

Machbarkeitsstudie

zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit in der Rotenfurt und der Sude oberhalb Redefin

im Auftrag des

Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt
Westmecklenburg

(2016)



biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH

Geschäftsführer:

USt.-Id.-Nr. (VAT-Number):
Steuernummer (FA Güstrow):
Handelsregister:
Bankverbindungen:

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl
Dr. rer. nat. Volker Thiele
DE 164789073
086 / 106 / 02690
Amtsgericht Rostock HRB 5562
Commerzbank AG
IBAN: DE7913040000114422900
BIC: COBADEFFXXX

Sitz:

Telefon:
Telefax:
E-Mail:
Internet:

18246 Bützow, Nebelring 15
038461 / 9167-0
038461 / 9167-50 oder -55
postmaster@institut-biota.de
www.institut-biota.de
Volks- und Raiffeisenbank Güstrow e.G.
IBAN: DE38140613080000779750
BIC: GENODEF1GUE

Auftragnehmer & Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Marc Schneider
M. Sc. Iñaki Pallo Mendez
Dipl.-Ing. Ulrike Kästner
M. Sc. Kathrin Weidmann
Dipl.-Ing. (FH) Antje Daubner
Vermessungstechniker Matthias Rodd

Auftraggeber:

Dr. Reinhard Kemsies
(Dezernat 43)

biota – Institut für ökologische Forschung
und Planung GmbH

Staatliches Amt für Landwirtschaft und
Umwelt Westmecklenburg

Nebelring 15
18246 Bützow

Bleicherufer 13
19053 Schwerin

Telefon: 038461/9167-0

Telefon: 0385-595860

Telefax: 038461/9167-50

Telefax: 0385-59586570

E-Mail: postmaster@institut-biota.de

E-Mail: poststelle@staluwm.mv-regierung.de

Internet: www.institut-biota.de

Internet: www.stalu-westmecklenburg.de

Vertragliche Grundlage:

Vertrag vom 01.11.2015 / 26.11.2015

Bützow, den 25.04.2016

Dr. rer. nat. Volker Thiele
Geschäftsführer

INHALT

1	Veranlassung und Zielstellung	7
2	Planungsgrundlagen	8
2.1	Grundlagendaten	8
2.2	Vermessung	9
3	Örtliche Gegebenheiten	10
3.1	Allgemeine Charakteristik des Untersuchungsgebietes	10
3.1.1	Bodenverhältnisse	10
3.1.2	Nutzung	11
3.1.3	Eigentumsverhältnisse	13
3.1.4	Bebauung und Infrastruktur	14
3.1.5	Bodendenkmale	15
3.1.6	Vorhandene Anlagen und Leitungen der Ver- und Entsorgung	16
3.2	Ist-Zustand des Gewässersystems	17
3.2.1	Ist-Zustand des Sude-Abschnittes von Station 40+700 bis Station 39+319	17
4	Ökologische Anforderungen	21
4.1	Gewässertypbezogenes Leitbild	21
4.2	Ergebnisse und Ziele der Bewirtschaftungsvorplanung (BVP)	23
4.2.1	Bewertung des Wasserkörpers SUDE-0400 in der BVP	24
4.2.2	Maßnahmenbenennung für den Wasserkörper SUDE-0400 in der BVP	24
4.2.3	Bewertung des Wasserkörpers SUDE-1600 in der BVP	25
4.2.4	Benennung von Maßnahmen für den Wasserkörper SUDE-1600 in der BVP	25
4.3	Naturschutzrechtliche Aspekte	26
5	Hydrologisch - hydraulische Vorgaben	28
5.1	Hydrologisches Regime und Bemessungsabflüsse	28
5.2	Wasserwirtschaftlicher IST-Zustand	31
5.2.1	Modellsoftware	33
5.2.2	Modellkalibrierung	33
5.2.3	Aktuelle Bewirtschaftung Wehrkomplex Redefin und Abschlag Rotenfurt	35
5.2.4	Wasserstandsverhältnisse der Sude im IST-Zustand	37
5.2.5	Wasserwirtschaftliche Situation im Bresegarder Mühlenbach	41
5.3	Wasserwirtschaftlicher PLAN-Zustand	44
5.3.1	Ökologische Gestaltungsanforderungen an FAA	44
5.3.2	Wasserverteilung und Bewirtschaftung am Wehrkomplex	45
6	Prüfung der technischen Machbarkeit	52
6.1	Umschluss des Bresegarder Mühlenbachs	53
6.2	Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit in der Sude und der Rotenfurt	53
6.2.1	Grundsätzliches zu den Fischaufstiegsanlagen (FAA)	53

6.2.2	Variante 1	55
6.2.3	Variante 2	57
6.2.4	Variante 3	57
6.2.5	Variante 4	58
7	Prüfung der nutzungsbezogenen und eigentumsrechtlichen Machbarkeit	59
7.1	Liegenschaftsverhältnisse im unmittelbaren Maßnahmenbereich	59
7.2	Flächeninanspruchnahme in Ausführung des Umschlusses des Bresegarder Mühlenbachs	60
7.3	Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 1	61
7.4	Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 2	62
7.5	Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 3	63
7.6	Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 4	64
8	Prüfung der wirtschaftlichen Machbarkeit	65
8.1	Baukosten in Ausführung der Variante 1	65
8.2	Baukosten in Ausführung der Variante 2	68
8.3	Baukosten in Ausführung der Variante 3	70
8.4	Baukosten in Ausführung der Variante 4	72
8.5	Übersicht über die Baukosten der Varianten 1 bis 4	74
9	Zusammenfassung	75
10	Quellen	76

Anhang

- I Stellungnahmen Träger öffentlicher Belange
- II Vermessungsdaten, Längsschnitte und Querschnitte Bresegarder Mühlenbach, Rotenfurt und Sude (nur digital auf CD)

Zeichnerischer Teil

	Maßstab
Karte 1 Variantenübersicht	1: 400
Karte 2.1 Bauwerksplan Variante 1	1: 500 / 1:100
Karte 2.2 Bauwerksplan Variante 2	1: 500 / 1:100
Karte 2.3 Bauwerksplan Variante 3	1: 500 / 1:75
Karte 2.4 Bauwerksplan Variante 4	1: 500 / 1:75

1 Veranlassung und Zielstellung

Im Fokus der Betrachtungen stehen die nach EG-WRRL berichtspflichtigen Gewässer Sude, Rotenfurt und Bresegarder Mühlenbach insbesondere im Bereich der Wehranlagen Rotenfurt und Wehr Redefin oberhalb der B 5. Nach Inkrafttreten der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Jahre 2000 wurden im Zuge der Bewirtschaftungsvorplanung umfangreiche Analysen und Bewertungen der Oberflächengewässer für die Ausarbeitung von Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen durchgeführt. Im Ergebnis dessen wurde für den vorliegend betrachteten Abschnitt der Sude (Wasserkörper SUDE-0400) das Erreichen eines „guten ökologischen und eines guten chemischen Zustandes“ als Bewirtschaftungsziel formuliert. Aufgrund der Ausweisung als erheblich veränderte Gewässer wird für die Rotenfurt und den zulaufenden Bresegarder Mühlenbach(Wasserkörper SUDE-1600) als Bewirtschaftungsziel das Erreichen eines „guten ökologischen Potentials“ angestrebt. Der Handlungsbedarf leitet sich jeweils aus den vorgefundenen Defiziten ab. Hier sind im Wesentlichen das Fehlen naturnaher Gewässerstrukturen, das Fehlen standorttypischer Ufervegetation und Arteninventars sowie die potentielle Nährstoffbelastungen aus Punktquellen und fehlender Gewässerrandstreifen zu nennen. Daraus leiten sich folgende Entwicklungsziele ab:

- Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit,
- Verbesserung der Gewässerstrukturen,
- Entwicklung gewässertypischer Gemeinschaften.

Für die weitere Maßnahmenentwicklung wurde daraus für den Fließabschnitt der Rotenfurt wie in der Sude oberhalb der B 5 vorrangig die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in den Fokus gestellt.

Mit der Erarbeitung der Machbarkeitsstudie ist in erster Linie die Prüfung der technischen, wirtschaftlichen und nutzungsbedingten Machbarkeit der Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit verbunden.

Im Zuge der Untersuchungen sind folgende Fragestellungen relevant:

1. Welche Möglichkeiten des Fischeaufstiegs gibt es?
2. Welche Wassermengenverteilungen sind möglich bzw. sinnvoll?
3. Welche Auswirkungen ergeben sich auf die angrenzenden Flächen?
4. Welche Schutzgüter sind zu beachten?
5. Welche Gewässerquerungsmöglichkeiten müssen optimiert oder neu geschaffen werden?

Das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg hat die Institut biota GmbH mit der Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in der Rotenfurt und der Sude oberhalb Redefin beauftragt. Diese wird hiermit vorgelegt.

2 Planungsgrundlagen

2.1 Grundlagendaten

Der vorliegenden Planung basiert auf Vorlage folgender Grundlagendaten. Sie weisen den zu dem Zeitpunkt der Erarbeitung verfügbaren aktuellen Stand auf.

Aktuelle Fachdaten mit Raumbezug:

- Digitale Topographische Karte 1:10.000 (WMS/ GDI-MV)
- Digitale Orthophotos, Rasterauflösung 0,4 m (WMS/ GDI-MV)
- Digitales Geländemodell, Rasterauflösung 5 m
- CIR-Luftbildgestützten Biotop- und Nutzungstypenkartierung (BNTK)
- CORINE Land Cover (CLC2006), DLR-DFD 2009
- Geschützte Biotop (WMS LUNG)
- ALK (StALU WM 2015)
- FIS Wasser (LUNG 2016)

Hydrologische Daten

- DLM25W (Digitales Gewässernetz M-V)
- Hydrologische Daten des Pegels

Sonstige Fachdaten

- Vermessungsdaten FAA Sude unterhalb Redefin, (StALU WM 2013)
- Befischungsdaten der Sude bei Radelübbe 2012 (StALU WM 2015)
- Befischungsdaten der Sude bei Quassel 2014 (StALU WM 2015)

Historische Informationen

- Preußische Urmesstischblätter von 1900
- Historisches Messtischblatt von 1980

2.2 Vermessung

Zur Erarbeitung von Lösungsansätzen wurden die Fließabschnitte der Sude, der Rotenfurt und des Bresegarder Mühlenbachs am 24.11. und 26.11.2015 im Bereich des Untersuchungsgebietes vermessungstechnisch aufgenommen. Es wurden Profile aufgemessen, welche jeweils 1-2 Sohlpunkte, je einen Punkt rechts und links an der Böschungsunter- und oberkante sowie jeweils beidseitig mehrere Geländepunkte und die Erfassung der Wasserspiegellage beinhalten. Darüber hinaus wurden zulaufende Gräben und vorhandene Bauwerke messtechnisch erfasst. Grundsätzlich wurden die für die Lösungsfindung relevanten Vermessungspunkte mit Lage- und Höhenkoordinaten aufgenommen.

In die Datenerfassung flossen die Vermessungsdaten aus dem Jahr 2009 mit ein. Davon ausgenommen sind Messpunkte der Wasserspiegellagen.

Die Vermessung erfolgte mit eigenen Vermessungsgeräten Leica System 1200 mit Tachymeter TC-1205+ und GPS SmartRover GNSS1200, inkl. Zubehör und Software, SAPOS Korrekturdatendienst (Hochpräziser Echtzeit-Positionierungs-Service HEPS, Lagegenauigkeit bis 1 cm, Höhengenaugigkeit bis 2 cm). Dabei werden die folgenden Randbedingungen eingehalten:

- Anbindung an amtliche Höhen- und Lagebezugssysteme
- Einmessen aller Punkte in X,Y,Z-Koordinaten
- Ausgabe als Datentabelle mit Koordinaten und Attributen (shp, dbf, xls)
- Attributierung aller Punkte nach Punktart/ gemessenem Objekt (Gelände, Oberkante, Unterkante, Standpunkt, WSP (mit Messdatum), Profilnummer, Gewässerseite, Rohrsohle etc.)
- Überwachung der Ionospäreinflüsse bei der GPS-Vermessung zur Qualitätssicherung

Die Daten wurden für die weitere Bearbeitung aufbereitet und im AutoCAD zu Lageplan und Bauwerksplänen für den zeichnerischen Teil grafisch zusammengestellt. Die vollständigen Vermessungsdaten, sowie die Längsschnitte und Querprofile sind digital im dxf-Format den Unterlagen beigelegt.

3 Örtliche Gegebenheiten

3.1 Allgemeine Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Landkreis Ludwigslust-Parchim inmitten der Gemeinde Redefin. Die Betrachtungen umfassen den etwa 1,4 km langen Fließabschnitt der Sude oberhalb der B 5, den Bresegarder Mühlenbach auf einer Länge von etwa 1,8 km ab der Mündung in die Rotenfurt sowie die Rotenfurt vom Abschlag der Sude bis zur B 5 mit einer Lauflänge von etwa 1,3 km (vgl. Abbildung 3.1).

