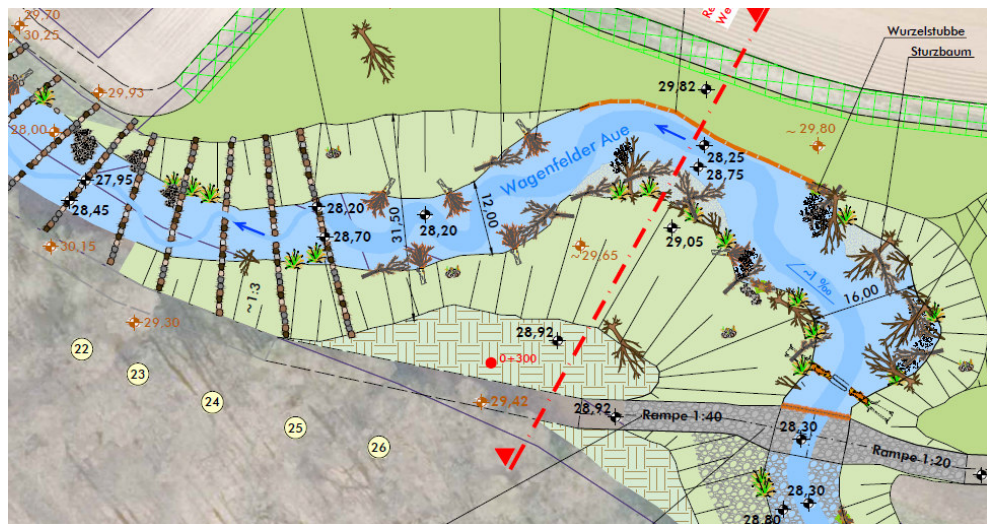


Umgestaltung von 6 Sohlabstürzen an der Wagenfelder Aue

- Einzelentwurf Nr. 1 zum Plan nach § 41 FlurbG -



Erläuterungsbericht

Umgestaltung von 6 Sohlabstürzen an der Wagenfelder Aue

Einzelentwurf Nr. 1 zum Plan nach § 41 FlurbG

Mitwirkende:

Projektleiter: Norbert Weinert

Bearbeiter: Laura Albrecht, Sebastian Klaerding

Pläne/Zeichnungen: Kathrin Schneider, Juliane Manhenke

© Eine Vervielfältigung oder Verwendung des Inhaltes in elektronischen oder gedruckten Publikationen aller Bestandteile dieses Berichts (inkl. Anlagen, digitalen Unterlagen, etc.) ist ohne ausdrückliche vorherige Zustimmung des Auftraggebers nicht gestattet.

Z:\Aufg_21\A-53_21\Texte\Erläuterungsbericht-Wagenfelder-Aue_2022-09-15.docx



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	10
2	Grundlagen.....	10
2.1	Örtliche Überprüfungen.....	10
2.2	Datengrundlagen	10
2.3	Software	11
3	Bestandssituation	12
3.1	Örtlichkeit	12
3.2	Hydrologie und Hydraulik	19
3.3	Grundwasser.....	24
3.4	Hochwasser.....	25
3.5	EG-WRRL.....	27
3.6	Boden	29
4	Planung.....	30
4.1	Abstimmungsprozess	30
4.2	Randbedingungen	30
4.2.1	Leitbild.....	31
4.2.2	Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer	33
4.2.3	Flächenverfügbarkeit	35
4.2.4	Anforderungen an die Fischdurchgängigkeit	41
4.2.5	Naturschutzfachliche Belange	42
4.2.6	Versorgungsleitungen	47
4.2.7	Drainagen und planungsrelevante Nebengewässer	49
4.2.8	Altlasten.....	50
4.2.9	Wasserrechte/Staurechte	50
4.2.10	Brücke Hunte.....	50
4.2.11	Unterhaltung.....	50
4.3	Variantenbetrachtung	51
4.3.1	Gefälleabbau	53
4.3.2	Flächennutzung	59
4.3.3	Oberwasserspiegelhöhe der Wehre.....	60
4.3.4	Detailbetrachtung Gräben	61
4.4	Dimensionierung Fischwanderhilfe	63
4.4.1	Bemessungsgrundlagen Fischwanderhilfe	63
4.4.2	Geometrische Grenzwerte.....	64



4.4.3	hydraulische Dimensionierung Fischwanderhilfen	67
4.5	Planungselemente	68
4.5.1	Herstellung der Durchgängigkeit.....	68
4.5.2	Planung der ökologischen Aufwertung in der Laufverlängerung	76
4.5.3	Ausblick: ökologische Aufwertung des Gewässerschlauchs	77
4.5.4	Neubau Unterhaltungswehr 1	79
4.5.5	Fischotterberme.....	80
4.6	Wassertechnischer Nachweis.....	81
4.6.1	Hydraulikmodell 1-D	81
4.6.2	Modellaufbau	82
4.6.3	Wasserspiegellagenberechnung OW Wehr MW, W_{330}	83
4.6.4	Hochwasserfall - Überschwemmungsgebiet	83
4.7	Unterhaltung.....	85
4.8	Baustellenandienung	92
4.9	Bodengutachten	93
5	Weiteres Vorgehen.....	93
6	Recht/Verfahren	94
7	Baukosten	94
8	Zusammenfassung	96
9	Quellenangabe	98

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtskarte (https://www.umweltkarten-niedersachsen.de abgerufen am 20.12.2021)	13
Abbildung 2:	Brücke „Hunte“ über die Wagenfelder Aue und Wehr 1 Duster Holz sowie Einmündung in die Hunte.....	14
Abbildung 3:	Brücke Helmsmühle (Blickrichtung in Fließrichtung).....	14
Abbildung 4:	Wehr 2 Beneker	16
Abbildung 5:	Wehr 3 Dickeler Kanal.....	16
Abbildung 6:	Wehr 4 Klärwerk Barver.....	17
Abbildung 7:	Sohlabsturz im Durchlass des Dickeler Kanals	18
Abbildung 8:	Sohlabsturz Freistätter Moorkanal inkl. Rechteckdurchlass (Überfahrt Vordergrund)	18
Abbildung 9:	Impressionen Gewässer.....	19
Abbildung 10:	Historischer Verlauf der Wagenfelder Aue im Bereich Duster Holz/Helmsmühle (www.umweltkarten-niedersachsen.de , abgerufen 19.07.2022)	20
Abbildung 11:	Grundwassermessstellen (www.numis.niedersachsen.de , abgerufen am 09.02.2022)	25
Abbildung 12:	Überschwemmungsgebiet Verordnungsfläche (https://www.umweltkarten-niedersachsen.de abgerufen am 09.02.2022).....	26
Abbildung 13:	Bodenübersichtskarte (www.numis.niedersachsen.de abgerufen am 08.02.2022)	29
Abbildung 14:	Referenzgewässer Eltingmühlenbach (A_{Eo} 166 km ²) (aus [4])	31
Abbildung 15:	Habitatskizze für den sehr guten ökologischen Zustand Gewässertyp 15 [4].....	33

Abbildung 16:	Flurbereinungsverfahren (www.umweltkarten-niedersachsen.de, abgerufen 26.07.2022)	36
Abbildung 17:	Flächenverfügbarkeit Abschnitt 1 Düster Holz; vorhandener Flächenerwerb [grün]	37
Abbildung 18:	Flächenverfügbarkeit Abschnitt 2 Beneker; vorhandener Flächenerwerb [grün]	38
Abbildung 19:	Flächenverfügbarkeit Abschnitt 3 Dickeler Kanal; vorhandener Flächenerwerb [grün], eventueller Flächenerwerb [orange].....	39
Abbildung 20:	Flächenverfügbarkeit Abschnitt 4 Klärwerk Barver vorhandener Flächenerwerb [grün], eventueller Flächenerwerb [orange].....	40
Abbildung 21:	vorhandene Schutzgebiete (www.umweltkarten-niedersachsen.de, abgerufen am 08.02.2022)	43
Abbildung 22:	Schutzgebiete an anliegenden Flächen (www.umweltkarten-niedersachsen.de, abgerufen am 08.02.2022).....	44
Abbildung 23:	zu entfernender Einzelbaum an Wehr 1 Düster Holz.....	46
Abbildung 24:	Gehölz an Wehr 4 - Klärwerk Barver [Blickrichtung in Fließrichtung].....	47
Abbildung 25:	Gashochdruckleitung Nr. 01 [nowega]	49
Abbildung 26:	Variantenbetrachtungen	52
Abbildung 27:	Varianten Flächennutzung Bsp.: Abschnitt 2 Benker	59
Abbildung 28:	Beispiel Raugerinne in Beckenbauweise an der Salze in Bad Salzuflen.....	68
Abbildung 29:	Riegel im Bauzustand	69
Abbildung 30:	Schemaskizze Wehranrampung Unterhaltungswehr (s. Anlage 5.1)	71

Abbildung 31: Wagenfelder Aue - Gestaltungsquerschnitt (NLWKN, 2015)	78
Abbildung 32: Übertragung des Konzeptes auf die ermittelten Wasserspiegel - Profil 1+569 (UW Wehr 2 Beneker)	78
Abbildung 33: Ansicht Otterberme (s. Anlage 5.4).....	80
Abbildung 34: Hochwasserbetrachtung Abschnitt 4	84
Abbildung 35: Brücke Helmsmühle (HQ ₁₀₀) (blau: HW ₁₀₀ Bestand - Planung)	85
Abbildung 36: Grundabflussbalken Detailansicht	87
Abbildung 37: Schnitt Grundabflussbalken im Einbauzustand	87
Abbildung 38: Grundabflussbalken Ansicht vom Oberwasser aus	88
Abbildung 39: Wasserspiegelerhöhung durch Bewuchs	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Beschreibung der Bearbeitungsstrecke.....	12
Tabelle 2:	Einzugsgebiet.....	19
Tabelle 3:	Abflüsse am Pegel Düste; $A_{E_0} = 203 \text{ km}^2$	22
Tabelle 4:	Unterjährige Abflüsse an den Wehren	22
Tabelle 5:	Drempel- und Dammbalkenhöhen der Wehre in NHN (m)	23
Tabelle 6:	Bestands-Wasserspiegeldifferenzen Q_{30} an den Wehren in NHN (m).....	24
Tabelle 7:	angewandte Maßnahmen aus Leitfaden([10][11])	34
Tabelle 8:	Unterhaltung - Anzahl Dammbalken pro Wehr (gem. Mail UHV vom 17.11.2021)	51
Tabelle 9:	Vergleich Variante 1 - Laufverlängerung an allen Wehren	55
Tabelle 10:	Vergleich Variante 2 – Sohlgleite ohne Einbauten an allen Wehren.....	57
Tabelle 11:	Vergleich Variante 3 – Raugerinne Beckenpass an allen Wehren.....	58
Tabelle 12:	potenziell natürliche Fischfauna [LAVES 2021] ergänzt mit Werten der Fischmaße und -proportionen [DWA-M 509, 2016]	65
Tabelle 13:	geometrische Grenzwerte gemäß DWA-M 509	66
Tabelle 14:	Bemessungswerte FAA gemäß DWA-M 509.....	67
Tabelle 15:	OW-Wasserstand der Wehre, W_{330} und MW Planung	83

Anhang

Anhang A	potenziell natürliche Fischfauna
Anhang B	Maßnahmenkatalog Wagenfelder Aue
Anhang C	Maßnahmenkatalog Freistätter Moorkanal
Anhang D	Vor- und Nachteile Veränderung des Oberwasserspiegels
Anhang E	Höheninformationen Nebengewässer
Anhang F	Geometrische Grenzwerte der potenziell natürlichen Fischfauna
Anhang G	hydraulische Dimensionierung der Fischwanderhilfen
Anhang H	Kostenberechnungen
Anhang I	Wasserkörperdatenblatt

Anlage

Anlage 1	Übersichtskarte	1 : 25.000
Anlage 2.1-2.4	Lageplan Bestand	verschiedene
Anlage 3.1-3.5	Lageplan Planung	verschiedene
Anlage 4.1-4.4	Regelprofile	1 : 100
Anlage 5.1-5.6	Detailpläne	verschiedene
Anlage 6	Hydraulischer Längsschnitt Hochwasser	1 : 2.500/100
Anlage 7.1-7.4	Längsschnitt	1 : 5.000/500
Anlage 8.1-8.4	Lageplan Baubetrieb	1 : 2.000
Anlage 9.1-9.4	Flächenbedarfsplan	verschiedene
Anlage 10.1-10.4	Unterhaltungsprofile	1 : 100
Anlage 11	Hochwasserbetrachtung	1 : 750
Anlage 12.1-12.4	Vermessungsprofile	1 : 200
Anlage 13	Variantenbetrachtung Gefälleabbau	1 : 2.500
Anlage 14.1-14.4	Variantenbetrachtung Flächennutzung	1 : 1.000
Anlage 15.1-15.4	Detailbetrachtung Gräben	verschiedene



1 **Veranlassung**

Der Verband der Teilnehmergeinschaften Sulingen (VTG) beabsichtigt für die Herstellung der gewässerökologischen Durchgängigkeit in der Wagenfelder Aue vorhandene Sohlabstürze umzugestalten. Die Umgestaltung soll im Rahmen der Flurbereinigungsverfahren Düste und Donstorf umgesetzt werden. Konkret geht es um insgesamt 6 Sohlabstürze:

- 1 Sohlabsturz an der Einmündung in die Hunte,
- 3 weitere Sohlabstürze im Verlauf der Wagenfelder Aue und
- 2 Sohlabstürze an den Anschlüssen zu den Nebengewässern (Freistätter Moorkanal und Dickeler Kanal).

Der VTG beauftragte den Unterzeichnenden mit der Erarbeitung der wasserwirtschaftlichen Unterlagen, die hiermit vorgelegt werden.

2 **Grundlagen**

Folgende Grundlagen dienen der Erarbeitung der Planungsunterlagen.

2.1 **Örtliche Überprüfungen**

1. Begehung, 01. November 2021
2. GPS-Vermessung 24. bis 26. November 2021, Aufnahme des Gewässers sowie der Wasserspiegel- und Bauwerkshöhen durch Sönnichsen&Weinert
3. GPS-Vermessung 08. und 30. März 2022, Aufnahme der Nebengewässer und Gräben durch Sönnichsen&Weinert

2.2 **Datengrundlagen**

1. Unterhaltungsplan [UHV Hunte, Stand Oktober 2021]
2. Abflüsse, Dauertabelle [NLWKN, Stand 2017]
3. Potenziell natürliche Fischfauna [LAVES, Stand April 2019]



4. Einzugsgebiete und Stationierung der Wagenfelder Aue und Nebengewässer [NLWKN, 2021]
5. Leitungsdaten [PLEdoc GmbH/nowega/GASCADE Oktober 2021]
6. Schutzgebiete, Überschwemmungsgebiete [Umweltkarten Niedersachsen, Oktober 2021]
7. Orthophoto, Verwaltungsgrenzen [LGLN, Oktober 2021]
8. Hintergrundkarten, Flurstücke, LSG, ÜSG, verfügbare Flächen, DGM, Baudenkmäler [ArL Leine-Weser, Oktober 2021]
9. Leitungsinformationen zu Gashochdruckleitungen [Nowega, Stand Oktober 2021]
10. Überschwemmungsgebietsberechnung Wagenfelder Aue inkl. Hydraulik [Ingenieurbüro Pabsch&Partner, Mai 2004]
11. Bauwerkszeichnungen Wehr 1 und 2 (bereitgestellt vom UHV Hunte, Februar 1967)

2.3 Software

1. AutoCAD CIVIL 2021 [Autodesk]
2. ArcGIS 10.4 [Esri]
3. QGIS 3.16.6 [QGIS]
4. Jabron 7.1 [Hydrotec]
5. Hydraulikus V3.142 [Martin Lehmann]
6. HEC-RAS 6.1.0 [US Army Corps of Engineers]
7. Numerisches Berechnungstool – hydraulische Dimensionierung Fischaufstiegsanlagen [Wolfgang Kleef, RP Darmstadt]

3 Bestandssituation

3.1 Örtlichkeit

Tabelle 1: Beschreibung der Bearbeitungsstrecke

	Bearbeitungsstrecke Wagenfelder Aue	
	von	bis
Ortsbeschreibung	Mündung in die Hunte	Einmündung Freistätter Moorkanal
Ortslage	Barnstorf Flecken	Barver
Samtgemeinde	Barnstorf	Rehden
Kreis	Diepholz	Diepholz
Stationierung (km)	0,00	10,998

Die Wagenfelder Aue liegt als rechtsseitiger Nebenfluss der Hunte im südlichen Bereich des Landkreises Diepholz in Niedersachsen (s. Tabelle 1). Die Querbauwerke befinden sich zwischen Barver und Barnstorf sowie an zwei einleitenden Nebengewässern. Die Wagenfelder Aue fließt von Süden nach Norden und mündet in die Hunte (s. Abbildung 1).

Die unmittelbar anliegenden Flächen werden als Grün- oder Ackerland genutzt. Im nördlichen Bereich durchläuft das Fließgewässer ein Waldstück, den Düster Holz. Siedlungen in unmittelbarer Gewässernähe sind nicht vorhanden.

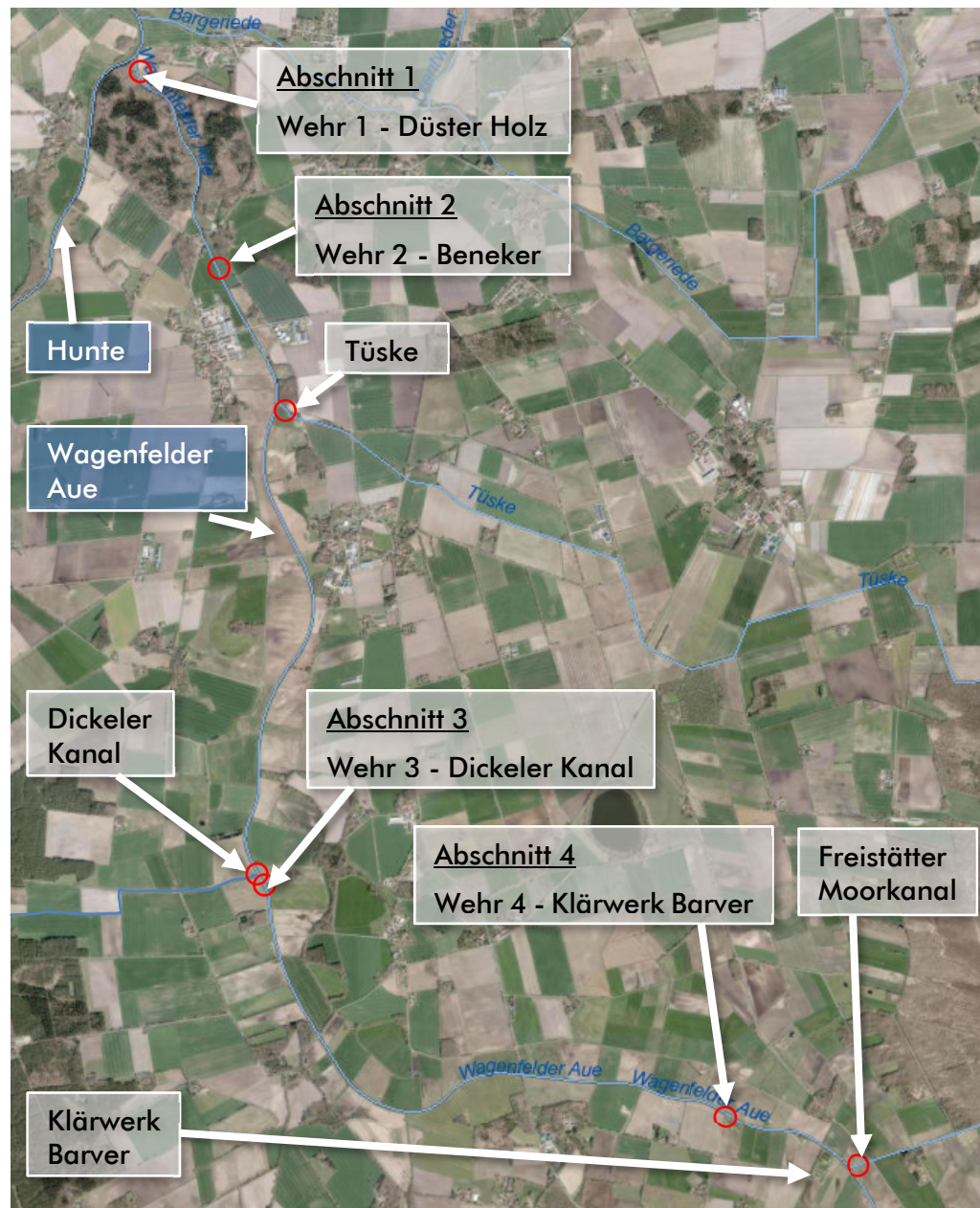


Abbildung 1: Übersichtskarte (<https://www.umweltkarten-niedersachsen.de> abgerufen am 20.12.2021)

Mehrere Brücken queren die Wagenfelder Aue in ihrem Verlauf. Als planungsrelevante Brücken wird hier auf die Brücke an der Einmündung in die Hunte hingewiesen (s. Abbildung 2) sowie auf die Brücke Helmsmühle unterhalb von Wehr 2 - Beneker (s. Abbildung 3).



Abbildung 2: Brücke „Hunte“ über die Wagenfelder Aue und Wehr 1 Düster Holz sowie Einmündung in die Hunte



Abbildung 3: Brücke Helmsmühle (Blickrichtung in Fließrichtung)

Die Brücke Hunte befindet sich je zur Hälfte im Eigentum des UHV Hunte und der Landesforsten Niedersachsen. Ursprünglich wurde die Brücke vom NLWKN gebaut, welcher auch die Unterhaltungspflicht wahrnahm. Bei

Übertragung der Unterhaltungspflicht für die Wagenfelder Aue vom NLWKN an den UHV Hunte ist nach aktueller Erkenntnis auch die Unterhaltungspflicht für die Brücke Hunte mit übertragen worden.

Die Brücke wird weder von dem Leitungsbetreiber nowega noch von den Landesforsten Niedersachsen genutzt.

Bei den vier Bauwerken in der Wagenfelder Aue handelt es sich um Wehre, welche das Gewässer aufstauen. Die baugleichen Wehre liegen im historischen Gewässerausbau zur landwirtschaftlichen Nutzbarmachung des Gewässers und der damit einhergehenden Begradigung begründet, insbesondere Sicherung des Vorflutwasserstandes sowie Kompensation der verringerten Lauflänge. Für die Unterhaltung des Gewässers werden zusätzlich Dammbalken gelegt, die das Gewässer aufstauen (s. Kapitel 4.7). Die Wehre - vom Unterwasser ins Oberwasser - sind:

- Wehr 1 Düster Holz (s. Abbildung 2)
- Wehr 2 Beneker (s. Abbildung 4)
- Wehr 3 Dickeler Kanal (s. Abbildung 5)
- Wehr 4 Klärwerk Barver (s. Abbildung 6)



Abbildung 4: Wehr 2 Beneker



Abbildung 5: Wehr 3 Dickeler Kanal



Abbildung 6: Wehr 4 Klärwerk Barver

Als weitere Sohlabstürze sind zudem zu nennen:

- Sohlabsturz am Dickeler Kanal (Abbildung 7)
- Sohlabsturz am Freistätter Moorkanal (Abbildung 8)

Ursprünglich war auch die Herstellung der Durchgängigkeit der Tüske - eines dritten Nebengewässers - vorgesehen. Allerdings war der vermeintliche Sohlabsturz an der Tüske weder bei der Ortsbegehung noch bei der darauffolgenden Vermessung auffindbar. Daher wurde in Rücksprache mit dem Maßnahmenträger die Durchgängigkeit der Tüske in der nachfolgenden Planung nicht weiter betrachtet.

Der Sohlabsturz am Dickeler Kanal, einem Gewässer II. Ordnung, befindet sich am Übergang vom Dickeler Kanal in die Wagenfelder Aue. Die vorhandene Verrohrung ist baufällig (s. Abbildung 7).

Der Sohlabsturz am Freistätter Moorkanal besteht aus einer Spundwand, welche ein Durchgängigkeitshindernis darstellt (s. Abbildung 8). Zusätzlich

findet sich ein Rahmendurchlass aus Beton als Überfahrt. Die Bauwerke sind nicht miteinander verbunden.



Abbildung 7: Sohlabsturz im Durchlass des Dickeler Kanals



Abbildung 8: Sohlabsturz Freistätter Moorkanal inkl. Rechteckdurchlass
(Überfahrt Vordergrund)

Nachfolgend finden sich einige Impressionen der Wagenfelder Aue (s. Abbildung 9).





Abbildung 9: Impressionen Gewässer

3.2 Hydrologie und Hydraulik

Tabelle 2: Einzugsgebiet

Fließlänge von Quelle bis zur Einmündung in die Hunte	26,32 km
Einzugsgebietsgröße gesamt	203,26 km ²
Reliefenergie (ca. 37 NHN (m) bei Kreuzung mit B 214 bis Mündung Hunte ca. 30 NHN (m))	7 m
mittleres Sohlgefälle	0,39 ‰
Boden (Hauptbodenart)	Gley
Flächennutzung	Landwirtschaftliche Nutzfläche (Ackerbau/Grünland)

Die Wagenfelder Aue (Wasserkörpernummer 25026) ist ein Gewässer zweiter Ordnung und liegt im Naturraum der Ems-Hunte-Geest und der Dümmer-Geestniederung. Ein erkennbares Geländere Relief ist nicht vorhanden. Sie

entspringt südlich des Ortskerns von Wagenfeld und mündet südöstlich des Ortskerns von Barnstorf in die Hunte ein.

Die Landnutzung entlang der Wagenfelder Aue ist geprägt durch landwirtschaftliche Nutzung (Ackerbau, Grünlandnutzung).

Die Wagenfelder Aue ist stark ausgebaut und verläuft im Vergleich zum historischen Verlauf deutlich begradigt (s. Abbildung 10).

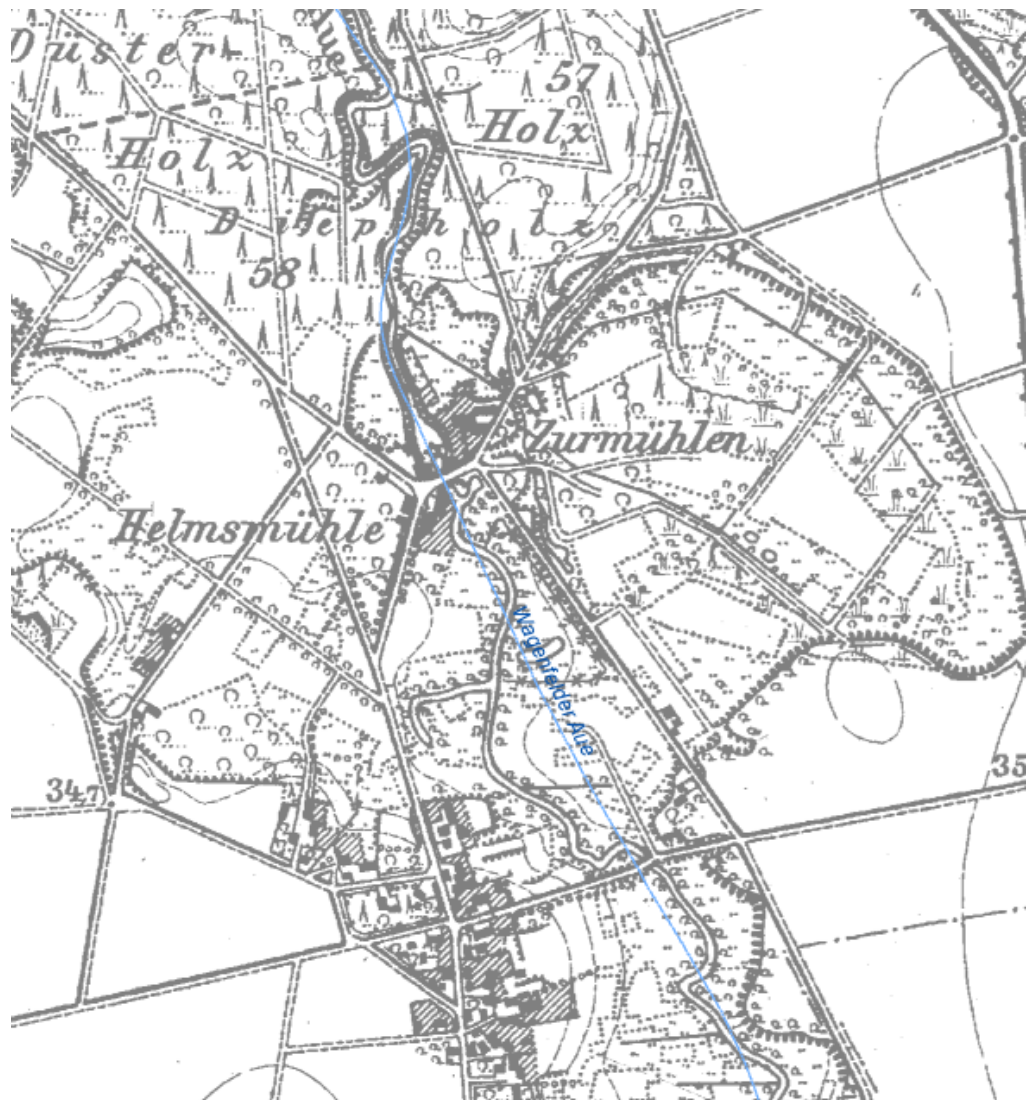


Abbildung 10: Historischer Verlauf der Wagenfelder Aue im Bereich Düster Holz/Helmsmühle (www.umweltkarten-niedersachsen.de, abgerufen 19.07.2022)

Das Gewässer ist mit einer durchschnittlichen Einschnittstiefe von rund 2,20 m sehr tief eingeschnitten. Die Auen sind vom jahreszeitlichen Gewässerregime abgetrennt, Überflutungen treten nicht einmal bei Hochwasser ein. Im Bereich der Wehre sind die Ufer durch ein Betonbauwerk, welches als Tosbecken dient, und im weiteren Verlauf durch Steinwurf gesichert. An den Ufern selbst stehen bis auf vereinzelte Ausnahmen und dem Waldstück an der Einmündung des Gewässers in die Hunte keine Gehölze. Stattdessen wächst dort Gras, welches im Zuge der Unterhaltungsmaßnahmen regelmäßig gemäht wird. Es befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen in unmittelbarer Nähe.

