkörpers werden nicht bzw. nicht mehr als geringfügig beeinflusst.

In der Bauphase kann es zu vorübergehenden und lokal begrenzten Trübungen des Gewässers kommen.

7.6. Auswirkungen auf bestehende Gewässerbenutzungen

7.6.1. Wasserstraße Donau

Im Bereich der geplanten OWH ist die Donau eine schiffbare Bundeswasserstraße. Die Donau ist im Projektgebiet Vorfluter für natürliche und künstliche Einleitungen (Hangentwässerungen, Oberflächenentwässerung der Siedlungen und der bestehenden Kraftwerke).

Die Maßnahmen liegen außerhalb der Schifffahrtsrinne der Via Donau bzw. des Wasser- und Schifffahrtsamtes.

Die durch die Anlagen entstehenden Querströmungen stellen für die Schifffahrt keine erheblichen Beeinträchtigungen dar (siehe Bericht Hydraulische Berechnungen JES-A001-WAGM1-B50005-00).

Bei den Baumaßnahmen im Fluss und beim Verbringen der Feinsedimente in die fließende Welle der Donau wird die Abstimmung mit den Verwaltungsorganen der Wasserstrasse herbeigeführt.

Wasserversorgungsanlage der Stadt Passau

Die Stadt Passau betreibt unterhalb von Passau auf der in der Donau gelegenen Insel Soldatenau ihre städtische Wasserversorgungsanlage.

Der Antragssteller schließt aus, dass durch die Errichtung der gewässerökologischen Maßnahmen es zu keiner Beeinträchtigung der Wasserversorgungsanlage kommt.

Triebwerksanlage Hammerschmiede am Eckerbach und an der Erlau

Hier sind keine negativen Auswirkungen zu befürchten.

7.7. Auswirkungen auf Wasser- und Heilquellenschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

Durch die geplanten gewässerökologischen Maßnahmen sind keine Wasser- und Heilquellenschutzgebiete betroffen.

Auf Überschwemmungsgebiete sind weder in der Bau- noch in der Betriebsphase negative Auswirkungen zu erwarten.

Bei der Maßnahme Edlhof ist durch Herstellung des Durchlasses eine oberflächliche hydraulische Verbindung zwischen der Donau und der linksufrigen Talfläche gegeben. Eine hydraulische Verbindung mittels der 2 bestehenden Rohrleitungen DN 300 ist



bereits derzeit gegeben, die im Falle einer Hochwassersituation Donauwasser in das Vorland leitet.

7.8. Auswirkungen auf Gewässerökologie, Natur und Landschaft, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft und Fischerei

Die Maßnahmen führen grundsätzlich zu einer Verbesserung der ökologischen Verhältnisse. Durch die gleichzeitigen Beeinträchtigungen durch den Betrieb des ES Riedl werden diese Verbesserungen jedoch teilweise wieder neutralisiert, so dass keine wesentliche Verschlechterung bzw. Verbesserung zu erwarten ist.

Aus Sicht der Zielerreichung des guten ökologischen Potenzials gemäß WRRL ist durch die vorzeitige Herstellung der gewässerökologischen Maßnahmen von einem positiven Effekt auf die Gewässerzönose auszugehen (siehe FG Gewässerökologie JES-A001-EZB_1-B40069-00)

Durch die Maßnahmen ist grundsätzlich eine Veränderung des Natur- und Landschaftsraums in Richtung natürlicher Verhältnisse zu erwarten. Bei den Adaptierungsmaßnahmen sind die landschaftlichen Auswirkungen kaum gegeben und konzentrieren sich auf den gewässerökologischen, nicht sichtbaren Bereich. Bei der Schaffung hochwertiger Uferstrukturen entstehen naturnahe Elemente der Flusslandschaft die sowohl für den terrestrischen Naturraum als auch das Landschaftsbild und Naherholungsmöglichkeiten von positiver Wirkung sein werden.

Grundsätzlich erfolgt mit Ausnahme der Struktur Edlhof kein wesentlicher Verbrauch von Landflächen. Die landwirtschaftliche Nutzung im Bereich Edlhof wird durch die Schaffung der Stillgewässerstrukturen wesentlich eingeschränkt.

Mit Ausnahme der Beseitigung einzelner Sträucher und Bäume im Zuge der Herstellungsarbeiten der gewässerökologischen Maßnahmen sind keine größeren Eingriffe in Waldflächen vorgesehen.

Aus Sicht der Fischerei ist die Schaffung hochwertiger Uferstrukturen, Entlandung und Instandhaltung der Nebengewässer als positiv zu sehen. Auch die Attraktivität als Fischereigewässer wird dadurch wieder erhöht.

Fischereiberechtigte im Bereich der Maßnahmen:

Verein der Fischereiberechtigten in
der Donaustrecke zwischen Passau und Jochenstein
Obmann Franz Plechinger
Milchgasse 6
94032 Passau

7.9. Auswirkungen auf öffentliche Sicherheit und Verkehr

In Anbetracht der Lage der Maßnahmen im direkten Flußschlauch der Donau bzw. Inn im Projektgebiet sind die Errichtungsmaßnahmen großteils auf den bestehenden Gewässerbereich beschränkt. Einzig die Maßnahme Edlhof (Donau Strom-km 2.217,5 – Strom-km 2.216,9, linkes Ufer) wird kleinräumig einen Einfluss auf den Verkehr im Bereich der Bundesstraße B388 ca. 900 m vor der Ortschaft Erlau hervorrufen.

Dabei wird durch die Anbindung des Stillgewässerbereiches mittels eines Maulprofilrohres die B388 unterquert. Die dazu notwendigen Baumaßnahmen führen zu einer kleinräumigen Behinderung des Straßenverkehrs und des Rad-, Wander- bzw. Skatetourismus entlang der Donau. Eine Straßen bzw. Radwegdurchgängigkeit



wird jedoch aufrechterhalten. Mit Geschwindigkeitsregulierungen bzw. Verzögerungen im Zuge der Maßnahmenumsetzung wird zu rechnen sein.

7.10. Auswirkungen auf Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger

Es bestehen keine über die bereits oben beschriebenen hinausgehenden Auswirkungen.

7.11. Auswirkungen auf bestehende Rechte Dritter, alte Rechte oder Befugnisse

7.11.1. Fischereirechte

Das Fischereirecht im subjektiven Sinn ist die dingliche Fischereiberechtigung einer natürlichen oder juristischen Person an einem bestimmten Gewässer. Hierzu gehört die aus der dinglichen Berechtigung sich ergebende Befugnis, dass Gewässer fischereilich zu nutzen und zu betreuen. Rechtlich zu unterscheiden ist zwischen dem dinglichen Fischereirecht (Eigentümer- oder selbständiges Fischereirecht) und dem schuldrechtlichen Fischereiausübungsrecht.