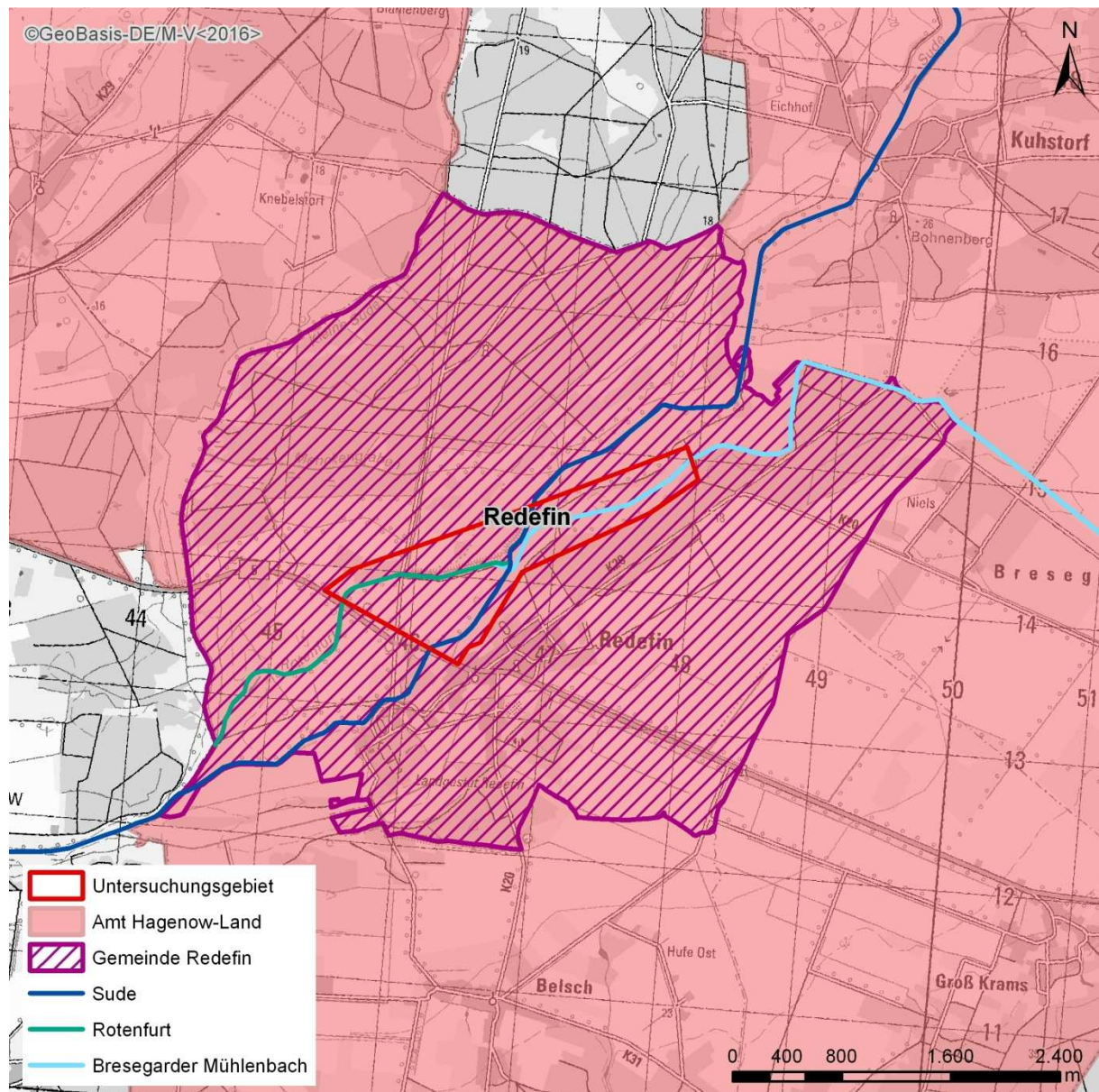


Abbildung 3.1: Darstellung des Untersuchungsgebietes

3.1.1 Bodenverhältnisse

Das Untersuchungsgebiet gliedert sich in die Bodengroßlandschaft der Niederungen und Urstromtäler des Altmoränengebietes ein. Im Abgleich der Merkmale Bodenart, Hydromorphie und anthropogene Überprägung lassen sich im betrachteten Umriss die vorhandenen Böden in die Bodenfunktionsbereiche grundwasserbestimmte Sande und im unmittelbaren Bereich der Fließgewässer den sandunterlagerten Niedermooren einordnen (vgl.

Abbildung 3.2). Ihren Ursprung finden diese geologischen Strukturen in den Bildungen der Täler und der Moorbildung in der Entwicklung aus dem Pleistozän bis zum Holozän.

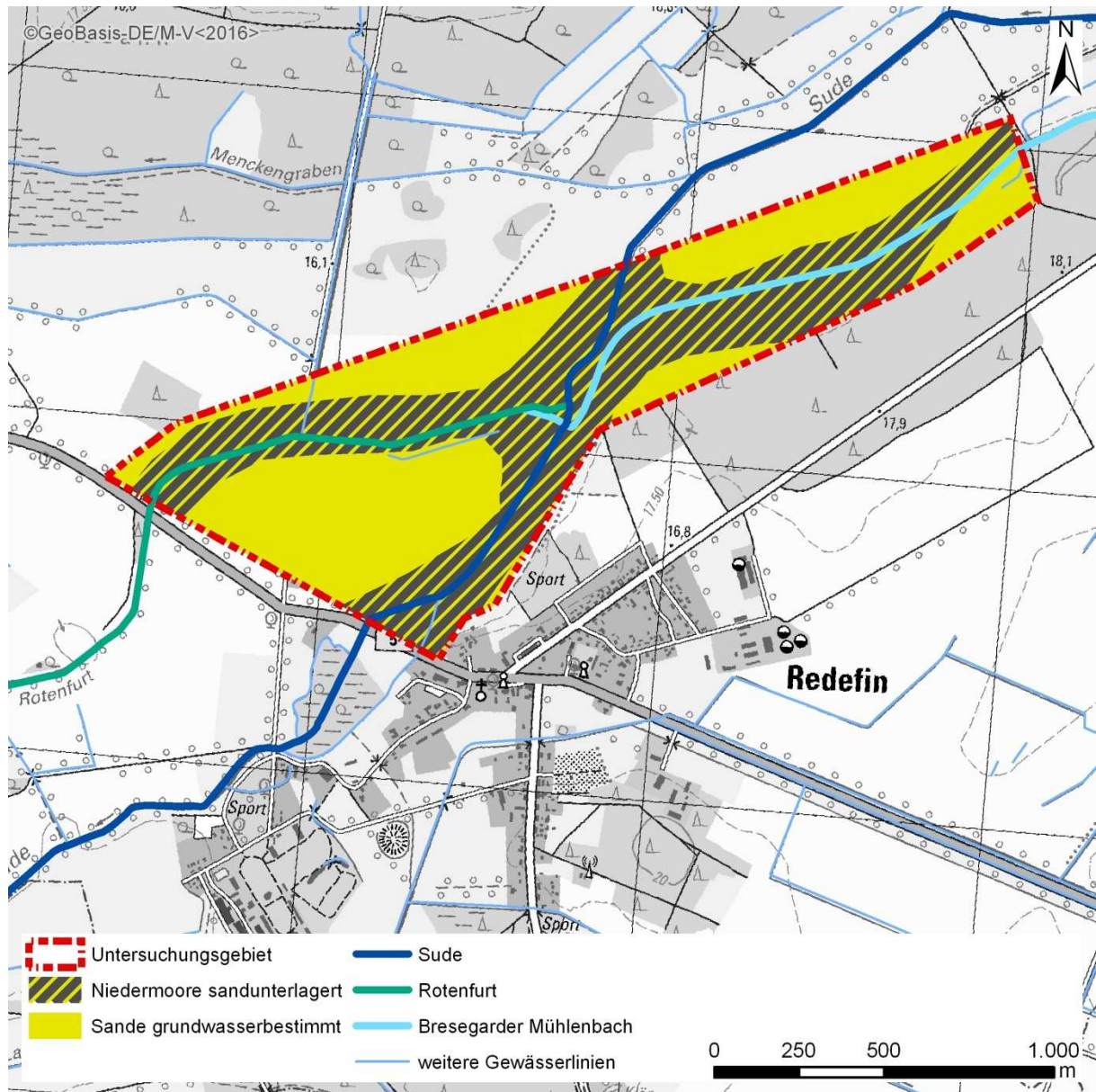


Abbildung 3.2: Bodenfunktionsbereiche im Untersuchungsgebiet

3.1.2 Nutzung

Die Bodenbeschaffenheit ist die Grundlage für die anzutreffenden Flächennutzungen. Entlang der Sude wird im unmittelbaren Niederungsbereich Grünlandbewirtschaftung betrieben. Während der Niederungsbereich sich linksseitig auf etwa 100 m Breite erstreckt, beträgt die Breite rechtsseitig lediglich die Hälfte. Begrenzt werden die Grünlandflächen jeweils durch langgestreckte Baumgruppen, Hecken und Gebüsch. Die niedrig gelegenen an den Bresegarder Mühlenbach angrenzenden Flächen sind im Feldblockkataster ebenfalls als Dauergrünlandflächen ausgewiesen. Längs der Rotenfurt wird der Gewässerlauf weitestgehend beidseitig von einem Gehölzsaum eingefasst. Zwischen der Sude und der Rotenfurt liegen zwei Ackerflächen mit einer nutzbaren Fläche von insgesamt etwa 34 ha (vgl. Abbildung 3.3).

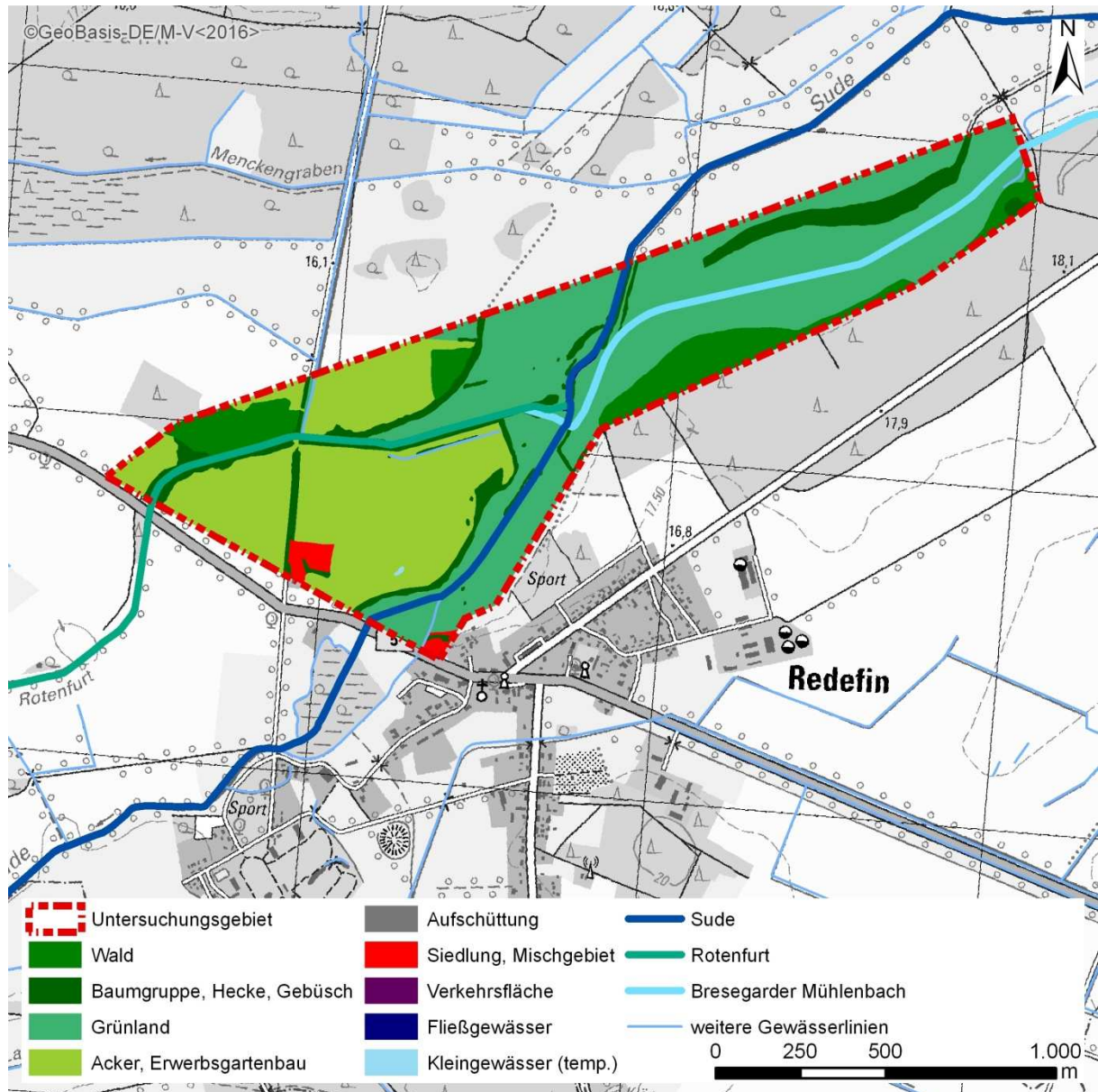


Abbildung 3.3: Darstellung der Biotop- und Nutzungstypkartierung im Untersuchungsgebiet

3.1.3 Eigentumsverhältnisse

Die Eigentumsverhältnisse im gesamten Untersuchungsgebiet wurden durch die bereitgestellten Daten des Auftraggebers ermittelt und sind in Abbildung 3.4 grafisch dargestellt. In Erarbeitung der Maßnahmen wird geprüft, welche Flurstücke als betroffen einzustufen sind. Alle rot markierten Flächen deuten auf Privateigentum hin. Sobald mit Flächenbetroffenheiten in den rot markierten Bereichen zu rechnen ist, ist ein erhöhter Abstimmungsaufwand einzukalkulieren. Gewässerflurstücke der Sude und streckenweise von der Rotenfurt stehen im Eigentum des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Zahlreiche Flächen unmittelbar angrenzend an die Fließgewässer sind Eigentum der Gemeinde Redefin.