Der gesamte Bearbeitungsbereich liegt im Rückstaubereich des jeweiligen im Unterwasser liegenden Wehres, wodurch geringste Fließgeschwindigkeiten vorhanden sind. Insbesondere direkt oberhalb jedes Wehres ist die Sohle daher eher verschlammt.

Teilweise befinden sich Uferrehnen am Gewässer, die entweder natürlich durch Hochwasserereignisse oder vermutlich eher durch gezielte Anschüttungen entstanden sind. Diese lassen sich vor allem in der Nähe des ersten Wehres finden.

Das Abflussverhalten der Wagenfelder Aue wird zwar von dem großen Anteil landwirtschaftlicher Nutzfläche beschleunigt, ist aber durch den sandigen Anteil des Bodens und das geringe Relief grundsätzlich sehr träge. Im Verlauf der Wagenfelder Aue münden immer wieder kleinere Gewässerläufe in diese ein, welche teilweise eine Drainagevorflut für die landwirtschaftlichen Flächen darstellen. Das Einzugsgebiet (A_{E_0}) mit der Gebietskennzahl 4964 weist eine Größe von 203,26 km² auf.

Die Bemessungsabflüsse (s. Tabelle 3) am Pegel Düste werden vom NLWKN zur Verfügung gestellt.

Tabelle 3: Abflüsse am Pegel Düste; $A_{E0} = 203 \text{ km}^2$

Ereignis	Q [m ³ /s]	q [l /s•km ²]
HQ ₁₀₀	34,78	171,1
HQ ₁₀	21,3	104,8
HQ ₅	16,7	82,2
HQ ₁	10,7	52,6
Q ₃₃₀	2,91	14,3
MQ	1,36	6,7
Q ₃₀	0,264	1,3
MNQ	0,197	0,97

Für die einzelnen Abschnitte bzw. an den Wehren ergeben sich hieraus unter Verwendung der zuvor ermittelten Gebietsabflussspenden die Abflüsse der Tabelle 4.

Tabelle 4: Unterjährige Abflüsse an den Wehren

Ereignis	Q [m ³ /s]			
	Wehr 1 – Düster Holz	Wehr 2 - Beneker	Wehr 3 – Dickeler Kanal	Wehr 4 – Klärwerk Barver
Q ₃₃₀	2,91	2,88	2,32	1,96
MQ	1,36	1,35	1,09	0,92
Q ₃₀	0,264	0,262	0,211	0,178
MNQ	0,197	0,195	0,157	0,133

Mittel- / Niedrigwasser

Bei mittlerem Niedrigwasser (MNQ) fließen an Wehr 1 - der Einmündung in die Hunte - 197 l/s und bei Mittelwasser (MQ) rund 1.362 l/s ab. Die Abflussspenden sind lokaltypisch niedrig. Das Gewässerbett bietet keine auf



diese Abflüsse angepasste naturnahen Strukturen. Die mittleren Fließgeschwindigkeiten betragen rund 0,02 m/s bei MNQ und 0,12 m/s bei MQ. Die Wasserspiegellagen werden maßgeblich von den Wehren dominiert.

Wehre

Die Drempehöhen und Dammbalkenhöhen der Wehre gemäß der Vermessung und des Bestandshydraulikmodells sind in nachfolgender Tabelle (s. Tabelle 5) dargestellt. Zur Erreichung des Stauzustandes im Unterhaltungsfall werden drei zusätzliche Balken mit je 25 cm Höhe aufgebracht.

Tabelle 5: Drempe- und Dammbalkenhöhen der Wehre in NHN (m)

	Drempehöhe	Dammbalkenhöhe Normalzustand
Wehr 1 – Düster Holz	27,84	28,68
Wehr 2 - Beneker	28,87	29,47
Wehr 3 – Dickeler Kanal	30,52	31,12
Wehr 4 – Klärwerk Barver	31,97	32,60

Die maßgebenden zu überbrückenden Wasserspiegeldifferenzen je Wehr bei Q_{30} sind hydraulisch ermittelt und nachfolgender Tabelle (Tabelle 6) zu entnehmen:

Tabelle 6: Bestands-Wasserspiegeldifferenzen Q_{30} an den Wehren in NHN (m)

	OW W_{30}	UW W_{30}	Δh WSP
Wehr 1 – Düster Holz	28,80	27,40	1,40
Wehr 2 - Beneker	29,58	28,80	0,78
Wehr 3 – Dickeler Kanal	31,24	29,59	1,65
Wehr 4 – Klärwerk Barver	32,69	31,24	1,45

Hochwasser

Die Ergebnisse zu den hydraulischen Berechnungen (HQ_{100}) finden sich in Anlage 6, Hinweise zum hydraulischen Modell finden sich in Kapitel 4.5.4.

3.3 Grundwasser

In der Nähe des Bearbeitungsbereiches finden sich zwei Grundwassermessstellen. Die Grundwassermessstelle Donstorf und die Grundwassermessstellen Barver I + Barver II (s. Abbildung 11).

Die qualitative Einstufung des Jahresmittelstandes wird bei allen Messstellen mit „extrem niedrig“ angegeben. Wobei die qualitative Einstufung des Jahreshöchststandes bei den Messstellen in Barver mit „sehr niedrig“ bewertet wird im Vergleich zu der Messstelle Donstorf, welche auch hier einen „extrem niedrigen“ Jahreshöchststand hat. Damit herrscht ein insgesamt niedriger Grundwasserstand vor, der nicht zuletzt auf die vergangenen Trockenjahre zurückzuführen sein dürfte.



Aus dem abgelaufenen Flurbereinigungsverfahren ist bekannt, dass die landwirtschaftlichen Böden im Vorlandbereich der Wagenfelder Aue sehr trocken (sandige Böden) sind und wenig „Speichervermögen“ aufweisen.

Insgesamt lässt sich daraus schließen, dass die Grundwassersituation bereits stellenweise angespannt und eine Verschlechterung kritisch zu bewerten ist.



Abbildung 11: Grundwassermessstellen (www.numis.niedersachsen.de, abgerufen am 09.02.2022)

3.4 Hochwasser

Für den Betrachtungsbereich ist ein gesetzliches Überschwemmungsgebiet ausgewiesen. Die Verordnungsflächen sind Abbildung 12 zu entnehmen.



Aus den Regelprofilen (Anlage 4) ist deutlich zu erkennen, dass aufgrund des sehr großen Abflussquerschnittes ein Großteil des Hochwasserabflusses HQ_{100} in der Wagenfelder Aue bordvoll abgeleitet wird und das Gewässer an nur wenigen Stellen über die Ufer tritt. Kleinere Hochwasserereignisse ufern also nicht aus.

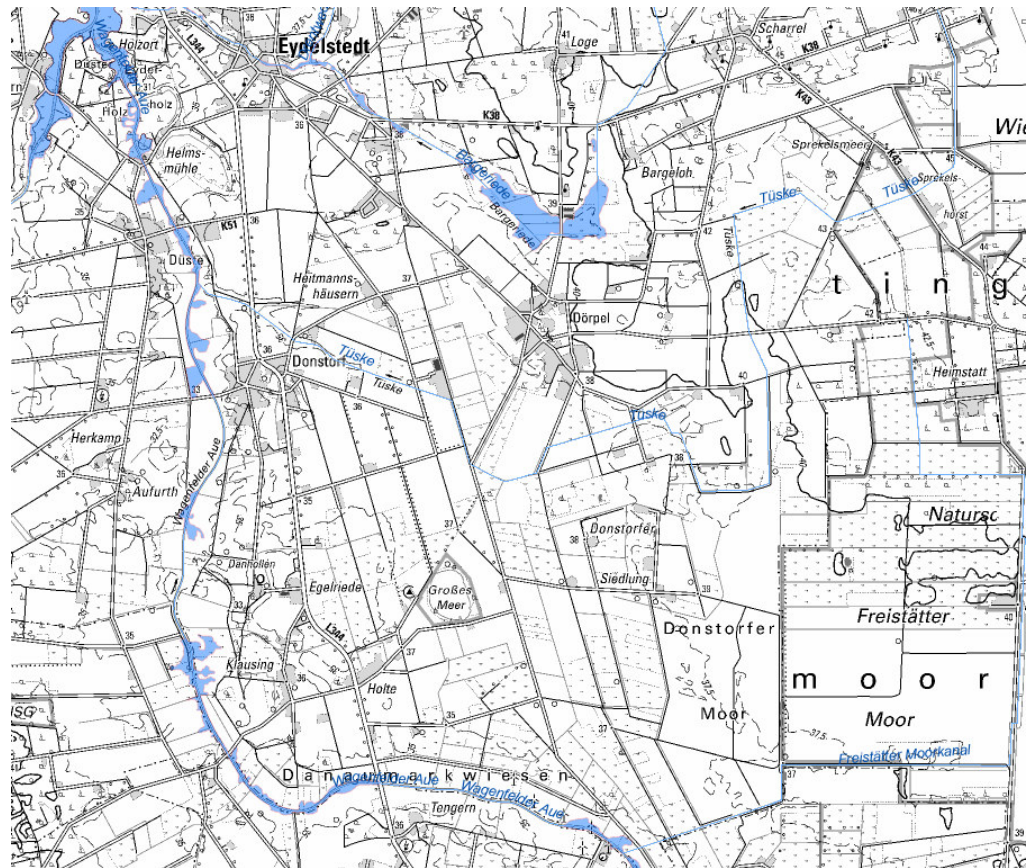


Abbildung 12: Überschwemmungsgebiet Verordnungsfläche

(<https://www.umweltkarten-niedersachsen.de> abgerufen am 09.02.2022)

Hochwasserrisikogebiete und Hochwassergefahrenkarten gemäß HWRM-RL sind für die Wagenfelder Aue nicht vorhanden.

3.5 EG-WRRL

Der Bearbeitungsabschnitt der Wagenfelder Aue mit der zuständigen Betriebsstelle Sulingen ist Bestandteil der Flussgebietseinheit Weser mit der Wasserkörper-ID DE_RW_DENI_25026 und ist dem Gewässertyp 15 „Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse“ zuzuordnen. Der Wasserkörperstatus wird als „erheblich verändert“ (HMWB) eingestuft. Gründe hierfür liegen in den signifikanten negativen Auswirkungen des Hochwasserschutzes, der Landwirtschaft und der Wasserregulierung [1]. Demnach ist das Entwicklungsziel aus wasserwirtschaftlicher Sicht das „gute ökologische Potenzial“.

Die Defizite werden vornehmlich im ökologischen Potenzial gesehen, welches als „schlecht“ bewertet wird [1]. Hier hervorzuheben sind die allgemeine Degradation, Makrozoobenthos und Fische.

Der Freistätter Moorkanal mit der Wasserkörper-ID DE_RW_DENI_25027 ist als Typ 11 „organisch geprägter Bach“, dessen Wasserkörperstatus als „künstlich“ (AWB) eingeordnet wird, zu kategorisieren. Das Entwicklungsziel entspricht hier ebenfalls dem „guten ökologischen Potenzial“.

Die Defizite werden vornehmlich im ökologischen Potenzial gesehen, welches momentan noch als „mäßig“ bewertet wird [1]. Hier hervorzuheben sind die allgemeine Degradation und Makrophyten.

Im Vergleich mit dem Leitbild weist die Wagenfelder Aue im Betrachtungsbereich zusammenfassend einige Defizite auf:

- ❑ keine ökologische Durchgängigkeit
- ❑ anthropogen überformtes Gewässer
- ❑ Strukturarmut (Totholz)
- ❑ gerade Linienführung
- ❑ Gewässer zu tief eingeschnitten

- ❑ keine eigendynamische Entwicklung
- ❑ keine Auenanbindung
- ❑ Abschnittsweise Neophyten bzw. Stickstoffanzeiger (Brennnesselfluren)
- ❑ keine ausreichende Beschattung

Der aktuelle Bewirtschaftungsplan enthält als Ziel für die o.g. Gewässer das gute ökologische Potenzial bis 2027 [1]. Das zugehörige Maßnahmenprogramm [2] sieht mehrere Maßnahmen [3] insbesondere bzgl. der Durchgängigkeit und der Morphologie vor (s. Anhang B und Anhang C). Diese korrespondieren mit den in der Örtlichkeit festgestellten Defiziten. Die Kernmaßnahmen sind Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und der Habitate

- ❑ durch Herstellung der linearen Durchgängigkeit,
- ❑ durch Zulassen eigendynamischer Entwicklungen,
- ❑ durch Vitalisierung des Gewässers im Profil,
- ❑ durch Laufveränderungen, Ufer- und Sohlgestaltung,
- ❑ durch Verbesserung im Uferbereich und
- ❑ durch Maßnahmen zur Auenentwicklung.

Nähere Informationen sind dem Wasserkörperdatenblatt in Anhang I zu entnehmen [9].

Die geplante Herstellung der Durchgängigkeit ist eine grundlegende Voraussetzung zur Erreichung der o.g. Ziele und ein Stützpfeiler zur Erreichung der Ziele gemäß EG-WRRL. In einem späteren Schritt ist die ökologische Verbesserung des Gewässers und seiner Umfeldstrukturen „auf Länge“ vorgesehen.

3.6 Boden

Der im Bearbeitungsgebiet anstehende Boden ist dem Bodentyp Gley zuzuordnen (s. Abbildung 13). Der Untergrund besteht gemäß der Bodenübersichtskarte größtenteils aus nichtbindigen, grobkörnigen Lockergesteinen, mit überwiegend mitteldichter bis dichter Lagerung. Geologisch handelt es sich hierbei um Fluss- und Schmelzwasserablagerungen, bestehend aus Sand und Kies. Abschnittsweise im Bereich des Moores lassen sich auch organische Lockergesteine über nichtbindigen, grobkörnigen Lockergesteinen, überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert finden, welche aus Torf, Faulschlamm, Mudde, Schlick über Sand und Kies bestehen.

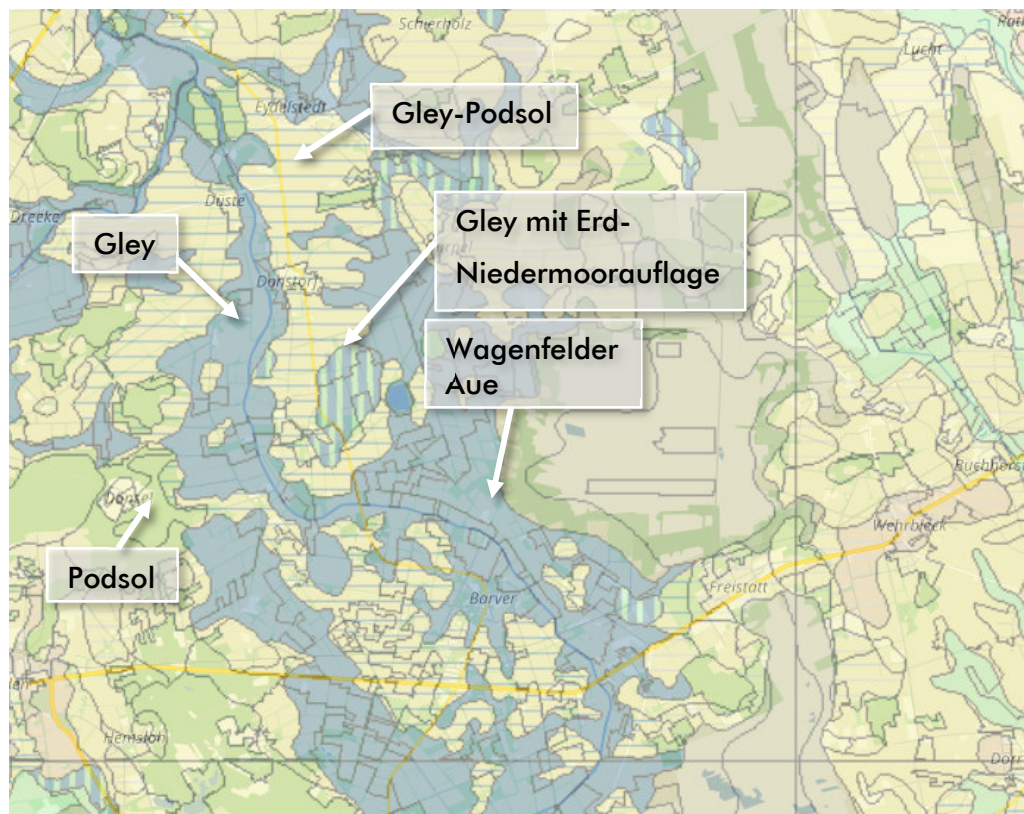


Abbildung 13: Bodenübersichtskarte (www.numis.niedersachsen.de abgerufen am 08.02.2022)

Ein Bodengutachten ist im Rahmen dieser Planung nicht erstellt worden und soll in den weiteren Umsetzungsphasen erstellt werden.

4 Planung

Dieses Kapitel umfasst die Randbedingungen, die Variantenbetrachtungen (Gefälleabbau, Flächennutzung und Wasserspiegelhöhe), die Entwurfselemente und den wassertechnischen Nachweis. Weiterhin finden sich Erläuterungen zur Gewässerunterhaltung.

4.1 Abstimmungsprozess

Im Laufe der Planungen fanden Abstimmungen statt mit

- dem Verband der Teilnehmergeinschaften Sulingen (VTG)
- dem Amt für regionale Landesplanung Leine-Weser (ArL)
- dem Unterhaltungsverband Hunte (UHV)
- dem Nds. Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES)
- der Unteren Wasserbehörde (UWB) des Landkreises Diepholz
- den Landesforsten Niedersachsen
- dem Leitungsbetreiber nowega
- dem NLWKN

4.2 Randbedingungen

Die folgenden Randbedingungen sind in die Bearbeitung eingeflossen.



4.2.1 Leitbild

Das Gewässerleitbild verdeutlicht, wie ein naturbelassenes Gewässer ausgeprägt ist. Es dient somit als Referenz und als generelles Entwicklungsziel.

Insbesondere im vom Menschen genutzten Raum liegen allerdings Restriktionen und anthropogene Beeinflussungen vor, die eine umfassende „Renaturierung“ verhindern.

Somit gilt stets, dass die Orientierung am Leitbild abzüglich der vorhandenen Restriktionen das mögliche Entwicklungsziel darstellt.

Die Wagenfelder Aue ist den „Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse“ (Typ 15) gemäß [4] zuzuordnen (Abbildung 14).



Abbildung 14: Referenzgewässer Eltingmühlenbach (A_{Eo} 166 km²) (aus [4])

Im sehr guten Zustand weisen die sand- und lehmgeprägten Tieflandflüsse einen geschwungenen bis stark mäandrierenden, unverzweigten Lauf auf.

Das Sohlsubstrat besteht hauptsächlich aus lagestabilem Sand, Lehm und Totholz sowie in Teilbereichen aus größeren Kiesanteilen. Der Totholzanteil liegt bei 5 bis 10 %. Die Sohle der vorherrschend langsam fließenden Flüsse mit mäßig bis großer Strömungsdiversität weisen Makrophyten mit sehr großen Deckungsgraden auf.

Querbänke gibt es insgesamt wenige. Sie bilden sich meist an Wechseln von flachen Schwellen und tiefen Stellen. Sehr flache, häufig kastenförmige Profile mit Prall- und Gleithängen sind charakteristisch.

Aufgrund der dynamischen Wasserführung gibt es mehrere bis viele besondere Lauf-, Sohl- und Uferstrukturen. Die Breite und Tiefe des Gewässers variiert sehr. So sind Prall- und Gleitufer sowie stark erodierte Außenbögen typische Strukturelemente.

Ufer und Aue sind mit Eichen, Erlen, Eschen oder Ulmen bewachsen, die für eine teilweise Beschattung des Gewässers sorgen. Daneben gibt es abschnittsweise offene Moor- und Röhrichflächen, die kaum beschattet werden. In den Auen sind häufig Hochflutrinnen, Altarme und Altwasser sowie Dünen und Rehen zu finden.

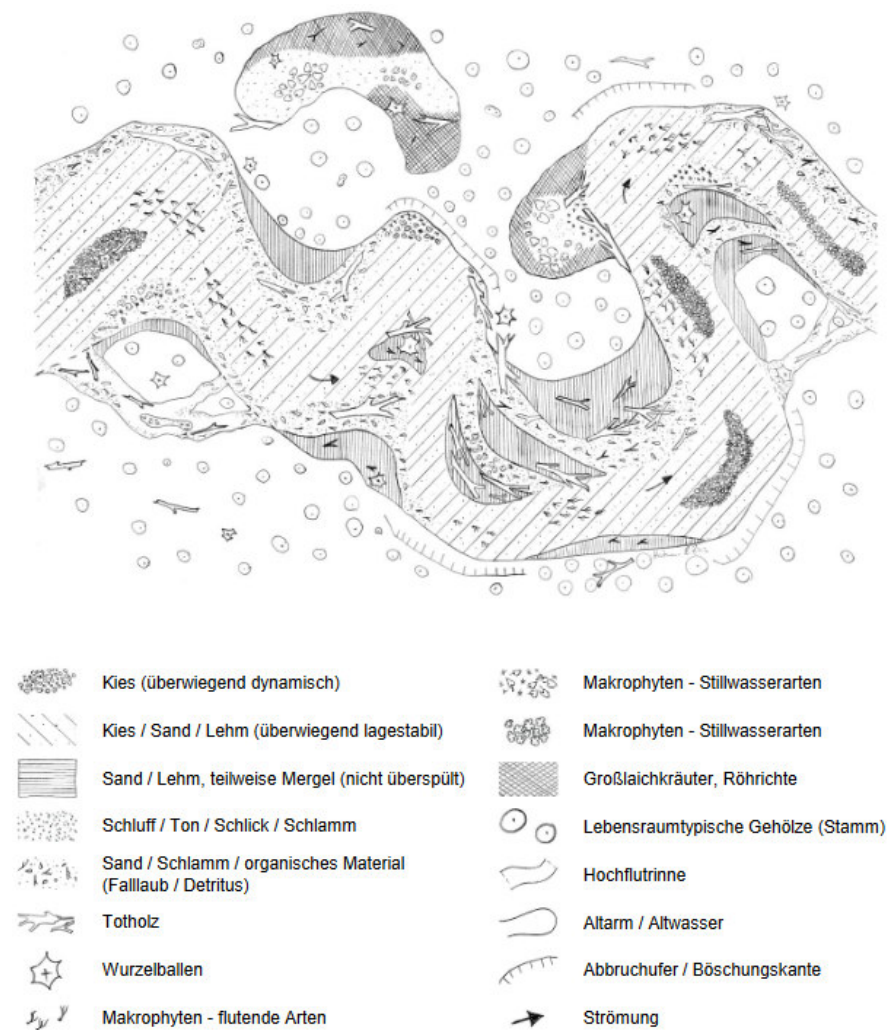


Abbildung 15: Habitatskizze für den sehr guten ökologischen Zustand
Gewässertyp 15 [4]

4.2.2 Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer

Zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele in Niedersachsen dienen im Allgemeinen Teil D des Leitfadens Maßnahmenplanung für Oberflächengewässer sowie der Ergänzungsband von 2017 zu Teil A. Dieser beschreibt konkrete Strategien und Vorgehensweisen zur Zielerreichung.

Die Planung wird, teils an die Örtlichkeit angepasst bzw. modifiziert, an die in Tabelle 7 dargestellten Maßnahmen angelehnt.

Tabelle 7: angewandte Maßnahmen aus Leitfaden([10][11])

Maßnahmennr.	Beschreibung	Einschränkung
1.4	Laufverlängerung an einer Staukette mit weitgehender Wiederherstellung der ehemaligen Mäanderfrequenzen, jedoch reduzierten Mäanderamplituden unter weitgehender Wsp-Neutralität für alle Abflüsse	Nicht auf gesamter Strecke, nur in den Teilabschnitten der Laufverlängerung. Mäandrierung aufgrund der Flächenrestriktion dort nur begrenzt möglich
2.3	Gelenkte eigendynamische Gewässerentwicklung an tiefererodierten Gewässern mit Herstellung einer Sekundäraue über Baumaßnahmen bei weitestgehender Wsp-Neutralität	Sekundäraue nur im Bereich der Laufverlängerung im Abschnitt 2
3.1	Vitalisierungsmaßnahmen bei weitestgehender Wsp-Neutralität	Nur in Teilbereichen der Laufverlängerung
4.2	Entwicklung und Aufbau standortheimischer Gehölze an Flüssen	Im Bereich der Laufverlängerung durch Sukzession
5.3	Einbau bzw. gezieltes Belassen von Totholz zur allgemeinen Strukturverbesserung	Im Maßnahmenbereich; v.a. in der Laufverlängerung
5.6	Einbau von Strömungslenkern über den gesamten Fließquerschnitt aus mineralischem Hartschutt in Form zweier versetzter Schüttungen	s.o.
5.7	Einbau von Strömungslenkern über den gesamten Fließquerschnitt aus Totholz - Variante diagonale Grundswellen	s.o.
5.11	Einbau von Strömungslenkern über Teilquerschnitte als deklinante (stromab ausgerichtete) Lenker / Bühnen	s.o.
6.2	Reduktion von Sand- und Feinsedimenteinträgen aus den Seitengräben des Einzugsgebietes	Am Dickeler Kanal
9.0/9.2	Herstellung der linearen Durchgängigkeit/Anlage einer gut konstruierten Sohlgleite nach dem Stand der Technik mit Abführung des gesamten Abflusses, Rückstauereffekte oberhalb fehlend bis gering	Gesamte Maßnahme bis Gew.-km 11,0

4.2.3 Flächenverfügbarkeit

Die ursprüngliche Planungsidee sah vor, die Herstellung der Durchgängigkeit getrennt von der ökologischen Aufwertung des Gewässers zu betrachten. Es stellte sich heraus, dass aufgrund der Fischwanderhilfen und den damit einhergehenden strikten Randbedingungen eine Miteinbeziehung der umliegenden Flächen zielführend bzw. zwingend ist. Denn die Fischwanderhilfen sind bzgl. ihrer Lage und Höhe fest definiert. Eine nachträgliche Einbeziehung der umliegenden Flächen in das Gewässerregime wäre nicht umsetzbar, weil eine ökologische Entwicklung (Laufverlegung, variierende Wasserspiegel, etc.) nicht mit der uneingeschränkten Funktion der Fischwanderhilfe (definierte Abflüsse, Standsicherheit) vereinbar sind. Die möglichen Entwicklungsflächen wären somit „blockiert“.

Um eine Restriktion der bereits verfügbaren anliegenden Flächen durch die Fischwanderhilfe zu verhindern, wird die Planung erweitert und die Flächen bestmöglich in die Planung zur ökologischen Entwicklung miteinbezogen.

Das Amt für regionale Landesentwicklung (Arl) konnte im Zuge des Flurbereinigungsverfahrens Düste (s. Abbildung 16) im Bereich von Abschnitt 1 Düster Holz und im Bereich von Abschnitt 2 Beneker bereits Flächen erwerben.

Das Flurbereinigungsverfahren Donstorf rechtsseitig der Wagenfelder Aue im Bereich von Abschnitt 3 Dickeler Kanal und Abschnitt 4 Klärwerk Barver läuft noch. Hier werden Flächen in die Planung aufgenommen, welche wahrscheinlich vor dem o.g. Hintergrund zusätzlich erworben werden können.

Das Flurbereinigungsverfahren Barver Nord linksseitig der Wagenfelder Aue in diesem Bereich ist bereits abgeschlossen. Im Zuge dessen konnten keine Flächen entlang der Aue aquiriert werden.

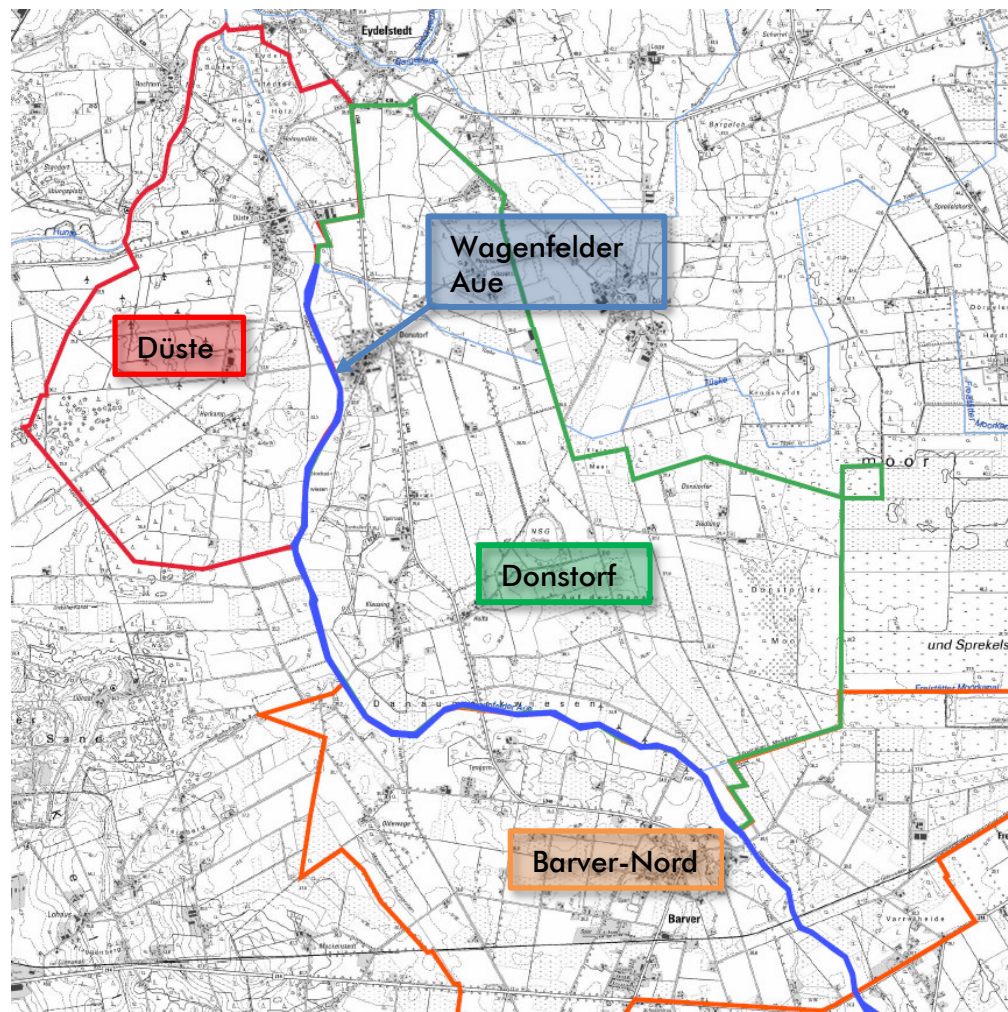


Abbildung 16: Flurbereinigungsverfahren (www.umweltkarten-niedersachsen.de, abgerufen 26.07.2022)

Nachfolgend beschriebene Flächen stehen neben der bereits vorhandenen Gewässerparzelle der Wagenfelder Aue für die Herstellung der Durchgängigkeit sowie Umsetzung möglicher Verbesserungsmaßnahmen zur Verfügung.