Im verfahrensgegenständlichen Donaugebiet liegen vorwiegend sog. Koppelrechte vor. Kennzeichnend ist, dass mehrere Personen an demselben Abschnitt des Gewässers dinglich fischereiberechtigt sind, mithin ein fischereirechtliches Nebeneinander ohne räumliche Abgrenzung zwischen den Berechtigten besteht. Auf österreichischem Hoheitsgebiet befindet sich im Donaubereich das Revier „Donau-Rohrbach“. Auf deutschem Hoheitsgebiet ist im Donauabschnitt flussab der Mündung des Inn und der Ilz der „Verein der Fischereiberechtigten in der Donau-Strecke zwischen Passau und Jochenstein“ alleiniger Fischereiberechtigter. Zu diesem Gebiet fällt auch der linksufrige Donauabschnitt flussab des Kraftwerks Jochenstein bis zur Staatsgrenze am Dandlbach. In Richtung flussauf erstreckt sich dieses Fischereirecht in den Inn hinein. Im Inn und in der Mündungsstrecke der Ilz ist der „Bezirksfischereiverband Passau und Umgebung“ fischereiberechtigt. Dabei erstreckt sich im Inn das Fischereirecht bis in den Innstauraum Ingling.

Im UVS-Gutachten Fischerei werden alle Fischereiberechtigten im verfahrensgegenständlichen Gebiet sowohl auf bayerischer als auch auf österreichischer Seite erfasst.

Das UVS-Gutachten Fischerei kommt im Ergebnis zu der Aussage, dass mit Realisierung der vorgeschlagenen Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahmen für die Bauphase keine bis geringe Auswirkungen für die Fischerei verbleiben. Gleiches gilt in der Betriebsphase des Energiespeicher Riedl für das Schutzgut Fischerei. Auch hier werden keine bis geringe Auswirkungen im Gutachten prognostiziert.

7.12. Auswirkungen auf die Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach § 82 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG)

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie verpflichtet die Mitgliedsstaaten, für jede Flussgebietseinheit ein Maßnahmenprogramm festzulegen, um die Ziele des Art. 4 WRRL zu verwirklichen. Das Maßnahmenprogramm nach § 82 WHG enthält dabei folgende Maßnahmen: Die grundlegenden Maßnahmen, als die zu erfüllenden Mindestanforderungen, die sich aus der Umsetzung bestehender gemeinschaftlicher oder nationaler Gesetzgebung zum Gewässerschutz ergeben. Des Weiteren die ergänzenden Maßnahmen, die zusätzlich zu den grundlegenden Maßnahmen in den Programmen aufgenommen werden, um die bestehenden Ziele zu erreichen. Nach § 82 Abs. 5 WHG sind Zusatzmaßnahmen in das Programm aufzunehmen, wenn sich



aus der Überwachung oder sonstigen Erkenntnissen ergibt, dass die festgelegten Ziele nicht erreicht werden können. Gerade die hydromorphologischen Veränderungen von Oberflächengewässern stellen eine der wichtigsten Wasserbewirtschaftungsfragen dar. In den Flusslandschaften wurde seit Jahrhunderten stets eingegriffen. So wurde für das bayerische Donaugebiet festgestellt, dass an vielen Gewässerstrecken die Einheit von Aue und Fluss und die natürliche Gewässerdynamik durch mannigfache Eingriffe verloren gegangen sind. Aus diesem Grund sieht das bayerische Maßnahmenprogramm für den Donauabschnitt Passau bis Jochenstein eine Vielzahl von zu ergreifenden Maßnahmen vor. Hierzu gehören Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an den Stauanlagen, gleichermaßen wie Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Ufer- oder Sohlgestaltung, wie auch der Ausbau von Seitengewässern und Altarmen zur Quervernetzung. Mit den oben dargestellten und erläuterten ökologischen Maßnahmen in der bayerischen Donau wird ein nachhaltiger Beitrag zur Erfüllung des Maßnahmenprogramms geleistet.



8. Rechtsverhältnisse

8.1. Grundinanspruchnahme

Plan- und Anlagenbezug

Anlage	Format	File Name	Ordner Nr.	Register
Anlage TA 11.1 – GRUNDSTÜCKSVERZEICHNIS	A4	JES-A001-PERM1- B90001-00-_FE	13	TA 11.1

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
GRUNDINANSPRUCHNAHME KATASTERPLAN KERNMÜHLER SPORN	1:1000	JES-A001-EZB_1- A50001-12	28	A 4.3.4
GRUNDINANSPRUCHNAHME KATASTERPLAN MANNHEIMER SPORN	1:1000	JES-A001-EZB_1- A50001-13	28	A 4.3.4
GRUNDINANSPRUCHNAHME KATASTERPLAN ALTARM OBERNZELL	1:2000	JES-A001-EZB_1- A50001-14	28	A 4.3.4
GRUNDINANSPRUCHNAHME KATASTERPLAN MASSNAHME EDLHOF	1:5000	JES-A001-SÜTO1- A50005-04	28	A 4.3.4
GRUNDINANSPRUCHNAHME KATASTERPLAN MASSNAHME HAFEN RACKLAU	1:5000	JES-A001-SÜTO1- A50005-00	28	A 4.3.4
GRUNDINANSPRUCHNAHME KATASTERPLAN MASSNAHME INNSTADT	1:4000	JES-A001-SÜTO1- A50005-10	28	A 4.3.4
GRUNDINANSPRUCHNAHME KATASTERPLAN MASSNAHME LEITWERK ERLAU	1:2500	JES-A001-SÜTO1- A50005-05	28	A 4.3.4

8.1.1. Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte

Das Grundstücksverzeichnis enthält sämtliche Grundstücke, die durch technische oder naturschutzfachliche Maßnahmen im Zusammenhang mit den geplanten gewässerökologischen Maßnahmen dauernd oder vorübergehend beansprucht werden.

Die Grundstücksdaten entsprechen dem Flurstücks- und Eigentümersnachweis aus dem Liegenschaftskataster zum Stand 13.02.2012 (siehe jedoch Erläuterung zu Spalte 3).

Das Grundstücksverzeichnis gliedert sich im Einzelnen in die folgenden Rubriken:

Spalte 1: "lfd.Nr."

Fortlaufende Nummerierung der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke entsprechend der Reihenfolge der Flurnummern innerhalb einer Gemarkung.

Spalte 2: "GIA - Plan JES-A001-SÜTO1-"

Plannummer des Grundinanspruchnahmeplanes, in welchem das jeweilige Grundstück im Maßstab 1 : 2.500 dargestellt ist.



Spalte 3: "Eigentümer (anonymisiert)"

Angaben zu den jeweiligen Eigentümern sind aus Gründen des Datenschutzes durch eine numerische Codierung ersetzt.

Soweit für zu beanspruchende Grundstücke bis zum Stichtag 10.04.2012 notariell beurkundete Kaufverträge oder Kaufoptionen vorlagen, sind bereits die zukünftigen Eigentumsverhältnisse ausgewiesen.

Spalte 4: "Gemarkung"

Katastermäßige Lage eines Grundstückes (bildet gemeinsam mit der Flurnummer die "Adresse" eines Grundstückes).

Spalte 5: "Flurstück"

Angabe der Flurnummer innerhalb einer Gemarkung.

Spalte 6: "Nutzung"

Angabe der jeweiligen (gegebenenfalls verschiedenen) Nutzungsarten eines Grundstückes.

Spalte 7: "Grundstücksgröße"

Amtliche Flächengröße eines Grundstückes in m² gemäß Liegenschaftskataster.