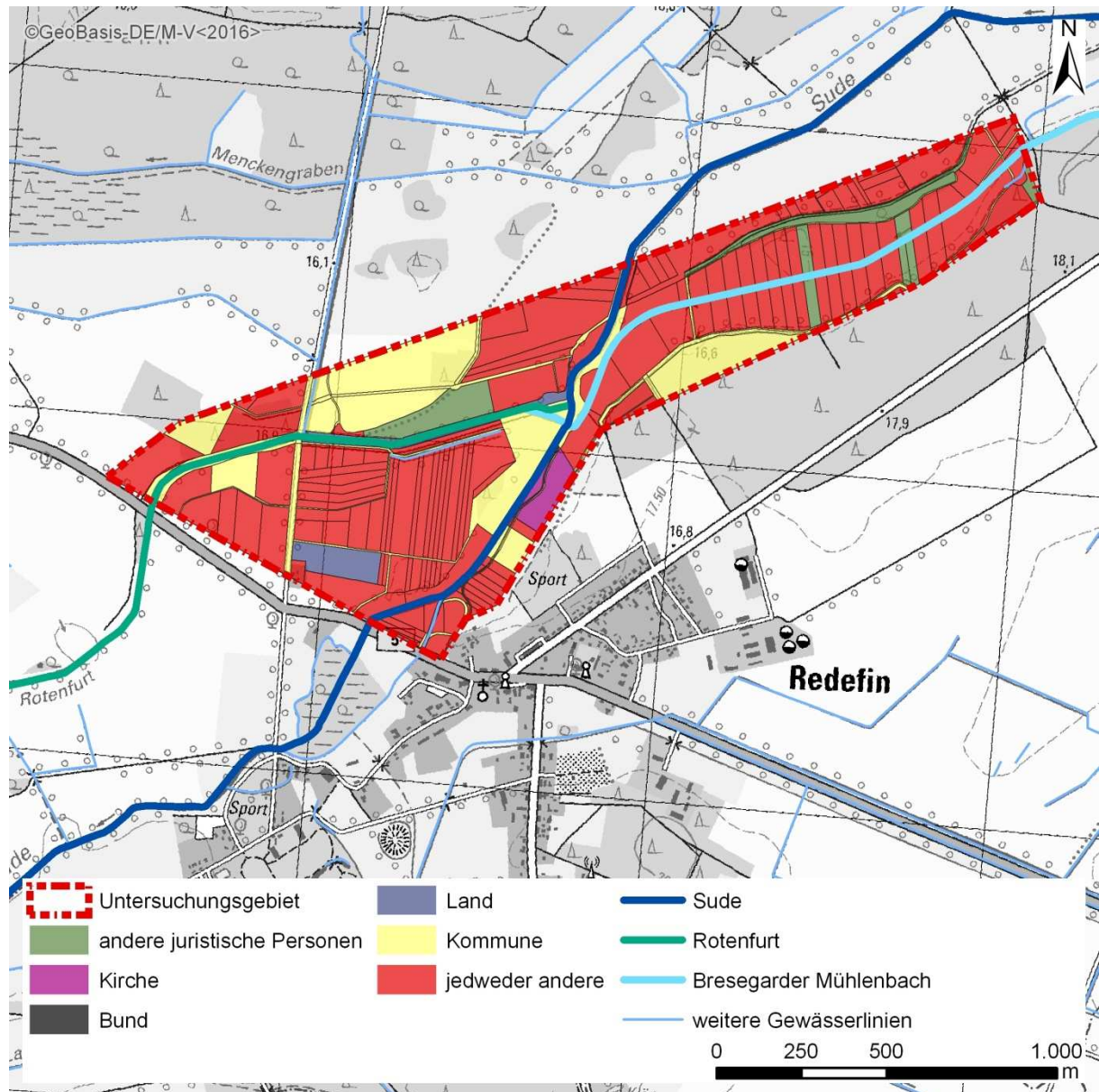


Abbildung 3.4: Eigentumsverhältnisse im Untersuchungsgebiet

3.1.4 Bebauung und Infrastruktur

Im erweiterten Umfeld des Untersuchungsgebietes ist das Straßennetz von der Bundesstraße B 5 über Kreisstraßen bis zu Verbindungsstraßen ausgebaut. Eine Anbindung zum Wehr Rotenfurt gibt es über die Verbindungsstraße „An der Wildbahn“ nach Norden und den land- und forstwirtschaftlichen Weg entlang der Rotenfurt. Das Wehr Redefin oberhalb der B 5 erreicht man von der Kreisstraße LWL 20 kommend über nördlich verlaufende Verbindungsstraßen und land- und forstwirtschaftliche Wege.

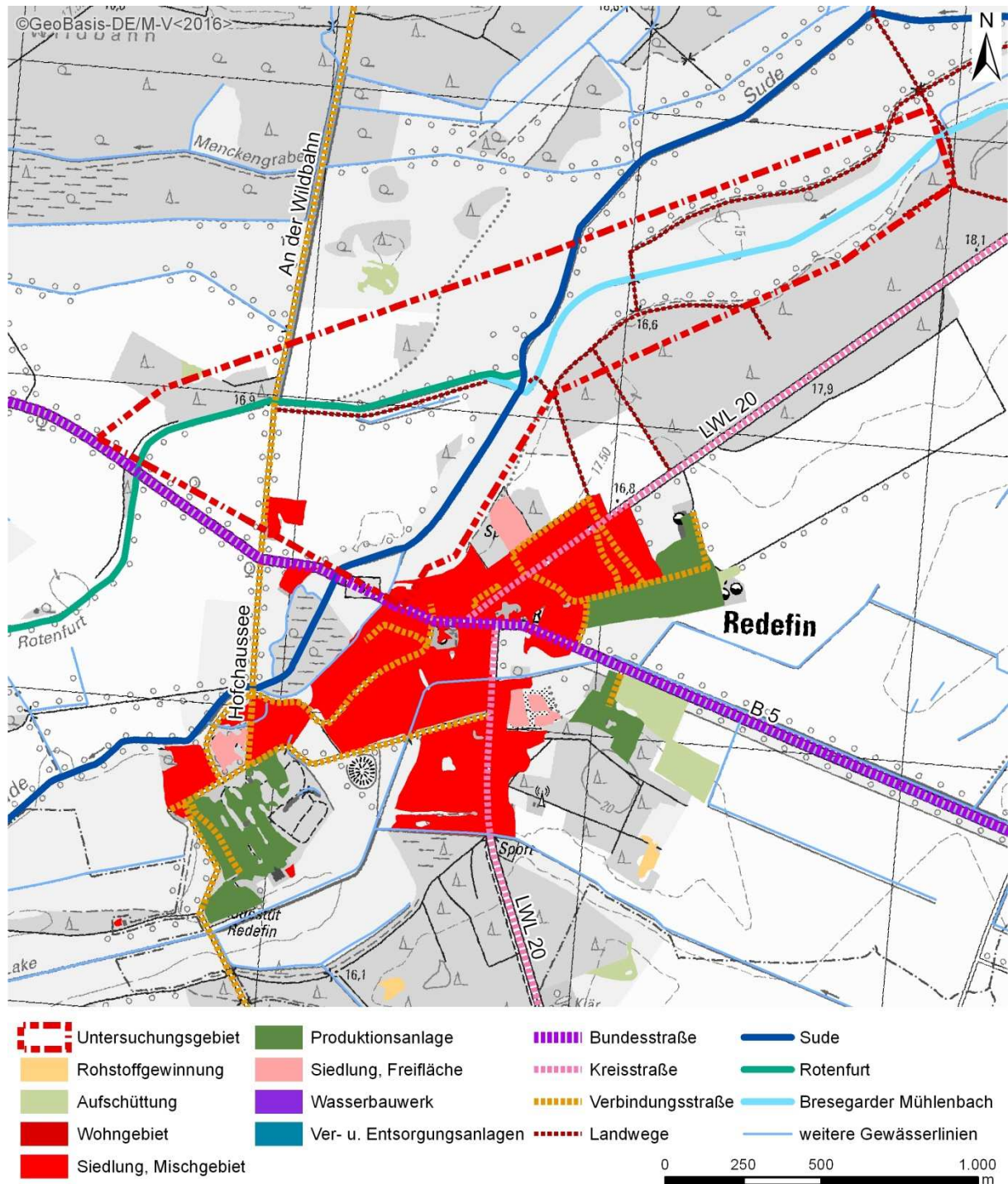


Abbildung 3.5: Bebauung und Infrastruktur im Untersuchungsgebiet

Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist keine Bebauung vorhanden. Siedlungsbereiche mit Produktionsanlagen schließen südöstlich an das Untersuchungsgebiet an.

3.1.5 Bodendenkmale

Innerhalb des Projektgebietes befinden sich mehrere Bodendenkmale. Es handelt sich dabei um Bodendenkmale der Kategorien (vgl. Abbildung 3.6):

1. Bodendenkmale (blaue Markierung), deren Veränderung oder Beseitigung nach § 7 DSchG M-V genehmigt werden kann, sofern vor Beginn jeglicher Erdarbeiten die fachgerechte Bergung und Dokumentation dieser Bodendenkmale sichergestellt ist.
2. Flächen (schwarze Schraffur), für die das Vorhandensein von Bodendenkmalen ernsthaft anzunehmen bzw. nahe liegend ist oder sich aufdrängt.

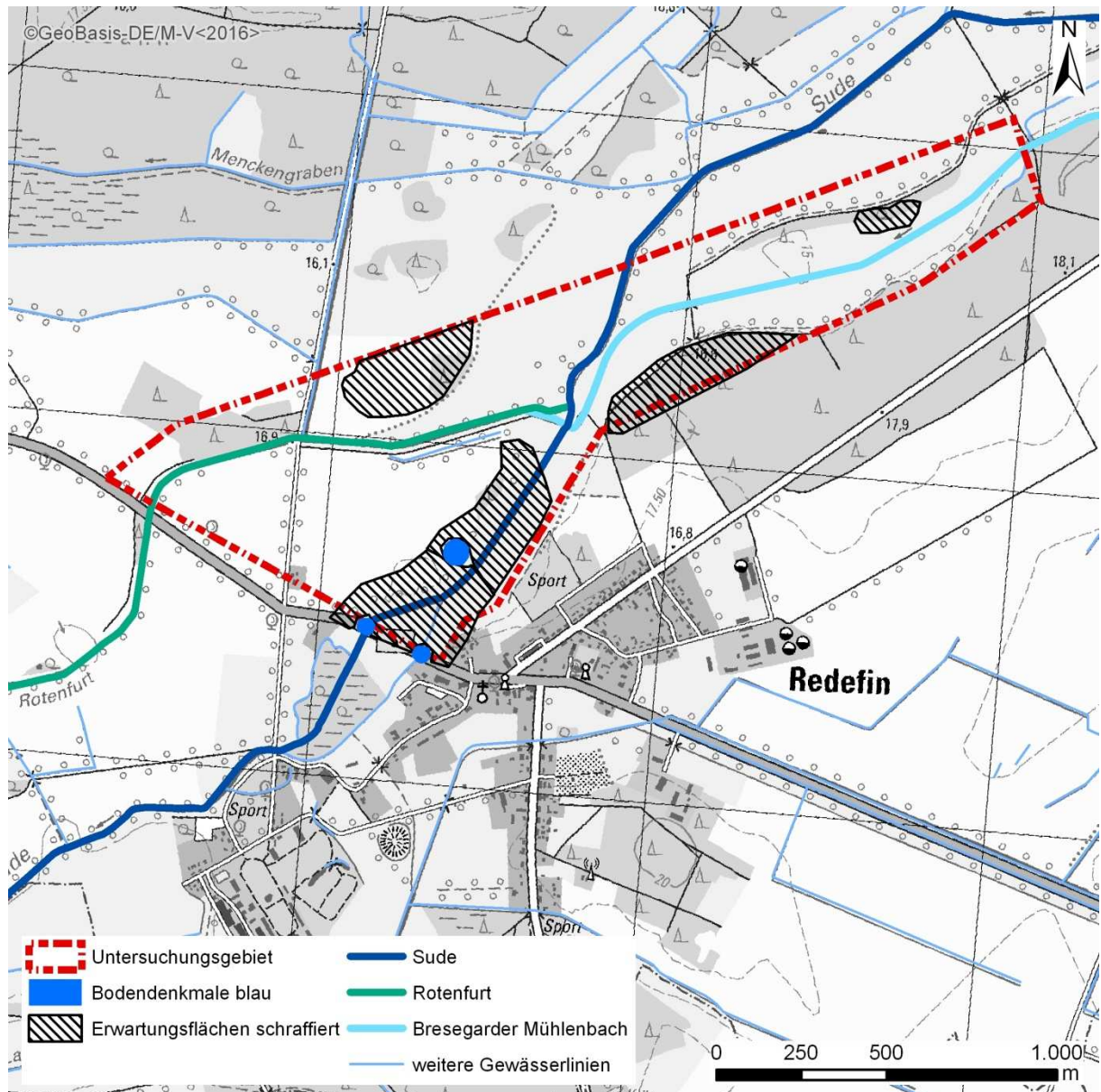


Abbildung 3.6: Bodendenkmale im Untersuchungsgebiet

Sofern sich konkrete Maßnahmenkomplexe abgrenzen lassen, ist zu prüfen, ob Beeinträchtigungen der Bodendenkmale als Schutzgüter bestehen können. Entsprechende Vorprüfungen sind dann in weiteren Planungsschritten vorzunehmen.

3.1.6 Vorhandene Anlagen und Leitungen der Ver- und Entsorgung

In der Abfrage der Ver- und Entsorgungsunternehmen wurden Daten der Lage von Anlagen und Leitungen im Untersuchungsgebiet übermittelt. In der grafischen Zusammenstellung sind zum einen Telekomleitungen erkennbar, welche das Untersuchungsgebiet südlich und südwestlich durchlaufen. Zum anderen befinden sich eine 20 kV-Freileitung der WEMAG sowie eine Biogasleitung der Agrarenergie Redefin GmbH im Untersuchungsgebiet (vgl. Abbildung 3.7).