Abschnitt 1 Düster Holz

Zur Verfügung steht abschnittsweise rechtsseitig ein Uferstreifen mit einer Breite von 10 m zuzüglich des jetzigen Gewässerschlauchs von rund 20 m sowie ein aufgeweiteter Mündungsbereich der Wagenfelder Aue in die Hunte (Abbildung 17).

Des Weiteren steht eine Fläche weiter im Oberwasser des Wehres zur Verfügung. Diese wird für eine ökologische Aufwertung des Gewässers genutzt.



Abbildung 17: Flächenverfügbarkeit Abschnitt 1 Düster Holz; vorhandener Flächenerwerb [grün]

Abschnitt 2 Beneker

Zur Verfügung steht neben der Parzelle des Gewässerschlauchs mit einer Breite von rund 25 m zusätzlich ein linksseitig der Wagenfelder Aue gelegener durchgängiger Uferstreifen mit einer Breite von 10 m, welcher sich zwischen Gew.-km 1,45 und Gew.-km 5,6 befindet.

Zudem steht das Flurstück rechtsseitig der Wagenfelder Aue zur Verfügung (Abbildung 18). Aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Wehr ist eine Betrachtung der Fläche in der nachfolgenden Planung zwingend erforderlich.



Abbildung 18: Flächenverfügbarkeit Abschnitt 2 Beneker; vorhandener Flächenerwerb [grün]

Abschnitt 3 Dickeler Kanal

Da das Flurbereinigungsverfahren rund um Wehr 3 noch nicht abgeschlossen ist, sind die gesichert verfügbaren Flächen der öffentlichen Hand sehr gering.

Hier zu nennen sind die Gewässerparzelle, ein Uferstreifen linksseitig im Unterwasser des Wehres sowie zwei Parzellen auf den linksseitig anliegenden Flächen. Die verfügbaren Flächen sind grün dargestellt.

Um die Durchgängigkeit bestmöglich und einhergehend mit einer ökologischen Aufwertung herzustellen, sind weitere Flächen angefragt worden. Als Flächen, die noch nicht im Besitz der öffentlichen Hand sind, aber wahrscheinlich durch das Flurbereinigungsverfahren verfügbar sein werden, sind die orangenen Flächen zu nennen.

Eine tiefere Variantenplanung mit optionaler Einbeziehung der Flächen ist Kapitel 4.3 Variantenbetrachtung zu entnehmen.



Abbildung 19: Flächenverfügbarkeit Abschnitt 3 Dickeler Kanal; vorhandener Flächenerwerb [grün], eventueller Flächenerwerb [orange]

Abschnitt 4 Klärwerk Barver

Im Rahmen des bereits abgeschlossenen Flurbereinigungsverfahrens Barver-Nord konnte linksseitig der Wagenfelder Aue lediglich die kleine grün dargestellte Fläche an den VTG übertragen werden. Diese Fläche steht für die Maßnahmenplanung zur Verfügung.

Da das Flurbereinigungsverfahren Donstorf rechtsseitig der Wagenfelder Aue noch läuft, wird versucht den in Abbildung 20 orange eingezeichneten Streifen mit einer Breite von 25 m zu erwerben. Dieser wird in der nachfolgenden Planung bereits berücksichtigt. Kann die Fläche nicht bereitgestellt werden, ist die Fischwanderhilfe im Gewässerschlauch zu konzipieren.



Abbildung 20: Flächenverfügbarkeit Abschnitt 4 Klärwerk Barver vorhandener Flächenerwerb [grün], eventueller Flächenerwerb [orange]

Gewässerrandstreifen

Gemäß Landeswassergesetz ist entlang von Oberflächengewässern ein 5 m breiter Gewässerrandstreifen freizuhalten. Dieser konnte abschnittsweise bereitgestellt werden und ist in die Planung eingegangen.

4.2.4 Anforderungen an die Fischdurchgängigkeit

Bei der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit ist für die Bemessung der Anlage die Kenntnis über die potenziell natürliche Fischfauna bzw. eine Referenzzönose zwingend erforderlich. Diese potenziell natürliche Artensammensetzung spiegelt den „Soll-Zustand“ wider.

Dadurch, dass die Wagenfelder Aue als HMWB (heavily modified waterbody) ausgewiesen ist, ist als Zielsetzung das gute ökologische Potenzial zu erreichen.

Die Daten für die Wagenfelder Aue wurden durch das Niedersächsische Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) zur Verfügung gestellt (s. Anhang A).

Die Wagenfelder Aue gehört zu der Gründlings-Rotaugen-Region. Nach Vorgabe des LAVES gelten als wesentliche „Bemessungsfischarten“ hinsichtlich Größe und Strömungsgeschwindigkeit Rotaugen und Quappen.

Da jedoch in der Referenzzönose noch weitere Arten aufgelistet sind, deren Einzelparameter, wie Länge und Höhe der Individuen, über den Parametern von Rotauge und Quappe liegen, sind diese als maßgebend angesetzt. Dadurch ist insgesamt sichergestellt, dass alle Fische der potenziell natürlichen Fischfauna die Möglichkeit haben, die Fischwanderhilfe zu nutzen. Eine selektierende Wirkung kann somit auf ein Minimum reduziert werden.

Aus den angenommenen Einzelparametern ergeben sich die einzuhaltenden Bemessungswerte bzw. geometrischen Grenzwerte für die hier geplanten Fischwanderhilfen (Anhang F).

Die nachfolgenden Grenzwerte entsprechen den Vorgaben des LAVES. Als weiterer Grenzwert soll die Fließgeschwindigkeit im längsdurchgängigen Wanderkorridor $v=0,2$ m/s nicht unterschreiten sowie $v=1,2 -1,4$ m/s

(Grenzwert im Sinne DWA M-509) an kurzen zu überwindenden Engstellen nicht überschreiten. Bei dieser maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit an einer Engstelle werden durch die Rauigkeitselemente an der Sohle die sohl-nahen Fließgeschwindigkeiten auf ca. 30 % reduziert (0,36 – 0,42 m/s) (vgl. [12]) und liegen damit in einer Größenordnung, die von schwimmschwachen Arten (Fische und Neunaugen, aber auch Makrozoobenthos) zu bewältigen ist. Bei Bauwerken für die Durchgängigkeit sind diese Anforderungen an die maximal zulässigen Fließgeschwindigkeiten grundsätzlich einzuhalten (abweichend von DWA 509).

4.2.5 Naturschutzfachliche Belange

Nachfolgend sind die Belange des Naturschutzes aufgeführt, welche in der Planung berücksichtigt werden.

Eine landschaftspflegerische Begleitplanung sowie eine UVP-Vorprüfung sind aufgrund der genehmigungsrechtlichen Sonderstellung des Flurbereinigungsverfahrens nicht notwendig.

4.2.5.1 Schutzgebiete/Naturschutzflächen

An der Wagenfelder Aue finden sich (Abbildung 21):

- Landschaftsschutzgebiete (grün)
- Naturpark (rosa)

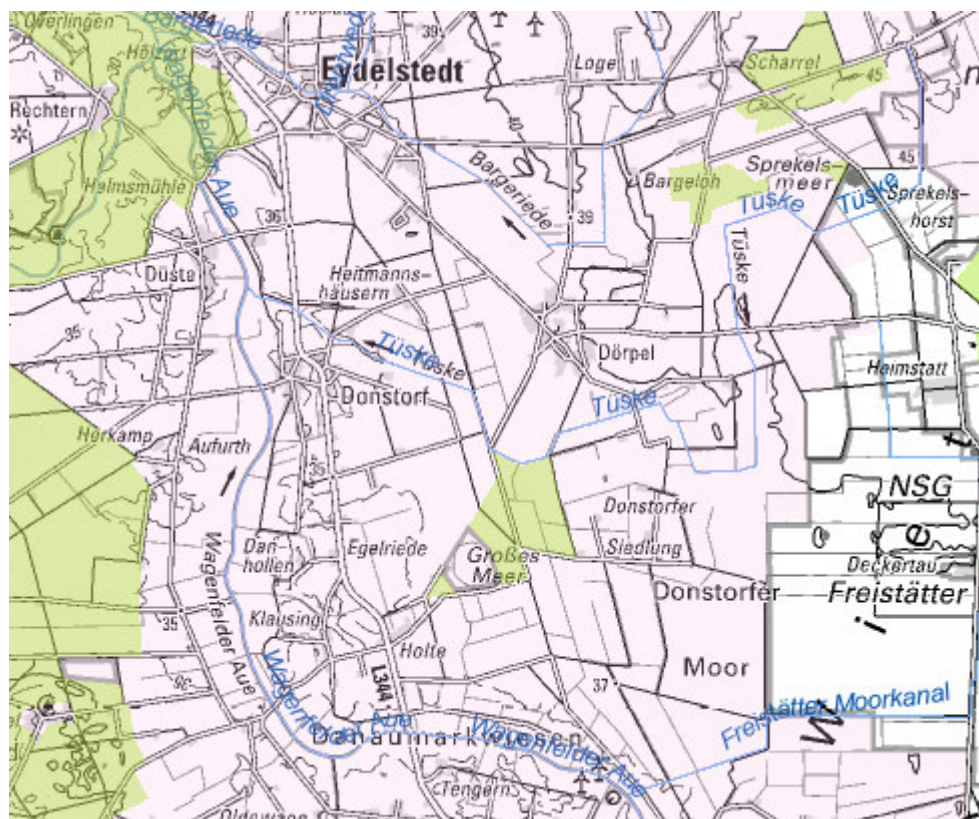


Abbildung 21: vorhandene Schutzgebiete (www.umweltkarten-niedersachsen.de, abgerufen am 08.02.2022)

In weiterer Entfernung zur Wagenfelder Aue liegen (Abbildung 22):

- Flora-Fauna-Habitat (braun)
- Naturschutzgebiet (rot)
- Moorschutzprogramm Teil I von 1981 (orange)

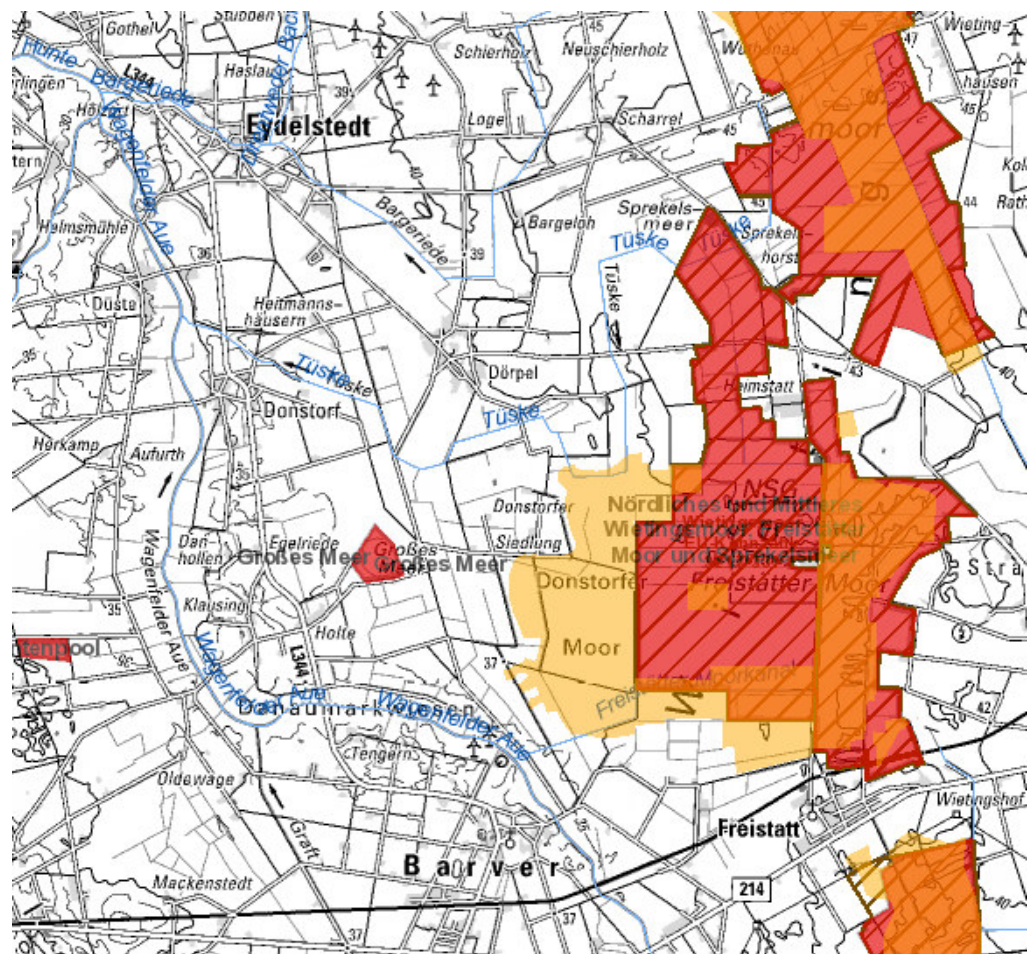


Abbildung 22: Schutzgebiete an anliegenden Flächen (www.umweltkarten-niedersachsen.de, abgerufen am 08.02.2022)

An der Wagenfelder Aue finden sich keine:

- Biosphärenreservate
- Naturdenkmale
- Vogelschutzgebiete
- Geschützte Landschaftsbestandteile
- Geschützte Biotop (nach § 62 LG)
- Schutzwürdige Biotop (LANUV)
- Baudenkmale

Demnach sind folgende Vorgaben und Ziele für die maßgebenden o.g. Flächen zu berücksichtigen.

Landschaftsschutzgebiet

Das Landschaftsschutzgebiet im Bearbeitungsbereich, welches an der Einmündung der Wagenfelder Aue in die Hunte liegt, hat den Namen Barnstorfer Huntetal.

Für die Umgestaltung sind folgende Verbote aus der Verordnung relevant [5]:

- Verbot zur Rodung oder Kahlschlag von Waldstücken
- Verbot zur Beschädigung und Beseitigung von Gehölzen außerhalb des Waldes, es sei denn diese Maßnahmen dienen der üblichen Nutzung, Pflege oder der Schadensabwehr

Das Verbot zur Beschädigung von Gehölzen wird im Bereich des Wehres 1 und der anliegenden zur Verfügung stehenden Fläche im Oberwasser relevant. Hier stehen bis auf den Baum direkt an Wehr 1 jedoch keine Gehölze (Abbildung 23).

Weitere restriktive Vorgaben sind der Verordnung nicht zu entnehmen.

Naturpark

Bei dem Naturpark, in dem die Wagenfelder Aue liegt, handelt es sich um den Naturpark Dümmer, dessen Träger der Naturpark Dümmer e.V. ist.

Naturparks sind in Deutschland bundesweit definiert und sollen die Bildung einer nachhaltigen Entwicklung (§ 27 Abs. 2 BNatSchG) sowie die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege fördern und weiterentwickeln (§ 27 Abs. 3 BNatSchG).

Konkrete Vorgaben und Verbote für den Bearbeitungsbereich der Wagenfelder Aue gehen daraus nicht hervor.

4.2.5.2 Gehölze

Da entlang der Wagenfelder Aue bis auf den Bereich des Düster Holzes kaum Gehölze stehen, sollen die Einzelgehölze im Bereich der Wehre soweit möglich erhalten bleiben.

Nur der Einzelbaum an Wehr 1 (Abbildung 23), welcher sehr nah an der Wehrkonstruktion steht, muss bei Umbau der Anlage aus bautechnischen Gründen entfernt werden. Dies wird jedoch als unproblematisch eingeschätzt, da eine besondere Schutzbedürftigkeit nicht festzustellen ist.

Die Gehölze des Düster Holzes liegen nicht im Maßnahmenbereich und bleiben ebenfalls komplett erhalten.



Abbildung 23: zu entfernender Einzelbaum an Wehr 1 Düster Holz

Als weitere Gehölze, die entfernt werden müssen, sind die Gehölze im Abschnitt 2 – Beneker bei Kreuzung des Unterhaltungsweges mit dem bestehenden Wirtschaftsweg „Bullwiesenweg“ zu nennen.

Zudem werden mindestens zwei der Einzelgehölze am Klausinger Graben in Abschnitt 3 im Rahmen der Laufverlängerung der Wagenfelder Aue entfernt.

Das markante Einzelgehölz an Wehr 4 – Klärwerk Barver (s. Abbildung 24) soll erhalten bleiben.



Abbildung 24: Gehölz an Wehr 4 - Klärwerk Barver [Blickrichtung in Fließrichtung]

4.2.5.3 Fischotter

Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Wagenfelder Aue von Fischottern genutzt wird, soll in den Bereichen, wo die Wagenfelder Aue baulich verändert wird, auch die Durchgängigkeit für Fischotter hergestellt werden. Im Maßnahmenbereich betrifft das die Brücke Helmsmühle im Unterwasser von Wehr 2 - Beneker.

4.2.6 Versorgungsleitungen

Eine Abfrage bei den bekannten Betreibern wurde vorgenommen. Im Bereich der Wagenfelder Aue kreuzen folgende Leitungen das Gewässer:

- DN 1400 Erdgasleitung des Betreibers NEL Gastransport GmbH

- DN 800 Erdgasleitung des Betreibers GASCADE Gastransport GmbH
- LWL-Leerrohr der WINGAS GmbH

Diese Leitungen befinden sich im Bereich von Gew.-km 3,10 zwischen Abschnitt 2 und Abschnitt 3 in der Nähe zur Tüske und sind somit nicht im konkreten Maßnahmenbereich zu berücksichtigen.

Die Wagenfelder Aue kreuzende, planungsrelevante Leitungen sind:

- DN 400 Hochdruck-Erdgasleitung Nordwohldde-Rheden (N01) inkl. LWL Kabel der nowega
- DN 300 Hochdruck-Erdgasleitung Düste-Rheden (N29) inkl. LWL Kabel der Erdgas Münster GmbH

Diese beiden Leitungen, für welche die nowega die Interessen im Rahmen öffentlich-rechtlicher Verfahren wahrnimmt, liegen im Abschnitt 1 an Wehr 1 (s. Abbildung 25). Gem. Auskunft nowega wurde die Leitung Nr. 01 damals in offener Bauweise gebaut und mit Wasserbausteinen gesichert.

Die genaue Lage der Leitungen ist Anlage 3.1 zu entnehmen. Ein Gewässerquerprofil, aus dem die gemeldete Höhenlage der Leitung hervorgeht, befindet sich in Anlage 4.1. Folgende ausdrücklichen Hinweise bestehen zu diesen beiden Leitungen:

- Zum Schutz der Leitungen ist ein Sicherheitskorridor um diese ausgewiesen, in dem nur Auflandungen der Gewässersohle abgetragen werden und ansonsten keine baulichen Veränderungen stattfinden.
- Im Rahmen der Bauausführung müssen die Arbeiten vor Ort mit dem Betreiber abgestimmt werden. Es darf kein Baulagerplatz o.ä. im Bereich der Leitungen und des Sicherheitskorridors errichtet werden. Die Mindestüberdeckung soll 80 cm betragen. Ggf. müssen bei zu starker Erosion Maßnahmen ergriffen werden, um die Überdeckung zu sichern.

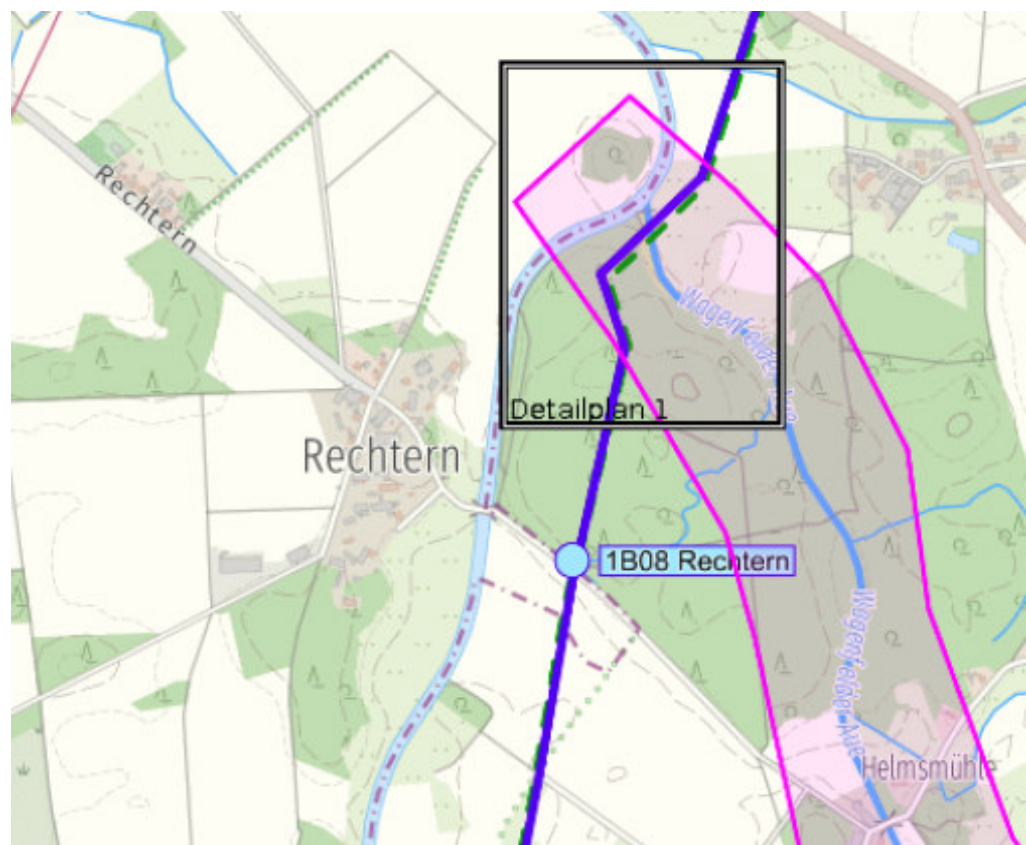


Abbildung 25: Gashochdruckleitung Nr. 01 [nowega]

4.2.7 Dränagen und planungsrelevante Nebengewässer

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzungen der umliegenden Flächen existieren Dränagen, welche die Flächen in die Wagenfelder Aue entwässern. Die exakte Lage der Dränagen ist nicht bekannt. Erfahrungsgemäß lassen sich diese erst im Bauzustand finden.

Einmündende Dränagen werden grundsätzlich profilgerecht eingekürzt. Müsste statt einer Einkürzung der Dränage eine Verlängerung dieser erfolgen, wird jene wo möglich als offener Graben in das Gewässer geleitet.

Zusätzlich leiten verschiedene kleinere Gewässer und Entwässerungsgräben in die Wagenfelder Aue ein, u.a. die im Rahmen dieser Planung behandeln:



- Tüske, Gew.-km 2,574; rechtsseitig
- Dickeler Kanal, Gew.-km 5,895; linksseitig
- Freistätter Moorkanal, Gew.-km 5,988; rechtsseitig

Die einleitenden Gräben sind in Kapitel 4.3.4 Detailbetrachtung Gräben einer gesonderten Betrachtung unterzogen.

4.2.8 Altlasten

Altlasten sind im Maßnahmenbereich nicht vorhanden.

4.2.9 Wasserrechte/Staurechte

Wasserkraftanlagen bzw. -entnahmen existieren im Bearbeitungsbereich nicht.

Zuletzt wurde das Staurecht der Helmsmühle in der Wagenfelder Aue am 7.3.1961 aufgelöst.

4.2.10 Brücke Hunte

Der Abriss der Bestandsbrücke direkt an der Hunte im Unterwasser des Wehres 1 – Düster Holz ist aus baulicher Sicht zwingend erforderlich, da die Herstellung der Durchgängigkeit aufgrund der Höhenlage der Brückensohle nicht ohne erhebliche bauliche und damit aufwendige Maßnahmen möglich ist. Der Brückenrückbau ist mit den zuständigen Akteuren abgestimmt (s. Kapitel 3.1).

4.2.11 Unterhaltung

Die Zielsetzung der momentanen Unterhaltung der Wagenfelder Aue ist es, den Abflussquerschnitt frei zu halten, um einen ordnungsgemäßen Abfluss



sicherzustellen und Hochwasser möglichst schadlos abzuführen. Hierfür erfolgt regelmäßig eine Sohl- und Böschungsmahd. Um eine ausreichende Wassertiefe für das Mähboot zu erreichen, wird die Wagenfelder Aue aufgestaut. Hierfür werden je nach Wehr mehrere Dammbalken (Tabelle 8) mit jeweils 25 cm Höhe auf den Wehrdrempel aufgesetzt.

Tabelle 8: Unterhaltung - Anzahl Dammbalken pro Wehr (gem. Mail UHV vom 17.11.2021)

Wehr	Normalzustand	Anstauzustand
Wehr 1 Düster Holz	2 Dammbalken	+ 3 Dammbalken
Wehr 2 Beneker	2 Dammbalken	+ 3 Dammbalken
Wehr 3 Dickeler Kanal	2 Dammbalken	+ 3 Dammbalken
Wehr 4 Klärwerk Barver	2 Dammbalken	+ 3 Dammbalken

Restriktion bei Umgestaltung und Herstellung der Durchgängigkeit ist es, dass ein temporärer Aufstau des Gewässers und somit eine Anhebung des Wasserspiegels für Unterhaltungszwecke durch die Unterhaltungswehre weiterhin gewährleistet sein muss.

In Ergänzung hierzu soll im Unterhaltungsfall eine Mindestwasserführung durch eigens hierfür angefertigte Grundabflussbalken (s. Kap. 4.7 Unterhaltung) gewährleistet sein.

4.3 Variantenbetrachtung

Nachfolgend werden verschiedene Variantenbetrachtungen im Zusammenhang mit der Planung zur Herstellung der Durchgängigkeit in der Wagenfelder Aue dargestellt.

Für die umfassende Abwägung sind drei Variantenbetrachtungen mit unterschiedlichen Zielsetzungen durchgeführt:



- Variantenbetrachtung „Art des Gefälleabbaus“ (über eine Laufverlängerung, eine Gleite ohne Einbauten oder einen Raugerinne Beckenpass)
- Variantenbetrachtung „Möglichkeiten der Flächennutzung“ (individuell je Abschnitt)
- Variantenbetrachtung „Höhe der Wasserspiegel Oberwasser der Wehre“ (Absenkung, Aufhöhung, Bestandshöhe beibehalten)

Die nachfolgende Schemazeichnung (s. Abbildung 26) verdeutlicht die drei unterschiedlichen Variantenbetrachtungen mit ihren Optionen.

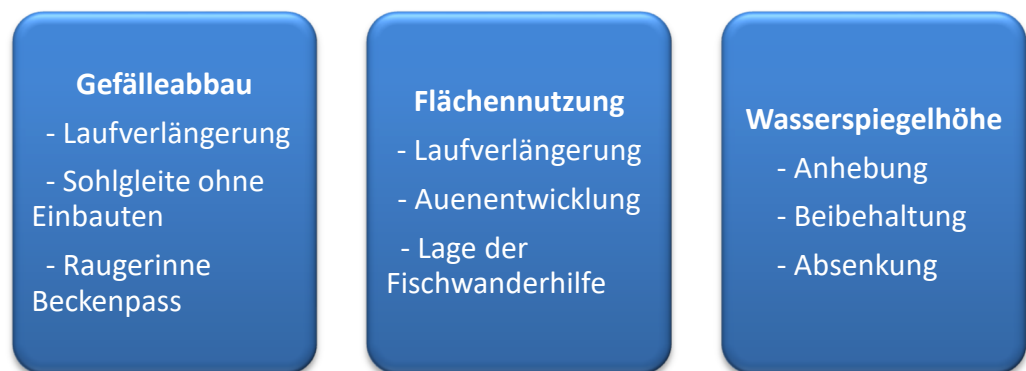


Abbildung 26: Variantenbetrachtungen

Darüber hinaus werden zudem die Auswirkungen der Änderungen der Wasserspiegel im Unterwasser der Wehre durch die Fischwanderhilfe als Einzelfallbetrachtung je Abschnitt und Graben/Nebengewässer betrachtet.

Die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Nebengewässer Dickeler Kanal und Freistätter Moorkanal für Makrozoobenthos wird separat betrachtet.

4.3.1 Gefälleabbau

4.3.1.1 Reihenfolge der zu untersuchenden Varianten

Optimalerweise kann ein Querbauwerk und der damit einhergehende Rückstau vollständig zurückgebaut bzw. aufgehoben und das Gefälle über eine Laufverlängerung im freien Gefälle in der ursprünglichen natürlichen Weise abgebaut werden. Dies ist jedoch nur bei sehr kleinen Wasserspiegeldifferenzen und/oder bei ausgedehnter Flächenverfügbarkeit möglich.

Sollte dieses nicht möglich sein, wird in einem zweiten Schritt die Umsetzbarkeit einer Sohlgleite (ohne Einbauten) untersucht. Ist diese aufgrund einer hohen Wasserspiegeldifferenz und damit einhergehend zu großer Lauflänge ebenfalls nicht möglich, muss auf aufwendigere Konstruktionen wie ein Rauerinne Beckenpass in Riegelbauweise zurückgegriffen werden.