Spalte 8: "Dauernde Beanspruchung - Vorhaben Erwerbsfläche"

Angabe des Flächenanteiles eines Grundstückes in m², der für die Herstellung des Vorhabens Energiespeicher Riedl, einschließlich Nebenanlagen, zu erwerben ist.

Spalte 9: "dauernde Beanspruchung - Vorhaben Duldungsfläche"

Angabe des Flächenanteiles eines Grundstückes in m², in dessen Umfang ein Grundstück zur Sicherung einer bestimmten Duldungsverpflichtung mittels einer Dienstbarkeit zu belasten ist, ohne dass hierfür ein Eigentumsübergang erforderlich wäre.

Ferner sind unter dieser Rubrik jene dauernd zu beanspruchenden Flächen enthalten, bei denen aus rechtlichen Gründen ein Erwerb ausscheidet - etwa bei Wasser- oder Verkehrsflächen im Eigentum der öffentlichen Hand.

Spalte 10: "dauernde Beanspruchung - A/E-Maßnahme"

Angabe des Flächenanteiles eines Grundstückes in m², der für die Herstellung landschaftspflegerischer Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zu erwerben ist.

Ferner sind unter dieser Rubrik jene dauernd zu beanspruchenden Flächen enthalten, bei denen aus rechtlichen Gründen ein Erwerb ausscheidet - etwa bei Wasser- oder Verkehrsflächen im Eigentum der öffentlichen Hand.

Spalte 11: "vorübergehende Beanspruchung - Vorhaben"

Angabe des Flächenanteiles eines Grundstückes in m², der zur Herstellung des Vorhabens während der Bauzeit in Anspruch zu nehmen ist.

Spalte 12: "vorübergehende Beanspruchung - CEF-Maßnahme"

Angabe des Flächenanteiles eines Grundstückes in m², der zur Herstellung naturschutzfachlicher Ausgleichsmaßnahmen bereits vor Baubeginn vorübergehend in Anspruch zu nehmen ist.

8.1.2. Flächenbedarf

dauernde Beanspruchung [m ²]			vorübergehende Beanspruchung [m ²]	
Vorhaben Erwerbsfläche	Vorhaben Duldungsfläche	A/E- Maßnahme	Vorhaben	CEF-Maßnahme
200.225			1.243	

Tabelle 22: Flächenbedarf

8.1.3. Nutzungseinschränkungen, Grunddienstbarkeiten

Für eine dauerhafte Maßnahme ist eine Eigentumsübertragung nicht erforderlich, wenn zur Sicherung der Maßnahme auch eine Duldungsverpflichtung mittels einer Dienstbarkeit ausreichend und angemessen erscheint.

Nutzungseinschränkungen bei dauernd zu beanspruchenden Flächen, bei denen aus rechtlichen Gründen ein Erwerb ausscheidet - etwa bei Wasser- oder Verkehrsflächen im Eigentum der öffentlichen Hand - auf Grundlage entsprechender Duldungsvereinbarungen mit den jeweiligen Eigentümern zu regeln (siehe Spalte 9 und 10 des Grundstücksverzeichnisses sowie Erläuterungen hierzu).

8.2. Berührte Gewässerstrecken und Unterhaltungspflicht

Die geplanten gewässerökologischen Maßnahmen sollen im Bereich der bayerischen Donau stromab der Wasserkraftanlage Kachlet (Strom-km 2.230,7) bis zum Laufwasserkraftwerk Jochenstein (Strom-km 2.203,33) ausgeführt werden. Bei dem Projekt „Maßnahme Innstadt“ ist der Inn zwischen der Wasserkraftanlage Passau-Ingling (Flusskilometer: 4,2) und der Mündung in die Donau Projektgebiet. Nach Art. 2 Abs. 1 Bayerisches Wassergesetz ist die Donau als Bundeswasserstraße Gewässer erster Ordnung. Hier besteht die allgemeine Gewässerunterhaltungslast des Bundes an Bundeswasserstraßen. Der Inn ist von der Staatsgrenze zu Österreich bei Kiefersfelden bis zur Mündung in die Donau Gewässer erster Ordnung, für das der Freistaat Bayern die allgemeine Unterhaltungslast trägt, Art. 22 Abs. 1 Nr. 1 BayWG.

Überlagert wird die allgemeine Unterhaltungslast der öffentlichen Hand bzw. der Bundeswasserstraßenverwaltung durch den Konzessionsbescheid, den die Donaukraftwerk Jochenstein AG für das Laufwasserkraftwerk Jochenstein erhalten hat. Gemäß § 14 des Genehmigungsbescheides aus dem Jahr 1956 wurde der Donaukraftwerk Jochenstein AG aufgetragen, die Ufer der Donau zu sichern. Des Weiteren hat die Donaukraftwerk Jochenstein AG auf eigene Kosten im Einflussbereich der Stauanlage an den Ufern des Inn, der Ils und der übrigen Seitenzuflüsse alle not-



wendigen Ufersicherungen gegen Wasserangriffe, soweit sie auf den Einfluss des Staus zurückzuführen sind, in dauerhafter Weise herzustellen und die bereits bestehenden Ufer- und Korrektionsbauten nach Bedarf zu erhöhen und zu verstärken.

8.3. Unterhaltungspflicht an den durch das Vorhaben betroffenen und den zu errichtenden baulichen Anlagen

Die Antragstellerin hat unter II 2.5 des Antragschreibens beantragt, die Unterhaltungspflicht für die ökologische Ausgleichsmaßnahme am Edlhof mit dann direkter Verbindung bei Donau-km 2.216,95 zum Hauptstrom aus nachhaltig gewässerökologischen Gründen übertragen zu bekommen. Die Unterhaltungspflicht für die übrigen gewässerökologischen Maßnahmen in der bayerischen Donau werden, soweit es sich hierbei um keine baulichen Anlagen handelt, im Wege einer vertraglichen Vereinbarung entweder mit der Bundeswasserstraßenverwaltung oder soweit der Inn betroffen ist, mit dem Freistaat Bayern in die dauerhafte Unterhaltungslast der Antragstellerin überführt.

8.4. Beweissicherung/Monitoring

In den ersten 6 Jahren nach Fertigstellung, werden die Anlagen alle 3 Jahre bzw. nach größeren Hochwasserereignissen (> HQ5) Messungen und Kontrollen gemäß Kapitel 6.3 durchgeführt und bei Bedarf Instandhaltungsarbeiten der gewässerökologischen Maßnahmen (siehe Instandhaltungsmaßnahmen der Gewässerökologischen Maßnahmen Kapitel 5.1 und 6) durchgeführt. Nach den ersten sechs Jahren werden die Vermessungsintervalle anhand der gewonnen Erfahrungen neu festgelegt.