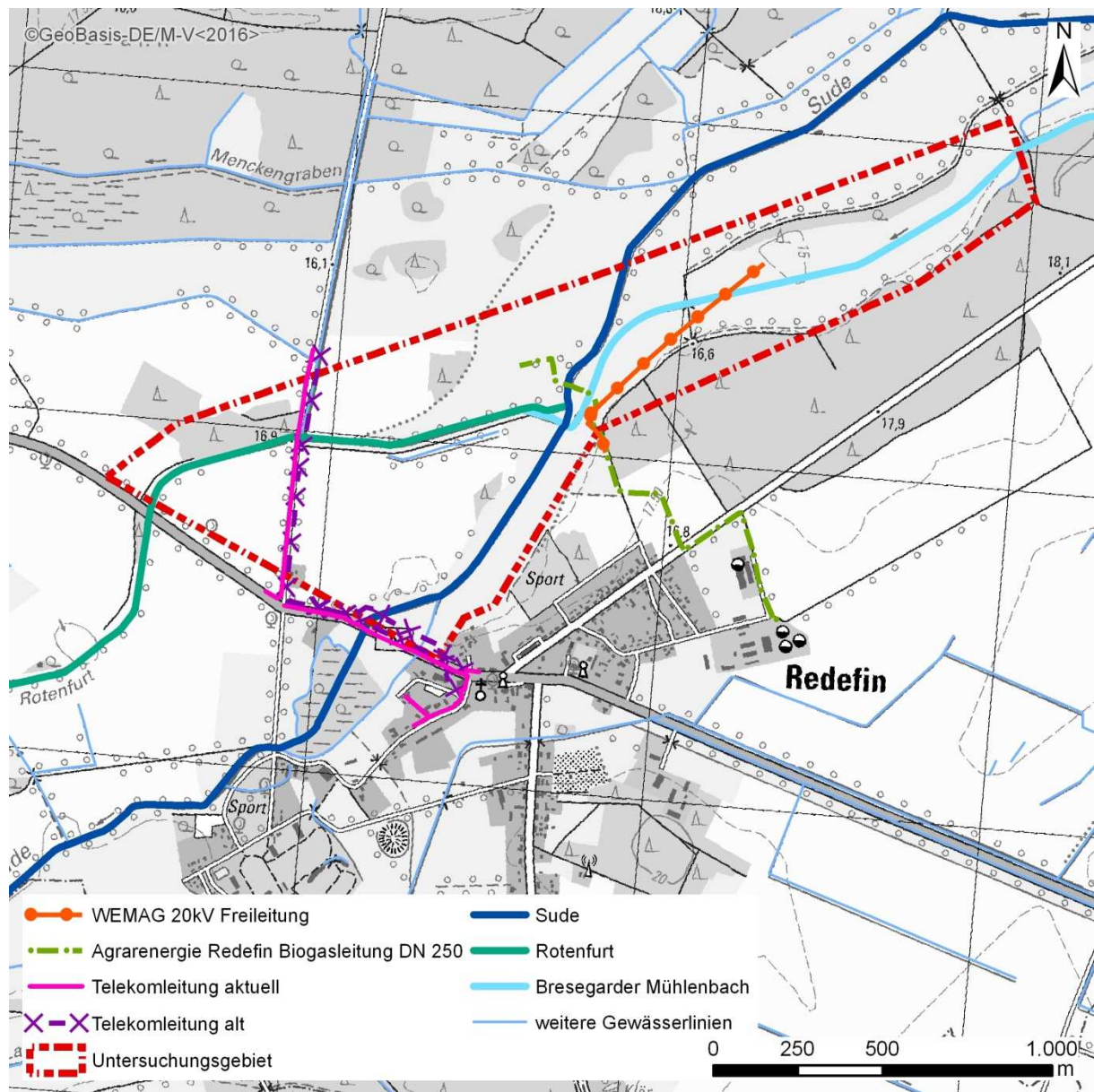


Abbildung 3.7: Vorhandene Anlagen und Leitungen der Ver- und Entsorgung im Untersuchungsgebiet

Die Einhaltung von Schutzanweisungen und Sicherheitsabständen ist in der Erarbeitung von Lösungsansätzen sicherzustellen.

3.2 Ist-Zustand des Gewässersystems

Das zu beschreibende Gewässersystem gliedert sich folgendermaßen auf. Die Sude durchfließt das Untersuchungsgebiet von Nord nach Süd (vgl. Karte 1). Im Fokus der Betrachtung steht der Fließabschnitt von Station 40+700 bis Station 39+319. An Station 40+240 befindet sich der Abschlag zur Rotenfurt von der Sude. Etwa 60 m unterhalb dessen, an Station 40+182, wird die Sude von dem Bresegarder Mühlenbach gekreuzt. Der Bresegarder Mühlenbach unterfährt die Sude mittels Doppel-Düker und mündet bei Station 2+777 in die Rotenfurt.

3.2.1 Ist-Zustand des Sude-Abschnittes von Station 40+700 bis Station 39+319

3.2.1.1 Morphologie der Sude

Der Lauf der Sude zeigt innerhalb des Untersuchungsgebietes keinerlei Krümmungen auf und ist deshalb als schnurgerade bis kanalartig zu beschreiben. Aus der nicht vorhandenen Laufkrümmung erschließt sich das Fehlen jeglicher Prall- und Gleituferausprägungen, welche durch Krümmungserosion hervorgerufen würden. Genauso wenig sind hier besondere Laufstrukturen oder Längsbänke zu verzeichnen. Das Gewässerbett besteht gänzlich aus einem künstlichen Trapezprofil mit einheitlichen, glatt abgezogenen Böschungen mit Neigungen von 1,5 bis 2,5. Die Sohlbreite variiert zwischen etwa 10 m oberhalb des Sudewehres und 5-7 m unterhalb des Wehres. Die Wasserführung ist deutlich staureguliert, so dass je nach Steuerung der Stauanlagen entweder keine Bewegung des Wassers erkennbar ist oder strömende Fließbewegung mit mäßiger Turbulenz vorliegt. Im Sinne der Strömungsdiversität und der Tiefenvarianz sind jedoch keine räumlich abgrenzbaren Strömungsunterschiede oder Tiefenwechsel vorhanden.

3.2.1.2 Habitatstrukturen und Vegetation in der Sude

Das Ufer ist beidseitig mit einer weitgehend geschlossenen Kraut- und Hochstaudenflur bewachsen. Vereinzelt bilden Röhricht- und Seggenriede den Ufersaum. Gehölze fehlen weitgehend, streckenweise säumen Einzelgehölze und Gebüsche die Sude. Besondere Uferstrukturen sind nicht zu verzeichnen.



Abbildung 3.8: Regelprofil der Sude bei Station 40+250

Blick entgegen der Fließrichtung

Düker der Biogas-Leitung bei Station 40+300



Abbildung 3.9: Sudewehr (Wehr Redefin oberhalb B5) bei Station 40+186

Blick entgegen der Fließrichtung



Abbildung 3.10: Zulaufbereich des Graben L743/00/2 an der Sude bei Station 39+552

Blick entgegen der Fließrichtung



Abbildung 3.11: Straßenbrücke der B 5 über die Sude bei Station 39+326

Blick in Fließrichtung

3.2.1.3 Morphologie der Rotenfurt und des Bresegarder Mühlenbachs

Die Laufentwicklung der Rotenfurt und des Bresegarder Mühlenbachs gleicht jeweils weitestgehend der der Sude (vgl. Kapitel 3.2.1.1). Hinsichtlich der Ausprägung des Längsprofils sind stauregulierende Wasserführungen zu beobachten, wobei sich das Fließverhalten des Bresegarder Mühlenbachs in Abhängigkeit von der Steuerung des Wehres Rotenfurt abzeichnet.

Die Querprofile der Rotenfurt wie des Bresegarder Mühlenbachs geben eindeutig künstliche Trapezprofile mit Böschungsneigungen von 1:2 bis 1:2,5 wieder. Die Sohlbreite der Rotenfurt beträgt zwischen von 5-7 m. Die Sohle des zulaufenden Bresegarder Mühlenbachs weist bis zum Einlauf in den Düker unter der Sude Breiten zwischen 2-3 m auf und weitet sich bis zur Mündung in die Rotenfurt auf eine Breite von 4 m auf.



Abbildung 3.12: Durchlass am Wehr für Wirtschaftsweg nördlich Redefin im Bresegarder Mühlenbach bei Station 1+817

Blick in Fließrichtung



Abbildung 3.13: Unterhaltenes Regelprofil des Bresegarder Mühlenbachs bei Station 1+015

Blick in Fließrichtung



Abbildung 3.14: Durchlass für Zuwegung zum Sudestauwehr am Dücker im Bresegarder Mühlenbach bei Station 0+211

Blick entgegen der Fließrichtung



Abbildung 3.15: Dükereinlauf des Bresegarder Mühlenbachs unter der Sude mit vorgelagerter Grundschwelle bei Station 0+146

Blick in Fließrichtung

3.2.1.4 Bauwerke und technische Anlagen im Untersuchungsgebiet

SUDE-0400		593600000000				
Art des Querbauwerkes	Querbauwerks-ID	Name der Anlage	Anlagenzweck	Bemerkungen	BVP-Maßnahmen	ökologische Durchgängigkeit
Brücke	15208	Bundesstraße B5 Ortsausgang Redefin Richtung Pritzier		Betonbrücke mit Rasengitterplatten befestigtem Ufersaum; linksseitig 1,5 m; rechtsseitig 0,5 m breit	keine	k.A.
Stau,Wehr	1842	Wehr Redefin, oberhalb B5	Be-und Entwässerung	5-Kammer-Wehr am Düker nördlich Redefin Stauhöhe aktuell: 60 cm; Stauwehr am Knotenpunkt mit Bresegarder Mühlenbach	eine Kammer vom Wehr könnte als Fischpass umgebaut werden	nicht durchgängig durch variable Absturzhöhe
SUDE-1600		593632400000				
Art des Querbauwerkes	Querbauwerks-ID	Name der Anlage	Anlagenzweck	Bemerkungen	BVP-Maßnahmen	ökologische Durchgängigkeit
Brücke	14916	Bundesstraße B5 Ortsausgang Redefin Richtung Pritzier		Betonbrücke mit 2 Durchlässen á 5 m; in der Mitte Pfeiler; 30-40 cm breite gepflasterte Bermen als Fischotterpassage geeignet	keine	k.A.
Brücke	14370	befestigter Wirtschaftsweg Redefin-Hagenow-Heide		Betonbrücke mit 30 cm breitem, natürlichem Ufersaum rechts und betonierter Uferböschung links bis MW als Fischotterpassage geeignet; Brücke mit sehr geringem Durchgangsverkehr	keine	k.A.
Stau,Wehr	1520	Wehr Rotenfurt	Regulierung Abzweig, z.B. Regulierung Entnahme, Umleitung	rechtsseitiges Abflussregelungswehr n. Redefin Schützenwehr mehrfeldrig Einfach- oder Doppelschütz Doppelschützwehr ca. 70 m oberhalb Sudwehr mit Düker zwecks Teilabflussableitung in den Bresegarder Mühlenbach	Anlage eines Passes, mittels Umgehungsgerinne Fischaufstiegsmöglichkeit schaffen	nicht durchgängig aufgrund des Stauregimes
SUDE-1600		593632420000				
Art des Querbauwerkes	Querbauwerks-ID	Name der Anlage	Anlagenzweck	Bemerkungen	BVP-Maßnahmen	ökologische Durchgängigkeit
Durchlass	3406	Rohrdurchlass für Zuwegung Sudestauwehr nach Redefin		Länge: 7 m; Durchmesser: 1000/1400; Stahl-/Betonrohr mit ca. 20 cm Schotter- u. Steinauflage u. 30-50 cm Wasser	keine	ökologisch durchgängig
Stau,Wehr	3519	Grundschwelle am Dükereinlauf am Sudwehr	Energieabbau in Folge Gewässerausbau	Beton-Grundschwelle vermutl. als Rest ehem. Stauanlage vor Düker; Breite: 2x 1 m	Rückbau im Zuge Rückbau nachfolgendem Düker unter die Sude	nur für Fische durchgängig
Durchlass	2059	Durchlass für Zuwegung Sudestauwehr am Düker		Länge: 8 m; Breite: 11 m; Betonsegment mit ca. 1,1 m lichte Höhe; Wasserstand: ca. 50 cm; künstliche 20 cm breite Berme links u. rechts als Fischotterpassage geeignet	keine	ökologisch durchgängig
Durchlass	2835	Durchlass am Wehr für Wirtschaftsweg nördlich Redefin		Länge: 13 m; Breite: 2,5 m; Betonsegment mit ca. 1,2 m lichte Höhe; Wasserstand: 30-40 cm; künstliche 28 cm breite Berme links u. rechts als Fischotterpassage geeignet; am Einlauf Stauwehr		ökologisch durchgängig

4 Ökologische Anforderungen

4.1 Gewässertypbezogenes Leitbild

Mit der Beschreibung des gewässertypbezogenen Leitbildes können sowohl der ökologische Zustand von Fließgewässern bestimmt, als auch ökologisch begründete Sanierungsziele auf einer regionalen, typgerechten Ebene beschrieben werden (MEHL & THIELE 1998, LUNG 2005). Abweichungen von diesem Zustand sind als Degradationen aufzufassen.

Die Bestimmung des gewässertypbezogenen Leitbildes erfolgt anhand des Talbodengefälles und dem vorherrschenden Substrat. Die LAWA-Typen können sich somit innerhalb eines Fließgewässers ändern. Die Sude ist oberhalb des Betrachtungsausschnittes bis Station 40+234 dem LAWA-Typ 15 - Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse zuzuordnen. Dieser ist wie folgt kurz zu beschreiben.