Die Betrachtung der unterschiedlichen Varianten je Abschnitt sind der Anlage 13 Gefälleabbau zu entnehmen.

4.3.1.2 Laufverlängerung

Die Ermittlung des natürlichen Sohlgefälles ist relevant für die Berechnung der benötigten Laufverlängerung zum Abbau der Höhendifferenz des Wehres.

Gemäß der deutschen Fließgewässertypologie [7] liegt das Talbodengefälle von Gewässern des Typs 15 bei 0,2 bis 2 ‰, maximal aber bei 3 ‰.

Das aus dem DGM ausgemessene Talgefälle beträgt hier 0,33 ‰.



Im Vergleich dazu liegt das momentane Sohlgefälle auf kompletter Länge bei 0,39 ‰.

Der natürliche Windungsgrad ergibt sich so als stark geschwungen bis mäandrierend, also mit einem Faktor von ~ 1,5. [8]

Es gilt die Formel:

$$\frac{\text{Talgefälle}}{\text{Windungsgrad}} = \text{Sohlgefälle}$$

Daraus ergibt sich:

$$\frac{0,33 \text{ ‰}}{1,5} = 0,22 \text{ ‰} \sim 0,25 \text{ ‰}$$

Das benötigte natürliche Planungssohlgefälle bei Laufverlängerungen beträgt also 0,25 ‰.

Variante 1 – Laufverlängerung: Variantenüberprüfung

Aufgrund der extremen Strukturarmut der Wagenfelder Aue wären Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur eine notwendige Voraussetzung, um eine Verbesserung des ökologischen Potenzials nicht nur für die Qualitätskomponente Fische zu erreichen. Vor diesem Hintergrund wurde geprüft, ob eine Wiederherstellung der Durchgängigkeit über eine möglichst große Laufstrecke oder sogar eine Laufverlängerung möglich ist.

Um eine möglichst große Laufverlängerung zu erzeugen, sind die vorhandenen Flächen in den Abschnitten 1 – 4 bestmöglich genutzt worden (s. Anlage 13). Dennoch sind die erzielten Längen bei weitem nicht ausreichend, um die Höhendifferenzen abzubauen (s. Tabelle 9).

Insgesamt ist ein Überwinden der Höhendifferenz über ein Umgehungsgerinne bzw. die Verlängerung des Gewässerlaufes aufgrund der Flächenrestriktion nicht möglich.

Tabelle 9: Vergleich Variante 1 - Laufverlängerung an allen Wehren

	Wehr 1 Düster Holz	Wehr 2 Beneker	Wehr 3 Dickeler Kanal	Wehr 4 Klärwerk Barver
$\Delta h Q_{30}$	1,4 m	0,78 m	1,65 m	1,45 m
Benötigte Laufverlängerung ($\Delta h/ 0,25 \text{ ‰}$)	5.600 m	3.120 m	6.600 m	5.800 m
Max. mögl. Laufverlängerung	506 m	1.013 m	1.032 m	1.088 m

Fazit: Laufverlängerungen sind nicht umsetzbar.

Gleichwohl ist der Ansatz des Abbaus von Höhendifferenzen und ökologischer Entwicklung abschnittsweise auf den zur Verfügung stehenden Flächen in der weiteren Planung berücksichtigt.

4.3.1.3 Sohlgleite ohne Einbauten

Damit die ökologische Durchgängigkeit durch eine Sohlgleite ohne Einbauten gewährleistet ist, muss der Bemessungswert der maximalen Fließgeschwindigkeit eingehalten werden. Als weitere wichtige Parameter sind die Einhaltung der minimalen Wassertiefe und minimalen Sohlbreite einzuhalten. [6]

Daraus lässt sich ableiten, dass Sohlgleiten recht enge Grenzen hinsichtlich Steilheit und möglicher Sohlbreiten unterworfen sind, speziell bei Naturräumen mit wenig Relief und vergleichsweise wenig Wasserdargebot.

Zur Verdeutlichung der Thematik findet sich nachfolgend die exemplarische Bemessung für Abschnitt 2 – Beneker, welches das Wehr mit der geringsten Absturzhöhe ist. Die Bemessung der anderen Abschnitte erfolgt analog dazu. Die Betrachtungen dazu lassen sich Tabelle 10 und Anlage 13 entnehmen.

Als Bemessungsgrundlage ist der Grenzwert der maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit im Wanderkorridor von 1 m/s gegeben. Unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Abminderungsbeiwerten ergibt sich ein Bemessungswert von 0,8 m/s. Anhand der geometrischen Abmessungen der Bemessungsfischarten Hecht, Aland und Quappe ermittelt sich als Bemessungswert für die minimale Sohlbreite 1,04 m und für die minimale Wassertiefe 0,47 m. [6]

Um diese Bemessungswerte einzuhalten, darf das Gefälle der Sohlgleite max. 1,5 ‰ betragen. Unter Berücksichtigung der abzubauenden Wasserspiegeldifferenz von 0,78 m ergibt sich so eine Konstruktionslänge der Gleite von mindestens 520 m. Die Mindestwassertiefe ist über ein fest definierte Niedrigwasserführung sicherzustellen. Je nach Gefälle müssen noch zusätzliche Ruhebereiche alle 10 m berücksichtigt werden.

Nachfolgend finden sich analog dazu die benötigten Längen der Gleiten in den anderen Abschnitten (s. Tabelle 10).

Tabelle 10: Vergleich Variante 2 – Sohlgleite ohne Einbauten an allen Wehren

	Wehr 1 Düster Holz	Wehr 2 Be- neker	Wehr 3 Di- ckeler Kanal	Wehr 4 Klär- werk Barver
$\Delta h Q_{30}$	1,4 m	0,78 m	1,65 m	1,45 m
Bemessungswert min. Sohlbreite	1,04 m			
Bemessungswert min. Wassertiefe	0,47 m			
Bemessungswert v_{max} im Wanderkorridor	0,8 m/s			
Max. Gefälle zum Einhalten der Bem.-werte	1,5 ‰	1,5 ‰	1,0 ‰	0,7 ‰
Benötigte Gleitenlänge ($\Delta h / \text{Gefälle } \text{‰}$)	933 m	520 m	1.650 m	2.071 m

Es muss darüber hinaus festgehalten werden, dass eine Varianz der Sohlbreite der Niedrigwasserführung nicht möglich ist. Auch die Mindesttiefe dieser ist festgelegt und muss zwingend eingehalten werden. Da die Schubspannungen gemäß hydraulischer Berechnungen mit 3,7 N/m² so hoch sind, dass Sande erodieren, muss die NW-Führung dementsprechend gegen Eintiefen gesichert werden. Ökologische Strukturen in der NW-Führung sind so enge Grenzen gesetzt. Aufgrund dieser Erfordernisse wirkt das Bauwerk insgesamt sehr massiv und passt sich schlecht in das Landschaftsbild ein.

Zudem sind aufgrund des geringen Wasserdargebots die erforderlichen Fließtiefen nur durch sehr geringe Gefälle zu erzielen. Diese Gefälle liegen sogar innerhalb des Bereiches für natürliche Sohlgefälle.

Fazit: Sohlgleiten ohne Einbauten sind nicht umsetzbar.

4.3.1.4 Raugerinne Beckenpass

Die Fließgeschwindigkeit im längsdurchgängigen Wanderkorridor soll $v=0,2$ m/s nicht unterschreiten und $v=1,2 - 1,4$ m/s an kurzen zu überwindenden Engstellen nicht überschreiten. [6]

Die Ergebnisse der hydraulischen Dimensionierung der Fischwanderhilfe sind in Tabelle 11 dargestellt. Die darin dargestellten Zahlenwerte beziehen sich auf Anlage 13 und damit ausdrücklich auf die Variantenbetrachtung. Im Verlauf der Bearbeitung sind die Werte überarbeitet worden, die Variantenbetrachtung aus Gründen der Nachvollziehbarkeit der Herleitung nicht.

Ausführliche Erläuterungen zur Dimensionierung finden sich in Kapitel 4.4.

Tabelle 11: Vergleich Variante 3 – Raugerinne Beckenpass an allen Wehren

	Wehr 1 Düster Holz	Wehr 2 Be- neker	Wehr 3 Di- ckeler Kanal	Wehr 4 Klär- werk Barver
$\Delta h Q_{30}$	1,4 m	0,78 m	1,65 m	1,45 m
Anzahl der Riegel	28 Stück	16 Stück	33 Stück	29 Stück
Gesamtlänge über alle Riegel	180 m	100 m	220 m	200 m

Insgesamt ist die Variante 3 eines Raugerinne Beckenpasses die einzig umsetzbare Möglichkeit und als Vorzugsvariante für alle vier Wehranlagen anzusehen.

Fazit: Raugerinne Beckenpässe sind umsetzbar – Vorzugsvariante

4.3.2 Flächennutzung

Es sind verschiedene Varianten aufgezeigt, wie die zur Verfügung stehende Fläche bestmöglich (auch im Sinne der Ökologie) genutzt werden könnte (Abschnitt 1 + 2) bzw. wie eine Planung ohne/unter Einbeziehung der optional verfügbaren Fläche aussehen könnte (Anlage 14 Flächennutzung).

Nachfolgend wird die Untersuchung der Flächennutzung exemplarisch an Abschnitt 2 Beneker aufgezeigt (s. Abbildung 27).

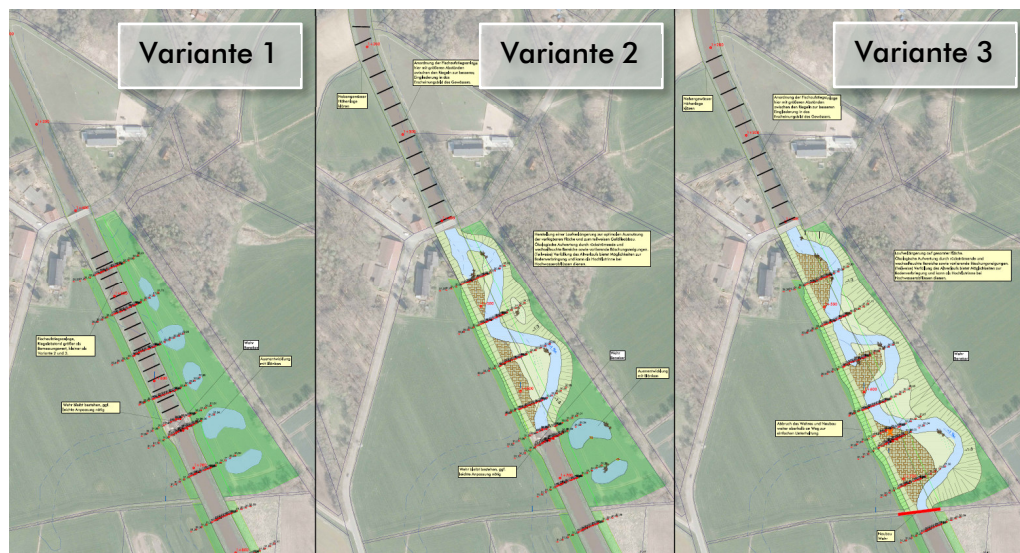


Abbildung 27: Varianten Flächennutzung Bsp.: Abschnitt 2 Benker

Die erste Variante besteht darin, die zur Verfügung stehende Fläche rechtsseitig der Wagenfelder Aue nur zur Auenentwicklung (ohne Neutrassierung) zu nutzen und die Durchgängigkeit des Gewässers ohne Einbeziehung der Flächen über eine Fischwanderhilfe im Gewässerschlauch herzustellen. Diese Variante ist nicht zielführend da eine spätere Entwicklung der Flächen nicht möglich ist bzw. deren ökologisches Potenzial nicht ausgenutzt wird.

In Variante 2 bleibt das Wehr 2 Beneker als Unterhaltungswehr bestehen. Im Oberwasser des Wehres findet Auenentwicklung z.B. durch Blänken statt. Im Unterwasser des Wehres erfolgt auf der verfügbaren Fläche die Herstellung

einer Gefällestrecke als Laufverlängerung mit ökologischer Aufwertung. Im Anschluss befindet sich die verkürzte Fischwanderhilfe im vorhandenen Gewässerschlauch. Diese Variante ermöglicht die Einbeziehung der Flächen teilweise für die Erstellung eines naturnahen Verlaufes sowie die Auenentwicklung. Das Unterhaltungswehr bleibt erhalten.

Bei Variante 3 erfolgt auf der gesamten verfügbaren Fläche eine ökologische Aufwertung und Laufverlängerung. Im Unterwasser davon wird die Fischwanderhilfe hergestellt. Um die Unterhaltung zu sichern, wäre der Neubau eines Unterhaltungswehres im Oberwasser der Fläche erforderlich. Die Ausnutzung der Flächen ist aus ökologischer Sicht optimal. Allerdings rechtfertigt der erforderliche Aufwand zum Neubau des Wehres für die wenige Mehrstrecke gegenüber Variante 2 den erforderlichen Aufwand nicht.

Die Vorzugsvariante zur Flächennutzung unter Abwägung aller Aspekte ist die Variante 2.

Analoge Betrachtungen sind für alle Wehre angestellt, es wird jeweils die Variante 2 der Variantenplanungen der einzelnen Abschnitte weiterverfolgt.

Die Aufschlüsselung des Flächenbedarfs anhand der zur Verfügung stehenden Flächen befindet sich in Anlage 9.

4.3.3 Oberwasserspiegelhöhe der Wehre

Für das spätere Niveau der Wasserspiegel im Oberwasser der Wehre kommen ebenfalls drei verschiedene Optionen in Frage:

- eine Anhebung,
- eine Beibehaltung des aktuellen WSP oder
- eine Absenkung.

Ökologisch gesehen ist eine Absenkung des Wasserspiegels am vorteilhaftesten, da so viel Raum für Gewässerentwicklung gegeben und der Rückstau minimiert wird. Eine Anhebung wäre dagegen für die Landwirtschaft vorteilhaft, um die Problematik der trockenen landwirtschaftlichen Flächen zu verbessern und/oder die Auen an die Hochwasserdynamik anzuschließen. Eine ausführliche Betrachtung findet sich in Anhang D.

Zu berücksichtigen ist eine nachrichtliche Vereinbarung, dass die Grundeigentümer und insbesondere die Landwirtschaft in dem Arbeitskreis zur Vorbereitung der Flurbereinigungsverfahren Düste und Donstorf am 10.04.2015 und 05.02.2015 darauf hingewiesen haben, dass der Wasserstand in der Wagenfelder Aue bei Niedrig- und Mittelwasser zu niedrig und daher keinesfalls weiter abzusenken sei.

Da sowohl eine Anhebung als auch eine Absenkung für verschiedene Interessen unterschiedliche nicht kompensierbare Nachteile bietet, wird die Beibehaltung der Wasserspiegel im Oberwasser der Wehre als Zielvorgabe definiert.

4.3.4 Detailbetrachtung Gräben

Da die Überwindung der Höhendifferenz durch die Herstellung der Durchgängigkeit nun nicht mehr punktuell durch ein Wehr erfolgt, sondern sukzessive durch das Zusammenspiel von Laufverlängerung und Fischwanderhilfe in Form eines Raugerinne Beckenpasses, erhöhen sich die Wasserspiegellagen entlang der Anlage und damit auf einem entsprechenden Abschnitt im Unterwasser der Wehre.

Hiervon sind insbesondere im jeweiligen Unterwasser einleitende Gräben und Nebengewässer betroffen, die aufgrund der Wasserspiegelerhöhung nun teilweise einstauen. Die genaue Lage der Gräben und deren Einstaulängen sind der Anlage 15 Detailbetrachtung Gräben zu entnehmen. Eine Tabelle mit Höheninformationen befindet sich im Anhang E. Wichtig für die

Landwirtschaft ist neben den Einstaulängen in erster Linie der Flurabstand (Geländeoberkante – Wasserspiegel) beim Referenzzustand „Mittelwasser“.

Nachfolgend werden die jeweiligen Nebengewässer/Gräben aufgelistet inkl. ihrer Betroffenheit.

Abschnitt 1 – Düster Holz:

Keine bekannten Nebengewässer/Gräben vorhanden

Abschnitt 2 - Beneker:

- Nebengewässer G 2.1 (Möllermoor Graben) – nicht betroffen
- Nebengewässer G 2.2 – nicht betroffen

Abschnitt 3 – Dickeler Kanal:

- Nebengewässer G 3.1 – betroffen
- Nebengewässer G 3.2 – betroffen
- Nebengewässer G 3.3 – betroffen

Abschnitt 4 – Klärwerk Barver:

- Nebengewässer G 4.1 (Otteriede) – nicht betroffen
- Nebengewässer G 4.2 (Graben „Tengern“) – betroffen
- Nebengewässer G 4.3 (Danau-Graben) – betroffen
- Nebengewässer G 4.4 – betroffen
- Nebengewässer G 4.5 – betroffen
- Nebengewässer G 4.6 – betroffen

Bei einem Termin mit den Vorständen des Verbandes der Teilnehmergeinschaften wurde diese Thematik vorgestellt und die anvisierten Wasserspiegel



als unbedenklich angesehen. Der Flurabstand ist selbst bei den Gräben G4.3 und G4.6, welche den minimalen Flurabstand aufweisen, bei Mittelwasser akzeptabel. Die Einstaulänge beschränkt sich bei Mittelwasser auf den näheren Gewässerbereich.

Als ergänzende Problematik wurde die Staunässe auf den Flächen im Hinterland genannt. Im Gewässernahbereich sind auch bei höheren Wasserständen keine Probleme durch Staunässe bekannt. Insofern liegt die Hauptsorge der Landwirtschaft bei den tieferliegenden vernässenden Flächen, auf die diese Planung jedoch aufgrund der Distanz zum Gewässer keinen Einfluss hat.

4.4 Dimensionierung Fischwanderhilfe

Nachfolgend wird die Herleitung der Dimensionierung der Fischwanderhilfen beschrieben. Die Grundlage für die Dimensionierung bieten das DWA M-509 sowie die vom LAVES zur Verfügung gestellte Referenzzönose (s. Anhang A).

4.4.1 Bemessungsgrundlagen Fischwanderhilfe

Grundsätzlich ist es entscheidend, dass Fischwanderhilfen sowohl auffindbar als auch passierbar sind, um Wanderungen in Richtung Ober- und Unterstrom zu ermöglichen. [6]

Es ist darauf zu achten, dass sowohl kleinere, schwimmschwache Fischarten als auch leistungsstärkere, größere Arten das Wanderhindernis passieren können. Dies bezieht sich auf die adulten Individuen sowie auf die Jungfische der meisten Arten. [6]

Fischwanderungen treten ganzjährig auf, daher ist eine Funktion der Wanderhilfe im gesamten Jahresspektrum zu ermöglichen. Da es jedoch technisch nicht realisierbar ist alle hydraulischen und geometrischen Grenzwerte



auch bei sehr niedrigen oder sehr hohen Abflüssen einzuhalten, wird als praxisorientierte Lösung eine Funktionsfähigkeit von Fischwanderhilfen an 300 Tagen im Jahr gefordert. Daher werden als Bemessungsabflüsse Q_{30} und Q_{330} herangezogen. Um auch bei Q_{30} die Funktionsfähigkeit zu gewährleisten, kann z.B. eine Niedrigwasserführung angelegt werden. Grundsätzlich muss ein kontinuierlicher Betrieb an 24 Stunden täglich sichergestellt sein. [6]

Des Weiteren sind die Betriebs- und Standsicherheit zu gewährleisten sowie die Herstellungs- und Unterhaltungskosten zu berücksichtigen. [6]

Die hydraulische Bemessung von fischpassierbaren Bauwerken und Fischwanderhilfen erfolgt anhand des DWA-Merkblattes 509 als anerkannte Regel der Technik.

4.4.2 Geometrische Grenzwerte

Die Wagenfelder Aue wird der Gründlings-Rotaugen-Region zugeordnet. Die potenziell natürliche Fischfauna ist dem Anhang F zu entnehmen.

Ausgehend von der Referenzzönose und den zugrunde liegenden Vorgaben des LAVES werden die geometrischen Grenzwerte für die potenziell natürliche Fischfauna ermittelt (s. Anhang F).

Im Zuge der Planung wurden Bemessungsvorgaben beim Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) angefragt. Gemäß den in der „Gründlings-Rotaugen-Region“ vorkommenden Arten und der potenziell natürlichen Fischfauna sowie den Dimensionen der Fische gemäß DWA M-509 ergeben sich für Raugerinne folgende maßgebende Fischmaße und -proportionen (s. Tabelle 12):

- $L_{\text{Fisch}} = \text{Länge} = 1,0 \text{ m}$ (Hecht)
- $H_{\text{Fisch}} = \text{Höhe} = 0,18 \text{ m}$ (Aland, Nerfling, Orfe)
- $D_{\text{Fisch}} = \text{Dicke} = 0,11 \text{ m}$ (Quappe)

Tabelle 12: potenziell natürliche Fischfauna [LAVES 2021] ergänzt mit Werten der Fischmaße und -proportionen [DWA-M 509, 2016]

Fischart	Länge	absolute Höhe	absolute Dicke	relative Höhe k_{hoch}	k dick
Aal	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Aland, Nerfling, Orfe	0,60	0,18	0,09	0,30	0,15
Bachneunauge	0,16	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Bitterling	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Dreistachliger Stichling, Binnenform	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Flussbarsch	0,40	0,12	0,07	0,31	0,17
Gründling	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Güster	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Hasel	0,2	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Hecht	1,00	0,14	0,10	0,14	0,10
Moderlieschen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Neunstachliger Stichling	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Quappe	0,60	0,11	0,11	0,18	0,18
Rotauge, Plötze	0,40	0,13	0,06	0,32	0,15
Rotfeder	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Schlammpeitzger	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Schleie	0,60	0,16	0,09	0,26	0,15
Schmerle	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Steinbeißer	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Aus diesen Werten lassen sich nach DWA-M 509 folgende geometrischen Grenzwerte für die oben genannten maßgebenden Fische ableiten (Tabelle 13).



Tabelle 13: geometrische Grenzwerte gemäß DWA-M 509

Fischart	Wassertiefe im Wanderkorridor	Wassertiefe Engstelle	Breite Schlitz	Breite Wanderkorridor	Minimale Länge
	$h_{\text{eff,min}}$	$h_{\text{eff, min Engstelle}}$	s_{min}	$b_{\text{wk,min}>2\text{m}}$	L_{LB}
Aland, Nerfling, Orfe	0,45	0,36	0,27	0,81	1,80
Hecht	0,35	0,28	0,30	0,90	3,00
Quappe	0,27	0,22	0,33	0,99	1,80

Grenzwerte sind als die maximal mögliche Toleranz bei der späteren baulichen Ausführung zu betrachten. Aufgrund der naturnahen Bauweise und der Ausführung als bzw. in Anlehnung an den Raugerinne Beckenpass ist mit materialbedingten und baulich unvermeidlichen Abweichungen zu rechnen. Daher werden für die Bemessung Sicherheitsbeiwerte einbezogen, welche den nötigen Puffer als Toleranz sicherstellen. Unter Berücksichtigung dieser Sicherheitsbeiwerte ergeben sich die **Bemessungswerte** der Tabelle 14.

Zusammenfassend stellen Grenzwerte jene Werte dar, die für die Funktionsfähigkeit nicht überschritten werden dürfen. Bemessungswerte sind die Zielwerte für Bau und Planung, welche die unvermeidlichen Abweichungen berücksichtigen und die Einhaltung der Grenzwerte sicherstellen sollen.

Tabelle 14: Bemessungswerte FAA gemäß DWA-M 509

	Berechnung	Grenzwert	Bemessungswert (einschl. Sicherheitsbeiwert)	Bemessungswert
Längsabstand von Einbauten [m]	$3 * L_{\text{Fisch}}$	3,00	$3/0,8=$	3,75
Wassertiefe Wanderkorridor [m]	$2,5 * H_{\text{Fisch}}$	0,45	$0,45/0,8=$	0,56
minimale Wassertiefe [m] (Engstelle)	$2 * H_{\text{Fisch}}$	0,36	$0,36/0,8=$	0,45
Breite Wanderkorridor punktuell [m]	$3 * D_{\text{Fisch}}$	0,33	$0,33/0,8=$	0,41
maximale Fließgeschwindigkeit Engstelle [m/s]		1,4	$0,89*0,8*1,4=$	1,0
maximale Fließgeschwindigkeit Wanderkorridor [m/s]		1,0	$0,89*0,8*1=$	0,7
Δh [m]		0,07	$0,07*0,8*0,89*0,9=$	0,05

4.4.3 hydraulische Dimensionierung Fischwanderhilfen

Die hydraulische **Dimensionierung** der Fischwanderhilfen ist mit einem numerischen Verfahren (s. Anhang G) erstellt worden. Ermittelt werden die Riegelgeometrie (Schlitzweiten, Schwellenhöhen) in Abhängigkeiten von der Fließtiefe in der Engstelle und dem Abfluss.

Die Bemessung erfolgt hier für den maßgebenden Abflusszustand Q_{30} , da hierbei die Mindestfließtiefen, die optimale Schlitzbreite und die minimale Beckenlänge ermittelt werden. Der Abflusszustand Q_{330} ist als unproblematisch einzustufen bzw. bedarf keiner gesonderten Bemessung, da die Bemessungswerte aufgrund der Breiten und Längen der Becken sicher eingehalten werden können.

Die Berechnungsergebnisse sind von Abschnitt zu Abschnitt unterschiedlich und dem Anhang G zu entnehmen. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich

bei den dort dargestellten Werten um Bemessungswerte und damit Mindestanforderungen handelt. Die Dimensionen z.B. bei den Riegelabständen können im Rahmen der Plandarstellung großzügiger ausfallen.

4.5 Planungselemente

Nachfolgend werden die verschiedenen Planungselemente dargestellt.

4.5.1 Herstellung der Durchgängigkeit

Die (Wieder-) Herstellung der Durchgängigkeit erfolgt bei allen vier Wehranlagen nach dem gleichen Prinzip, welches je nach Abschnitt und Örtlichkeit angepasst wird.

Die Durchgängigkeit wird wie oben schon ausgeführt im Kern durch eine Fischwanderhilfe als Raugerinne Beckenpass in Riegelbauweise (s. Abbildung 28) in Kombination mit möglichst umfangreicher Laufverlängerung hergestellt.



Abbildung 28: Beispiel Raugerinne in Beckenbauweise an der Salze in Bad Salzuflen

Hierbei wird die vorhandene Absturzhöhe über die Riegel in mehrere Becken aufgeteilt. Die Wasserspiegeldifferenz zwischen den Becken darf einen der Leitfischart entsprechenden Wert (dh Bemessung; hier = 5 cm) nicht überschreiten.

Maßgebend für die insgesamt zu überbrückende Wasserspiegeldifferenz ist der im Bestand vorhandene Q₃₀-Wasserstand, wie in Kap. 4.3.3 Oberwasserspiegelhöhe der Wehre beschrieben.

Die Riegel werden aus großformatigen Blocksteinen errichtet (Abbildung 29), jeweils aus einer Reihe Riegelsteine und einer Reihe Stützsteine zur Sicherstellung der Standsicherheit (Anlage 5.2). Es ist darauf hinzuweisen, dass vor allem die Wahl und das Setzen der Riegelsteine sorgfältig durchzuführen sind, um eine korrekte Funktionsweise zu gewährleisten.



Abbildung 29: Riegel im Bauzustand

Die Riegel müssen zur Verhinderung von Umströmung und Erosion ausreichend weit in die Böschung eingebunden werden. Die Schlitzbreite variiert je nach Abschnitt in dem sich die Fischwanderhilfe befindet. Die Riegelhöhe (Schlitzschwelle bis Riegelkrone) ist so konzeptioniert, dass Q_{30} im Schlitz abgeführt wird. Dadurch wird die erforderliche Mindestwassertiefe gewährleistet. Darüber hinaus gehender Abfluss strömt breitflächig über die Riegelkrone ab. Ein ausreichender Abflussquerschnitt ist somit gewährleistet.

Der Unterbau der Riegel besteht aus bruchgesprengtem Material (Körnung 0-500), der als Kegel ausgebildet ist (Anlage 7). Die stattdessen durchgehende Anhebung der Gewässersohle mit geeignetem Material ist nicht wirtschaftlich und erhöht den Materialbedarf unangemessen. Der verdrängte Boden kann teilweise wieder eingebaut werden (z.B. zwischen den Riegeln, Kolk), ist in weiten Teilen jedoch zu entwässern und zu verwerten.

Zwischen den Riegeln entsteht aufgrund der Wasserspiegelanhebung durch die Riegel ein deutlich größerer (tieferer) Wasserkörper als im Bestand. Hier bietet sich die Möglichkeit einer erheblichen Erhöhung der Strukturvielfalt. Es werden umfangreich Totholzstämme oder Wurzelstubben eingebaut (Anlage 3). Die Einbringung erfolgt auf Basis des Leitfadens „Maßnahmenplanung Oberflächengewässer“ [10] bzw. des diesbezüglichen Ergänzungsbandes [11]. Auf den Hochwasserabfluss haben die Strukturen keinen Einfluss, da die Höhe der Riegelkrone die hydraulische Randbedingung darstellt. Die Tothölzer können unterhalb dieses Niveaus eingebaut werden. Damit sie im Hochwasserfall nicht abtreiben, werden sie entsprechend gesichert.

Weiterhin werden sich durch die verschiedenen Strömungsbereiche und unterschiedliche Anordnung der Schlitz unterschiedliche Substrate ablagern, wodurch die Habitatvielfalt zusätzlich erhöht wird.

Um die Durchgängigkeit der Sohle auch für Makrozoobenthos an den alten Wehranlagen, welche zukünftig nur noch als Unterhaltungswehre genutzt werden, sicherzustellen, werden die Wehrdrempel mit bruchgesprengtem

Material 0-500, welches mit Kies belegt ist, mit einer Neigung von ca. 1:4 angerammt (s. Abbildung 30).