9. Zusammenfassung

Im Zuge der Projektierung des Energiespeicher Riedl werden als Ausgleichsmaßnahmen verschiedene Gewässerökologische Aufwertungen im Stauraum Jochenstein geplant. Dies sind Sanierungen von bestehenden Stillwasserbereichen, Neuschaffung von Kiesstrukturen im Fließbereich der Donau und des Inns und Neuschaffungen von Stillwasserbereichen. Dabei sollen insbesondere Amphibien, rheophile und stagnophile Fische in ihrer Ontogenese gefördert werden. Insgesamt werden fünf Stillgewässer saniert bzw. neu angelegt und eine hochwertige Kiesstruktur jeweils im Inn und in der Donau geschaffen. Konkret sind dies die Kiesbank Hafen Racklau, Vorschüttung Innstadt, Leitwerk Erlau, Stillgewässer Edlhof und die Stauraumbiotope Kernmüller Sporn, Mannheimer Sporn und Altarm Oberzell.



10. Rechtsquellen

Europa

Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7)

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1)

Bund

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist

Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2009)) vom Bundestag beschlossen am 25. Oktober 2008

Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege - Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)) vom Bundestag beschlossen am 29. Juli 2009

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG) in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100- 1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das durch das Gesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2248) geändert worden ist

Gesetz zur Ausführung der Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS) (Umweltauditgesetz (UAG)) in der

Fassung der Bekanntmachung vom 4. September 2002 (BGBl. I S. 3490), das zuletzt durch Artikel 11 des Gesetzes vom 17. März 2008 (BGBl. I S. 399) geändert worden ist

Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts (Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts – Wasserhaushaltsgesetz (WHG)) vom Bundestag beschlossen am 31. Juli 2009

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Juni 2005 (BGBl. I S. 1757, 2797), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 11. August 2009 (BGBl. I S. 2723) geändert worden ist

Bundesdrucksache 15/2864: Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich, 15. Wahlperiode, Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Berlin im Internet unter: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/15/028/1502864.pdf>



Bundesdrucksache 16/12275: Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Wasserrechts, 16. Wahlperiode, Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Berlin im Internet unter: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/16/122/1612275.pdf>

11. Anlagen

- Berechnungen Standfestigkeit Maßnahmen Innstadt, Hafen Racklau, Altarm Obernzell bei verschiedenen Böschungswinkeln



$$\tau^* = \frac{\tau}{(\rho_s - \rho)(g)(D)}$$

Dichte Steine	[kg/m³]	2.750	
Dichte Wasser	[kg/m³]	1.000	
Erdbeschleunigung	[m/s²]	9,81	
Innerer Reibungswinkel	[°] -> rad	35	0,611

Shields Parameter τ_*	
beginnender Geschiebebetrieb	0,030
gesetzmäßiger Geschiebebetrieb	0,047

Innerer Reibungswinkel	
eckiger, scharfkantiger Sand	32-35°
Kies	32-37°

Böschungswinkel (°)		Faktor K
0	0,000	1,0000
1	0,017	0,9992
2	0,035	0,9969
3	0,052	0,9930
4	0,070	0,9876
5	0,087	0,9806
6	0,105	0,9721
7	0,122	0,9620
8	0,140	0,9504
9	0,157	0,9372
10	0,175	0,9224
11	0,192	0,9060
12	0,209	0,8880
13	0,227	0,8684
14	0,244	0,8473
15	0,262	0,8245
16	0,279	0,8001
17	0,297	0,7740
18	0,314	0,7463
19	0,332	0,7169
20	0,349	0,6858
21	0,367	0,6530
22	0,384	0,6185
23	0,401	0,5822

Grunddaten Schleppspannungen τ			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	14	28	12	26	8	16	0	0
		Mittelwerte	10	20	8	18	5	12	0	0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	14	28	15	28	0	0	23	38
		Mittelwerte	11	22	10	22	0	0	12	24
Innstadt		Maximalwerte	17	38	14	30	10	21	0	0
		Mittelwerte	14	28	10	22	5	15	0	0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	16	37	21	45	11	0	0	0
		Mittelwerte	14	30	12	25	7	0	0	0

Errechnete Mindestkorngrößen [cm]			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	1,7	3,5	1,5	3,2	1,0	2,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,2	2,5	1,0	2,2	0,6	1,5	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	1,7	3,5	1,9	3,5	0,0	0,0	2,9	4,7
		Mittelwerte	1,4	2,7	1,2	2,7	0,0	0,0	1,5	3,0
Innstadt		Maximalwerte	2,1	4,7	1,7	3,7	1,2	2,6	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,7	3,5	1,2	2,7	0,6	1,9	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,0	4,6	2,6	5,6	1,4	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,7	3,7	1,5	3,1	0,9	0,0	0,0	0,0

Hafen Racklau

Uferschüttung			Insel		
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrinne	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung	
2228,15	14	10			
2228,1	14	8			
2228,05	14	6			
2228	14	7			
2227,95	13	17			
2227,9	14	6			
2227,85	14	6			
2227,8	14	6	14	11	
2227,75		7	23	20	
2227,7		5	23	17	
2227,65		7	23	17	
2227,6		8	23	16	
2227,55		10	23	19	
2227,5		11	23	18	
2227,45		16	21	19	
2227,4		8			
2227,35		15			
Bereiche Böschungswinkel		13 - 14	5 - 17	14 - 23	11 - 20

Maßnahme Innstadt

Uferschüttung

Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW			zw RNW u MW
Profil Nr.			
B3P1	12		5
B3P2	14		5
B3P3	14		4
B3P4	14		5
B3P5	14		5
B3P6	14		6
B3P7	14		4
B3P8	14		4
B3P9	14		5
B3P10	14		7
B3P11	18		15
B3P12	16		10
B3P13	14		13
B3P14	14		8
B3P15	14		5
B3P16	14		4
B3P17			
Bereiche Böschungswinkel		12 - 18	4 - 15

Böschungswinkel (°)		Faktor K
0	0,000	1,0000
1	0,017	0,9992
2	0,035	0,9969
3	0,052	0,9930
4	0,070	0,9876
5	0,087	0,9806
6	0,105	0,9721
7	0,122	0,9620
8	0,140	0,9504
9	0,157	0,9372
10	0,175	0,9224
11	0,192	0,9060
12	0,209	0,8880
13	0,227	0,8684
14	0,244	0,8473
15	0,262	0,8245
16	0,279	0,8001
17	0,297	0,7740
18	0,314	0,7463
19	0,332	0,7169
20	0,349	0,6858
21	0,367	0,6530
22	0,384	0,6185
23	0,401	0,5822

Grunddaten Schleppspannungen τ			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	14	28	12	26	8	16	0	0
		Mittelwerte	10	20	8	18	5	12	0	0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	14	28	15	28	0	0	23	38
		Mittelwerte	11	22	10	22	0	0	12	24
Innstadt		Maximalwerte	17	38	14	30	10	21	0	0
		Mittelwerte	14	28	10	22	5	15	0	0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	16	37	21	45	11	0	0	0
		Mittelwerte	14	30	12	25	7	0	0	0

<u>Errechnete Mindestkorngrößen [cm]</u>			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	1,8	3,5	1,5	3,3	1,0	2,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,3	2,5	1,0	2,3	0,6	1,5	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	1,8	3,5	1,9	3,5	0,0	0,0	2,9	4,8
		Mittelwerte	1,4	2,8	1,3	2,8	0,0	0,0	1,5	3,0
Innstadt		Maximalwerte	2,1	4,8	1,8	3,8	1,3	2,6	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,8	3,5	1,3	2,8	0,6	1,9	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,0	4,6	2,6	5,6	1,4	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,8	3,8	1,5	3,1	0,9	0,0	0,0	0,0