LAWA-Typ 15 - Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse

Kurzbeschreibung:

Bewertungsrelevante Ausprägung:	Gefällearme Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen
Einzugsgebiets- bzw. Gewässergröße nach WRRL:	100 – 10.000 km ² EZG
Bodengeologische Verhältnisse im Fließgewässertalraum:	sandige und kiesige Substrattypen, lehmige und tonige sowie äolische Substrattypen
<i>Morphologische Verhältnisse</i>	
Ausprägung des Tales:	Flach-Muldental, mit Übergängen zur Niederungsausprägung (Randvermoorungen), Muldental
Talbodengefälle:	0,5 - 3 ‰
Strömungsbild:	vorherrschend ruhig fließend
Sohlsubstrate:	dominierend Sande verschiedener Korngrößen bzw. Lehm, zusätzlich oft Kies, teils Tone und Mergel
Gewässerbreiten- und -tiefenvarianz:	durchschnittlich
Vegetation im Talraum	Kiefernreicher Birken-Eichen-Mischwald oder Buchenmischwald, in Gewässernähe Erlen-Eschen-Bruchwald, partiell Röhrichte und Riede

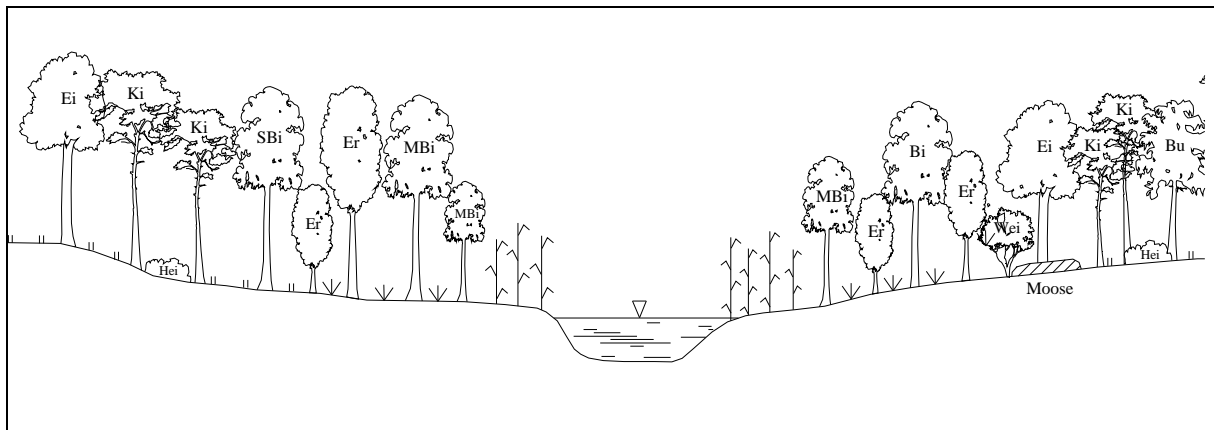


Abbildung 4.1: Gewässertypbezogenes Leitbild – LAWA-Typ 15

Ab Station 40+234 erfolgt die Einordnung des Sude-Laufes in den LAWA-Typ 12 - Organisch geprägte Flüsse mit folgenden Referenzmerkmalen.

LAWA-Typ 12 - Organisch geprägte Flüsse

Kurzbeschreibung:

Bewertungsrelevante Ausprägung:	Teilmineralische Fließgewässer der Moorniederungen
Einzugsgebiets- bzw. Gewässergröße nach WRRL:	100 – 10.000 km ² EZG
Bodengeologische Verhältnisse im Fließgewässertalraum:	Niedermoortorfe, limnische Substrattypen
<i>Morphologische Verhältnisse</i>	
Ausprägung des Tales:	Niederung
Talbodengefälle:	< 0,5 - 1,5 ‰
Strömungsbild:	vorherrschend ruhig fließend, abschnittsweise turbulent
Sohlsubstrate:	dominierend organische Substrate (Torfe, Falllaub, Makrophyten), daneben mineralische Substrate (Sande, Kiese)
Gewässerbreiten- und -tiefenvarianz:	durchschnittlich
Vegetation im Talraum	Erlen-Eschenwald bzw. Röhrichte/Riede (oder Mosaik)

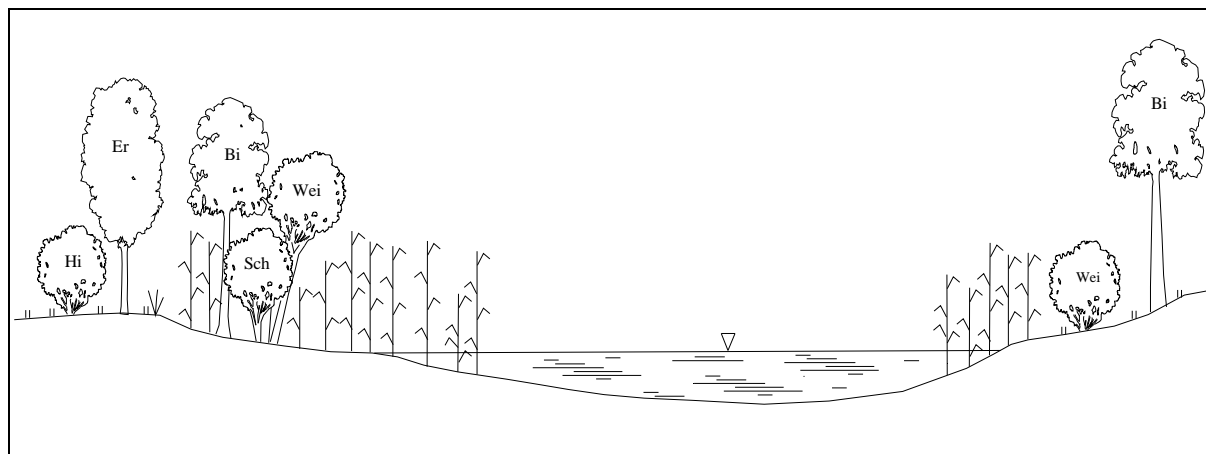


Abbildung 4.2: Gewässertypbezogenes Leitbild – LAWA-Typ 12

Sowohl der Bresegarder Mühlenbach als auch die Rotenfurt sind dem LAWA-Typ 11 – organisch geprägte Bäche zuzuordnen.

LAWA-Typ 11 - Organisch geprägte Bäche

Kurzbeschreibung:

Bewertungsrelevante Ausprägung:	Teilmineralische Fließgewässer der Moorniederungen
Einzugsgebiets- bzw. Gewässergröße nach WRRL:	10 - 100 km ² EZG
Bodengeologische Verhältnisse im Fließgewässertalraum:	Niedermoortorfe (vereinzelt Hochmoortorfe), limnische Substrattypen
<i>Morphologische Verhältnisse</i>	
Ausprägung des Tales:	Niederung
Talbodengefälle:	0,5 – 2,5 ‰
Strömungsbild:	gemächlich fließend, an Hindernissen (z. B. Totholzbarrieren) schnell fließend
Sohlsubstrate:	Torf, Detritus, Totholz, Wurzeln, Falllaub (org. Ausprägung), sandige, teilweise kiesige Substrate, Makrophyten Totholz, Wurzeln, Falllaub (teilmin. Ausprägung)
Gewässerbreiten- und -tiefenvarianz:	hoch
Vegetation im Talraum	Erlen-Eschenwald bzw. Röhrichte/Riede (oder Mosaik)

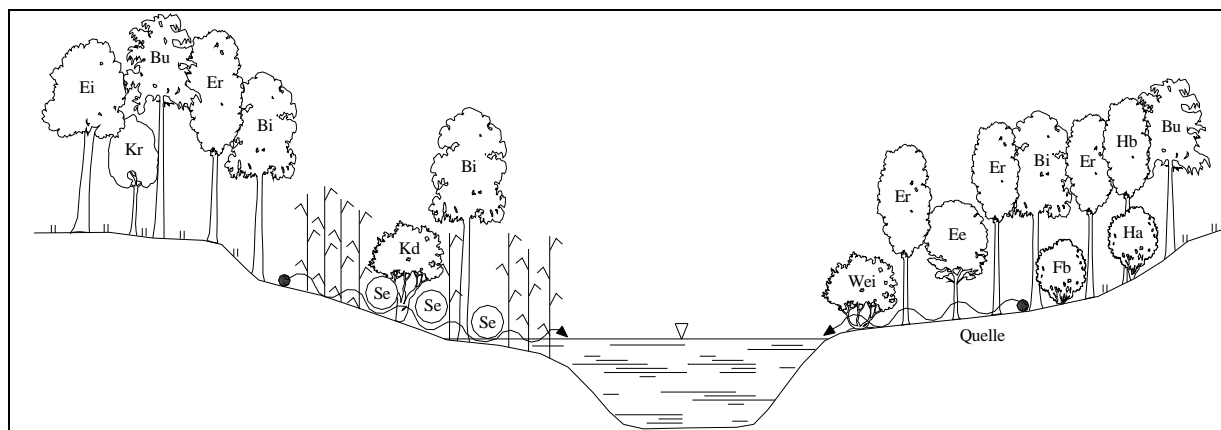


Abbildung 4.3: Gewässertypbezogenes Leitbild – LAWATyp 11

4.2 Ergebnisse und Ziele der Bewirtschaftungsvorplanung (BVP)

Um Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme zur Umsetzung der EG-WRRL erstellen zu können, wurde im Zuge der Bewirtschaftungsvorplanung die Ermittlung von Defiziten und Entwicklungszielen vorgenommen. Die Wasserkörper wurden in ihrem ökologischen und chemischen Zustand bewertet und Maßnahmen zur Behebung der Defizite benannt. Die Bewertung wird innerhalb der Bewirtschaftungszeiträume jeweils fortgeführt und die Umsetzung von Maßnahmen neu priorisiert. Die breite Datenbasis gewässerbezogener Informationen des Fachinformationssystems Wasser M-V stellt die Ergebnisse der BVP bereit.

4.2.1 Bewertung des Wasserkörpers SUDE-0400 in der BVP

Der Wasserkörper SUDE-0400 ist ein natürliches Fließgewässer mit der Bewertung eines unbefriedigenden ökologischen Zustands. Dabei erwies sich sowohl der Zustand der biologischen als auch der hydromorphologischen Qualitätskomponente als mäßig, während die physikalisch-chemische Qualitätskomponente als unbefriedigend einzustufen war. Der Grund dafür sind mehrere signifikante Belastungsquellen und deren Auswirkungen, die in Tabelle 4.1 zusammengestellt sind. Der chemische Zustand wurde durch Einschätzung des LUNG gemäß dem Gewässergütebericht 2012 als gut bewertet.

Tabelle 4.1: Signifikante Belastungsquellen und deren Auswirkungen im Wasserkörper SUDE-0400 lt. BVP

Signifikante Belastungsquellen

p21	OW aufgrund landwirtschaftlicher Aktivitäten (durch Versickerung, Erosion, Ableitung, Drainagen, Änderung in der Bewirtschaftung, Aufforstung)
p57	OW Gewässerausbau
p58	OW Veränderung/Verlust von Ufer- und Aueflächen
p7	OW Andere Oberflächengewässerbelastungen
p72	OW Staubauwerke
p88	OW Landentwässerung
p26	OW andere diffuse Quellen (spezifizieren)

Auswirkungen der Belastungen

Nährstoffanreicherung (Eutrophierungsgefahr)

Habitatveränderung aufgrund hydromorphologischer Beeinträchtigungen

Verunreinigung durch prioritäre Stoffe oder andere spezifische Schadstoffe

4.2.2 Maßnahmenbenennung für den Wasserkörper SUDE-0400 in der BVP

Für den gesamten Wasserkörper SUDE-0400 mit einer Länge von 35.197 m wurde als konzeptionelle Maßnahme die Erstellung von Machbarkeitsstudien zur Entwicklung von Maßnahmen mit einer Realisierung bis 2021 vorgeschlagen (vgl. Tabelle 4.2). Als punktuelle Maßnahme wurde die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit in der Sude, der Rotenfurt und dem Bresegarder Mühlenbach oberhalb Redefin aufgeführt, welche im Zusammenhang mit der Planung und Umsetzung des Düker-Rückbaus im Bresegarder Mühlenbach zu sehen ist (vgl. Kapitel 4.2.3 und 4.2.4).

Tabelle 4.2: Maßnahmenübersicht für den Wasserkörper SUDE-0400 lt. BVP

Station	Maßnahmen- Nummer	Beschreibung der Maßnahme	Realisierung bis	Priorität	
von	bis				
36+570	71+767	DEMV_SW0532	MBS zu Ermittlungszwecken für Maßnahmenfestlegung	2021	k.A.
40+100	10+280	SUDE-0400_M05	Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit in Sude, Rotenfurt und Bresegarder Mühlenbach oberhalb Redefin, Maßnahme im Prioritätenkonzept des Landes gelistet (LUNG MV 2013), in Verbindung mit SUDE-1600_M01	2021	unabdingbar

4.2.3 Bewertung des Wasserkörpers SUDE-1600 in der BVP

Der Wasserkörper SUDE-1600 wurde als erheblich verändertes Gewässer ausgewiesen und umfasst die Fließgewässer Bresegarder Mühlenbach und die Rotenfurt. Der ökologische Zustand ist insbesondere durch die unbefriedigende hydromorphologische Qualitätskomponente als insgesamt unbefriedigend bewertet worden. Sowohl die Strukturgüte als auch die Durchgängigkeit sind als schlecht beurteilt worden. Wie auch der Wasserkörper SUDE-0400 wurde der chemische Zustand wurde mittels Einschätzung des LUNG gemäß dem Gewässergütebericht 2012 als gut charakterisiert (vgl. Tabelle 4.3).

Tabelle 4.3: Signifikante Belastungsquellen und deren Auswirkungen im Wasserkörper SUDE-1600 lt. BVP

Signifikante Belastungsquellen

p88	OW Landentwässerung
p57	OW Gewässerausbau
p72	OW Staubauwerke
p26	OW andere diffuse Quellen (spezifizieren)

Auswirkungen der Belastungen

Nährstoffanreicherung (Eutrophierungsgefahr)

Habitatveränderung aufgrund hydromorphologischer Beeinträchtigungen

Verunreinigung durch prioritäre Stoffe oder andere spezifische Schadstoffe

4.2.4 Benennung von Maßnahmen für den Wasserkörper SUDE-1600 in der BVP

Als konzeptionelle Maßnahme wurde in der BVP die Erstellung von Machbarkeitsstudien zur Entwicklung von Maßnahmen für den gesamten Wasserkörper SUDE-1600 mit einer Realisierung bis 2021 empfohlen. Darüber hinaus wurden linienhafte Maßnahmen zur Beseitigung von Entwicklungsbeschränkungen der Gewässermorphologie und der Bioindikatoren vorgeschlagen. Diese beinhalten im Wesentlichen die Herstellung der linearen ökologischen Durchgängigkeit durch Rückbau des Dükers unter der Sude und damit verbunden die Herstellung eines durchwanderbaren Anschlusses sowie die Entwicklung eines standorttypischen, naturnahen Gehölzstreifens entlang des Bresegarder Mühlenbachs (vgl. Tabelle 4.4).