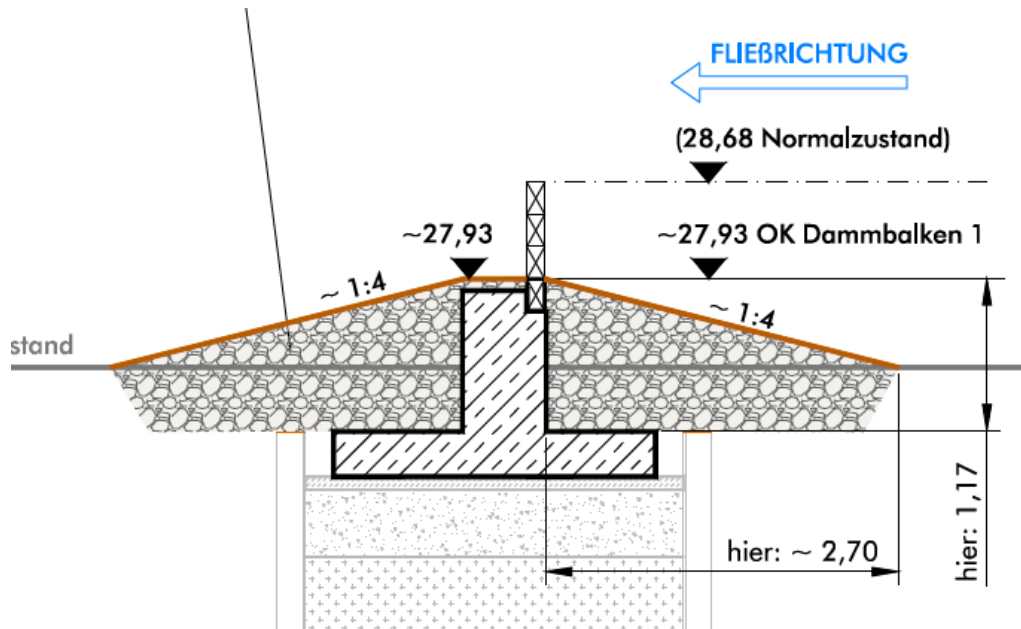


Abbildung 30: Schemaskizze Wehranrampung Unterhaltungswehr (s. Anlage 5.1)

Damit auch bei niedrigen Abflüssen (Q_{30}) eine ausreichende Wassertiefe gewährleistet ist, wird auf gesamter Strecke eine Niedrigwasserführung hergestellt. Im Bereich der Fischwanderhilfe besteht sie aus der Schlitzschwelle der Riegelgeometrie und einer entsprechenden Mindestgeometrie innerhalb der Becken. Die exakten Breiten sind den Anlagen 3 und 4 und dem Anhang G zu entnehmen. Im Bereich der Laufverlängerung besitzt die NW-Führung eine Breite von 3 m (s. Kap. 4.5).

Um die Wasserspiegel im Oberwasser der Wehre sicher auf dem Bestandsniveau zu halten, werden an den Wehren, an denen im Unterwasser direkt die Laufverlängerung anschließt (hier Wehr 1 und Wehr 2), Stützschwellen hergestellt. Diese Stützschwellen halten den Wasserspiegel im Oberwasser auf der berechneten Höhe und verhindern das Eintiefen der unbefestigten Sohle der Laufverlängerung.

Nachfolgend wird auf die Besonderheiten der Herstellung der Durchgängigkeit je Abschnitt eingegangen.

4.5.1.1 Abschnitt 1 - Düster Holz

Die ursprüngliche Planung sah die Errichtung der Fischwanderhilfe zwischen Wehr 1 und Mündung in die Hunte vor. Die dafür zur Verfügung stehende Lauflänge reicht jedoch bei Weitem nicht aus für eine Anlage gemäß Regel der Technik. Daher muss die Fischwanderhilfe für die Herstellung der Durchgängigkeit vom bestehenden Wehr bzw. der Mündung aus ins Oberwasser geplant werden. Hierfür werden die vorhandene Brücke im Abschnitt 1 und das Wehr selbst abgerissen.

Aufgrund der vorhandenen Gasleitungen wird ein Sicherheitskorridor ausgewiesen, in dem keine Riegel gesetzt werden.

Durch insgesamt 26 Riegel und eine Laufverlängerung mit einer Länge von 140 m wird die Durchgängigkeit hergestellt. Die Unterhaltung wird durch den Bau eines Unterhaltungswehres ermöglicht.

Um die Durchgängigkeit von der Hunte aus auch bei ungewöhnlich niedrigen Wasserspiegeln sicherzustellen (Trockenwetter), werden drei Sicherheitsriegel im Unterwasser der Fischwanderhilfe angelegt, welche der Systematik der anderen Riegel folgen.

Als Besonderheit ist hier das konzipierte Stillgewässer im Nordosten der verfügbaren Fläche zu nennen, welches mit Steinhäufen ein Habitat für Amphibien und Reptilien bietet. Um auch den Fischen einen geeigneten strömungsberuhigten Unterstand zu bieten, wurden in einer Aufweitung nahe des Stillgewässers zahlreiche Sturzbäume angeordnet.

4.5.1.2 Abschnitt 2 - Beneker

Die Durchgängigkeit bei Abschnitt 2 wird durch eine Laufverlängerung direkt im Unterwasser des Wehres bis zur Brücke Helmsmühle und daran anschließend eine Fischwanderhilfe bestehend aus 11 Riegeln hergestellt.

Im Oberwasser des Wehres auf der zur Verfügung stehenden Fläche erfolgt Auenentwicklung mit Blänken.

Die Sohdurchgängigkeit unterhalb der Brücke Helmsmühle soll auch für Wanderorganismen sichergestellt sein. Hierfür wird Sohlsubstrat im Bereich unterhalb der Brücke eingebracht.

4.5.1.3 Abschnitt 3 - Dickeler Kanal

Im Abschnitt 3 Dickeler Kanal ist die Fischwanderhilfe zweigeteilt, um die Erhaltung der Vorflut des Dickeler Kanals und eine ökologische Verbesserung kombinieren zu können. 16 Riegel liegen direkt im Unterwasser des Bestandswehres und 11 Riegel hinter der Laufverlängerung und somit auch hinter der Einmündung des Dickeler Kanals.

Die Besonderheit liegt in der Anbindung und Herstellung der Durchgängigkeit des Dickeler Kanals, welche nachfolgend beschrieben wird.

4.5.1.4 Ökologische Durchgängigkeit Dickeler Kanal

Die Nebengewässer unterscheiden sich in ihrer Systematik sowohl untereinander als auch von den Durchgängigkeitshindernissen in der Wagenfelder Aue deutlich und werden deshalb separat betrachtet.



Der Dickeler Kanal weist aufgrund der geringen Wassertiefen und der ökologischen Güte eine untergeordnete Bedeutung für die Fischdurchgängigkeit auf. Die Fischdurchgängigkeit ist hier also nicht prioritär zu bewerten. Stattdessen wird die Durchgängigkeit für Makrozoobenthos hergestellt. Parallel der Sedimenteintrag durch den Dickeler Kanal in die Wagenfelder Aue durch die Anlage von Binsen verringert.

Der Dickeler Kanal, welcher momentan als Drainagevorflut dient und direkt unterhalb des bestehenden Wehres einleitet, wird auf der zur Verfügung stehenden Fläche neu trassiert und mündet nach rund 130 m in die Wagenfelder Aue ein. Hierbei weist der Dickeler Kanal ein Gefälle von rund 4 ‰ auf.

Diese Laufverlegung des Dickeler Kanals ist erforderlich, damit dieser trotz der angehobenen Wasserspiegel im Unterwasser des Wehres ohne Rückstau abfließen kann.

Da der Unterhaltungsweg gekreuzt wird, ist ein Kreuzungsbauwerke erforderlich, welches in Form eines zu einem Drittel eingegrabenen Rohrdurchlasses DN 1400 erstellt wird. Die Sohle wird durch angefülltes Sohlsubstrat aus Wasserbausteinen 0-250 mm mit einer Kiesauflage ökologisch durchgängig gestaltet (s. Anlage 5.6). Die Länge des Rohrdurchlasses beträgt rund 15 m. Ein- und Auslauf werden umpflastert.

Der nun nicht mehr benötigte alte, abgängige Durchlass DN 1200 wird aufgenommen und entsorgt. Das Bestandsgerinne des Dickeler Kanals wird vom neuen Durchlass bis zur Wagenfelder Aue mit Bodenaushub auf Geländeneiveau verfüllt.

4.5.1.5 Abschnitt 4 - Klärwerk Barver

Die Systematik von Abschnitt 4 ähnelt der von Abschnitt 3. Im Unterwasser des Wehres befinden sich unmittelbar 4 Riegel. Diese sind nötig, um bereits



zu Beginn eine größtmögliche Höhendifferenz abzubauen und so die Ein-
staulängen und -tiefen der angrenzenden Nebengewässer/Gräben zu mini-
mieren.

Nach einer Laufverlängerung folgt der Rest der Fischwanderhilfe bestehend
aus 19 Riegeln.

Eine Besonderheit liegt in den vielen einleitenden Nebengewässern/Gräben
(teilweise Gewässer III. Ordnung), für die eine separaten Detailbetrachtung
(s. Anlage 15) durchgeführt ist.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Flächenkulisse hier noch nicht final geklärt
ist. So bezieht sich die Planung auf die im Optimalfall zur Verfügung stehen-
den Flächen. Sollte sich an der Flächenkulisse nachträglich noch etwas än-
dern, ist eine Einkürzung der Laufverlängerung oder die Herstellung der
Sohlgleite nur im Gewässerschlauch denkbar.

4.5.1.6 Ökologische Durchgängigkeit Freistätter Moorkanal

Die Durchgängigkeit für Fische ist aufgrund des sehr moorigen und damit
sauren Milieus und geringen Abflusses nicht prioritär zu bewerten. Insofern
ist das Ziel, mit „einfachen“ Mitteln eine Vernetzung des Lebensraumes für
Makrozoobenthos zu erstellen.

Die Spundwand, welche den Sohlabsturz bildet, bleibt bestehen. Die Durch-
gängigkeit zum Freistätter Moorkanal wird über eine kurze Anrampung aus
bruchgesprengtem Material und Kies hergestellt. Als Strömunglenker wer-
den Strukturelemente wie Wurzelstubben und Totholz eingebaut. Der Recht-
eckrahmendurchlass vor der Einmündung des Freistätter Moorkanals in die
Wagenfelder Aue bleibt erhalten (s. Anlage 3.5).

4.5.2 Planung der ökologischen Aufwertung in der Laufverlängerung

Um die verfügbaren Flächen bestmöglich zu nutzen, wird im Rahmen der Wiederherstellung der Durchgängigkeit ein Teil der Höhendifferenz über eine Gefällestrecke mit rund 1 ‰ Gefälle abgebaut. Hierbei handelt es sich um Laufverlängerungen mit einem Windungsgrad von ca. 1,3.

Die Bereiche werden durch Anwendung der Maßnahmen aus dem Leitfaden für Maßnahmenplanung der Oberflächengewässer (s. Kap. 4.2.2) revitalisiert und ökologisch aufgewertet.

Konkret wird in der Revitalisierungsstrecke eine im Mittel 3 m breite und 50 cm tiefe Niedrigwasserführung hergestellt, durch welche in Trockenperioden bei geringem Abfluss eine nennenswerte Wassertiefe erzielt wird. Die NW-Führung wird durch gezielten Einbau von Strukturelementen, welche als Strömunglenker dienen, konstruktiv gesichert und kann sich eigendynamisch weiterentwickeln.

Neben Sturzbäumen als Strukturelemente (Anlage 5.3) sind noch Wurzelstubben, Amphibienhügel und Röhrichzonen sowie Sand und Kies vorgesehen, welche sowohl als Ansitzwarte für Vögel, Fischunterstand und Habitat für Makrozoobenthos (MZB) und Amphibien dienen.

Zusätzlich wird an geeigneten Stellen der bestehende Gewässerverlauf der Wagenfelder Aue als rückströmender Bereich an die Laufverlängerung angeschlossen. Diese Altarme sorgen für sehr unterschiedliche Habitatstrukturen auf engem Raum und bieten so z.B. durch den eher strömungsberuhigten Bereich insbesondere MZB und schwimmschwachen Fischen ein Habitat.

Die teilweise Verfüllung des Altverlaufes bietet eine Möglichkeit zur ortsnahe und ressourcenschonenden Bodenverbringung. Des Weiteren dient der verfüllte Altarm zukünftig durch gelenkten Bewuchs als Hochflutrinne.



Da es sich bei der Wagenfelder Aue um einen sand- und lehmgeprägten Tieflandfluss handelt, kommen Steilufer natürlicherweise vor und werden daher auch im Rahmen der ökologischen Aufwertung nachgebildet und vorprofiliert. Die Höhe der Steilufer beträgt überall mind. 1 m. Die eigendynamische Entwicklung des Gewässers und eine Gewässerverlagerung durch Erosion sind gewünscht.

Im Bereich von Abschnitt 2 Beneker wird zudem eine Sekundäraue mit wechselseuchten Bereichen hergestellt. Durch ein wechselndes Relief sind Blänken und Amphibienhügel konzipiert.

Der Bewuchs soll sich sukzessiv mit orts- und gewässertypischen Gehölzen und Strauchwerk entwickeln. Eine Rasenansaat mit Regiosaatgut erfolgt nur in ausgewählten Böschungsbereichen zur Verhinderung von Erosion bzw. zur Wiederherstellung beanspruchter Flächen.

Im Bereich der Laufverlängerung wird auf der Hälfte, bzw. nach einem Drittel der Strecke eine Kiesschwelle hergestellt. Diese bestehen aus zwei lateralen, versetzten halbkreisförmigen Schüttungen mit einem diagonal stromaufwärts gerichteten Totholz dahinter, und dienen als Strömunglenker.

4.5.3 Ausblick: ökologische Aufwertung des Gewässerschlauchs

In einem späteren Planverfahren wird die ökologische Aufwertung der Wagenfelder Aue innerhalb des Gewässerschlauches angestrebt. Hierfür wurde bereits vom NLWKN in einem Vorentwurf von 2015 ein Konzept für die Umgestaltung der Wagenfelder Aue erstellt. Dieses Konzept sieht vor durch wechselseitige Bermen das Profil der Wagenfelder Aue einzuengen (s. Abbildung 31). Für die weitere Planung der Durchgängigkeit wird lediglich ein Ausblick auf die ökologische Verbesserung angestellt, die konkrete Planung dieser erfolgt separat.

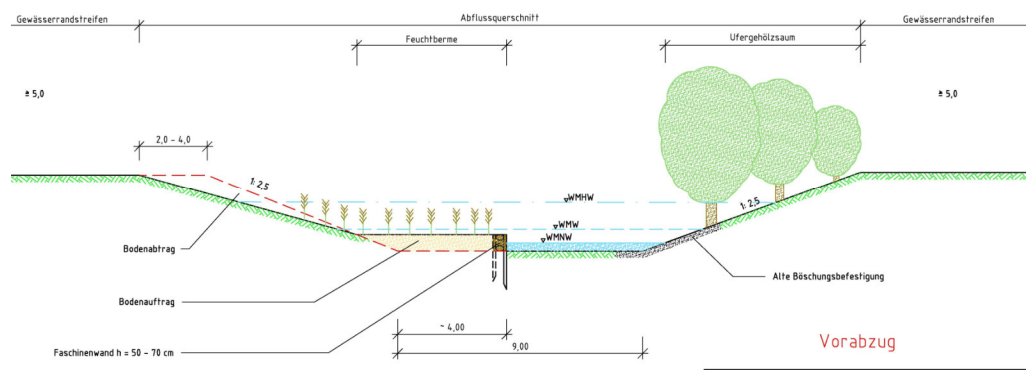


Abbildung 31: Wagenfelder Aue - Gestaltungsquerschnitt (NLWKN, 2015)

Im Zuge der Bearbeitung, speziell dem wassertechnischen Nachweis, wird am Beispiel des Profils 1+569 unterhalb von Wehr 2 Beneker deutlich, dass sich die erforderlichen Geometrien deutlich von den im Vorentwurf dargestellten unterscheiden (s. Abbildung 32). Die im Rahmen der hydraulischen Berechnung ermittelten Wassertiefen sind deutlich größer. Augenscheinlich ist dann die Umsetzung über mit Faschinen gesicherte Bermen sehr kostenintensiv, da die Bermen sehr hoch sein müssten (ca. 1 m) und zudem auch die Unterhaltung durch die hohen Wasserstände und im Gewässer mäandrierenden Bermen erschwert ist. Ggf. ist die Erstellung der Bermen nur mit Erdvorschüttung zielführender. Die Bermen sind im Stauffall unter Wasser und müssen kenntlich gemacht werden.

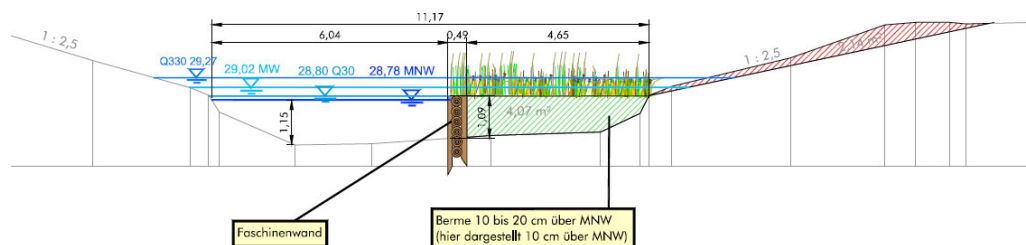


Abbildung 32: Übertragung des Konzeptes auf die ermittelten Wasserspiegel - Profil 1+569 (UW Wehr 2 Beneker)

4.5.4 Neubau Unterhaltungswehr 1

Um die Unterhaltung sicherzustellen und ein kurzzeitiges Aufstauen der Wagenfelder Aue im Unterhaltungsfall zu ermöglichen, wird bei Gew.-km 0,38 ein Unterhaltungswehr errichtet (Anlage 5.1). Dieses orientiert sich hinsichtlich der Dimensionen an den bereits bestehenden Wehranlagen, um bei gleicher Systematik die Bedienbarkeit zu vereinfachen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die endgültigen Abmessungen von den statischen Berechnungen abhängig sind, welche erst im weiteren Verfahren ausgeführt werden sollen.

Die Gründung des Wehres wird voraussichtlich eine Tiefgründung, z.B. mit einem Spundwandkasten, welcher auch gleichzeitig als Baugrube dienen kann. Die Planungen bzgl. der Gründung, den Abmessungen und Materialien inkl. Fundament/Auflager können erst nach Fertigstellung des Bodengutachtens und den statischen Berechnungen konkretisiert werden.

Vom Bauablauf her wäre es hier denkbar z.B. zuerst das Bestandswehr abzubauen und dann die Riegelstrecke und Laufverlängerung zu bauen. Der Oberwasserstand ist z.B. mittels BigPacks sicher zu stellen. Im Anschluss daran könnte die Aue im Oberwasser des Standortes für das neue Wehr bauzeitlich abgezweigt, mittels großer Rohre (z.B. DN1200) an dem Standort vorbei und in die Neutrassierung geleitet werden. Die Baugrube mit Spundwänden und Pumpensumpf für den Bau des Unterhaltungswehres kann dann weitestgehend im Trockenen errichtet werden.

Wichtig ist hier, dass nach Fertigstellung des neugebauten Unterhaltungswehres eine Sohlrampenrampung zur Herstellung der ökologischen Sohldurchgängigkeit für Makrozoobenthos erfolgt, wie in Kapitel 4.5.1. beschrieben.

4.5.5 Fischotterberme

Als Besonderheit im Abschnitt 2 ist die Herstellung der Passierbarkeit an der Brücke Helmsmühle für Fischotter zu nennen. Hierdurch wird die Bestandssituation verbessert.

So wird gemäß Handlungsleitfaden für den ottergerechten Umbau von Brücken eine Otterberme als Laufbrett angelegt. Dieses besteht aus Holzbohlen aus heimischen dauerhaften Hölzern und wird über ein Vierkantrohr an der Brücke Helmsmühle befestigt.

Die Breite des Laufbrettes beträgt 0,40 m. Es ist auf einer Höhe von 30,30 NHN (m) angebracht, sodass selbst bei einem HQ₅ Otter die Berme noch nutzen können (s. Abbildung 33).

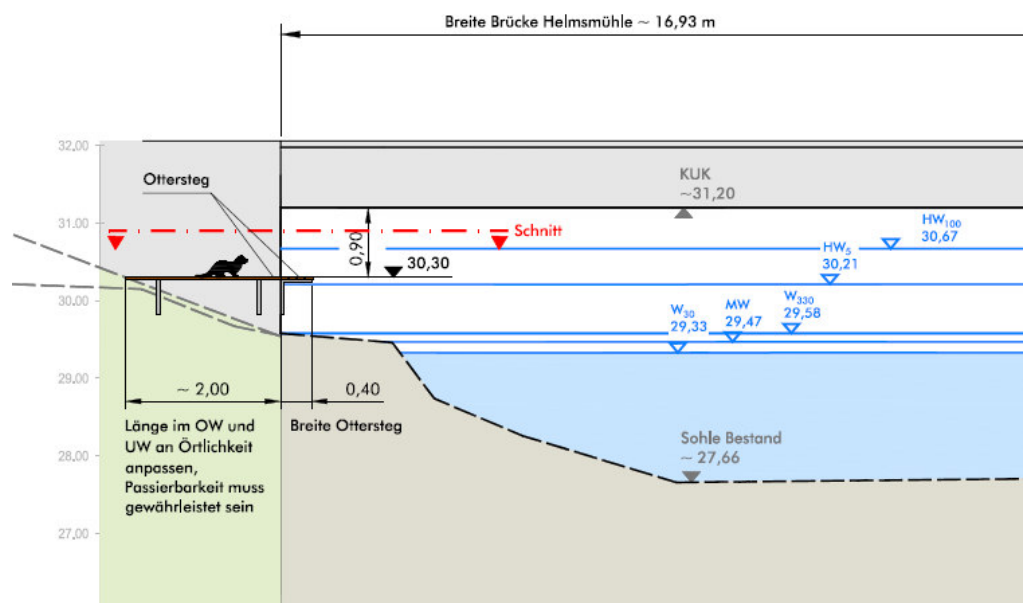


Abbildung 33: Ansicht Otterberme (s. Anlage 5.4)

4.6 Wassertechnischer Nachweis

Nachfolgend werden die für den wassertechnischen Nachweis benötigten Modellierungen und Berechnungen vorgestellt und erläutert.

4.6.1 Hydraulikmodell 1-D

Die Wasserspiegellagenberechnungen der Wagenfelder Aue werden mit dem eindimensionalen Berechnungsprogramm Jabron 7.1.3 (Hydrotec, Aachen) durchgeführt.

Das Berechnungsverfahren simuliert das Abfluss-Wasserstand-Verhalten in einem Gerinne, das aus Querprofilen und deren Abständen zueinander gebildet wird. Seine Rauheiten werden durch den Rauheitstyp Manning/Strickler dargestellt. Die jeweiligen Profile sind in der Regel ungleich und der Abfluss von Profil zu Profil ändert sich über die Zeit nicht. Der Abfluss ist somit stationär ungleichförmig. Die Strömungsrichtung ist eindimensional. Auf eine detaillierte Beschreibung wird hier verzichtet.

Im wassertechnischen Nachweis werden HQ_{100} sowie die unterjährigen Abflüsse MQ , Q_{330} , Q_{30} im Bestand und in der Planung berechnet. Q_{30} dient der Modellkalibrierung.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Profildaten modellbedingt nicht konsequent mit der tatsächlichen Kilometrierung übereinstimmen können.

Weiterhin sind für die Betrachtung der Hochwasserspiegel die Laufverlängerung bzw. die Niedrigwasserführung nicht relevant, sondern die Länge des "Talraumes". Daher sind die Gewässerlängen des Bestandes und der Planung identisch.

Zudem ist darauf hinzuweisen, dass das Hydraulikmodell nicht die Fischwanderhilfe nachbildet (dafür wurde die Exceltabelle s. Anhang G verwendet),

sondern lediglich die Wasserspiegel W_{330} und MW im Oberwasser der Wehre für die spätere Renaturierung der Wagenfelder Aue ermittelt.

4.6.2 Modellaufbau

Als Grundlage für das 1D-Hydraulikmodell wird das Modell aus dem Jahr 2004 genutzt, mit welchem die seinerzeitigen Überschwemmungsgebiete ermittelt worden sind. Die Ermittlung erfolgte mit dem Programmsystem WSP-ASS. Dies ist das aktuelle Modell.

Das Modell ist in das o.g. Programmsystem Jabron übernommen und soweit möglich auf die damaligen Berechnungsergebnisse kalibriert. Als Anfangs-WSP (Hochwasser, HQ_{100}) wurde hier 29,94 m NN mit einem Q von 34,78 m³/s entsprechend dem Ausgangsmodell gewählt. Die Zuflüsse zur Wagenfelder Aue sind gemäß den Ausgangsdaten in das Modell eingebaut, die Rauheiten sind übernommen und wo erforderlich angepasst.

Auf dieser Grundlage ist das „Hochwasserreferenzmodell“ für den HQ_{100} -Fall erstellt, welches die gesetzlich festgelegten Überschwemmungsflächen nachbildet.

Vom Hochwassermodell ausgehend ist das Modell für die unterjährigen Abflüsse (MQ, Q_{330} , Q_{30}) adaptiert. Hierfür sind ergänzend die Vermessungsdaten der Wehrgeometrien mit den vorhandenen Wehrprofilen des Hochwassermodells verglichen und anschließend ergänzt bzw. angepasst. Die korrekte Abbildung der Geometrien ist insbesondere bei unterjährigen Abflüssen wichtig, daher kann das „Hochwassermodell“ nicht ohne Anpassung für die Berechnung der unterjährigen Abflüsse übernommen werden.

Zur Ermittlung der resultierenden Oberwasserspiegel der Planung sind die Fischwanderhilfen mit den hydraulisch relevanten Geometrien (jeweils die ersten und letzten drei Riegel der Anlage) in die Planungsmodelle für den Hochwasserfall und unterjährige Ereignisse eingebaut. Hierfür werde jeweils

die Riegelprofile sowie je ein Beckenprofil vor und hinter dem Riegel eingebaut.

4.6.3 Wasserspiegellagenberechnung OW Wehr MW, W_{330}

Die unterjährigen Wasserstände im Oberwasser der Wehre stellen die maßgebenden Wasserstände für weiterführende Planungen, wie die Renaturierung der Wagenfelder Aue, dar (s. Tabelle 15).

Tabelle 15: OW-Wasserstand der Wehre, W_{330} und MW Planung

	W_{330}	MW
OW Wehr 1	29,19	29,04
OW Wehr 2	29,94	29,75
OW Wehr 3	31,47	31,39
OW Wehr 4	32,96	32,81

Auf die weiterführende Betrachtung entlang der Gewässerstrecken und die Darstellung des hydraulischen Längsschnittes für die unterjährigen Abflüsse wird verzichtet, da sie für die hier erfolgte Untersuchung nicht relevant sind.

4.6.4 Hochwasserfall - Überschwemmungsgebiet

Die Umgestaltung der Wagenfelder Aue bzw. die Herstellung der Fischwanderhilfen darf die Hochwassersituation nicht maßgebend verschlechtern. Der Vergleich zwischen HW_{100} Bestand und HW_{100} Planung zeigt, dass diese Voraussetzung erfüllt ist (Anlage 6).

In den Abschnitten 1 – 3 liegen die Abweichungen zwischen Bestand und Planung im Bereich modelltechnischer Ungenauigkeiten (wenige Zentimeter). Daher ist keine Verschlechterung der Situation im Hochwasserfall gegeben.



Im Abschnitt 4 kommt es im Bereich direkt unterhalb des Wehres zu einer Ausuferung auf den linksseitig gelegenen Flächen. Zur Abgrenzung der Ausuferung sind zusätzliche Geländehöhen aus dem DGM und den Vermessungsprofilen (Anlage 12) herangezogen und ausgewertet. Hieraus wird deutlich, dass nur eine kleine Fläche im Wehrnahbereich überschwemmt wird (s. Abbildung 34; Anlage 11). Dies ist als unkritisch zu beurteilen (keine Infrastruktur betroffen) und stellt keine maßgebende Verschlechterung dar.

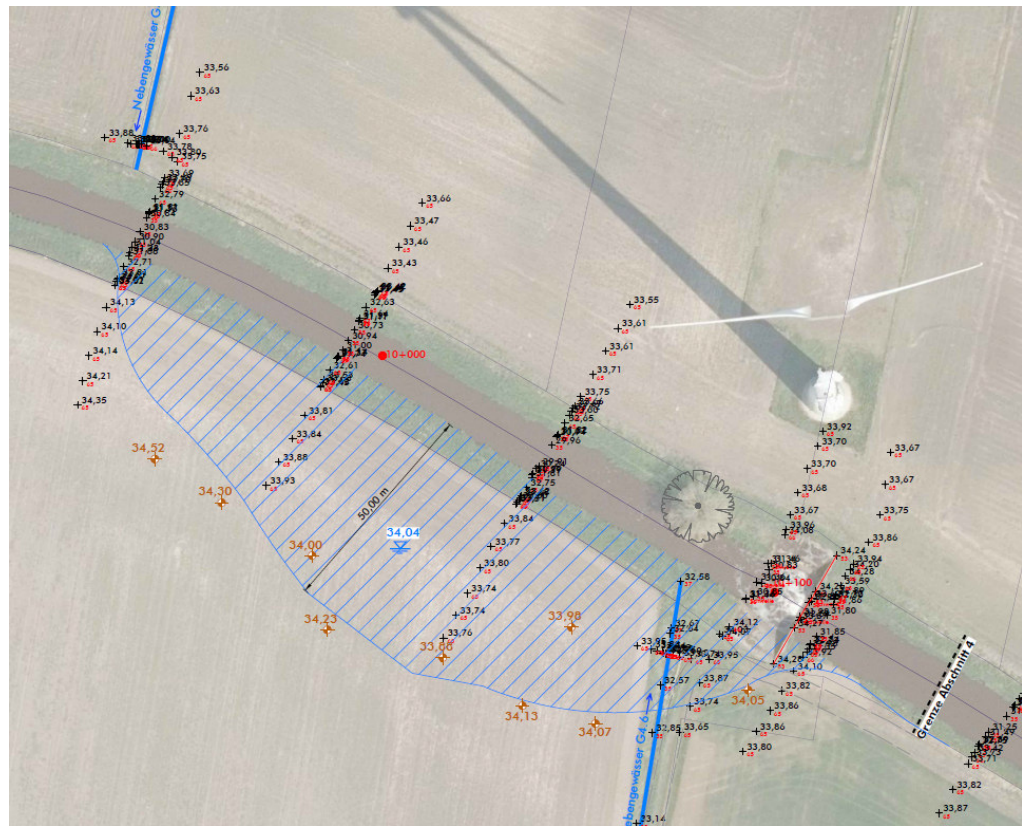


Abbildung 34: Hochwasserbetrachtung Abschnitt 4

Im Bereich von Abschnitt 2 beginnt die Fischwanderhilfe erst im Unterwasser der Brücke Helmsmühle. Hierdurch werden die Wasserspiegel an der Brücke „hochgedrückt“. Der Brückenquerschnitt ist jedoch ausreichend hoch und der HW-Abfluss kann die Brücke weiterhin ohne Aufstau passieren (s. Abbildung 35). Somit ist die Verringerung der Leistungsfähigkeit der Brücke bei

Hochwasser durch die Fischwanderhilfe unkritisch, die Situation wird nicht verschlechtert.