Hafen Racklau				
Uferschüttung			Insel	
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrrinne	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung
2228,15	14	10		
2228,1	14	8		
2228,05	14	6		
2228	14	7		
2227,95	13	17		
2227,9	14	6		
2227,85	14	6		
2227,8	14	6	14	11
2227,75		7	23	20
2227,7		5	23	17
2227,65		7	23	17
2227,6		8	23	16
2227,55		10	23	19
2227,5		11	23	18
2227,45		16	21	19
2227,4		8		
2227,35		15		
Bereiche Böschungswinkel	13 - 14	5 - 17	14 - 23	11 - 20

Maßnahme Innstadt

Üferschüttung		
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°]	
	unterhalb RNW	zw RNW u MW
B3P1	12	5
B3P2	14	5
B3P3	14	4
B3P4	14	5
B3P5	14	5
B3P6	14	6
B3P7	14	4
B3P8	14	4
B3P9	14	5
B3P10	14	7
B3P11	18	15
B3P12	16	10
B3P13	14	13
B3P14	14	8
B3P15	14	5
B3P16	14	4
B3P17		
Bereiche Böschungswinkel	12 - 18	4 - 15

$$\tau^* = \frac{\tau}{(\rho_s - \rho)(g)(D)}$$

Dichte Steine	[kg/m³]	2.750	
Dichte Wasser	[kg/m³]	1.000	
Erdbeschleunigung	[m/s²]	9,81	
Innerer Reibungswinkel	[°] -> rad	35	0,611

Shields Parameter τ_*	
beginnender Geschiebebetrieb	0,030
gesetzmäßiger Geschiebebetrieb	0,047

Innerer Reibungswinkel	
eckiger, scharfkantiger Sand	32-35°
Kies	32-37°

Böschungswinkel (°)		Faktor K
0	0,000	1,0000
1	0,017	0,9992
2	0,035	0,9969
3	0,052	0,9930
4	0,070	0,9876
5	0,087	0,9806
6	0,105	0,9721
7	0,122	0,9620
8	0,140	0,9504
9	0,157	0,9372
10	0,175	0,9224
11	0,192	0,9060
12	0,209	0,8880
13	0,227	0,8684
14	0,244	0,8473
15	0,262	0,8245
16	0,279	0,8001
17	0,297	0,7740
18	0,314	0,7463
19	0,332	0,7169
20	0,349	0,6858
21	0,367	0,6530
22	0,384	0,6185
23	0,401	0,5822

Grunddaten Schleppspannungen τ			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	14	28	12	26	8	16	0	0
		Mittelwerte	10	20	8	18	5	12	0	0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	14	28	15	28	0	0	23	38
		Mittelwerte	11	22	10	22	0	0	12	24
Innstadt		Maximalwerte	17	38	14	30	10	21	0	0
		Mittelwerte	14	28	10	22	5	15	0	0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	16	37	21	45	11	0	0	0
		Mittelwerte	14	30	12	25	7	0	0	0

Errechnete Mindestkorngößen [cm]			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	1,8	3,5	1,5	3,3	1,0	2,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,3	2,5	1,0	2,3	0,6	1,5	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	1,8	3,5	1,9	3,5	0,0	0,0	2,9	4,8
		Mittelwerte	1,4	2,8	1,3	2,8	0,0	0,0	1,5	3,0
Innstadt		Maximalwerte	2,1	4,8	1,8	3,8	1,3	2,7	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,8	3,5	1,3	2,8	0,6	1,9	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,0	4,7	2,7	5,7	1,4	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,8	3,8	1,5	3,2	0,9	0,0	0,0	0,0

Hafen Racklau

Uferschüttung					Insel	
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrrinne	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung		
2228,15	14	10				
2228,1	14	8				
2228,05	14	6				
2228	14	7				
2227,95	13	17				
2227,9	14	6				
2227,85	14	6				
2227,8	14	6	14	11		
2227,75		7	23	20		
2227,7		5	23	17		
2227,65		7	23	17		
2227,6		8	23	16		
2227,55		10	23	19		
2227,5		11	23	18		
2227,45		16	21	19		
2227,4		8				
2227,35		15				
Bereiche Böschungswinkel		13 - 14	5 - 17	14 - 23	11 - 20	

Maßnahme Innstadt

Uferschüttung

Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW			zw RNW u MW
Profil Nr.			
B3P1	12		5
B3P2	14		5
B3P3	14		4
B3P4	14		5
B3P5	14		5
B3P6	14		6
B3P7	14		4
B3P8	14		4
B3P9	14		5
B3P10	14		7
B3P11	18		15
B3P12	16		10
B3P13	14		13
B3P14	14		8
B3P15	14		5
B3P16	14		4
B3P17			
Bereiche Böschungswinkel		12 - 18	4 - 15

Böschungswinkel (°)		Faktor K
0	0,000	1,0000
1	0,017	0,9992
2	0,035	0,9969
3	0,052	0,9930
4	0,070	0,9876
5	0,087	0,9806
6	0,105	0,9721
7	0,122	0,9620
8	0,140	0,9504
9	0,157	0,9372
10	0,175	0,9224
11	0,192	0,9060
12	0,209	0,8880
13	0,227	0,8684
14	0,244	0,8473
15	0,262	0,8245
16	0,279	0,8001
17	0,297	0,7740
18	0,314	0,7463
19	0,332	0,7169
20	0,349	0,6858
21	0,367	0,6530
22	0,384	0,6185
23	0,401	0,5822

Errechnete Mindestkorngrößen [cm]			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	1,9	3,8	1,6	3,6	1,1	2,2	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,4	2,7	1,1	2,5	0,7	1,6	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	1,9	3,8	2,1	3,8	0,0	0,0	3,1	5,2
		Mittelwerte	1,5	3,0	1,4	3,0	0,0	0,0	1,6	3,3
Innstadt		Maximalwerte	2,3	5,2	1,9	4,1	1,4	2,9	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,9	3,8	1,4	3,0	0,7	2,1	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,2	5,1	2,9	6,2	1,5	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,9	4,1	1,6	3,4	1,0	0,0	0,0	0,0

Profil Nr.	Böschungswinkel in [°]	
	unterhalb RNW	zw RNW u MW
B3P1	12	5
B3P2	14	5
B3P3	14	4
B3P4	14	5
B3P5	14	5
B3P6	14	6
B3P7	14	4
B3P8	14	4
B3P9	14	5
B3P10	14	7
B3P11	18	15
B3P12	16	10
B3P13	14	13
B3P14	14	8
B3P15	14	5
B3P16	14	4
B3P17		
Bereiche Böschungswinkel	12 - 18	4 - 15

Böschungswinkel (°)		Faktor K
0	0,000	1,0000
1	0,017	0,9992
2	0,035	0,9969
3	0,052	0,9930
4	0,070	0,9876
5	0,087	0,9806
6	0,105	0,9721
7	0,122	0,9620
8	0,140	0,9504
9	0,157	0,9372
10	0,175	0,9224
11	0,192	0,9060
12	0,209	0,8880
13	0,227	0,8684
14	0,244	0,8473
15	0,262	0,8245
16	0,279	0,8001
17	0,297	0,7740
18	0,314	0,7463
19	0,332	0,7169
20	0,349	0,6858
21	0,367	0,6530
22	0,384	0,6185
23	0,401	0,5822