Tabelle 4.4: Maßnahmenübersicht für den Wasserkörper SUDE-1600 lt. BVP

Station	Maßnahmen- Nummer	Beschreibung der Maßnahme	Realisierung bis	Priorität	
von	bis				
k.A.	k.A.	DEMV_SW0546	MBS zu Ermittlungszwecken für Maßnahmenfestlegung	2021	k.A.
0+001	0+175	SUDE-1600_M01	Rückbau Düker und Herstellung der Durchgängigkeit in Zusam- menhang mit SUDE-0400_M05	2015	hoch
			Maßnahme im Prioritätenkonzept des Landes gelistet (LUNG MV 2013)		
0+001	1+820	SUDE-1600_M02	Entwicklung eines naturnahen Gehölzstreifens, beidseitig oder wenigstens wechselseitig	2027	hoch

In Erarbeitung von Maßnahmenkonzepten sind die in der BVP benannten Maßnahmen zu berücksichtigen.

4.3 Naturschutzrechtliche Aspekte

Der gesamte betrachtete Fließabschnitt liegt innerhalb des europäischen FFH-Gebietes DE 2533-301 „Sude mit Zuflüssen“ sowie dem Landschaftsschutzgebiet „Mittlere Sude“. Somit sind weitreichende Schutz-, Entwicklungs- und Erhaltungsziele zu berücksichtigen (FFH und LSG-VO). Gemäß FHH-Managementplan für das Gebiet sind insbesondere die Verbindungsfunktionen zwischen den Gewässern sowie die Durchgängigkeit innerhalb der Fließgewässer für Arten wie den Fischotter, Steinbeißer und Bachneunauge von Bedeutung (STALU M-V 2010).

Innerhalb des Untersuchungsgebietes haben sich einige gesetzlich geschützte Biotope entwickelt (vgl. Abbildung 4.4). Dabei handelt es sich zum großen Teil um Gehölzbiotope, die im Einzelnen als naturnahe Feldhecken und naturnahe Feldgehölze ausgewiesen sind. Das gesetzlich geschützte Seggenried nördlich Redefin, welches sich entlang des Bresegarder Mühlenbachs erstreckt, beheimatet Vegetationseinheiten wie Schlankseggenriede, Schlankseggen-Rohrglanzgras-Feuchtwiesen und artenarme Rohrglanzgraswiesen.

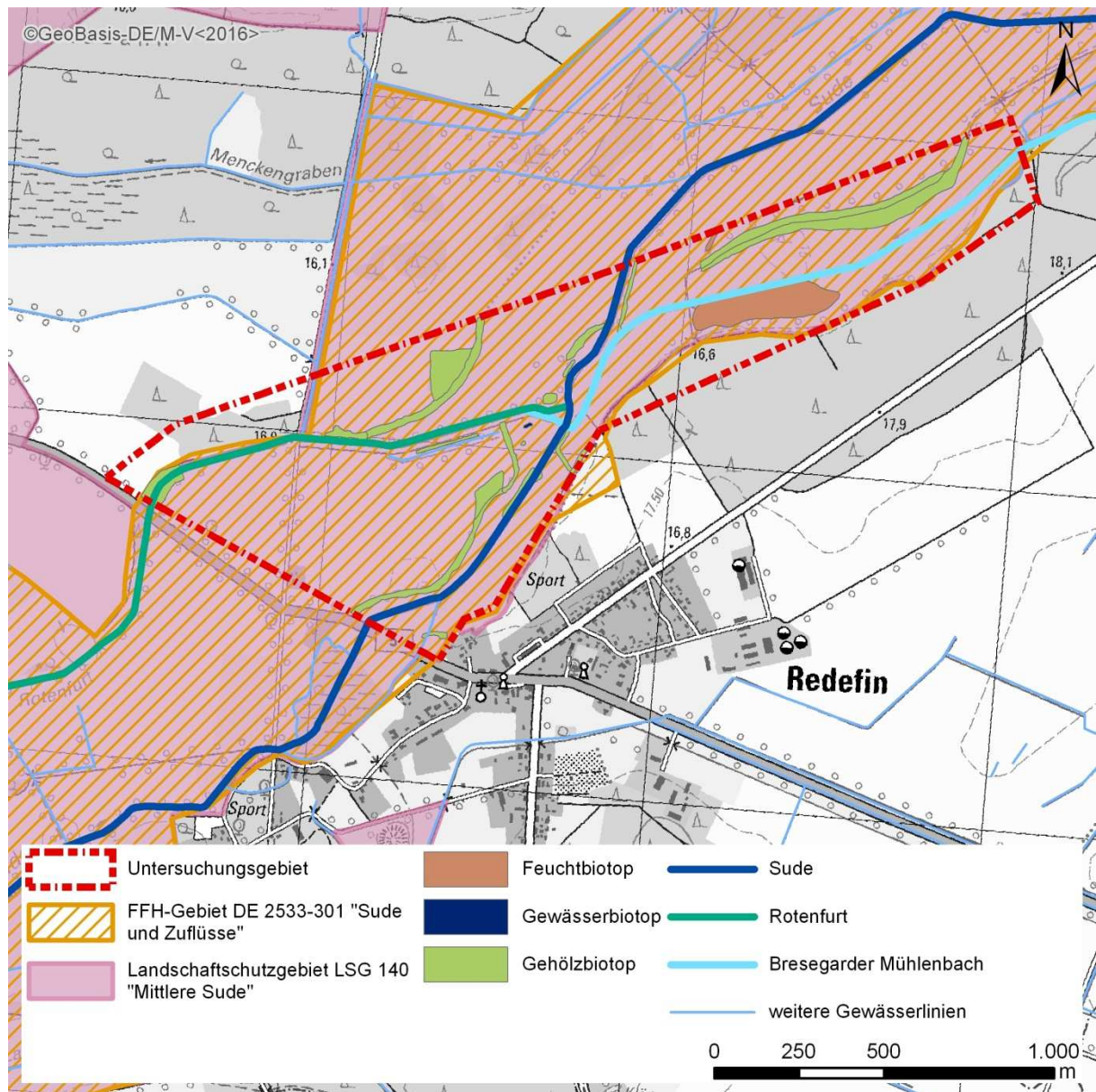


Abbildung 4.4: Schutzgebiete und gesetzlich geschützte Biotope im Untersuchungsgebiet

5 Hydrologisch - hydraulische Vorgaben

5.1 Hydrologisches Regime und Bemessungsabflüsse

Der nächste gewässerkundliche Durchflusspegel der Sude liegt in Garlitz ca. 22 km unterhalb des Wehres Redefin. Für die Übertragung von Durchflusswerten auf das Untersuchungsgebiet werden Regionalisierungsverfahren hinzugezogen. Das hat den Vorteil, dass die gebietsspezifischen Eigenschaften angemessen berücksichtigt werden können. Die wesentlichen Knotenpunkte und deren Einzugsgebiete für die modelltechnische Untersuchung werden in Tabelle 5.1 aufgeführt.

Tabelle 5.1: Einzugsgebiete der wichtigsten Berechnungsknoten mit Gebietskennzahlen (GBK) nach LAWA

	GBK-LAWA	Fläche (km ²)
Sude (Wehr Redefin)	5936319000	467.97
Sude (Redefin)	5936319000	469.82
Sude (bei Mündung Kleine Sude)	5936330000	617.44
Sude (Pegel Garlitz)	5936379310	716.44
Bresegarder Mühlenbach (WBV-CODE L56)	5936324290	42.43
Rotenfurt	5936324900	50.52
Kleine Sude	5936329000	146.99

Die mittleren Abflüsse (MQ) sowie die mittleren Niedrigwasserabflüsse ($\approx MQ_{\text{Aug90}}$) im Untersuchungsgebiet werden nach der Gebietskulisse der mittleren Abflüsse für Mecklenburg-Vorpommern (BIOTA 2012) bestimmt. Des Weiteren werden die pegelkorrigierten Hochwasserscheitelabflüsse aus dem aktualisierten Hochwasser-Regionalisierungsverfahren des Landes Mecklenburg-Vorpommern (BIOTA 2016) in Tabelle 5.2 zusammengefasst. Das Verfahren berücksichtigt die hochwasserbestimmenden Gebietseigenschaften durch verschiedene Geofaktoren.

Wie beim Vergleich der regionalisierten Durchflüsse des Pegel Garlitz mit den Durchflüssen am Wehr Redefin und im Bresegarder Mühlenbach zu erkennen, verhält sich das Abflussregime zwischen den Knotenpunkten nicht linear zur Einzugsgebietsgröße. Für die Übertragung der Werte vom Pegel Garlitz werden daher die abflussabhängigen Gebietsfaktoren verwendet (Tab. 5.2).

Tabelle 5.2: regionalisierte Mittel- und Niedrigwasserabflüsse ($\approx MQ_{Aug-90}$) sowie Hochwasserscheitelwerte für die Einzugsgebiete Sude am Wehr Redefin und Bresegarder Mühlenbach sowie abflussabhängige Gebietsfaktoren für die Knotenpunkte

Regionalisierungsverfahren	Regime	Pegel Garlitz [m³/s]	Wehr Redefin [m³/s]	Gebiets-Faktor Wehr Redefin/Garlitz [-]	Bresegarder Mühlenbach [m³/s]	Gebiets-Faktor Mühlenbach/Garlitz [-]
biota (2012)	MQ _{Aug90}	0,78	0,68	0,86	0,03	0,04
biota (2012)	MQ	4,70	3,05	0,65	0,29	0,06
biota (2016)	HQ2	16,98	12,88	0,76	2,06	0,12
biota (2016)	HQ5	20,04	15,51	0,77	2,77	0,14
biota (2016)	HQ10	21,79	17,06	0,78	3,29	0,15
biota (2016)	HQ20	23,48	18,60	0,79	3,87	0,17
biota (2016)	HQ25	23,96	19,05	0,79	4,05	0,17
biota (2016)	HQ50	25,34	20,36	0,80	4,60	0,18
biota (2016)	HQ100	26,56	21,55	0,81	5,14	0,19
biota (2016)	HQ200	27,66	22,64	0,82	5,65	0,20

Aus den mittleren Tagesabflüssen der letzten 30 Jahre (Zeitreihe 1983 bis 2012) des Pegels Garlitz (Quelle: LOWO 2012) wurde die Abflussdaueranglinie des Pegels erstellt (vgl. Abbildung 5.1). Mit Hilfe der abflussabhängigen Gebietsfaktoren aus Tabelle 5.2 können die Abflussdauerlinien der Knotenpunkte Wehr Redefin und Bresegarder Mühlenbach generiert werden (vgl. Abbildung 5.1 bzw. Abbildung 5.2). Daraus werden die für die ökologische Gestaltung wesentlichen Bemessungsdurchflüsse wie zum Beispiel das Q30 und Q330 für die Fischaufstiegsanlagen ermittelt (Tabelle 5.3).

Tabelle 5.3: ökologisch relevante Durchflüsse (m³/s) für die Fischaufstiegsanlagen am Wehr Redefin

Durchfluss	Garlitz	Sude	Bresegarder Mühlenbach
NQ	0,300	0,257	0,013
MNQ	1,03	0,86	0,047
MQ _{Sommer}	3,05	1,98	0,14
MQ	4,70	3,05	0,29
MQ _{Winter}	6,31	4,32	0,45
Q30	1,27	1,03	0,058
HQ330	9,11	6,53	0,810

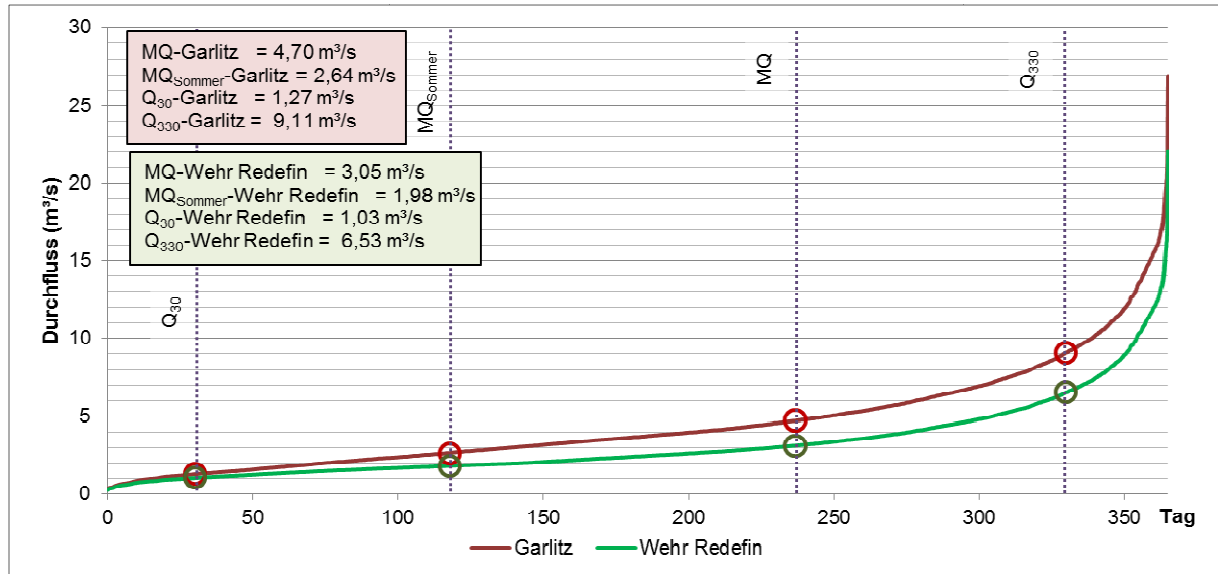


Abbildung 5.1: Durchflussdauerlinie für den Pegel Garlitz (Zeitreihe 1983 bis 2012) und die übertragene Dauerlinie für die Sude am Wehr Redefin