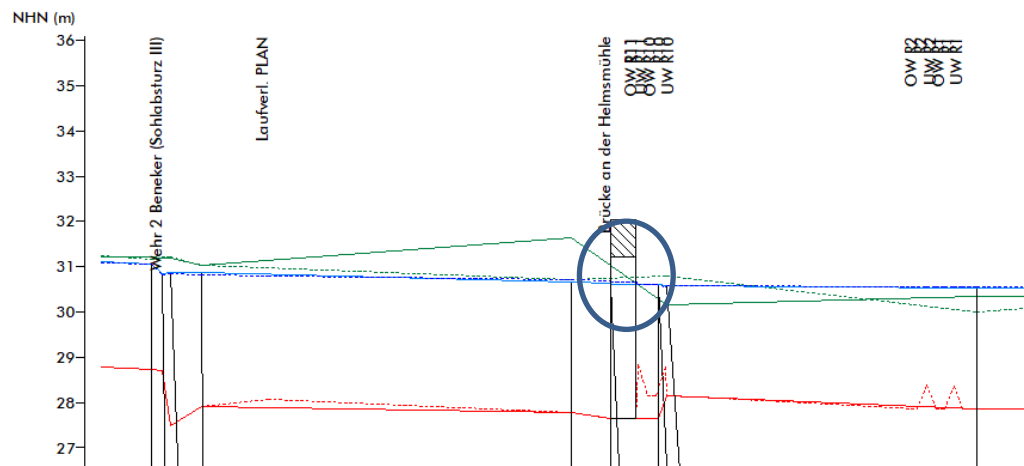


Abbildung 35: Brücke Helmsmühle (HQ₁₀₀) (blau: HW₁₀₀ Bestand - Planung)

4.7 Unterhaltung

Unterhaltungspflichtiger ist der Unterhaltungsverband (UHV) Hunte mit Sitz in Rheden.

Mahd

Um einen ordnungsgemäßen Abfluss auch im Hochwasserfall sicherzustellen, werden einmal jährlich die Sohle und die Böschung der Großen Aue gemäht.

Bei der Sohlmahd mit dem Mähboot wird darauf geachtet den Böschungsfuß zu schonen. Damit das Mähboot fahren kann, ist eine Wassertiefe von mind. 1,50 m notwendig. (Das Mähboot selbst hat einen Tiefgang von 40 cm; der Mähbalken kann eine Tiefe von max. 1,80 bis 1,90 m erreichen.) Da die Wagenfelder Aue typisch für ein Tieflandgewässer keine ausreichend hohen Abflüsse aufweist, muss das Gewässer im Unterhaltungsfall aufgestaut werden,

um entsprechende Wassertiefen zu erzeugen. Für den Aufstau des Gewässers werden die vier Wehranlagen genutzt.

Von April bis Juli ist aufgrund der Fische der Niedrigungsgewässer und der Sumpf-Schwertlilie keine Unterhaltung der Sohle möglich.

Die Böschungsmahd erfolgt abschnittsweise einseitig oder wechselseitig bis in eine Tiefe von max. 1,80 bis 1,90 m. In Bereichen, in den geschützte Arten vorkommen, wie hier die gebänderte Prachtlibelle und die gewöhnliche Federlibelle, werden die Böschungsbereiche wechselseitig gemäht. Ab Mai bis August/Mitte September ist keine Unterhaltung der Böschungsbereiche möglich.

Unterhaltungswehre

Um die Unterhaltung der Wagenfelder Aue auch zukünftig sicherzustellen, werden die bestehenden Wehranlagen als Unterhaltungswehre genutzt, bzw. im Bereich an der Hunte ein Unterhaltungswehr neu gebaut. Alle Unterhaltungswehre erfüllen ausdrücklich nicht die Funktion eines dauerhaften Aufstaus, sondern sollen nur im Unterhaltungsfall für den kurzzeitigen Aufstau des Gewässers sorgen, damit eine ausreichende Wassertiefe für das Mähboot erzeugt werden kann. Währenddessen ist ein durchgehender Grundabfluss (Mindestabfluss) gesichert, der ein komplettes Trockenfallen der Strecke im Unterwasser des Wehres verhindert.

Grundabflussbalken

Um im Anstaufall einen Mindestabfluss zu gewährleisten, werden spezielle Grundabflussbalken gesetzt. Diese stellen durch eine 50 cm breite und 5 cm hohe Öffnung (s. Abbildung 36) einen Grundabfluss in Höhe von 20 – 70 l/s je nach Anstauzustand sicher (s. Abbildung 37). Diese Balken werden bei allen Unterhaltungswehren während des Aufstaus gesetzt.

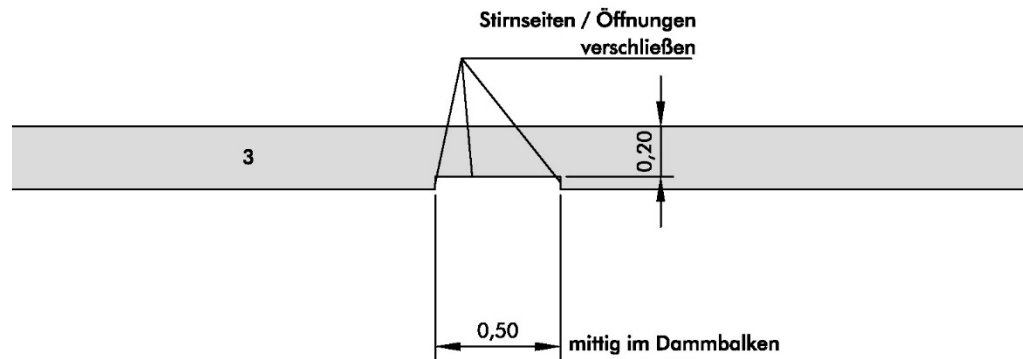


Abbildung 36: Grundabflussbalken Detailansicht

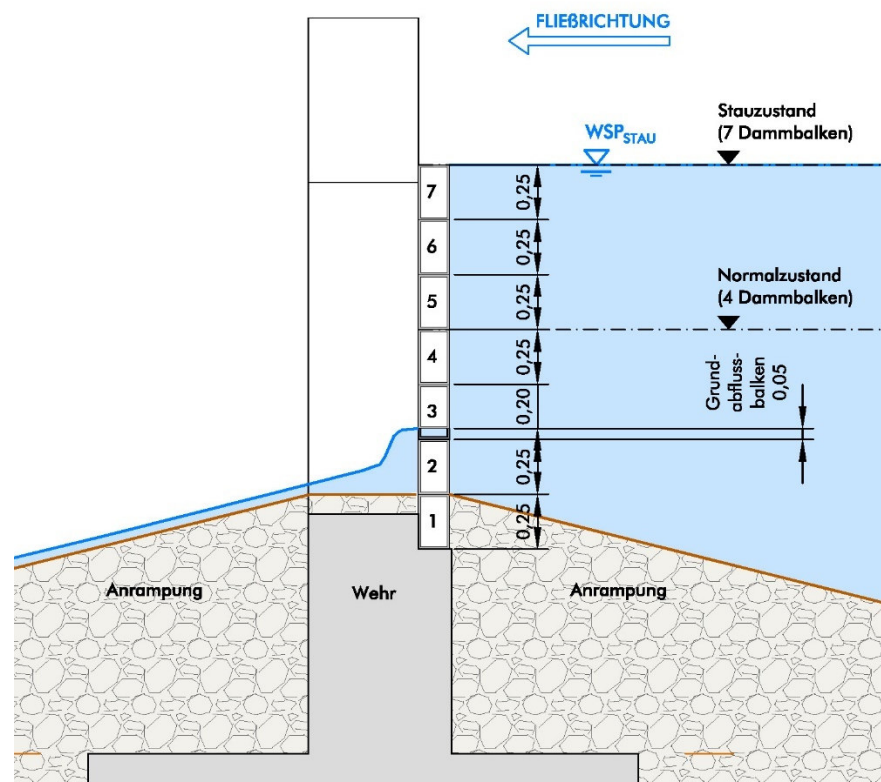


Abbildung 37: Schnitt Grundabflussbalken im Einbauzustand

Die Grundabflussbalken, welche den Abmessungen der normalen Dammbalken entsprechen, können zuerst als dritter Balken von unten im

Unterhaltungsfall eingebaut werden (s. Abbildung 38, Abbildung 37). Hierbei handelt es sich um einen ersten Vorschlag. Die genaue Position der Balken kann jedoch im Rahmen der Unterhaltung verändert und an die tatsächliche Situation vor Ort angepasst werden.

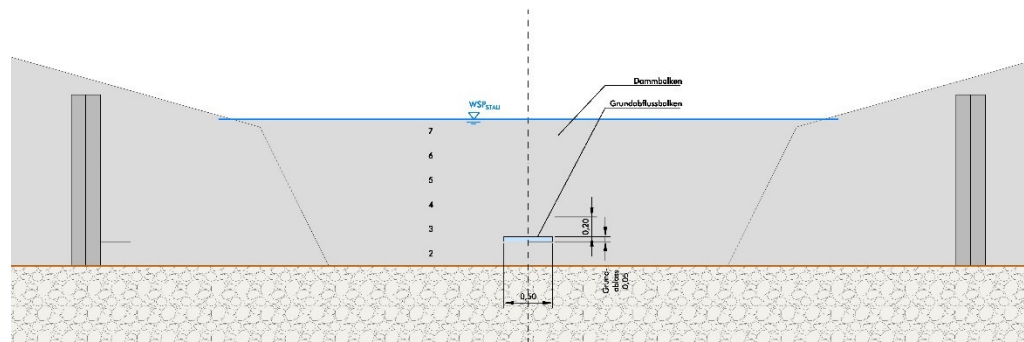


Abbildung 38: Grundabflussbalken Ansicht vom Oberwasser aus

Hinweise zum Anstau

Der Anstau der Wagenfelder Aue soll möglichst nicht bei Trockenwetter, sondern bei Abflüssen zwischen MNW und MW erfolgen.

Im Unterhaltungsfall soll es zu keinem abrupten Anstau/Ablass des Wassers kommen, da ungewollte Erosionen innerhalb der Sohlgleite auftreten können und die Abruptheit zudem schädlich für die Fischfauna ist, da möglicherweise kein langsames Zurückziehen in tiefere Gewässerabschnitte möglich ist.

Unterhaltung der technischen Anlagen

Es ist vorgesehen, dass die Unterhaltung mit Mähboot zukünftig erst unterhalb der Aufstiegsanlage und der Strecke der ökologischen Aufwertung beginnt.

Die Schlitzte des Raugerinne Beckenpasses müssen zur Gewährleistung einer vollumfänglichen Funktionstüchtigkeit regelmäßig geräumt werden, um Verklausungen zu beseitigen bzw. gar nicht erst entstehen zu lassen. Auch nach Hochwasserereignissen sollten alle Anlagen zeitnah kontrolliert und ggf. freigeräumt werden.

Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Anlage sind regelmäßige Sichtkontrollen (z.B. monatlich) durchzuführen, bei denen bei Bedarf die Anlage geräumt wird.

Unterhaltungswege

Um eine gute Erreichbarkeit des Maßnahmenbereiches zu Unterhaltungszwecken zu gewährleisten, werden Unterhaltungswege bestehend aus Schotterrasen eingerichtet (s. Anlage 3.3 und 4.3). Dafür werden die Baustraßen genutzt, welche nach Bauabschluss nicht zurückgebaut werden. Dies ist auch wirtschaftlich vorteilhaft.

Der Aufbau der Unterhaltungswege sieht eine 45 cm starke Schottertragschicht vor (kann nach Bedarf angepasst werden), auf welche nach Abschluss der Arbeiten eine 15 cm dicke Vegetationsschicht ausgetragen wird. Abweichende Aufbauten sind denkbar. Die Unterhaltungswege befinden sich auf einer Höhe mit dem umliegenden Gelände.

Furt

Um die Unterhaltung auch in den Strecken der ökologisch verbesserten Laufverlängerung zu gewährleisten, wird in Abschnitt 1 und 2 jeweils eine Furt (Böschungsnegung mind. $\sim 1:5$) aus bruchgesprengtem Material mit einer Schichtdicke von 0,70 m vorgesehen, welche durch Lärchenholzpfähle ($\sim 1,50$ m lang, Durchmesser 0,15 m) gesichert ist.



Eine exemplarische Darstellung der Furt findet sich in Anlage 5.5.

Treibgutabweiser

Im Oberwasser der Wehre wird jeweils ein Treibgutabweiser als Schwimmbalken hergestellt, bestehend aus Holzelementen (z.B. Kiefer) auf einem Drahtseil, welches an Pflöcken (z.B. Eichenspaltpflöcke oder Edelstahlpflöcke) im Uferbereich befestigt ist. Durch das Drahtseil wird ein Aufschwimmen auch bei höheren Wasserständen ermöglicht. Die Treibgutabweiser verbleiben dauerhaft im Gewässer und sollen die Anlage vor Treibgut schützen. Dabei sind ebenfalls regelmäßige Sichtkontrollen und ggf. Räumungen erforderlich.

Dickeler Kanal

Im Dickeler Kanal sollen (solange der ordnungsgemäße Abfluss gewährleistet ist) die aufkommenden Binsen für Sedimentrückhalt stehen gelassen werden. Die Räumung der als Sedimentfang ausgebildeten Gewässeraufweitung erfolgt nach Bedarf.

Unterhaltungspläne

Die Gewässerunterhaltung kann „beobachtend“ erfolgen. Gehölzarbeiten und -pflege sind bei Bedarf durchzuführen.

Um die Intensität der Unterhaltung in bestimmten Bereichen (Sohlgleite/Renaturierung) festzulegen, werden Bereiche unterschiedlicher Unterhaltung definiert, die z.B. stets für den Hochwasserabfluss freigehalten werden sollen.

Diese Bereiche sind in Unterhaltungsprofilen (s. Anlage 10) dargestellt.



Grundsätzlich sind zwei Korridore vorgesehen:

- Abflusskorridor: Gras ist flächig zulässig, sonstiger Bewuchs ist nur linienhaft gewässerparallel zulässig. Hochstämme als Einzelbäume sind ebenfalls zulässig. Die Wuchshöhe ist unbegrenzt.

→ Sicherstellung des schadlosen Hochwasserabflusses

- Bewuchskorridor: Bewuchs kann sukzessiv eintreten, möglichst reihig am Gewässer entwickeln. Hochstämme sind uneingeschränkt zulässig. Die Wuchshöhe ist unbegrenzt.

→ auentypische Gehölzsukzession, Habitatvielfalt

Insgesamt bietet sich viel Raum für eigendynamische Entwicklung und Sukzession. Einzig eine ausreichende Leistungsfähigkeit zur unschädlichen Abführung des Hochwassers ist sicherzustellen. Wird der Bewuchs im Abflussquerschnitt zu dicht oder bildet gar Riegel, die den Abflussquerschnitt versperren, resultiert bei gleichem Abfluss Q ein höherer Wasserstand W (Abbildung 39).

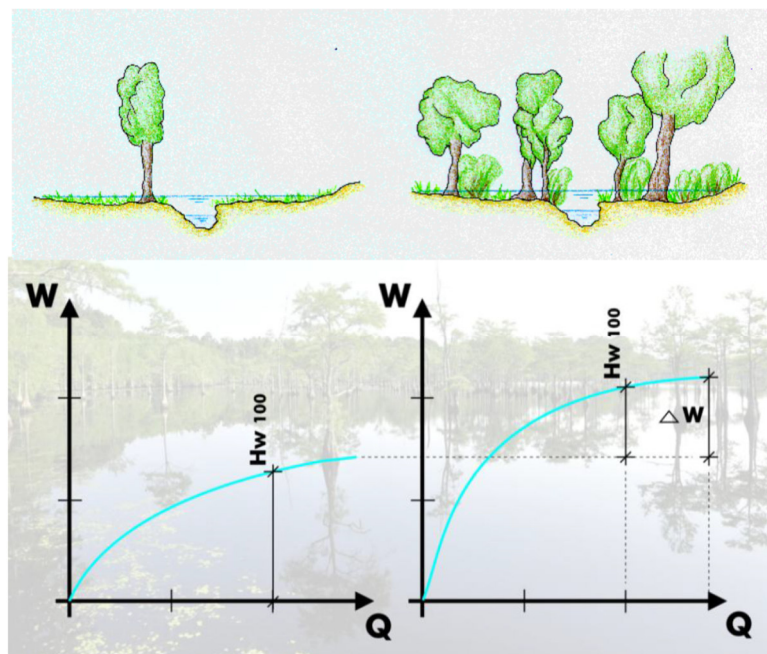


Abbildung 39: Wasserspiegelerhöhung durch Bewuchs

4.8 Baustellenandienung

Die Baustellenandienung erfolgt sowohl über öffentlich zugängliche Straßen als auch über landwirtschaftlich genutzte Wirtschaftswege. Diese müssen ggf. ertüchtigt werden. Des Weiteren bestehen unbefestigte Wege, welche am Ufer entlangführen. Diese müssen während der Bauzeit ggf. als temporäre Baustraße ausgebildet werden. Die Baustraße ist so anzulegen, dass sie später als Unterhaltungsweg mit Schotterrasen genutzt werden kann. Im Verlauf der Baustellenandienung sollten zudem, falls die Zuwegung schlecht einsehbar ist, Ausbuchtungen für Gegenverkehr vorgesehen werden.

Um die Andienung zu erleichtern, sind an geeigneten Stellen bauzeitliche Gewässerüberfahrten anzulegen. Zudem sind Umschlagplätze/Baulagerflächen und temporäre Bodenlager nach Abtrag des Oberbodens eingeplant.

Die Baulagerflächen werden bauzeitlich mit einer ausreichend tragfähigen Schotterauflage erstellt. Diese wird nach Abschluss der Arbeiten zurückgebaut. Die für Baustellenandienung genutzten privaten Flächen werden entsprechend dem ursprünglichen Zustand wiederhergestellt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei der Baustellenandienung, welche in Anlage 8 dargestellt ist, nur um einen Vorschlag handelt. Die genauen Zuwegungen, Umschlagplätze und Baulagerflächen sind frühzeitig vor Baubeginn vor Ort abzustimmen und mit den betroffenen Anliegern zu kommunizieren.

Zusätzlich ist im Abschnitt 1 darauf hinzuweisen, dass innerhalb des Sicherheitskorridors der Leitungen keine Baulagerflächen o.ä. errichtet werden. Im Abschnitt 2 ist die Lastbeschränkung der Brücke Helmsmühle für die Andienung zu klären.

4.9 Bodengutachten

Für den Bau ist ein Bodengutachten einschließlich chemischer Untersuchungen gemäß LAGA erforderlich, welches vor der Ausführung erstellt werden muss.

Hieraus ergibt sich das weitere Vorgehen bzgl. Bodenaushub und Bodenverbleib.

5 Weiteres Vorgehen

Im weiteren Verlauf sollte zuerst ein Bodengutachten beauftragt werden. Danach ist abzustimmen, ob und wie der Boden verwertet werden kann. Optimalerweise wird der Boden direkt nach Aushub verladen und zum ortsnahen Verbringungsort transportiert, ohne vorher zwischengelagert zu werden.

Die Erstellung einer Statik für den Neubau des Unterhaltungswehres ist zwingend erforderlich. In diesem Zusammenhang ist dann auch eine geeignete Wasserhaltung für die Erstellung der Baugrube zu konzipieren (ein Vorschlag findet sich in Kapitel 4.5.4).

Die Klärung der verfügbaren Flächenkulisse erfolgt aktuell.

Die mögliche Baustellenandienung ist vor Ort festzulegen und mit den Anliegern zu kommunizieren. Als Baubeginn bietet sich der Spätsommer an (Trockenwetter, keine Laichzeiten, abgeschlossene Brutzeiten).

Aufgrund des Umfangs der Gesamtplanung und der räumlichen Trennung der Abschnitte 1 – 4 scheint eine gleichzeitige Umsetzung aller 4 Maßnahmenbereiche logistisch höchst aufwendig und keinesfalls empfehlenswert. Es scheint deutlich zielführender zu sein, die Abschnitte einzeln abzuarbeiten, selbst wenn die damit verbundene zeitliche Streckung den ursprünglich geplanten Umsetzungszeitraum erheblich überschreitet (die konzipierten

Maßnahmen sind allerdings auch deutlich komplexer und detaillierter als bei der seinerzeitigen Projektierung und Fördermittelanmeldung absehbar war). Aufgrund der Länge des Abschnittes und dem übersichtlichen Baufeld scheint es zielführend, mit Abschnitt 2 – Beneker in der Umsetzung zu starten und dann je nach Fortschritt des Flurbereinigungsverfahrens Donstorf entweder Abschnitt 4 oder Abschnitt 1 umzusetzen.

Das LAVES empfiehlt eine ökologische Baubegleitung.

6 Recht/Verfahren

Die Genehmigung der Planung zum „Gewässerausbau“ erfolgt über das Flurbereinigungsgesetz, ein Antrag gemäß § 68 WHG ist nicht erforderlich.

Die planungsrechtliche Genehmigung kann hierbei über eine Planänderung des Wege- und Gewässerplanes nach § 41 FlurbG erfolgen. Konkret handelt es sich bei der Planung um den Einzelentwurf Nr. 1 zum Plan nach §41 FlurbG.

Die Genehmigung nach Flurbereinigungsgesetz entfaltet eine materielle und formelle Konzentrationswirkung, d.h. alle öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Träger des Vorhabens und den durch den Plan Betroffenen werden rechtsgestaltend geregelt. Andere behördliche Entscheidungen sind nicht erforderlich (gem. § 41 Abs. 5 FlurbG [13]).

Die Planfeststellung erfolgt durch die obere Flurbereinigungsbehörde (Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz), die Plange-
nehmigung wird durch die Flurbereinigungsbehörde (hier: ArL) erteilt.

7 Baukosten

Die **Nettobaukosten** der Umgestaltungsmaßnahme, ohne Baunebenkosten, betragen gemäß der Kostenberechnung in Anhang H rund



1,99 Mio. Euro.

Darin enthalten sind an dieser Stelle die reinen Baukosten (Titel 200 – 500), ohne Grundstückskosten (Titel 100) und Nebenkosten (Titel 700).

Es wird dabei davon ausgegangen, dass der Aushubboden unbelastet ist und der Boden ohne Zwischenlagerung direkt verbracht werden kann. Belasteter Boden erhöht die Kosten für die Bodenverbringung deutlich.

8 Zusammenfassung

Durch die vorliegende Planung kann die gewässerökologische Durchgängigkeit in der Wagenfelder Aue an 6 vorhandenen Sohlabstürzen durch Erstellung von Fischwanderhilfen (Raugerinne Beckenpass in Riegelbauweise) hergestellt werden. Zudem wird das Gewässer durch zusätzlich verfügbare Flächen und dadurch möglicher Laufverlängerung erheblich ökologisch aufgewertet.

Die Kernmaßnahmen sind insgesamt:

- Herstellung der Durchgängigkeit der Wagenfelder Aue an 4 Wehren über eine Kombination aus Raugerinne Beckenpässen und Laufverlängerungen, damit sind 11 km der Wagenfelder Aue „durchgängig“
- Optimale Einbindung verfügbarer Flächen zur ökologischen Verbesserung des Gewässers und des Gewässervorlandes
- Laufverlängerung von rund 30 % in den Maßnahmenbereichen, geschwungener Gewässerverlauf mit Möglichkeit zur eigendynamischen Entwicklung gemäß Leitbild
- Schaffung von Altarmen, Blänken, Steilufern und Sekundärauen bzw. flache Böschungen mit wechselnden Böschungsneigungen
- Einrichten einer Niedrigwasserführung zur Schaffung einer ausreichenden Wassertiefe auch in Trockenzeiten
- Einbau von Strukturelementen (Totholzstämmen, Wurzelteller, Baumstubben, Kolke, Amphibienhügel)
- Anbindung der Nebengewässer Dickeler Kanal und Freistätter Moorkanal und Herstellung der Durchgängigkeit für Makrozoobenthos
- Sicherung einer ökologischen Unterhaltung (Unterhaltungwehr, Furt, Grundabflussbalken)

Die Herstellung der Durchgängigkeit der Wagenfelder Aue und die einhergehenden strukturverbessernden Maßnahmen tragen zur ökologischen und



leitbildgerechten Verbesserung des Gewässers bei. Somit wird insgesamt ein erheblicher erster Schritt in Richtung der Zielerreichung der EG-WRRRL getan.

Aufgestellt:

Bearbeitet:

Sulingen, 13. September 2022

Minden, 13. September 2022



(Weinert)



(Albrecht)

9 Quellenangabe

- [1] NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2009): NIEDERSÄCHSISCHER BEITRAG FÜR DEN BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN DER FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER – NACH ART. 13 DER EG-WASSERRAHMENRICHTLINIE BZW. NACH § 184A DES NIEDERSÄCHSISCHEN WASSERGESETZES 80 S.
- [2] NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2009): NIEDERSÄCHSISCHER BEITRAG FÜR DAS MAßNAHMENPROGRAMM DER FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER – NACH ART. 11 DER EG-WASSERRAHMENRICHTLINIE BZW. NACH § 181 DES NIEDERSÄCHSISCHEN WASSERGESETZES 130 S.
- [3] NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2015): NIEDERSÄCHSISCHER BEITRAG ZU DEN MAßNAHMENPROGRAMMEN 2015 BIS 202 DER FLUSSGEBIETE ELBE, WESER, EMS UND RHEIN – NACH § 117 DES NIEDERSÄCHSISCHEN WASSERGESETZES BZW. NACH ART. 11 DER EG-WASSERRAHMENRICHTLINIE 311 S.
- [4] UMWELTBUNDESAMT (2014): HYDROMORPHOLOGISCHE STECKBRIEFE DER DEUTSCHEN FLIEßGEWÄSSERTYPEN - ANHANG 1 VON „STRATEGIEN ZUR OPTIMIERUNG VON FLIEßGEWÄSSER-RENATURIERUNGSMÄßNAHMEN UND IHRER ERFOLGSKONTROLLE“ 288 S.
- [5] LANDKREIS DIEPHOLZ (1967): VERORDNUNG ZUM SCHUTZES VON LANSCHAFTSTEILEN, HIER: „BARNSTORFER HUNTETAL“ IN DEN GEMEINDEN RECHTERN, BARNSTORF, ALDORF, DREEKE, DÜSTE UND EYDELSTEDT IM LANDKREIS GRAFSCHAFT DIEPHOLZ 10 S.
- [6] DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (DWA) (2016) : MERKBLATT DWA-M 509 FISCHAUFSTIEGSANLAGEN UND FISCHPASSIERBARE BAUWERKE – GESTALTUNG, BEMESSUNG, QUALITÄTSSICHERUNG 340 S.
- [7] POTTGIESSER, T. (2018): DIE DEUTSCHE FLIEßGEWÄSSERTYPOLOGIE - ZWEITE ÜBERARBEITUNG DER STECKBRIEFE DER DEUTSCHEN FLIEßGEWÄSSERTYPEN 225 S.