Grunddaten Schleppspannungen τ			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	14	28	12	26	8	16	0	0
		Mittelwerte	10	20	8	18	5	12	0	0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	14	28	15	28	0	0	23	38
		Mittelwerte	11	22	10	22	0	0	12	24
Innstadt		Maximalwerte	17	38	14	30	10	21	0	0
		Mittelwerte	14	28	10	22	5	15	0	0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	16	37	21	45	11	0	0	0
		Mittelwerte	14	30	12	25	7	0	0	0

Errechnete Mindestkorngrößen [cm]			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	2,0	3,9	1,7	3,6	1,1	2,2	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,4	2,8	1,1	2,5	0,7	1,7	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	2,0	3,9	2,1	3,9	0,0	0,0	3,2	5,3
		Mittelwerte	1,5	3,1	1,4	3,1	0,0	0,0	1,7	3,3
Innstadt		Maximalwerte	2,4	5,3	2,0	4,2	1,4	2,9	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,0	3,9	1,4	3,1	0,7	2,1	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,2	5,2	2,9	6,3	1,5	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,0	4,2	1,7	3,5	1,0	0,0	0,0	0,0

Hafen Racklau				
Uferschüttung			Insel	
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrrinne	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung
2228,15	14	10		
2228,1	14	8		
2228,05	14	6		
2228	14	7		
2227,95	13	17		
2227,9	14	6		
2227,85	14	6		
2227,8	14	6	14	11
2227,75		7	23	20
2227,7		5	23	17
2227,65		7	23	17
2227,6		8	23	16
2227,55		10	23	19
2227,5		11	23	18
2227,45		16	21	19
2227,4		8		
2227,35		15		
Bereiche Böschungswinkel	13 - 14	5 - 17	14 - 23	11 - 20

Maßnahme Innstadt

Uferschüttung

Profil Nr.	Böschungswinkel in [°]	
	unterhalb RNW	zw RNW u MW
B3P1	12	5
B3P2	14	5
B3P3	14	4
B3P4	14	5
B3P5	14	5
B3P6	14	6
B3P7	14	4
B3P8	14	4
B3P9	14	5
B3P10	14	7
B3P11	18	15
B3P12	16	10
B3P13	14	13
B3P14	14	8
B3P15	14	5
B3P16	14	4
B3P17		
Bereiche Böschungswinkel	12 - 18	4 - 15

$\tau^* = \frac{\tau}{(\rho_s - \rho)(g)(D)}$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

$\tau^* = \frac{\tau}{(\rho_s - \rho)(g)(D)}$			
Dichte Steine	[kg/m³]	2.750	
Dichte Wasser	[kg/m³]	1.000	
Erdbeschleunigung	[m/s²]	9,81	
Innerer Reibungswinkel	[°] -> rad	35	0,611

Shields Parameter τ_*	
beginnender Geschiebebetrieb	0,030
gesetzmäßiger Geschiebebetrieb	0,047

Innerer Reibungswinkel	
eckiger, scharfkantiger Sand	32-35°
Kies	32-37°

Böschungswinkel (°)		Faktor K
0	0,000	1,0000
1	0,017	0,9992
2	0,035	0,9969
3	0,052	0,9930
4	0,070	0,9876
5	0,087	0,9806
6	0,105	0,9721
7	0,122	0,9620
8	0,140	0,9504
9	0,157	0,9372
10	0,175	0,9224
11	0,192	0,9060
12	0,209	0,8880
13	0,227	0,8684
14	0,244	0,8473
15	0,262	0,8245
16	0,279	0,8001
17	0,297	0,7740
18	0,314	0,7463
19	0,332	0,7169
20	0,349	0,6858
21	0,367	0,6530
22	0,384	0,6185
23	0,401	0,5822

Grunddaten Schleppspannungen τ			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	14	28	12	26	8	16	0	0
		Mittelwerte	10	20	8	18	5	12	0	0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	14	28	15	28	0	0	23	38
		Mittelwerte	11	22	10	22	0	0	12	24
Innstadt		Maximalwerte	17	38	14	30	10	21	0	0
		Mittelwerte	14	28	10	22	5	15	0	0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	16	37	21	45	11	0	0	0
		Mittelwerte	14	30	12	25	7	0	0	0

Errechnete Mindestkorngrößen [cm]			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	2,0	4,1	1,8	3,8	1,2	2,3	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,5	2,9	1,2	2,6	0,7	1,8	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	2,0	4,1	2,2	4,1	0,0	0,0	3,4	5,6
		Mittelwerte	1,6	3,2	1,5	3,2	0,0	0,0	1,8	3,5
Innstadt		Maximalwerte	2,5	5,6	2,0	4,4	1,5	3,1	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,0	4,1	1,5	3,2	0,7	2,2	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,3	5,4	3,1	6,6	1,6	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,0	4,4	1,8	3,7	1,0	0,0	0,0	0,0

Hafen Racklau				
Uferschüttung			Insel	
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrinne	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung
2228,15	14	10		
2228,1	14	8		
2228,05	14	6		
2228	14	7		
2227,95	13	17		
2227,9	14	6		
2227,85	14	6		
2227,8	14	6	14	11
2227,75		7	23	20
2227,7		5	23	17
2227,65		7	23	17
2227,6		8	23	16
2227,55		10	23	19
2227,5		11	23	18
2227,45		16	21	19
2227,4		8		
2227,35		15		
Bereiche Böschungswinkel	13 - 14	5 - 17	14 - 23	11 - 20

Maßnahme Innstadt

Uferschüttung

Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW			zw RNW u MW	
Profil Nr.				
B3P1	12	5		
B3P2	14	5		
B3P3	14	4		
B3P4	14	5		
B3P5	14	5		
B3P6	14	6		
B3P7	14	4		
B3P8	14	4		
B3P9	14	5		
B3P10	14	7		
B3P11	18	15		
B3P12	16	10		
B3P13	14	13		
B3P14	14	8		
B3P15	14	5		
B3P16	14	4		
B3P17				
Bereiche Böschungswinkel	12 - 18	4 - 15		

$\tau^* = \frac{\tau}{(\rho_s - \rho)(g)(D)}$												
Dichte Steine	[kg/m³]	2.750										
Dichte Wasser	[kg/m³]	1.000										
Erdbeschleunigung	[m/s²]	9,81										
Innerer Reibungswinkel	[°] -> rad	35	0,611									
Shields Parameter τ_*												
beginnender Geschiebebetrieb	0,030											
gesetzmäßiger Geschiebebetrieb	0,047											
Innerer Reibungswinkel												
eckiger, scharfkantiger Sand	32-35°											
Kies	32-37°											
Böschungswinkel (°)			Faktor K									
0	0,000	1,0000										
1	0,017	0,9992										
2	0,035	0,9969										
3	0,052	0,9930										
4	0,070	0,9876										
5	0,087	0,9806										
6	0,105	0,9721										
7	0,122	0,9620										
8	0,140	0,9504										
9	0,157	0,9372										
10	0,175	0,9224										
11	0,192	0,9060										
12	0,209	0,8880										
13	0,227	0,8684										
14	0,244	0,8473										
15	0,262	0,8245										
16	0,279	0,8001										
17	0,297	0,7740										
18	0,314	0,7463										
19	0,332	0,7169										
20	0,349	0,6858										
21	0,367	0,6530										
22	0,384	0,6185										
23	0,401	0,5822										