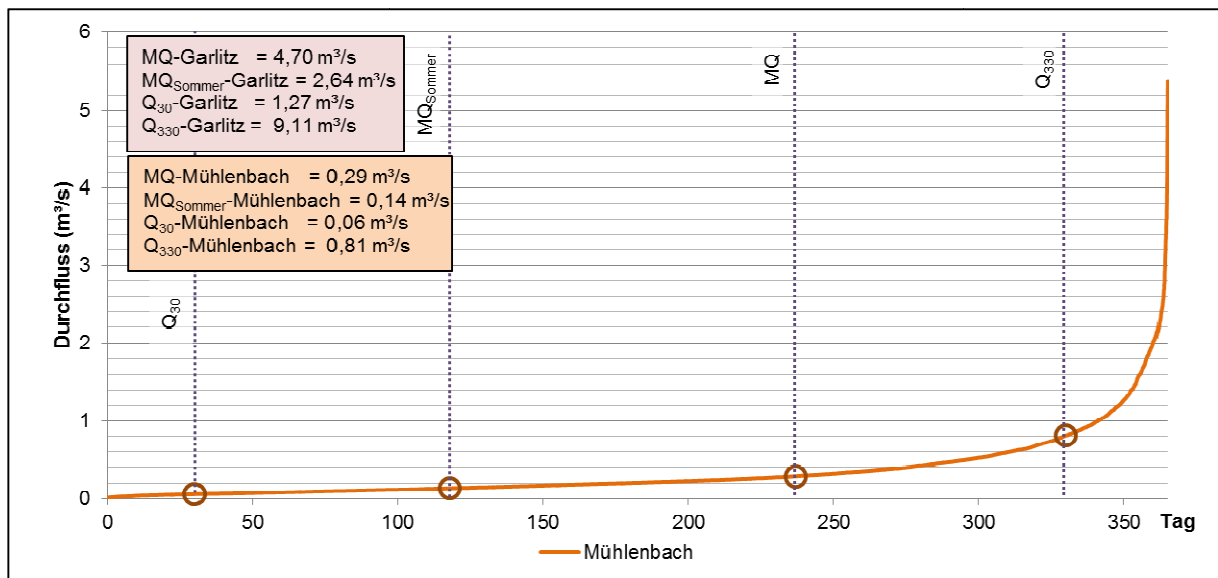


Abbildung 5.2: Dauerlinie für Bresegarder Mühlenbach

5.2 Wasserwirtschaftlicher IST-Zustand

Im Folgenden wird der IST-Zustand des Gewässersystems untersucht. Im Fokus der Betrachtungen stehen die Wasserstände im Bereich Wehr Redefin und die Durchflussverteilung zwischen Sude, Rotenfurt und Bresegarder Mühlenbach. Die wesentlichen Knotenpunkte werden durch Abbildung 5.3 verortet und benannt. Um die Auswirkungen einer potentiell veränderten Wasserverteilung sicher beurteilen zu können, wird die Sude bis zur Mündung der Kleinen Sude sowie die Rotenfurt modelltechnisch abgebildet. Die Stationierung des Modellbereichs erfolgt entsprechend der DLM25-W-Routen und wird in Abbildung 5.4 aufgezeigt.

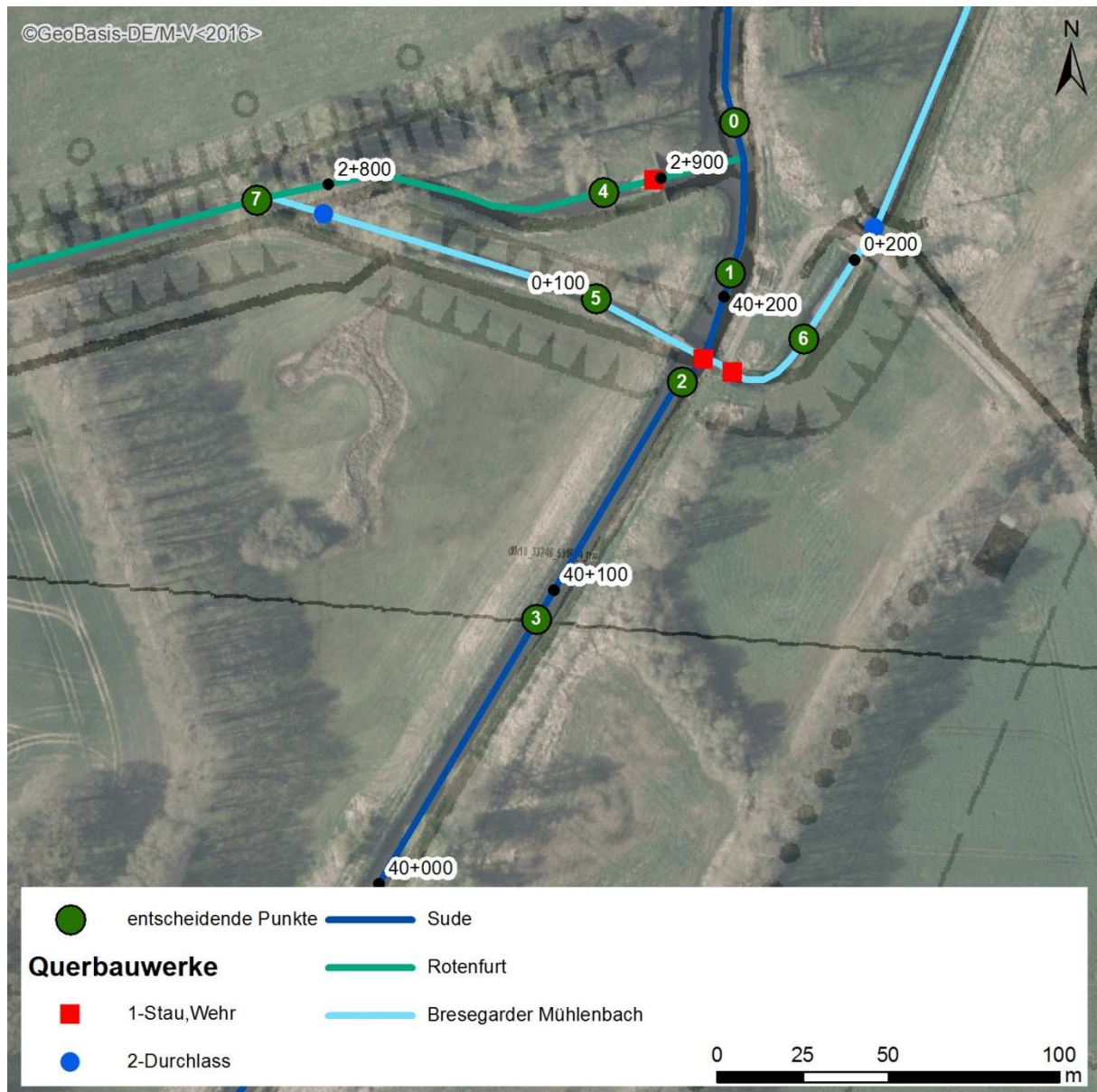


Abbildung 5.3: relevante Knotenpunkte für die Neugestaltung der Wehranlage Redefin

Machbarkeitsstudie zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit
in der Rotenfurt und der Sude oberhalb Redefin

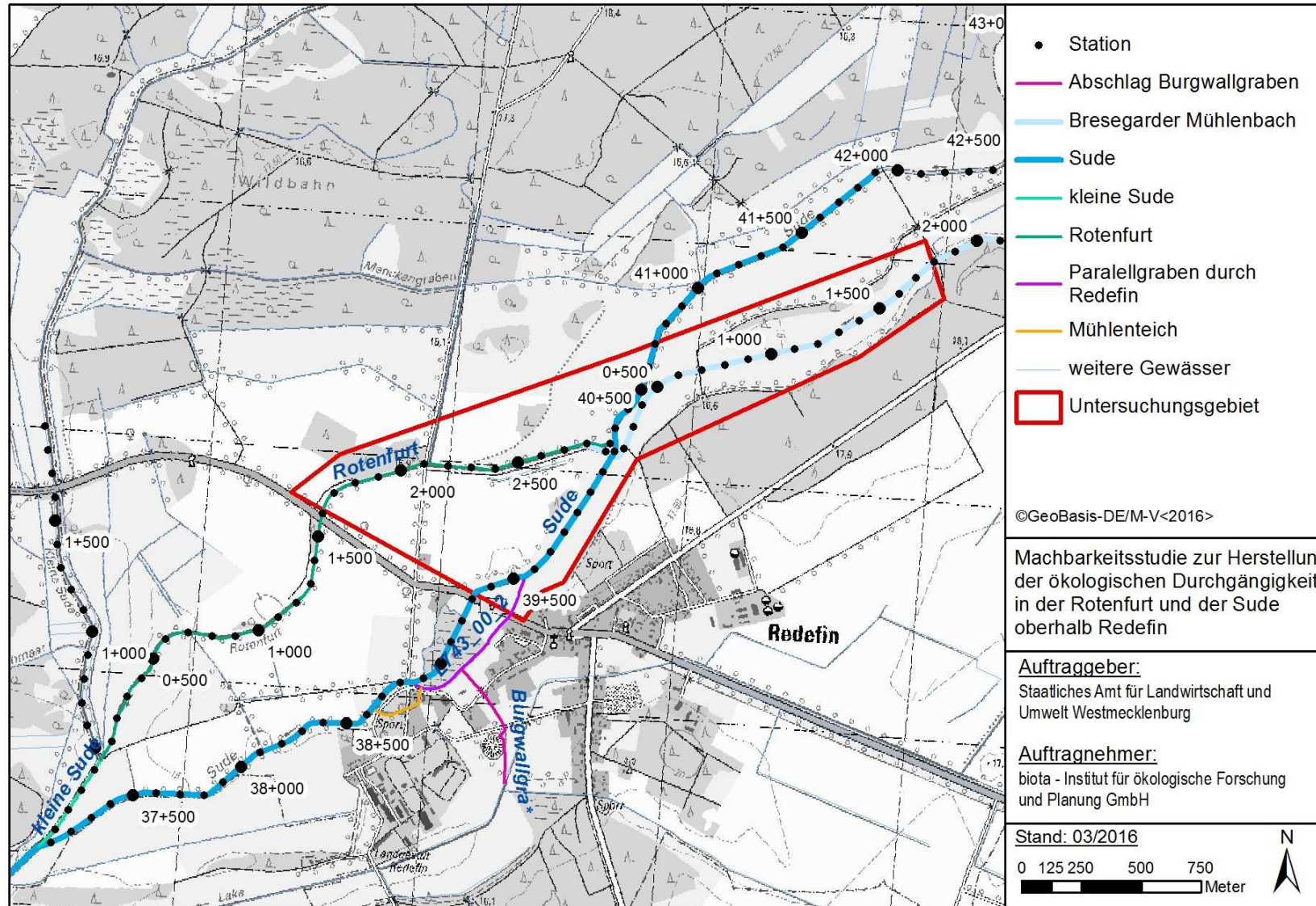


Abbildung 5.4: Überblick des Gewässersystems im Untersuchungsgebiet mit Stationierung.

5.2.1 Modellsoftware

Die Modellierung erfolgt mit dem Programm HEC-RAS Version 4.1 vom Institut of Hydrologic Engineering Center des US Army Corps (HEC 2010). Es ermöglicht die 1-D-Wasserspiegel-lagenberechnung naturnaher Gerinne auf Grundlage der Fließformel nach MANNING-STRICKLER.

5.2.2 Modellkalibrierung

Die Gerinnewiderstandsbeiwerte des Abschnittes konnten anhand der gemessenen Wasser-spiegellagedaten und Durchflüsse vom 19.11.2015 bestimmt und damit das Modell kalibriert werden. Am Messtag herrschten erhöhte Abflüsse (ca. 1,6 * MQ) in der Sude vor. Entlang der Sude und des Bresegarder Mühlenbachs lagen die Vorflutwasserstände teilweise über dem Gelände, so dass vielerorts Wasserflächen auf den tiefliegenden Grünlandbereichen zu beobachten waren (vgl. Abb. 5.5).



Abbildung 5.5: Foto am 19.11.2015 von Brücke (Station 0+210) im Bresegarder Mühlenbach

Die Bestimmung der Durchflüsse in den relevanten Teilabschnitten erfolgte mittels induktiver Strömungsmessung bzw. durch Messung der Überfallhöhen an den Wehrtafeln und Berechnung der Durchflüsse nach POLENI. In Tabelle 5.4 werden die Wasserstände und Durchflüsse vom Messtag an den Knotenpunkten (vergl. Abb. 5.3) zusammengefasst.

Tabelle 5.4: Durchflüsse (Q) und Wasserstände (WST) vom 19.11.2015 an relevanten Knotenpunkten im Untersuchungsgebiet

Knoten nach
Abb. 4.7

	Wehr Redefin (OW)	Wehr Redefin (UW) abstand ca. 10 m)	Wehr Redefin (UW) abstand ca. 90 m)	Wehr Rotenfurt (UW)	Dücker (UW)	Dücker (OW)	Mündung B. Mühlenbach in Rotenfurt-
WST (mNHN)	15,62	15,38	15,35*	15,24	15,22	15,29	15,22*
Q (m³/s)	4,87	2,15	2,15	2,72	0,45	0,45	6,48

Aus den Messwerten können die Modell-Widerstandsbeiwerte (MANNING- bzw. STRICKLER-Werte) entsprechend Tabelle bestimmt werden.