- [8] MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MUNLV) (2010): BLAUE RICHTLINIE – RICHTLINIE FÜR DIE ENTWICKLUNG NATURNAHER FLIEßGEWÄSSER IN NORDRHEIN-WESTFALEN – AUSBAU UND UNTERHALTUNG 110 S.
- [9] NLWKN (2016): WASSERKÖRPERDATENBLÄTTER MIT HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DAS BEARBEITUNGSGEBIET 25 HUNTE 9 S.
- [10] NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2011): LEITFADEN MAßNAHMENPLANUNG OBERFLÄCHENGEWÄSSER TEIL D – STRATEGIEN UND VORGEHENSWEISEN ZUM ERREICHEN DER BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE AN FLIEßGEWÄSSERN IN NIEDERSACHSEN 110 S.
- [11] NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2017): LEITFADEN MAßNAHMENPLANUNG OBERFLÄCHENGEWÄSSER TEIL A – FLIEßGEWÄSSER-HYDROMORPHOLOGIE – ERGÄNZUNGSBAND 2017 102 S.
- [12] MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MUNLV) (2005): HANDBUCH QUERBAUWERKE 227 S.
- [13] FLURBEREINIGUNGSGESETZ IN DER FASSUNG DER BEKANNTMACHUNG VOM 16. MÄRZ 1976 (BGBl. I S. 546), DAS ZULETZT DURCH ARTIKEL 17 DES GESETZES VOM 19. DEZEMBER 2008 (BGBl. I S. 2794) GEÄNDERT WORDEN IST

Anhang

Anhang A	potenziell natürliche Fischfauna
Anhang B	Maßnahmenkatalog Wagenfelder Aue
Anhang C	Maßnahmenkatalog Freistätter Moorkanal
Anhang D	Vor- und Nachteile Veränderung des Oberwasserspiegels
Anhang E	Höheninformationen Nebengewässer
Anhang F	Geometrische Grenzwerte der potenziell natürlichen Fischfauna
Anhang G	hydraulische Dimensionierung der Fischwanderhilfen
Anhang H	Kostenberechnungen
Anhang I	Wasserkörperdatenblatt

Anhang A: potenziell natürliche Fischfauna



Potenziell natürliche Fischfauna

26.04.2019

LAVES - Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
 Dezernat Binnenfischerei - Fischereikundlicher Dienst
 Eintrachtweg 19, 30173 Hannover, Tel: 0511-120-8907, Fax: 0511-120-8980

Seite 1/1

Gewässer:	Wagenfelder Aue	Stand:	26.04.2019
WK-Nr:	25026	EU_SEG_CD:	DE_RS_4964_-12_0
Fischregion:	Gründlings-Rotaugen-Region		
Gew.-Abschn.:	LuH; von Einmdg. Flöthe und Moorkanal von uh Wagenfeld bis Mdg. in die Hunte oberhalb Barnstorf		

DVNR NAME	Abundanz-Klasse
9020 Aal	TA
9035 Aland, Nerfling, Orfe	BA
9047 Bachneunauge	BA
9037 Bitterling	BA
9239 Dreistachliger Stichling, Binnenform	LA
9019 Flussbarsch	TA
9006 Gründling	LA
9029 Güster	BA
9009 Hasel	TA
9018 Hecht	TA
9034 Moderlieschen	BA
9949 Neunstachliger Stichling	TA
9016 Quappe	BA
9023 Rotauge, Plötze	LA
9043 Rotfeder	TA
9036 Schlammpeitzger	BA
9003 Schleie	TA
9103 Schmerle	BA
9032 Steinbeißer	LA

Anzahl Taxa: 19

Abundanzklassen:
 LA: Leitart (>= 5%)
 TA: typspez. fische Art (>= 1 - < 5%)
 BA: Begleitart (0,1 - < 1%)



Anhang B: Maßnahmenkatalog Wagenfelder Aue

FGE	EU-Code/WK-Nr.	WK-Name	Maßnahmentypen zur Reduzierung von Belastungen durch				
			Punktquellen	Diffuse Quellen	Wasserentnahmen	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	andere anthropogene Auswirkungen
Weser	DE_RW_DENI_26005	Vareler Tief + NG / Marsch	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DEHB_23026	Varreler Bäke	–	–	–	71	–
Weser	DE_RW_DENI_21008	Varrenbruchgraben	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_25015	Vechtaer Grenzgraben	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_24014	Veerse	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_25093	Venner Mühlenbach / Elze Oberlauf	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_26085	Verbindungsgraben einschl. Cappeler Wasserlöse	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_22034	Vethbach	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_22035	Vethbach mit Thransgraben (Unterläufe)	–	35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_14026	Viehmoorgraben	–	35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_11005	Violenbach	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_24025	Visselbach	9	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_14027	Vollbütteler Riede	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_14024	Vorderer Drömlingsgraben	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_17023	Vorwerker Bach	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_15045	Wabe	–	35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_15041	Wabe/Mittelriede	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_25026	Wagenfelder Aue	–	28,29,30,31,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_25024	Wagenfelder Aue Oberlauf, Flöthe und Hemsloher Bruchgraben	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–



Anhang B: Maßnahmenkatalog Wagenfelder Aue [2]

Belastungsgruppe	Nummer nach LAWA- Maßnahmenkatalog	Maßnahmenbezeichnung
Landwirtschaft	28	Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge
Landwirtschaft	29	Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff und Feinmaterialeinträge durch Erosion und Abschwemmung aus der Landwirtschaft
Landwirtschaft	30	Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (OW)
Landwirtschaft	31	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Drainagen aus der Landwirtschaft
Unfallbedingte Einträge	35	Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen
Durchgängigkeit	68	Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Stauanlagen (Talsperren, Rückhaltebecken, Speicher)
Durchgängigkeit	69	Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen
Morphologie	70	Maßnahmen zum Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen
Morphologie	71	Maßnahmen zur Vitalisierung des Gewässers (u. a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils
Morphologie	72	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung inkl. Begleitender Maßnahmen
Morphologie	73	Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z. B. Gehölzentwicklung)
Morphologie	74	Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung
Morphologie	75	Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung)
Morphologie	76	Beseitigung von / Verbesserungsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen



Morphologie	77	Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement
Morphologie	78	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen infolge von Geschiebeentnahmen
Morphologie	79	Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Sonstige hydromorphologische Belastungen	85	Maßnahmen zur Reduzierung anderer hydromorphologischer Belastungen



Anhang C: Maßnahmenkatalog Freistätter Moorkanal

FGE	EU-Code/WK-Nr.	WK-Name	Maßnahmentypen zur Reduzierung von Belastungen durch				
			Punktquellen	Diffuse Quellen	Wasserentnahmen	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	andere anthropogene Auswirkungen
Weser	DE_RW_DENI_26021	Fedderwarder Sieltief / Eckwarder Sieltief Nord	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_24029	Federlohmühlenbachbach I	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_24030	Federlohmühlenbachbach II	–	28,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_23032	Finkenbach	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_24072	Fintau	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_25049	Flachsbäke	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_17003	Flettmarscher Abzugsgraben	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_24010	Florgraben	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_16047	Flote	–	28,29,30,31,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_13015	Flöte	–	28,29,30,31,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_16052	Flöth	–	28,29,30,31,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_21077	Flöttenbach	–	28,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79	–
Weser	DE_RW_DENI_20007	Flussgraben	16	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_16010	Flußgraben/Neuer Graben	–	31,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_08012	Forstbach	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_21040	Fösse	–	35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_25027	Freistätter Moorkanal	–	35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_26066	Frelsdorfer Mühlenbach	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_26030	Friedeburger Tief	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–
Weser	DE_RW_DENI_21086	Fuchsbach mit Schille	–	28,29,30,35	–	68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,85	–



Anhang C: Maßnahmenkatalog Freistätter Moorkanal [2]

Belastungsgruppe	Nummer nach LAWA- Maßnahmenkata- log	Maßnahmenbezeichnung
Unfallbedingte Einträge	35	Maßnahmen zur Vermeidung von unfallbedingten Einträgen
Durchgängigkeit	68	Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an Stauanlagen (Talsperren, Rückhaltebecken, Speicher)
Durchgängigkeit	69	Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen
Morphologie	70	Maßnahmen zum Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen
Morphologie	71	Maßnahmen zur Vitalisierung des Gewässers (u. a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils
Morphologie	72	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung inkl. Begleitender Maßnahmen
Morphologie	73	Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z. B. Gehölzentwicklung)
Morphologie	74	Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung
Morphologie	75	Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung)
Morphologie	76	Beseitigung von / Verbesserungsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen
Morphologie	77	Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaltendes bzw. Sedimentmanagement
Morphologie	78	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen infolge von Geschiebeentnahmen
Morphologie	79	Maßnahmen zur Anpassung/Optimierung der Gewässerunterhaltung
Sonstige hydromorphologische Belastungen	85	Maßnahmen zur Reduzierung anderer hydromorphologischer Belastungen



Anhang D: Vor- und Nachteile Veränderung des Oberwasserspiegels

	Pro	Neutral	Kontra
WSP absenken ~ 25 cm	kommt einem natürlichen Gewässerlauf näher (gewässerökologisch zielführendste Variante)		Vorflut für die Landwirte dann sehr tief (Wasserverfügbarkeit Trockenzeit)
	besser für die Umsetzung ökologischer Maßnahmen --> einfacheres Herstellen der Bermen		Die ursprünglichen Auenflächen können nicht mehr natürlicherweise an das Gewässer angeschlossen werden
	weniger Materialverbrauch = geringere Kosten für Bermen		
	Unterhaltung im aufgestauten Zustand wegen Höhe der Bermen weiterhin gut möglich		
	kein erhöhtes Überflutungsrisiko für Umland		
WSP unverändert	psychologischer Effekt: "keine Änderung" --> einfache Argumentation	Vorflut für Landwirte bleibt gleich	ökologische Maßnahmen etwas schwerer umzusetzen (Aufbauhöhen + Materialverbrauch)
	Genehmigungsrechtlich ohne weitere Prüfung machbar	Ökologie im Gewässer und im Umland bleibt gleich	Unterhaltung evtl mit Abstecken der Bermen nötig
			Bermenhöhe vergrößert sich
WSP anheben	Auenflächen + Umland kann angebunden werden (auenökologisch zielführendste Variante)		evtl. mehr Überflutung der anstehenden Flächen --> Landwirte?
			Vorflut liegt dann sehr hoch (Vernässung?)
			Unterhaltung selbst im aufgestauten Zustand schwerer umzusetzen, weil Bermen ebenfalls sehr hoch liegen
			Viel Material für Bermen nötig --> Kosten
			für gute Ökologie des Gewässers nicht so gut geeignet



Anhang E: Höheninformationen Nebengewässer

	Wehr 1	Wehr 2		Wehr 3			Wehr 4					
		G2.1	G2.2	G3.1	G3.2	G3.3	G4.1	G4.2	G4.3	G4.4	G4.5	G4.6
Name	-	-	-	-	-	Klausinger Graben (Gew. II. Ordn.)	-	-	-	-	-	-
Station	-	1,18	1,22	5,5	5,6	5,8	9,15	9,5	9,55	9,8	9,94	10,09
Seite (L/R)	-	R	L	R	L	R	R	L	R	L	R	L
Höhe Sohle Rohrausmündung	-	28,17	28,35	30,14	30,42	29,98	31,72	31,53	31,65	32,01	-	32,58
Höhe Sohle	-	28,39	28,50	30,51	30,77	30,07	31,73	32,30	32,01	32,56	32,64	32,64
Höhe Sohle ~50 - 65 m Abstand	-	28,49	28,49	30,74	31,08	30,56	31,87	32,35	32,14	32,82	32,67	33,14
Gelände Graben	-	30,00	30,00	32,35	32,50	32,70	33,25	33,55	33,40	34,00	33,78	33,75
FA Sohle-Gelände Graben	-	1,61	1,50	1,84	1,73	2,64	1,52	1,25	1,39	1,44	1,14	1,12
W30 BEST	-	28,80	28,80	29,59	29,59	29,60	31,24	31,24	31,24	31,24	31,24	31,24
MW BEST	-	29,00	29,00	29,87	29,87	29,88	31,43	31,44	31,44	31,46	31,47	31,46
W330 BEST	-	29,21	29,21	30,18	30,19	30,20	31,67	31,70	31,70	31,72	31,72	31,72
Δ h Sohle - W30 BEST	-	-0,41	-0,30	0,92	1,18	0,47	0,49	1,06	0,77	1,32	1,40	1,40
Δ h Sohle - MW BEST	-	-0,61	-0,50	0,64	0,90	0,19	0,30	0,86	0,57	1,11	1,17	1,18
Δ h Sohle - W330 BEST	-	-0,82	-0,71	0,33	0,58	-0,13	0,06	0,61	0,32	0,85	0,92	0,91
W30 PLAN	-	28,80	28,80	30,04	30,19	30,69	31,24	31,94	32,09	32,34	32,42	32,59
MW PLAN	-	29,00	29,00	30,18	30,44	31,15	31,43	32,14	32,29	32,42	32,63	32,84
W330 PLAN	-	29,21	29,21	30,44	30,69	31,38	31,67	32,34	32,49	32,64	32,84	33,05
Δ h Sohle - W30 PLAN	-	-0,41	-0,30	0,47	0,58	-0,63	0,49	0,36	-0,08	0,22	0,23	0,04
Δ h Sohle - MW PLAN	-	-0,61	-0,50	0,34	0,34	-1,09	0,30	0,16	-0,28	0,14	0,01	-0,21
Δ h Sohle - W330 PLAN	-	-0,82	-0,71	0,07	0,08	-1,31	0,06	-0,04	-0,48	-0,08	-0,20	-0,41
Δ h Sohle 50 m - W30 PLAN	-	-0,31	-0,31	0,70	0,89	-0,13	0,63	0,41	0,05	0,48	0,25	0,55
Δ h Sohle 50 m - MW PLAN	-	-0,51	-0,51	0,56	0,64	-0,60	0,44	0,21	-0,15	0,41	0,04	0,29
Δ h Sohle 50 m - W330 PLAN	-	-0,72	-0,72	0,30	0,39	-0,82	0,20	0,01	-0,35	0,18	-0,18	0,09
FA Gelände - W30 PLAN	-	1,20	1,20	2,31	2,31	2,01	2,01	1,61	1,31	1,66	1,37	1,16
FA Gelände - MW PLAN	-	1,00	1,00	2,17	2,06	1,55	1,82	1,41	1,11	1,58	1,15	0,91
FA Gelände - W330 PLAN	-	0,79	0,79	1,91	1,81	1,32	1,58	1,21	0,91	1,36	0,94	0,70



Anhang F: Geometrische Grenzwerte der potenziell natürlichen Fischfauna

Raugerinne mit Beckenstruktur**Vorgaben gemäß Handbuch Querbauwerke / DWA-M 509**

Region	Gründlings-Rotaugen-Region		
Funktionszeitraum	Q30 - Q330		
Gesamthöhenunterschied			
max V in den Durchlässen beckenartiger Bauw v _{max}	1,2		m/s
Gesamtlänge	>25m		
max v im Wanderkorridor beckenartiger Bauw v _m	1		m/s
min v Wanderkorridor	0,2		m/s

Abflüsse

Q ₃₀	0,264 m ³ /s
Q ₃₃₀	2,890 m ³ /s

Sicherheitsbeiwerte**Sicherheitsbeiwerte s. Handbuch Querbauwerke, S. 226**

Beiwert Geometrie	Sg	0,8	
Beiwert Fließgeschwindigkeiten	Sv	0,89	
Beiwert Leistungsdichte	Sp	0,9	alle Anlagen
Betrieblicher Beiwert	Sb	0,8	(abhängig vom Schlitzbreite)



Bemessungswerte v und dh

v Bemessung im Durchlass (Schlitz)	0,9
v Grenzwert im Durchlass (Schlitz)	1,2
v Bemessung im Wanderkorridor	0,7
v Grenzwert im Wanderkorridor	1,0
dh Bemessungswert (Edler)	0,04
dh Bemessungswert (DWA)	0,05
dh Grenzwert	0,07

Bemessung Fische und Geometrie

Zur Bemessung wird jeweils der Fisch mit dem größten Maß (Dicke/Länge/Höhe) verwendet

Quelle KNEF Lippe

Bemessungsfische	Quappe und Rotauge			
L _{Fisch}	1,00	m	Hecht	
H _{Fisch}	0,18	m	Aland, Nerfling, Orfte	
D _{Fisch}	0,11	m	Quappe	

Geometrie

	Berechnung Grenzwerte	Grenzwerte	Berechnung Bemessungswerte	Bemessungswerte	Planung
Längsabstand von Einbauten [m]	3 * L _{Fisch} = 3	3,00	0,8	3,75	
Wassertiefe Wanderkorridor [m]	2,5 * H _{Fisch} = 2,5	0,45	0,8	0,56	
Wassertiefe Engstelle [m]	2 * H _{Fisch} = 2	0,36	0,8	0,45	0,45 oder mehr
Breite Wanderkorridor punktuell [m]	3 * D _{Fisch} = 3	0,33	0,8	0,41	



Anhang G: hydraulische Dimensionierung der Fischwanderhilfen

Wehr 1

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																				Werte im Becken unterh. Riegel								
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohlhöhe oberh. [müNN]	Sohlhöhe unterh. [müNN]	Riegelkronen [müNN]	μ Riegelkronen	Summe Breite Riegelkronen [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitzschwelle	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü Schlitzschwelle [m]	hu Schlitzschwelle [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	hü Schlitzsohle [m]	hu Schlitzsohle [m]	Grenztiefe h _{gr} [m]	hu > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitzschwelle	σ Schlitzsohle	σ Riegelkronen	Q Überfall Riegel [m³/s]	Q _{ges} [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P _D [W /m²]	mittl. Wassertiefe [m]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]
26	179,00	27,70	27,69	28,7	0,6	12,00	28,20	0,6	28,70	28,65	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	1,00	0,00	0,267	0,99	4	0,98	6,16	0,05
25	171,84	27,65	27,64	28,6501	0,6	12,00	28,15	0,6	28,65	28,60	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
24	164,68	27,60	27,59	28,60	0,6	12,00	28,10	0,6	28,60	28,55	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
23	157,52	27,55	27,54	28,5502	0,6	12,00	28,05	0,6	28,55	28,50	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
22	150,36	27,50	27,49	28,5003	0,6	12,00	28,00	0,6	28,50	28,45	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
21	143,20	27,45	27,44	28,4504	0,6	12,00	27,95	0,6	28,45	28,40	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
20	136,04	27,40	27,39	28,4005	0,6	12,00	27,90	0,6	28,40	28,35	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
19	128,88	27,35	27,34	28,3506	0,6	12,00	27,85	0,6	28,35	28,30	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
18	121,72	27,30	27,29	28,3006	0,6	12,00	27,80	0,6	28,30	28,25	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
17	114,56	27,25	27,24	28,2507	0,6	12,00	27,75	0,6	28,25	28,20	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
16	107,40	27,20	27,19	28,2008	0,6	12,00	27,70	0,6	28,20	28,15	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
15	100,24	27,15	27,14	28,1509	0,6	12,00	27,65	0,6	28,15	28,10	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
14	93,08	27,10	27,09	28,1009	0,6	12,00	27,60	0,6	28,10	28,05	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
13	85,92	27,05	27,04	28,051	0,6	12,00	27,55	0,6	28,05	28,00	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
12	78,76	27,00	26,99	28,0011	0,6	12,00	27,50	0,6	28,00	27,95	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
11	71,60	26,95	26,94	27,9512	0,6	12,00	27,45	0,6	27,95	27,90	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
10	64,44	26,90	26,89	27,9013	0,6	12,00	27,40	0,6	27,90	27,85	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
9	57,28	26,85	26,84	27,8513	0,6	12,00	27,35	0,6	27,85	27,80	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
8	50,12	26,80	26,79	27,8014	0,6	12,00	27,30	0,6	27,80	27,75	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
7	42,96	26,75	26,74	27,7515	0,6	12,00	27,25	0,6	27,75	27,70	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
6	35,80	26,70	26,69	27,7016	0,6	12,00	27,20	0,6	27,70	27,65	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
5	28,64	26,65	26,64	27,6517	0,6	12,00	27,15	0,6	27,65	27,60	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
4	21,48	26,60	26,59	27,6017	0,6	12,00	27,10	0,6	27,60	27,55	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
3	14,32	26,55	26,54	27,5518	0,6	12,00	27,05	0,6	27,55	27,50	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
2	7,16	26,50	26,49	27,5019	0,6	12,00	27,00	0,6	27,50	27,45	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05
1	0,00	26,45	26,45	27,452	0,6	12,00	26,95	0,6	27,45	27,40	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,38	0,00	0,00	0,266	0,99	4	0,98	6,16	0,05



Wehr 2

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																				Werte im Becken unterh. Riegel								
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohlhöhe oberh. [müNN]	Sohlhöhe unterh. [müNN]	Riegelkronen [müNN]	μ Riegelkronen	Summe Breite Riegelkronen [m]	OK Schlitzschwelle [müNN]	μ Schlitzschwelle	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü Schlitzschwelle [m]	hu Schlitzschwelle [m]	h_{eff} unterh. Schlitz [m]	hü Schlitzsohle [m]	hu Schlitzsohle [m]	Grenztiefe h_{gr} [m]	$h_u > h_{gr} ?$	Δh [m]	σ Schlitzschwelle	σ Schlitzschwelle	σ Riegelkronen	Q Überfall Riegelkronen [m ³ /s]	Qges [m ³ /s]	v_{max} im Schlitz [m/s]	P_o [W/m ²]	mittl. Wassertiefe [m]	lichte Beckenlänge [m]	v_m im Becken [m/s]
11	159,00	28,33	28,33	29,33	0,6	12,00	28,83	0,6	29,33	29,28	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,049	0,68	0,40	1,00	0,00	0,263	0,98	1	0,98	14,90	0,05
10	143,10	28,28	28,28	29,2817	0,6	12,00	28,78	0,6	29,28	29,23	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,049	0,68	0,40	0,00	0,00	0,263	0,98	1	0,98	14,90	0,05
9	127,20	28,23	28,23	29,23	0,6	12,00	28,73	0,6	29,23	29,18	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,048	0,67	0,40	0,00	0,00	0,260	0,97	1	0,98	14,90	0,04
8	111,30	28,19	28,18	29,1851	0,6	12,00	28,69	0,6	29,18	29,14	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,048	0,67	0,40	0,00	0,00	0,260	0,97	1	0,98	14,90	0,04
7	95,40	28,14	28,13	29,1368	0,6	12,00	28,64	0,6	29,14	29,09	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,048	0,67	0,40	0,00	0,00	0,260	0,97	1	0,98	14,90	0,04
6	79,50	28,09	28,09	29,0885	0,6	12,00	28,59	0,6	29,09	29,04	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,048	0,67	0,40	0,00	0,00	0,260	0,97	1	0,98	14,90	0,04
5	63,60	28,04	28,04	29,0402	0,6	12,00	28,54	0,6	29,04	28,99	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,048	0,67	0,40	0,00	0,00	0,260	0,97	1	0,98	14,90	0,04
4	47,70	27,99	27,99	28,9919	0,6	12,00	28,49	0,6	28,99	28,94	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,26	okay	0,048	0,67	0,40	1,00	0,00	0,260	0,97	1	0,98	14,90	0,04
3	31,80	27,94	27,94	28,9436	0,6	12,00	28,44	0,6	28,94	28,90	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,26	okay	0,048	0,67	0,40	1,00	0,00	0,261	0,97	1	0,98	14,90	0,04
2	15,90	27,90	27,89	28,8953	0,6	12,00	28,40	0,6	28,90	28,85	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,26	okay	0,048	0,67	0,40	1,00	0,00	0,261	0,97	1	0,98	14,90	0,04
1	0,00	27,85	27,84	28,847	0,6	12,00	28,35	0,6	28,85	28,80	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,26	okay	0,048	0,67	0,40	1,00	0,00	0,262	0,97	1	0,98	14,90	0,04



Wehr 3 – Riegelrampe Teil 1

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																				Werte im Becken unterh. Riegel								
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohlhöhe oberh. [müNN]	Sohlhöhe unterh. [müNN]	Riegelkronen [müNN]	μ Riegelkronen	Summe Breite Riegelkronen [m]	OK Schlitzschwelle [mü NN]	μ Schlitzschwelle	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü Schlitzschwelle [m]	hu Schlitzschwelle [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	hü Schlitzsohle [m]	hu Schlitzsohle [m]	Grenztiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitzschwelle	σ Schlitzsohle	σ Riegelkronen	Q Überfall Riegelkronen [m³/s]	Q _{ges} [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P ₀ [W/m²]	mittl. Wassertiefe [m]	lichte Bekkenlänge [m]	v _m im Bekken [m/s]
16	139,00	30,24	30,23	31,24	0,6	12,00	30,74	0,6	31,24	31,19	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,39	1,00	0,00	0,215	0,99	2	0,98	8,27	0,04
15	129,73	30,19	30,19	31,1904	0,6	12,00	30,69	0,6	31,19	31,14	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,215	0,99	2	0,98	8,27	0,04
14	120,47	30,14	30,14	31,14	0,6	12,00	30,64	0,6	31,14	31,09	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,215	0,99	2	0,98	8,27	0,04
13	111,20	30,09	30,09	31,0911	0,6	12,00	30,59	0,6	31,09	31,04	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,98	8,27	0,04
12	101,93	30,04	30,04	31,0414	0,6	12,00	30,54	0,6	31,04	30,99	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,98	8,27	0,04
11	92,67	29,99	29,99	30,9918	0,6	12,00	30,49	0,6	30,99	30,94	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,98	8,27	0,04
10	83,40	29,94	29,94	30,9421	0,6	12,00	30,44	0,6	30,94	30,89	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,98	8,27	0,04
9	74,13	29,89	29,89	30,8925	0,6	12,00	30,39	0,6	30,89	30,84	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,98	8,27	0,04
8	64,87	29,84	29,84	30,8429	0,6	12,00	30,34	0,6	30,84	30,79	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,97	8,27	0,04
7	55,60	29,79	29,79	30,7932	0,6	12,00	30,29	0,6	30,79	30,74	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,97	8,27	0,04
6	46,33	29,74	29,74	30,7436	0,6	12,00	30,24	0,6	30,74	30,69	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,213	0,99	2	0,97	8,27	0,04
5	37,07	29,69	29,69	30,6939	0,6	12,00	30,19	0,6	30,69	30,64	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,213	0,99	2	0,97	8,27	0,04
4	27,80	29,64	29,64	30,6443	0,6	12,00	30,14	0,6	30,64	30,59	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,213	0,99	2	0,97	8,27	0,04
3	18,53	29,59	29,59	30,5946	0,6	12,00	30,09	0,6	30,59	30,54	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,213	0,99	2	0,97	8,27	0,04
2	9,27	29,55	29,55	30,545	0,6	12,00	30,05	0,6	30,54	30,49	0,49	0,44	0,93	0,99	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,213	0,99	2	0,97	8,27	0,04
1	0,00	29,50	29,49	30,4954	0,6	12,00	30,00	0,6	30,49	30,44	0,49	0,44	0,93	0,99	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,213	0,99	2	0,97	8,27	0,04

Wehr 3 – Riegelrampe Teil 2

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																				Werte im Becken unterh. Riegel								
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohlhöhe oberh. [müNN]	Sohlhöhe unterh. [müNN]	Riegelkronen [müNN]	μ Riegelkronen	Summe Breite Riegelkronen [m]	OK Schlitzschwelle [mü NN]	μ Schlitzschwelle	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü Schlitzschwelle [m]	hu Schlitzschwelle [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	hü Schlitzsohle [m]	hu Schlitzsohle [m]	Grenztiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitzschwelle	σ Schlitzsohle	σ Riegelkronen	Q Überfall Riegelkronen [m³/s]	Q _{ges} [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P ₀ [W/m²]	mittl. Wassertiefe [m]	lichte Bekkenlänge [m]	v _m im Bekken [m/s]
11	99,00	29,14	29,14	30,14	0,6	12,00	29,64	0,6	30,14	30,09	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	1,00	0,00	0,215	0,99	2	0,98	8,90	0,04
10	89,10	29,09	29,09	30,0905	0,6	12,00	29,59	0,6	30,09	30,04	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,215	0,99	2	0,98	8,90	0,04
9	79,20	29,04	29,04	30,04	0,6	12,00	29,54	0,6	30,04	29,99	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,215	0,99	2	0,98	8,90	0,04
8	69,30	28,99	28,99	29,9915	0,6	12,00	29,49	0,6	29,99	29,94	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,98	8,90	0,04
7	59,40	28,94	28,94	29,942	0,6	12,00	29,44	0,6	29,94	29,89	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,98	8,90	0,04
6	49,50	28,89	28,89	29,8925	0,6	12,00	29,39	0,6	29,89	29,84	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,97	8,90	0,04
5	39,60	28,84	28,84	29,843	0,6	12,00	29,34	0,6	29,84	29,79	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,97	8,90	0,04
4	29,70	28,79	28,79	29,7935	0,6	12,00	29,29	0,6	29,79	29,74	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,214	0,99	2	0,97	8,90	0,04
3	19,80	28,74	28,74	29,744	0,6	12,00	29,24	0,6	29,74	29,69	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,213	0,99	2	0,97	8,90	0,04
2	9,90	28,69	28,69	29,6945	0,6	12,00	29,19	0,6	29,69	29,64	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,213	0,99	2	0,97	8,90	0,04
1	0,00	28,65	28,64	29,645	0,6	12,00	29,15	0,6	29,64	29,59	0,49	0,44	0,93	0,99	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,40	0,00	0,00	0,213	0,99	2	0,97	8,90	0,04



Wehr 4 – Riegelrampe Teil 1

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																				Werte im Becken unterh. Riegel								
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohlhöhe oberh. [müNN]	Sohlhöhe unterh. [müNN]	Riegelkronen [müNN]	μ Riegelkronen	Summe Breite Riegelkronen [m]	OK Schlitzschwelle [mü NN]	μ Schlitzschwelle	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü Schlitzschwelle [m]	hu Schlitzschwelle [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	hü Schlitzsohle [m]	hu Schlitzsohle [m]	Grenztiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitzschwelle	σ Schlitzschwelle	σ Riegelkronen	Q Überfall Riegelkronen [m³/s]	Q _{ges} [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P ₀ [W /m²]	mittl. Wassertiefe [m]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]
4	25,00	31,69	31,68	32,69	0,6	12,00	32,19	0,6	32,69	32,64	0,50	0,45	0,93	1,00	0,96	0,27	okay	0,050	0,69	0,39	1,00	0,00	0,181	0,99	2	0,98	7,33	0,03
3	16,67	31,64	31,64	32,64	0,6	12,00	32,14	0,6	32,64	32,59	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,39	0,00	0,00	0,180	0,99	2	0,97	7,33	0,03
2	8,33	31,59	31,59	32,59	0,6	12,00	32,09	0,6	32,59	32,54	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,39	0,00	0,00	0,179	0,99	2	0,97	7,33	0,03
1	0,00	31,55	31,54	32,54	0,6	12,00	32,05	0,6	32,54	32,49	0,49	0,44	0,93	0,99	0,95	0,26	okay	0,050	0,69	0,39	0,00	0,00	0,179	0,99				