Grunddaten Schleppspannungen τ			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	14	28	12	26	8	16	0	0
		Mittelwerte	10	20	8	18	5	12	0	0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	14	28	15	28	0	0	23	38
		Mittelwerte	11	22	10	22	0	0	12	24
Innstadt		Maximalwerte	17	38	14	30	10	21	0	0
		Mittelwerte	14	28	10	22	5	15	0	0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	16	37	21	45	11	0	0	0
		Mittelwerte	14	30	12	25	7	0	0	0

Errechnete Mindestkorngrößen [cm]			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	2,1	4,2	1,8	3,9	1,2	2,4	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,5	3,0	1,2	2,7	0,8	1,8	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	2,1	4,2	2,3	4,2	0,0	0,0	3,5	5,7
		Mittelwerte	1,7	3,3	1,5	3,3	0,0	0,0	1,8	3,6
Innstadt		Maximalwerte	2,6	5,7	2,1	4,5	1,5	3,2	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,1	4,2	1,5	3,3	0,8	2,3	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,4	5,6	3,2	6,8	1,7	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,1	4,5	1,8	3,8	1,1	0,0	0,0	0,0

Hafen Racklau				
Uferschüttung			Insel	
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrinne	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung
2228,15	14	10		
2228,1	14	8		
2228,05	14	6		
2228	14	7		
2227,95	13	17		
2227,9	14	6		
2227,85	14	6		
2227,8	14	6	14	11
2227,75		7	23	20
2227,7		5	23	17
2227,65		7	23	17
2227,6		8	23	16
2227,55		10	23	19
2227,5		11	23	18
2227,45		16	21	19
2227,4		8		
2227,35		15		
Bereiche Böschungswinkel		13 - 14	5 - 17	14 - 23
				11 - 20

Maßnahme Innstadt			
Uferschüttung			
Böschungswinkel in [°]			
Profil Nr.	unterhalb RNW	zw RNW u MW	
83P1	12	5	
83P2	14	5	
83P3	14	4	
83P4	14	5	
83P5	14	5	
83P6	14	6	
83P7	14	4	
83P8	14	4	
83P9	14	5	
83P10	14	7	
83P11	18	15	
83P12	16	10	
83P13	14	13	
83P14	14	8	
83P15	14	5	
83P16	14	4	
83P17			
Bereiche Böschungswinkel		12 - 18	4 - 15

$$\tau^* = \frac{\tau}{(\rho_s - \rho)(g)(D)}$$

Dichte Steine	[kg/m³]	2.750	
Dichte Wasser	[kg/m³]	1.000	
Erdbeschleunigung	[m/s²]	9,81	
Innerer Reibungswinkel	[°] -> rad	35	0,611

Shields Parameter τ_*	
beginnender Geschiebebetrieb	0,030
gesetzmäßiger Geschiebebetrieb	0,047

Innerer Reibungswinkel	
eckiger, scharfkantiger Sand	32-35°
Kies	32-37°

Böschungswinkel (°)		Faktor K
0	0,000	1,0000
1	0,017	0,9992
2	0,035	0,9969
3	0,052	0,9930
4	0,070	0,9876
5	0,087	0,9806
6	0,105	0,9721
7	0,122	0,9620
8	0,140	0,9504
9	0,157	0,9372
10	0,175	0,9224
11	0,192	0,9060
12	0,209	0,8880
13	0,227	0,8684
14	0,244	0,8473
15	0,262	0,8245
16	0,279	0,8001
17	0,297	0,7740
18	0,314	0,7463
19	0,332	0,7169
20	0,349	0,6858
21	0,367	0,6530
22	0,384	0,6185
23	0,401	0,5822

Grunddaten Schleppspannungen τ			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	14	28	12	26	8	16	0	0
		Mittelwerte	10	20	8	18	5	12	0	0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	14	28	15	28	0	0	23	38
		Mittelwerte	11	22	10	22	0	0	12	24
Innstadt		Maximalwerte	17	38	14	30	10	21	0	0
		Mittelwerte	14	28	10	22	5	15	0	0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	16	37	21	45	11	0	0	0
		Mittelwerte	14	30	12	25	7	0	0	0

Errechnete Mindestkorngößen [cm]			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	2,2	4,5	1,9	4,2	1,3	2,6	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,6	3,2	1,3	2,9	0,8	1,9	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	2,2	4,5	2,4	4,5	0,0	0,0	3,7	6,1
		Mittelwerte	1,8	3,5	1,6	3,5	0,0	0,0	1,9	3,8
Innstadt		Maximalwerte	2,7	6,1	2,2	4,8	1,6	3,4	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,2	4,5	1,6	3,5	0,8	2,4	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,6	5,9	3,4	7,2	1,8	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,2	4,8	1,9	4,0	1,1	0,0	0,0	0,0

Hafen Racklau			
Uferschüttung		Insel	
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrrinne
2228,15	14	10	
2228,1	14	8	
2228,05	14	6	
2228	14	7	
2227,95	13	17	
2227,9	14	6	
2227,85	14	6	
2227,8	14	6	14
2227,75	7	7	23
2227,7	5	5	23
2227,65	7	7	23
2227,6	8	8	23
2227,55	10	10	23
2227,5	11	11	23
2227,45	16	16	21
2227,4	8	8	
2227,35	15	15	
Bereiche Böschungswinkel		13 - 14	5 - 17

Bereiche Böschungswinkel		12 - 18	4 - 15
--------------------------	--	---------	--------

Maßnahme Innstadt			
Uferschüttung		Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung	zw RNW u MW	
B3P1	12	5	
B3P2	14	5	
B3P3	14	4	
B3P4	14	5	
B3P5	14	5	
B3P6	14	6	
B3P7	14	4	
B3P8	14	4	
B3P9	14	5	
B3P10	14	7	
B3P11	18	15	
B3P12	16	10	
B3P13	14	13	
B3P14	14	8	
B3P15	14	5	
B3P16	14	4	
B3P17			
Bereiche Böschungswinkel		12 - 18	4 - 15

$$\tau^* = \frac{\tau}{(\rho_s - \rho)(g)(D)}$$

Dichte Steine	[kg/m³]	2.750	
Dichte Wasser	[kg/m³]	1.000	
Erdbeschleunigung	[m/s²]	9,81	
Innerer Reibungswinkel	[°] -> rad	35	0,611

Shields Parameter τ_*	
beginnender Geschiebebetrieb	0,030
gesetzmäßiger Geschiebebetrieb	0,047