Wehr 4 – Riegelrampe Teil 2

Berechnungsergebnisse und Eingaben zum Riegel und den Verhältnissen am Riegel																				Werte im Becken unterh. Riegel								
Riegel-Nr v.oben (unterster R.: 1)	Station [m]	Sohlhöhe oberh. [müNN]	Sohlhöhe unterh. [müNN]	Riegelkronen [müNN]	μ Riegelkronen	Summe Breite Riegelkronen [m]	OK Schlitzschwelle [mü NN]	μ Schlitzschwelle	WSP OW [mü NN]	WSP UW [mü NN]	hü Schlitzschwelle [m]	hu Schlitzschwelle [m]	h _{eff} unterh. Schlitz [m]	hü Schlitzsohle [m]	hu Schlitzsohle [m]	Grenztiefe h _{gr} [m]	h _u > h _{gr} ?	Δh [m]	σ Schlitzschwelle	σ Schlitzschwelle	σ Riegelkronen	Q Überfall Riegelkronen [m³/s]	Q _{ges} [m³/s]	v _{max} im Schlitz [m/s]	P ₀ [W /m²]	mittl. Wassertiefe [m]	lichte Beckenlänge [m]	v _m im Becken [m/s]
19	249,00	31,19	31,19	32,19	0,6	12,00	31,69	0,6	32,19	32,14	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
18	235,17	31,14	31,14	32,1399	0,6	12,00	31,64	0,6	32,14	32,09	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
17	221,33	31,09	31,09	32,09	0,6	12,00	31,59	0,6	32,09	32,04	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
16	207,50	31,04	31,04	32,0398	0,6	12,00	31,54	0,6	32,04	31,99	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
15	193,67	30,99	30,99	31,9897	0,6	12,00	31,49	0,6	31,99	31,94	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
14	179,83	30,94	30,94	31,9396	0,6	12,00	31,44	0,6	31,94	31,89	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
13	166,00	30,89	30,89	31,8895	0,6	12,00	31,39	0,6	31,89	31,84	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
12	152,17	30,84	30,84	31,8395	0,6	12,00	31,34	0,6	31,84	31,79	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
11	138,33	30,79	30,79	31,7894	0,6	12,00	31,29	0,6	31,79	31,74	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
10	124,50	30,74	30,74	31,7393	0,6	12,00	31,24	0,6	31,74	31,69	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
9	110,67	30,69	30,69	31,6892	0,6	12,00	31,19	0,6	31,69	31,64	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
8	96,83	30,64	30,64	31,6392	0,6	12,00	31,14	0,6	31,64	31,59	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
7	83,00	30,59	30,59	31,5891	0,6	12,00	31,09	0,6	31,59	31,54	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,181	0,99	1	0,98	12,83	0,03
6	69,17	30,54	30,54	31,539	0,6	12,00	31,04	0,6	31,54	31,49	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,182	0,99	1	0,98	12,83	0,03
5	55,33	30,49	30,49	31,4889	0,6	12,00	30,99	0,6	31,49	31,44	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,182	0,99	1	0,98	12,83	0,03
4	41,50	30,44	30,44	31,4388	0,6	12,00	30,94	0,6	31,44	31,39	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,182	0,99	1	0,98	12,83	0,03
3	27,67	30,39	30,39	31,3888	0,6	12,00	30,89	0,6	31,39	31,34	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,182	0,99	1	0,98	12,83	0,03
2	13,83	30,34	30,34	31,3387	0,6	12,00	30,84	0,6	31,34	31,29	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,182	0,99	1	0,98	12,83	0,03
1	0,00	30,29	30,29	31,2886	0,6	12,00	30,79	0,6	31,29	31,24	0,50	0,45	0,93	1,00	0,95	0,27	okay	0,050	0,69	0,41	1,00	0,00	0,182	0,99				



Anhang H: Kostenberechnung

Abschnitt 1 – Düster Holz



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
200	Vorbereitende Maßnahmen	-		-	64.000,00	12,1%
	Gesamt, Brutto:				78.160,00	
210	Herrichten	-		-	24.500,00	4,6%
211	Sicherungsmaßnahmen	-		-	7.500,00	1,4%
2112	Stammschutz, Ummantelung Lattung, Polsterung, aufbauen	10 St	50,00	500,00	500,00	0,1%
2113	Leitungssicherung Gasleitungen (Feststellung, Erkundung, Absteckung, Beteiligung Betr...	1 psch	2.500,00	2.500,00	2.500,00	0,5%
2114	Verkehrssicherung Ortsdurchfahrt, Baustellenzufahrt	1 psch	3.500,00	3.500,00	3.500,00	0,7%
2115	Straßenreinigung/Wegereinigung, bauzeitlich	1 psch	1.000,00	1.000,00	1.000,00	0,2%
212	Abbruchmaßnahmen	-		-	14.000,00	2,7%
2122	Brücke	1 St	10.000,00	10.000,00	10.000,00	1,9%
2123	Wehr 1, einschl. Tosbecken	1 St	4.000,00	4.000,00	4.000,00	0,8%
214	Herrichten der Geländeoberfläche	-		-	3.000,00	0,8%
2142	Baufeld räumen, eiinschl. Junggehölz und Buschwerk	11.000 m ²	0,25	2.750,00	2.750,00	0,5%
2143	Bäume, Stammdurchmesser bis 20 cm roden, laden, bauseits lagern	1 St	250,00	250,00	250,00	> 0,1%
250	Übergangsmaßnahmen	-		-	39.500,00	7,5%
251	Bauliche Maßnahmen	-		-	39.500,00	7,5%
2513	mobile Baustraße für obere Beckenstrecke (Stadtspark)	900 m	35,00	31.500,00	31.500,00	6,0%
2514	Baulagerfläche (herstellen, zurückbauen)	500 m ²	10,00	5.000,00	5.000,00	0,9%
2515	temporäre Gewässerüberfahrt (Neubau Unterhaltungswehr)	1 St	3.000,00	3.000,00	3.000,00	0,6%
500	Außenanlagen und Freiflächen	-		-	463.265,00	87,9%
	Gesamt, Brutto:				551.285,35	
510	Erdbau	-		-	136.100,00	25,8%
511	Herstellung	-		-	118.600,00	22,5%
5115	Oberboden, lösen, laden, ortsnah verwerten	8.500 m ²	4,00	34.000,00	34.000,00	6,4%
5116	Aushub, Boden, Gewässer, Riegelstrecke, lösen, laden, entsorgen, einschl. entwässern	2.100 m ³	16,00	33.600,00	33.600,00	6,4%
5117	Aushub, Boden, I aufverlängerung / Auegestaltung, lösen, laden, verwerten (unbelastet)	4.700 m ³	10,00	47.000,00	47.000,00	8,9%

Alle Einzelbeträge Netto in EUR



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
5118	Verfüllung Altverlauf mit Aushubboden	800 m³	5,00	4.000,00	4.000,00	0,8%
513	Wasserhaltung	-		-	17.500,00	3,3%
5135	Wasserhaltung Erstellung Unterhaltungswehr 1	1 psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	0,9%
5136	Wasserhaltung Gewässer, Erschwernis (Riegelstrecke)	250 m	50,00	12.500,00	12.500,00	2,4%
530	Oberbau, Deckschichten	-		-	10.535,00	2,0%
531	Wege	-		-	10.535,00	2,0%
5311	Wiederherstellung Wege, Feldweg	560 m²	10,00	5.600,00	5.600,00	1,1%
5312	Wiederherstellung Bankette Ortsdurchfahrt	100 m	35,00	3.500,00	3.500,00	0,7%
5313	Herstellung Unterhaltungsweg als Schotterrasen	41 m	35,00	1.435,00	1.435,00	0,3%
550	Technische Anlagen	-		-	58.000,00	11,0%
552	Wasserbauliche Anlagen	-		-	58.000,00	11,0%
5521	Unterhaltungswehr 1	1 St	30.000,00	30.000,00	30.000,00	5,7%
5522	Gründung Unterhaltungswehr 1 (Spundwandkasten, Bodenaustausch)	1 St	28.000,00	28.000,00	28.000,00	5,3%
560	Einbauten in Außenanlagen und Freiflächen	-		-	242.130,00	45,9%
561	Allgemeine Einbauten	-		-	20.130,00	3,8%
5615	Ufersicherung Riegelstrecke (Wasserbausteine - lösen/liefern, lagern, einbauen)	30 St	130,00	3.900,00	3.900,00	0,7%
5616	Totholz, Stamm mit Astwerk, liefern, einbauen	54 Stk	130,00	7.020,00	7.020,00	1,3%
5618	Amphibienhügel, Auengestaltung	6 m³	35,00	210,00	210,00	> 0,1%
5619	Sohlsubstratinitiale (Sand, Kies)	600 t	15,00	9.000,00	9.000,00	1,7%
562	Besondere Einbauten	-		-	217.000,00	41,2%
5621	Unterbau Riegelstrecke, bruchgesprengtes Material, 0-500 mm, liefern, einbauen	2.300 t	15,00	34.500,00	34.500,00	6,5%
5625	Riegel Riegelstrecke, Blocksteinbauweise	1.600 t	110,00	176.000,00	176.000,00	33,4%
5622	Furt, bruchgesprengtes Material, 0-500 mm/Erosionssicherung, liefern, einbauen	1 St	3.000,00	3.000,00	3.000,00	0,6%
5623	Treibgutabweiser, liefern, einbauen	1 St	3.500,00	3.500,00	3.500,00	0,7%
569	Sonstiges zur KG 560	-		-	5.000,00	0,9%



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
5691	Wiederherstellung Anschluss Dränagen	1 psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	0,9%
570	Vegetationsflächen	-		-	3.500,00	0,7%
574	Rasen- und Saatflächen	-		-	3.500,00	0,7%
5745	Wiederherstellung Grünflächen	10.000 m ²	0,25	2.500,00	2.500,00	0,5%
5746	Rasensaat, Landschaftsrasen inkl. Saatgut; einschl. Fertigstellungspflege	1 psch	1.000,00	1.000,00	1.000,00	0,2%
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen und Freiflächen	-		-	13.000,00	2,5%
591	Baustelleneinrichtung	-		-	10.000,00	1,9%
5911	Baustelleneinrichtung allgemein	1 psch	10.000,00	10.000,00	10.000,00	1,9%
593	Sicherungsmaßnahmen	-		-	1.500,00	0,3%
5935	Schutzzaun (Zuwegungen, Wehrbau, Abbruch)	150 m	10,00	1.500,00	1.500,00	0,3%
597	Zusätzliche Maßnahmen	-		-	1.500,00	0,3%
5975	Bauschild Kunststoff, B 2 m, H 1,5 m, aufstellen, räumen	1 St	1.500,00	1.500,00	1.500,00	0,3%
Umgestaltung Wagenfelder Aue-Abschnitt 1 niedriger, Netto:					527.265,00 EUR	
enthaltene MwSt.:					100.180,35 EUR	
Gesamt, Brutto:					<u>627.445,35 EUR</u>	



Abschnitt 2 – Beneker



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
200	Vorbereitende Maßnahmen	-		-	44.750,00	14,2%
	Gesamt, Brutto:				53.252,50	
210	Herrichten	-		-	12.250,00	3,9%
211	Sicherungsmaßnahmen	-		-	7.750,00	2,5%
2112	Stammschutz, Ummantelung Lattung, Polsterung, aufbauen	15 St	50,00	750,00	750,00	0,2%
2113	Leitungssicherung Gasleitungen (Feststellung, Erkundung, Absteckung, Beteiligung Betr...	1 psch	2.500,00	2.500,00	2.500,00	0,8%
2114	Verkehrssicherung Ortsdurchfahrt, Baustellenzufahrt	1 psch	3.500,00	3.500,00	3.500,00	1,1%
2115	Straßenreinigung/Wegereinigung, bauzeitlich	1 psch	1.000,00	1.000,00	1.000,00	0,3%
214	Herrichten der Geländeoberfläche	-		-	4.500,00	1,4%
2142	Baufeld räumen, eiinschl. Junggehölz und Buschwerk	15.000 m ²	0,25	3.750,00	3.750,00	1,2%
2143	Bäume, Stammdurchmesser bis 20 cm roden, laden, bauseits lagern	3 St	250,00	750,00	750,00	0,2%
250	Übergangsmaßnahmen	-		-	32.500,00	10,3%
251	Bauliche Maßnahmen	-		-	32.500,00	10,3%
2513	mobile Baustraße für obere Beckenstrecke (Stadtspark)	700 m	35,00	24.500,00	24.500,00	7,8%
2514	Baulagerfläche (herstellen, zurückbauen)	500 m ²	10,00	5.000,00	5.000,00	1,6%
2515	temporäre Gewässerüberfahrt (Neubau Unterhaltungswehr)	1 St	3.000,00	3.000,00	3.000,00	1,0%
500	Außenanlagen und Freiflächen	-		-	270.775,00	85,8%
	Gesamt, Brutto:				322.222,25	
510	Erdbau	-		-	135.700,00	43,0%
511	Herstellung	-		-	126.200,00	40,0%
5115	Oberboden, lösen, laden, ortsnah verwerten	10.600 m ²	4,00	42.400,00	42.400,00	13,4%
5116	Aushub, Boden, Gewässer, Riegelstrecke, lösen, laden, entsorgen, einschl. entwässern	300 m ³	16,00	4.800,00	4.800,00	1,5%
5117	Aushub, Boden, Laufverlängerung / Auegestaltung, lösen, laden, verwerten (unbelastet)	6.500 m ³	10,00	65.000,00	65.000,00	20,6%
5118	Verfüllung Altverlauf mit Aushubboden	2.800 m ³	5,00	14.000,00	14.000,00	4,4%
513	Wasserhaltung	-		-	9.500,00	3,0%
5136	Wasserhaltung Gewässer, Frschwernis (Riegelstrecke)	190 m	50,00	9.500,00	9.500,00	3,0%

Alle Einzelbeträge Netto in EUR



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
530	Oberbau, Deckschichten	-		-	8.505,00	2,7%
531	Wege	-		-	8.505,00	2,7%
5313	Herstellung Unterhaltungsweg als Schotterrasen	43 m	35,00	1.505,00	1.505,00	0,5%
5314	Ertüchtigung bestehender Wege	350 m	20,00	7.000,00	7.000,00	2,2%
560	Einbauten in Außenanlagen und Freiflächen	-		-	110.995,00	35,2%
561	Allgemeine Einbauten	-		-	18.195,00	5,8%
5615	Ufersicherung Riegelstrecke (Wasserbausteine - lösen/liefern, lagern, einbauen)	12 St	130,00	1.560,00	1.560,00	0,5%
5616	Totholz, Stamm mit Astwerk, liefern, einbauen	65 Stk	130,00	8.450,00	8.450,00	2,7%
5618	Amphibienhügel, Auengestaltung	11 m³	35,00	385,00	385,00	0,1%
5619	Sohlsubstratinitiale (Sand, Kies)	520 t	15,00	7.800,00	7.800,00	2,5%
562	Besondere Einbauten	-		-	87.800,00	27,8%
5621	Unterbau Riegelstrecke, bruchgesprengtes Material, 0-500 mm, liefern, einbauen	1.000 t	15,00	15.000,00	15.000,00	4,8%
5625	Riegel Riegelstrecke, Blocksteinbauweise	580 t	110,00	63.800,00	63.800,00	20,2%
5622	Furt, bruchgesprengtes Material, 0-500 mm/Erosionssicherung, liefern, einbauen	1 St	3.000,00	3.000,00	3.000,00	1,0%
5623	Treibgutabweiser, liefern, einbauen	1 St	3.000,00	3.000,00	3.000,00	1,0%
5624	Fischotterberme, liefern, einbauen	1 psch	3.000,00	3.000,00	3.000,00	1,0%
569	Sonstiges zur KG 560	-		-	5.000,00	1,6%
5691	Wiederherstellung Anschluss Dränagen	1 psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	1,6%
570	Vegetationsflächen	-		-	2.875,00	0,9%
574	Rasen- und Saatflächen	-		-	2.875,00	0,9%
5745	Wiederherstellung Grünflächen	7.500 m²	0,25	1.875,00	1.875,00	0,6%
5746	Rasenansaat, Landschaftsrasen inkl. Saatgut; einschl. Fertigstellungspflege	1 m²	1.000,00	1.000,00	1.000,00	0,3%
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen und Freiflächen	-		-	12.700,00	4,0%
591	Baustelleneinrichtung	-		-	10.000,00	3,2%
5911	Baustelleneinrichtung allgemein	1 psch	10.000,00	10.000,00	10.000,00	3,2%



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
593	Sicherungsmaßnahmen	-		-	1.200,00	0,4%
5935	Schutzzaun (Zuwegungen, Wehrbau, Abbruch)	120 m	10,00	1.200,00	1.200,00	0,4%
597	Zusätzliche Maßnahmen	-		-	1.500,00	0,5%
5975	Bauschild Kunststoff, B 2 m, H 1,5 m, aufstellen, räumen	1 St	1.500,00	1.500,00	1.500,00	0,5%
Umgestaltung Wagenfelder Aue-Abschnitt 2 niedriger, Netto:					315.525,00 EUR	
enthaltene MwSt.:					59.949,75 EUR	
Gesamt, Brutto:					<u>375.474,75 EUR</u>	



Abschnitt 3 - Dickeler Kanal



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
200	Vorbereitende Maßnahmen	-		-	69.400,00	10,9%
	Gesamt, Brutto:				82.586,00	
210	Herrichten	-		-	15.400,00	2,4%
211	Sicherungsmaßnahmen	-		-	7.500,00	1,2%
2112	Stammschutz, Ummantelung Lattung, Polsterung, aufbauen	10 St	50,00	500,00	500,00	0,1%
2113	Leitungssicherung Gasleitungen (Feststellung, Erkundung, Absteckung, Beteiligung Betr...	1 psch	2.500,00	2.500,00	2.500,00	0,4%
2114	Verkehrssicherung Ortsdurchfahrt, Baustellenzufahrt	1 psch	3.500,00	3.500,00	3.500,00	0,6%
2115	Straßenreinigung/Wegereinigung, bauzeitlich	1 psch	1.000,00	1.000,00	1.000,00	0,2%
212	Abbruchmaßnahmen	-		-	2.000,00	0,3%
2121	Durchlass Dickeler Kanal abbrechen, entsorgen	1 psch	2.000,00	2.000,00	2.000,00	0,3%
214	Herrichten der Geländeoberfläche	-		-	5.900,00	0,9%
2142	Baufeld räumen, eiinschl. Junggehölz und Buschwerk	21.600 m²	0,25	5.400,00	5.400,00	0,8%
2143	Bäume, Stammdurchmesser bis 20 cm roden, laden, bauseits lagern	2 St	250,00	500,00	500,00	0,1%
250	Übergangsmaßnahmen	-		-	54.000,00	8,5%
251	Bauliche Maßnahmen	-		-	54.000,00	8,5%
2513	mobile Baustraße für obere Beckenstrecke (Stadtspark)	800 m	35,00	28.000,00	28.000,00	4,4%
2514	Baulagerfläche (herstellen, zurückbauen)	800 m²	10,00	8.000,00	8.000,00	1,3%
2515	temporäre Gewässerüberfahrt (Neubau Unterhaltungswehr)	6 St	3.000,00	18.000,00	18.000,00	2,8%
500	Außenanlagen und Freiflächen	-		-	566.475,00	89,1%
	Gesamt, Brutto:				674.105,25	
510	Erdbau	-		-	271.250,00	42,7%
511	Herstellung	-		-	261.250,00	41,1%
5115	Oberboden, lösen, laden, ortsnah verwerten	16.750 m²	4,00	67.000,00	67.000,00	10,5%
5116	Aushub, Boden, Gewässer, Riegelstrecke, lösen, laden, entsorgen, einschl. entwässern	1.000 m³	16,00	16.000,00	16.000,00	2,5%
5117	Aushub, Boden, Laufverlängerung / Auegestaltung, lösen, laden, verwerten (unbelastet)	15.400 m³	10,00	154.000,00	154.000,00	24,2%
5118	Verfüllung Altverlauf mit Aushubboden	4.850 m³	5,00	24.250,00	24.250,00	3,8%

Alle Einzelbeträge Netto in EUR



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
513	Wasserhaltung	-		-	10.000,00	1,0%
5136	Wasserhaltung Gewässer, Erschwernis (Riegelstrecke)	200 m	50,00	10.000,00	10.000,00	1,0%
530	Oberbau, Deckschichten	-		-	21.800,00	3,4%
531	Wege	-		-	21.800,00	3,4%
5313	Herstellung Unterhaltungsweg als Schotterrasen	320 m	35,00	11.200,00	11.200,00	1,8%
5314	Ertüchtigung bestehender Wege	530 m	20,00	10.600,00	10.600,00	1,7%
540	Baukonstruktionen	-		-	5.000,00	0,8%
547	Kanal- und Schachtkonstruktionen	-		-	5.000,00	0,8%
5471	Durchlass DN 1400 liefern, einbauen, umpflastern	1 psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	0,8%
560	Einbauten in Außenanlagen und Freiflächen	-		-	242.150,00	38,1%
561	Allgemeine Einbauten	-		-	24.150,00	3,8%
5615	Ufersicherung Riegelstrecke (Wasserbausteine - lösen/liefern, lagern, einbauen)	27 St	130,00	3.510,00	3.510,00	0,6%
5616	Totholz, Stamm mit Astwerk, liefern, einbauen	66 Stk	130,00	8.580,00	8.580,00	1,3%
5618	Amphibienhügel, Auengestaltung	6 m³	35,00	210,00	210,00	> 0,1%
5619	Sohlsubstratinitiale (Sand, Kies)	790 t	15,00	11.850,00	11.850,00	1,9%
562	Besondere Einbauten	-		-	210.000,00	33,0%
5621	Unterbau Riegelstrecke, bruchgesprengtes Material, 0-500 mm, liefern, einbauen	4.600 t	15,00	69.000,00	69.000,00	10,9%
5625	Riegel Riegelstrecke, Blocksteinbauweise	1.250 t	110,00	137.500,00	137.500,00	21,6%
5623	Treibgutabweiser, liefern, einbauen	1 St	3.500,00	3.500,00	3.500,00	0,6%
569	Sonstiges zur KG 560	-		-	8.000,00	1,3%
5691	Wiederherstellung Anschluss Dränagen	1 psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	0,8%
5692	Wiederherstellung Anschluss Gräben/Nebengewässer	3 St	1.000,00	3.000,00	3.000,00	0,5%
570	Vegetationsflächen	-		-	8.575,00	1,3%
573	Pflanzflächen	-		-	3.500,00	0,6%
5731	Binseninitial	350 m²	10,00	3.500,00	3.500,00	0,6%



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
574	Rasen- und Saatflächen	-		-	5.075,00	0,8%
5745	Wiederherstellung Grünflächen	16.300 m ²	0,25	4.075,00	4.075,00	0,8%
5746	Rasensaat, Landschaftsrasen inkl. Saatgut; einschl. Fertigstellungspflege	1 psch	1.000,00	1.000,00	1.000,00	0,2%
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen und Freiflächen	-		-	17.700,00	2,8%
591	Baustelleneinrichtung	-		-	10.000,00	1,8%
5911	Baustelleneinrichtung allgemein	1 psch	10.000,00	10.000,00	10.000,00	1,8%
593	Sicherungsmaßnahmen	-		-	6.200,00	1,0%
5935	Schutzzaun (Zuwegungen, Wehrbau, Abbruch)	620 m	10,00	6.200,00	6.200,00	1,0%
597	Zusätzliche Maßnahmen	-		-	1.500,00	0,2%
5975	Bauschild Kunststoff, B 2 m, H 1,5 m, aufstellen, räumen	1 St	1.500,00	1.500,00	1.500,00	0,2%
Umgestaltung Wagenfelder Aue-Abschnitt 3 niedriger, Netto:					635.875,00 EUR	
enthaltene MwSt.:					120.816,25 EUR	
Gesamt, Brutto:					<u>756.691,25 EUR</u>	



Abschnitt 4 – Klärwerk Barver



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
200	Vorbereitende Maßnahmen	-		-	103.350,00	20,2%
	Gesamt, Brutto:				122.986,50	
210	Herrichten	-		-	10.350,00	2,0%
211	Sicherungsmaßnahmen	-		-	7.100,00	1,4%
2112	Stammschutz, Ummantelung Lattung, Polsterung, aufbauen	2 St	50,00	100,00	100,00	> 0,1%
2113	Leitungssicherung Gasleitungen (Feststellung, Erkundung, Absteckung, Beteiligung Betr...	1 psch	2.500,00	2.500,00	2.500,00	0,5%
2114	Verkehrssicherung Ortsdurchfahrt, Baustellenzufahrt	1 psch	3.500,00	3.500,00	3.500,00	0,7%
2115	Straßenreinigung/Wegereinigung, bauzeitlich	1 psch	1.000,00	1.000,00	1.000,00	0,2%
214	Herrichten der Geländeoberfläche	-		-	3.250,00	0,6%
2142	Baufeld räumen, eiinschl. Junggehölz und Buschwerk	13.000 m ²	0,25	3.250,00	3.250,00	0,6%
250	Übergangsmaßnahmen	-		-	93.000,00	18,2%
251	Bauliche Maßnahmen	-		-	93.000,00	18,2%
2513	mobile Baustraße für obere Beckenstrecke (Stadtspark)	2.000 m	35,00	70.000,00	70.000,00	13,7%
2514	Baulagerfläche (herstellen, zurückbauen)	800 m ²	10,00	8.000,00	8.000,00	1,6%
2515	temporäre Gewässerüberfahrt (Neubau Unterhaltungswehr)	5 St	3.000,00	15.000,00	15.000,00	2,9%
500	Außenanlagen und Freiflächen	-		-	408.130,00	79,8%
	Gesamt, Brutto:				485.674,70	
510	Erdbau	-		-	109.180,00	21,3%
511	Herstellung	-		-	94.180,00	18,4%
5115	Oberboden, lösen, laden, ortsnah verwerten	4.800 m ²	4,00	19.200,00	19.200,00	3,8%
5116	Aushub, Boden, Gewässer, Riegelstrecke, lösen, laden, entsorgen, einschl. entwässern	780 m ³	16,00	12.480,00	12.480,00	2,4%
5117	Aushub, Boden, Laufverlängerung / Auegestaltung, lösen, laden, verwerten (unbelastet)	4.500 m ³	10,00	45.000,00	45.000,00	8,8%
5118	Verfüllung Altverlauf mit Aushubboden	3.500 m ³	5,00	17.500,00	17.500,00	3,4%
513	Wasserhaltung	-		-	15.000,00	2,9%
5136	Wasserhaltung Gewässer, Erschwernis (Riegelstrecke)	300 m	50,00	15.000,00	15.000,00	2,9%
530	Oberbau, Deckschichten	-		-	71.500,00	14,0%

Alle Einzelbeträge Netto in EUR



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
531	Wege	-		-	71.500,00	14,0%
5312	Wiederherstellung Bankette Ortsdurchfahrt	1.300 m	35,00	45.500,00	45.500,00	8,9%
5314	Ertüchtigung bestehender Wege	1.300 m	20,00	26.000,00	26.000,00	5,1%
560	Einbauten in Außenanlagen und Freiflächen	-		-	201.875,00	39,5%
561	Allgemeine Einbauten	-		-	34.375,00	6,7%
5615	Ufersicherung Riegelstrecke (Wasserbausteine - lösen/liefen, lagern, einbauen)	23 St	130,00	2.990,00	2.990,00	0,6%
5616	Totholz, Stamm mit Astwerk, liefern, einbauen	78 Stk	130,00	10.140,00	10.140,00	2,0%
5618	Amphibienhügel, Auengestaltung	7 m³	35,00	245,00	245,00	> 0,1%
5619	Sohlsubstratinitiale (Sand, Kies)	1.400 t	15,00	21.000,00	21.000,00	4,1%
562	Besondere Einbauten	-		-	157.500,00	30,8%
5621	Unterbau Riegelstrecke, bruchgesprengtes Material, 0-500 mm, liefern, einbauen	2.600 t	15,00	39.000,00	39.000,00	7,6%
5625	Riegel Riegelstrecke, Blocksteinbauweise	1.050 t	110,00	115.500,00	115.500,00	22,6%
5623	Treibgutabweiser, liefern, einbauen	1 St	3.000,00	3.000,00	3.000,00	0,6%
569	Sonstiges zur KG 560	-		-	10.000,00	2,0%
5692	Wiederherstellung Anschluss Gräben/Nebengewässer	5 St	1.000,00	5.000,00	5.000,00	1,0%
5691	Wiederherstellung Anschluss Dränagen	1 psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	1,0%
570	Vegetationsflächen	-		-	3.075,00	0,6%
574	Rasen- und Saatflächen	-		-	3.075,00	0,6%
5745	Wiederherstellung Grünflächen	8.300 m²	0,25	2.075,00	2.075,00	0,4%
5746	Rasenansaat, Landschaftsrasen inkl. Saatgut; einschl. Fertigstellungspflege	1 psch	1.000,00	1.000,00	1.000,00	0,2%
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen und Freiflächen	-		-	22.500,00	4,4%
591	Baustelleneinrichtung	-		-	10.000,00	2,0%
5911	Baustelleneinrichtung allgemein	1 psch	10.000,00	10.000,00	10.000,00	2,0%
593	Sicherungsmaßnahmen	-		-	11.000,00	2,2%
5935	Schutzzaun (Zuwegungen, Wehrbau, Abbruch)	1.100 m	10,00	11.000,00	11.000,00	2,2%



KG	DIN 276 (2018-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projektanteil %
597	Zusätzliche Maßnahmen	-		-	1.500,00	0,3%
5975	Bauschild Kunststoff, B 2 m, H 1,5 m, aufstellen, räumen	1 St	1.500,00	1.500,00	1.500,00	0,3%
Umgestaltung Wagenfelder Aue-Abschnitt 4 niedriger, Netto:					511.480,00 EUR	
enthaltene MwSt.:					97.181,20 EUR	
Gesamt, Brutto:					<u>608.661,20 EUR</u>	



Anhang I: Wasserkörperdatenblatt

Wasserkörperdatenblätter mit Handlungsempfehlungen für das Bearbeitungsgebiet 25 Hunte.
Hinweis: Fehlende Beiträge aus den Betriebsstellen werden in Kürze veröffentlicht!

Gewässername	WK-NR.	Wasserkörperdatenblatt mit Handlungsempfehlung (Link)	Zuständige Betriebsstelle	Gewässerpriorität	Schwerpunkt-gewässer	Zuständiges Land	Bemerkungen
Wagenfelder Aue	25026		Sulingen	0	nein	NI	
Wagenfelder Aue Oberlauf, Flöthe und Hemsloher Bruchgraben	25024		Sulingen	0	nein	NI	
Westerbach / Wehrendorfer Mühlbach	25003	http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download/OE/WRRL/WKDB_HE/25003/Westerbach_Wehrendorfer_Muehlbach.pdf	Cloppenburg	0	nein	NI	Zielgewässer
Wimmerbach	25095	http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download/OE/WRRL/WKDB_HE/25095/Wimmerbach.pdf	Cloppenburg	0	nein	NI	Zielgewässer
Wulfsgraft / Geestrandgr.	25030		Brake-Oldenburg	0	nein	NI	Gewässer der Marschen