Innerer Reibungswinkel	
eckiger, scharfkantiger Sand	32-35°
Kies	32-37°

Böschungswinkel (°)		Faktor K
0	0,000	1,0000
1	0,017	0,9992
2	0,035	0,9969
3	0,052	0,9930
4	0,070	0,9876
5	0,087	0,9806
6	0,105	0,9721
7	0,122	0,9620
8	0,140	0,9504
9	0,157	0,9372
10	0,175	0,9224
11	0,192	0,9060
12	0,209	0,8880
13	0,227	0,8684
14	0,244	0,8473
15	0,262	0,8245
16	0,279	0,8001
17	0,297	0,7740
18	0,314	0,7463
19	0,332	0,7169
20	0,349	0,6858
21	0,367	0,6530
22	0,384	0,6185
23	0,401	0,5822

Grunddaten Schleppspannungen τ

			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	14	28	12	26	8	16	0	0
		Mittelwerte	10	20	8	18	5	12	0	0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	14	28	15	28	0	0	23	38
		Mittelwerte	11	22	10	22	0	0	12	24
Innstadt		Maximalwerte	17	38	14	30	10	21	0	0
		Mittelwerte	14	28	10	22	5	15	0	0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	16	37	21	45	11	0	0	0
		Mittelwerte	14	30	12	25	7	0	0	0

Errechnete Mindestkorngrößen [cm]

			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	2,3	4,7	2,0	4,3	1,3	2,7	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,7	3,3	1,3	3,0	0,8	2,0	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	2,3	4,7	2,5	4,7	0,0	0,0	3,8	6,3
		Mittelwerte	1,8	3,7	1,7	3,7	0,0	0,0	2,0	4,0
Innstadt		Maximalwerte	2,8	6,3	2,3	5,0	1,7	3,5	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,3	4,7	1,7	3,7	0,8	2,5	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,7	6,1	3,5	7,5	1,8	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,3	5,0	2,0	4,2	1,2	0,0	0,0	0,0

Hafen Racklau

Uferschüttung			Insel		
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrinne	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung	
2228,15	14	10			
2228,1	14	8			
2228,05	14	6			
2228	14	7			
2227,95	13	17			
2227,9	14	6			
2227,85	14	6			
2227,8	14	6	14	11	
2227,75	7	23	23	20	
2227,7	5	23	23	17	
2227,65	7	23	23	17	
2227,6	8	23	23	16	
2227,55	10	23	23	19	
2227,5	11	23	23	18	
2227,45	16	21	21	19	
2227,4	8				
2227,35	15				
Bereiche Böschungswinkel		13 - 14	5 - 17	14 - 23	11 - 20

Maßnahme Innstadt

Uferschüttung			
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW		zw RNW u MW
B3P1	12		5
B3P2	14		5
B3P3	14		4
B3P4	14		5
B3P5	14		5
B3P6	14		6
B3P7	14		4
B3P8	14		4
B3P9	14		5
B3P10	14		7
B3P11	18		15
B3P12	16		10
B3P13	14		13
B3P14	14		8
B3P15	14		5
B3P16	14		4
B3P17			
Bereiche Böschungswinkel		12 - 18	4 - 15

$\tau^* = \frac{\tau}{(\rho_s - \rho)(g)(D)}$			
Dichte Steine	[kg/m³]	2.750	
Dichte Wasser	[kg/m³]	1.000	
Erdbeschleunigung	[m/s²]	9,81	
Innerer Reibungswinkel	[°] -> rad	35	0,611

Shields Parameter τ^*	
beginnender Geschiebebetrieb	0,030
gesetzmäßiger Geschiebebetrieb	0,047

Innerer Reibungswinkel	
eckiger, scharfkantiger Sand	32-35°
Kies	32-37°

Böschungswinkel (°)		Faktor K
0	0,000	1,0000
1	0,017	0,9992
2	0,035	0,9969
3	0,052	0,9930
4	0,070	0,9876
5	0,087	0,9806
6	0,105	0,9721
7	0,122	0,9620
8	0,140	0,9504
9	0,157	0,9372
10	0,175	0,9224
11	0,192	0,9060
12	0,209	0,8880
13	0,227	0,8684
14	0,244	0,8473
15	0,262	0,8245
16	0,279	0,8001
17	0,297	0,7740
18	0,314	0,7463
19	0,332	0,7169
20	0,349	0,6858
21	0,367	0,6530
22	0,384	0,6185
23	0,401	0,5822

Grunddaten Schleppspannungen τ			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	14	28	12	26	8	16	0	0
		Mittelwerte	10	20	8	18	5	12	0	0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	14	28	15	28	0	0	23	38
		Mittelwerte	11	22	10	22	0	0	12	24
Innstadt		Maximalwerte	17	38	14	30	10	21	0	0
		Mittelwerte	14	28	10	22	5	15	0	0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	16	37	21	45	11	0	0	0
		Mittelwerte	14	30	12	25	7	0	0	0

Errechnete Mindestkorngrößen [cm]			Fuß Kiesbank		in der Böschung		Übergang Ufer		Schulter	
			HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10	HSQ	HQ10
Racklau	Kiesbank Süd	Maximalwerte	2,5	5,1	2,2	4,7	1,4	2,9	0,0	0,0
		Mittelwerte	1,8	3,6	1,4	3,3	0,9	2,2	0,0	0,0
	Kiesbank Nord	Maximalwerte	2,5	5,1	2,7	5,1	0,0	0,0	4,2	6,9
		Mittelwerte	2,0	4,0	1,8	4,0	0,0	0,0	2,2	4,3
Innstadt		Maximalwerte	3,1	6,9	2,5	5,4	1,8	3,8	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,5	5,1	1,8	4,0	0,9	2,7	0,0	0,0
Altarm Obernzell		Maximalwerte	2,9	6,7	3,8	8,1	2,0	0,0	0,0	0,0
		Mittelwerte	2,5	5,4	2,2	4,5	1,3	0,0	0,0	0,0

Hafen Racklau

Uferschüttung			Insel	
Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW	Böschungswinkel in [°] in Richtung Fahrrinne	Böschungswinkel in [°] in Richtung Uferschüttung
2228,15	14	10		
2228,1	14	8		
2228,05	14	6		
2228	14	7		
2227,95	13	17		
2227,9	14	6		
2227,85	14	6		
2227,8	14	6	14	11
2227,75	7	7	23	20
2227,7	5	5	23	17
2227,65	7	7	23	17
2227,6	8	8	23	16
2227,55	10	10	23	19
2227,5	11	11	23	18
2227,45	16	16	21	19
2227,4	8	8		
2227,35	15	15		
Bereiche Böschungswinkel	13 - 14	5 - 17	14 - 23	11 - 20

Maßnahme Innstadt

Uferschüttung

Profil Nr.	Böschungswinkel in [°] unterhalb RNW	zw RNW u MW
B3P1	12	5
B3P2	14	5
B3P3	14	4
B3P4	14	5
B3P5	14	5
B3P6	14	6
B3P7	14	4
B3P8	14	4
B3P9	14	5
B3P10	14	7
B3P11	18	15
B3P12	16	10
B3P13	14	13
B3P14	14	8
B3P15	14	5
B3P16	14	4
B3P17		
Bereiche Böschungswinkel	12 - 18	4 - 15