Tabelle 5.5: Modellrauheiten in Abhängigkeit der Durchflussszenarien

Szenarien	Gewässer	MANNING-Wert [s/m ^{1/3}]	STRICKLER-Wert [m ^{1/3} /s]	Begründung
Kalibrierung für 19.11.2015 (wenig verkrautet)	Sude	0,06	17	Kalibriert für 19.11.2015
	Rotenfurt Bresegarder Mühlenbach	0,075	13	
MQ-August(90) bis MQ (verkrautet)	alle Gewässer	0,08	13	Aufgrund des starken Bewuchses (Luftbilder Abb. 5.6) im Sommer wird der MANNING-Wert gegenüber Kalibrierung um ca. 0,02 s/m ^{1/3} erhöht (COWEN-Verfahren nach LFU 2002) Mit zunehmenden Durchflüssen ist von einer deutlichen Abnahme des Verkrautungs- und Wandungseinflusses und damit auch von einer Abnahme der Rauigkeitsbeiwerte nach MANNING auszugehen (Literaturwert LFU 2002)
	Sude	0,04	25	
Hochwasserabflüsse	Rotenfurt Bresegarder Mühlenbach	0,05	20	



Abbildung 5.6: Luftbilder zeigen Verkrautungszustand der Sude im Sommer (04.09.2014) im Vergleich zum Frühjahr (2015)

5.2.3 Aktuelle Bewirtschaftung Wehrkomplex Redefin und Abschlag Rotenfurt

Die praktische Steuerung des Wehrkomplexes Redefin obliegt dem Wasser und Bodenverband (WBV) „Boize-Sude-Schaale,“. Nach Auskunft des WBV erfolgt die Steuerung nach folgenden Regeln:

- Im Wesentlichen wird ein **Stauziel** von ca. 1,30 bis 1,35 m über dem Pegelnullpunkt (PNP \approx 14,20 m NHN) des Betriebspegels am Wehr Rotenfurt (OW) angestrebt (**\approx 15,50 bis 15,55 m NHN**). Je nach Wasserdargebot werden Wasserstände zwischen 1,20 m und 1,50 m ü. PNP (15,4 bis 15,7 m NHN) toleriert.
- Die Steuerung der Oberwasserstände sowie der Wasserverteilung zwischen Sude und Rotenfurt erfolgt vorrangig über die 5 m breite Wehrklappe am Rotenfurt-Abschlagswehr. Der genaue Schwenkbereich der Klappe ist nicht bekannt, es wird geschätzt, dass die Klappenkrone zwischen 0,5 m bis 1,35 m ü. PNP (14,7 bis 15,55 m NHN) bewegt werden kann.
- Im Sommer sind in der Regel alle 6 Wehrtafeln (mit je 1 m Breite) im Sudewehr gestellt. Der **Wehrbalken befindet sich auf 14,38 m NHN**, die Oberkanten der gestellten **Wehrtafeln liegen bei 15,38 m NHN** damit beträgt die Überfallhöhe für gewöhnlich 15 cm und der Abfluss in die Sude ca. 0,5 m³/s.
- Im Herbst wird in der Regel eine der mittleren Wehrtafeln gezogen (Abb. 5.7).
- Im Winter und Frühjahr sowie bei Hochwasser werden alle Tafeln gezogen



Abbildung 5.7: Wehr Redefin im Herbstbetrieb (Foto vom 19.11.2015) – vierte Tafel gezogen

Die Wasseraufteilung zwischen Sude und Rotenfurt kann nach diesen Regeln mit dem hydraulischen Modell ermittelt werden (vergl. Tabelle 5.6):

- Bei Niedrigwasserabflüssen (\approx MQ_{August90}) beträgt der Abflussanteil (Sude/Rotenfurt) derzeit ca. 75/25,
- bei gewöhnlichen Sommerabflüssen sowie bei Mittelwasserabflüssen im Sommerbetrieb (6 gestellte Wehrtafeln) verkehrt sich das Abflussverhältnis 20 bis 30/70 bis 80 Prozent.
- Im Herbst und Winterbetrieb wird in der Regel eine Wehrtafel gezogen (vergl. Abb. 10) und im Frühjahr bzw. bei Hochwasserabflüssen werden alle sechs Tafeln gezogen die Wasserverteilung beträgt dann ca. 60/40 Prozent.
- *In der Steuerpraxis können größere Schwankungsbreiten toleriert werden, so dass es zu mehr oder weniger großen Abweichungen von diesen Werten kommt.*

Tabelle 5.6: Ergebnis der Abflussmodellierung: wasserwirtschaftlich-hydrologische Situation im Bereich Wehr Redefin (Wasserstände und Durchflüsse) (orange markiert: vorhandene- und potentiell mögliche Wasserstände bei Anschluss des Bresegarder Mühlenbachs an Sude -UW)

Abfluss- und Bewirtschaftungsregime	Wasserstand und Durchfluss	Sude Oberwasser	(bei Abschlag Rotefurt) Sude Unterwasser	ca. 10 m unterhalb Wehr Sude Unterwasser	ca. 90 m unterhalb Wehr	Rotenfurt Unterwasser	Bresegarder MB -Düker (UW)	Bresegarder MB -Düker (OW)	Verbindung Rotenfurt- B. Mühlbach
MQ_{Aug90} (verkrautet)*	m NHN	15,53	14,82	14,78	14,21	14,25	14,45	14,20	
Alle Sude-Wehrtafeln gestellt	m ³ /s	0,67	0,51	0,51	0,16	0,03	0,03	0,19	
Wehrklappe Rotenfurt = 15,46 mNHN									
MQ_{Sommer} (verkrautet)	m NHN	15,53	14,82	14,78	14,87	14,85	14,86	14,85	
Alle Wehrtafeln gestellt	m ³ /s	1,98	0,53	0,53	1,47	0,14	0,14	1,61	
Wehrklappe Rotenfurt = 15,25 mNHN									
MQ (verkrautet) - Sommerbetrieb	m NHN	15,53	14,84	14,79	15,32	15,31	15,35	15,30	
Alle Wehrtafeln gestellt	m ³ /s	3,05	0,53	0,53	2,52	0,29	0,29	2,81	
Wehrklappe Rotenfurt = 15,04 mNHN									
Herbst-/Winterbetrieb-MQ-Winter (unverkrautet)	m NHN	15,55	15,31	15,28	15,11	15,13	15,21	15,08	
eine Sude-Wehrtafel gezogen	m ³ /s	4,32	2,03	2,03	2,29	0,45	0,45	2,74	
Wehrklappe Rotenfurt = 15,15 mNHN									
HQ330	m NHN	15,53	15,52	15,49	15,45	15,77	15,52	15,42	
alle Sude-Wehrtafeln gezogen	m ³ /s	6,53	2,93	2,93	3,59	0,81	0,81	4,40	
Wehrklappe Rotenfurt = 14,70 mNHN									
HQ10	m NHN	15,97	15,95	15,89	15,84	16,17	16,17	15,82	
alle Sude-Wehrtafeln gezogen	m ³ /s	17,05	10,30	10,30	6,76	3,29	3,29	10,05	
Wehrklappe Rotenfurt = 14,70 mNHN									
HQ50	m NHN	16,09	16,06	16,03	15,99	16,24	16,32	15,96	
eine Sude-Wehrtafel gezogen	m ³ /s	20,36	13,29	13,29	7,07	4,60	4,60	11,67	
Wehrklappe Rotenfurt = 14,70 mNHN									
HQ100	m NHN	16,12	16,08	16,04	16,03	16,27	16,34	16,00	
eine Sude-Wehrtafel gezogen	m ³ /s	21,55	14,51	14,51	7,04	5,14	5,14	15,18	
Wehrklappe Rotenfurt = 14,70 mNHN									

5.2.4 Wasserstandsverhältnisse der Sude im IST-Zustand

Im hydraulischen Modell wurde der IST-Zustand für verschiedene Abflusssituationen und Verkräutungszustände berechnet. Im hydraulischen Längsschnitt in Abbildung 5.9 werden die Wasserstände der Sude und in 5.11 die für die Rotenfurt dargestellt. Es ergeben sich folgende hydraulische Einschätzungen für die Ortslage Redefin:

- **gewöhnlicher Sommerzustand:** Es werden über das Wehr Redefin ca. 500 l/s geleitet. Im Bereich der Brücke B5 stellen sich Wasserstände von ca. 14,7 m NHN und an der Hofchaussee von ca. 14,4 m NHN ein. Da die Einlaufsohlhöhen des parallel zu Sude Verlaufenden Grabens (L743_00_2), welcher oberhalb der B5 in Richtung Ortslage abzweigt, ebenfalls bei 14,7 m NHN liegen, fällt dieser im Sommer in der Regel trocken.
- **gewöhnlicher Winterzustand:** Es werden über das Wehr Redefin je nach Wasserdargebot und gezogener Wehrtafelanzahl 2 bis 3 m³/s Richtung Redefin geleitet, es stellen sich Wasserstände ähnlich wie am Kalibrierungstag vom 19.11.2015 ein. Im Bereich der Brücke B5 ergeben sich Wasserstände von ca. 15,2 m NHN und an der Hofchaussee von ca. 14,8 m NHN. Am Kalibrierungstag flossen bei Wasserständen von 15,2 m und starker Verkräutung ca. 30 l/s in den Parallelgraben (L743_00_2) ab.
- **Hochwasserabflüsse:** Bei Hochwasserabflüssen werden die Wehrtafeln am Wehr Redefin in der Regel gezogen (Frühjahrszustand). Bei HQ10 werden Durchflüsse von ca. 10 m³/s und bei HQ100 von ca. 15 m³/s Richtung Redefin geleitet.
 - An der B5 ergeben sich Wasserstände von 15,7 m NHN (HQ10) und 15,9 m NHN (HQ100).
 - Im Umfeld der Hofchaussee stellen sich bei HQ10 Wasserstände von ca. 14,5 m NHN und bei HQ100 von ca. 15,7 m NHN ein.
 - Die Geländehöhen im Umfeld der Sude werden in Abbildung 5.10 dargestellt.
 - Die **Sudewiesen** im Bereich der Ortslage liegen etwas über 15,0 m NHN, bereits ab HQ2 treten starke Vernässungen in den Sudewiesen auf - Ein typischer Zustand für ein Niedrigungsgewässer.
 - Bei HQ10 werden die Grünlandflächen entlang der Sude weiträumig überflutet.
 - **Die tiefsten Gebäude nördlich der Schulstraße** liegen nur etwas über 16,0 m NHN. Die Schulstraße selbst wird bei Wasserständen von 15,6 m NHN im Bereich des Abschlagsgrabens zum Burgwall überströmt (Foto Abb. 5.7). Das heißt, bei Extremereignissen kann es südlich der Schulstraße zu Problemen kommen. Maßgeblich für die Ableitung des Wassers ist hier die Kapazität des Abschlagsgrabens zum Burgwall. Für einige Gebäude könnte eine Verbesserung der Hochwassersicherheit durch Anpassung des Abschlagsgrabens zum Burgwall und Lankengraben führen (nicht Gegenstand der MBS).



Abbildung 5.8: Parallelgraben der Sude (L743_00_2) und Abschlagsgraben zum Burgwall im Bereich Schulweg (rechts)

Machbarkeitsstudie zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit
in der Rotenfurt und der Sude oberhalb Redefin

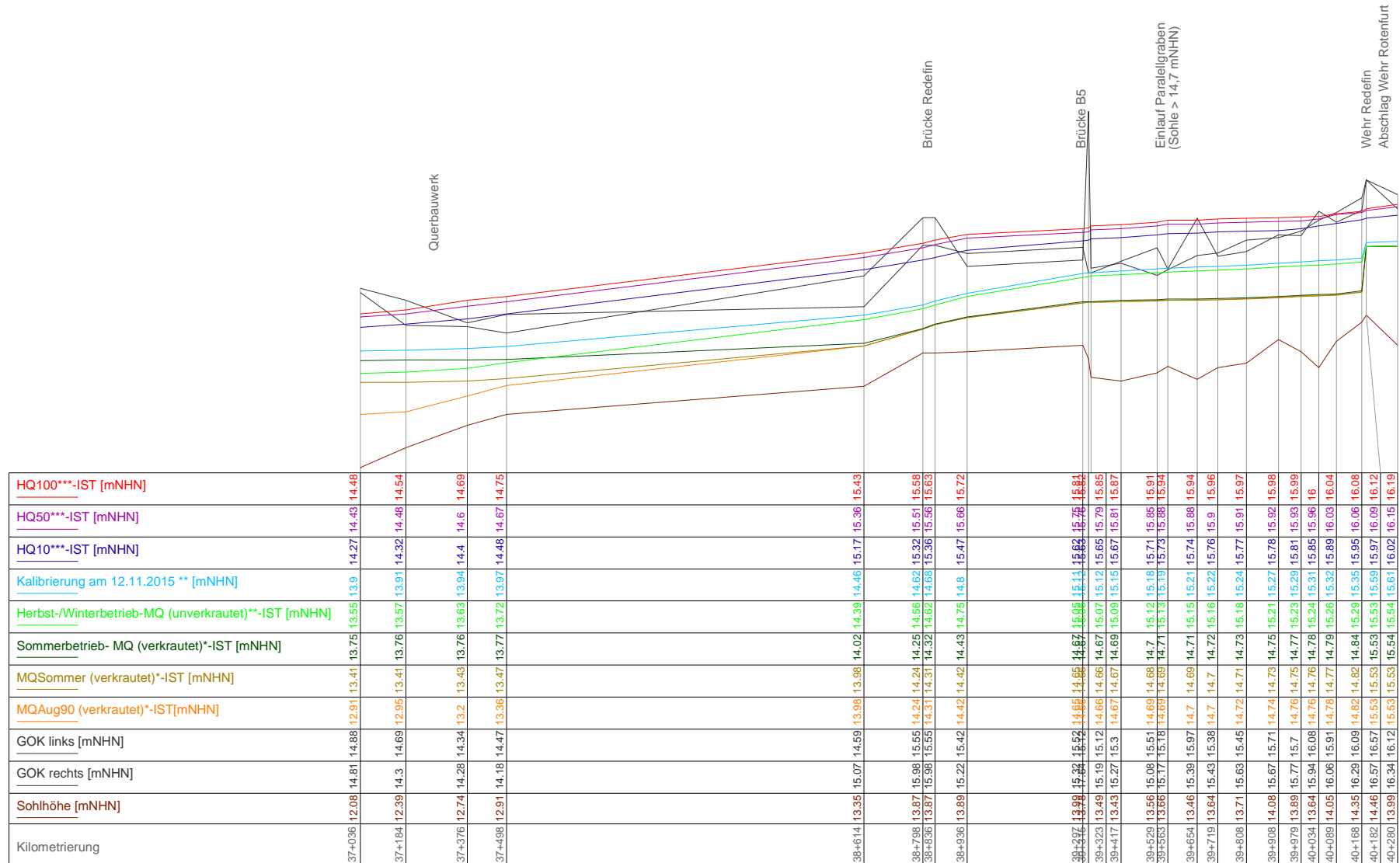


Abbildung 5.9: hydraulischer Längsschnitt Sude im Ist-Zustand

Machbarkeitsstudie zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit
in der Rotenfurt und der Sude oberhalb Redefin

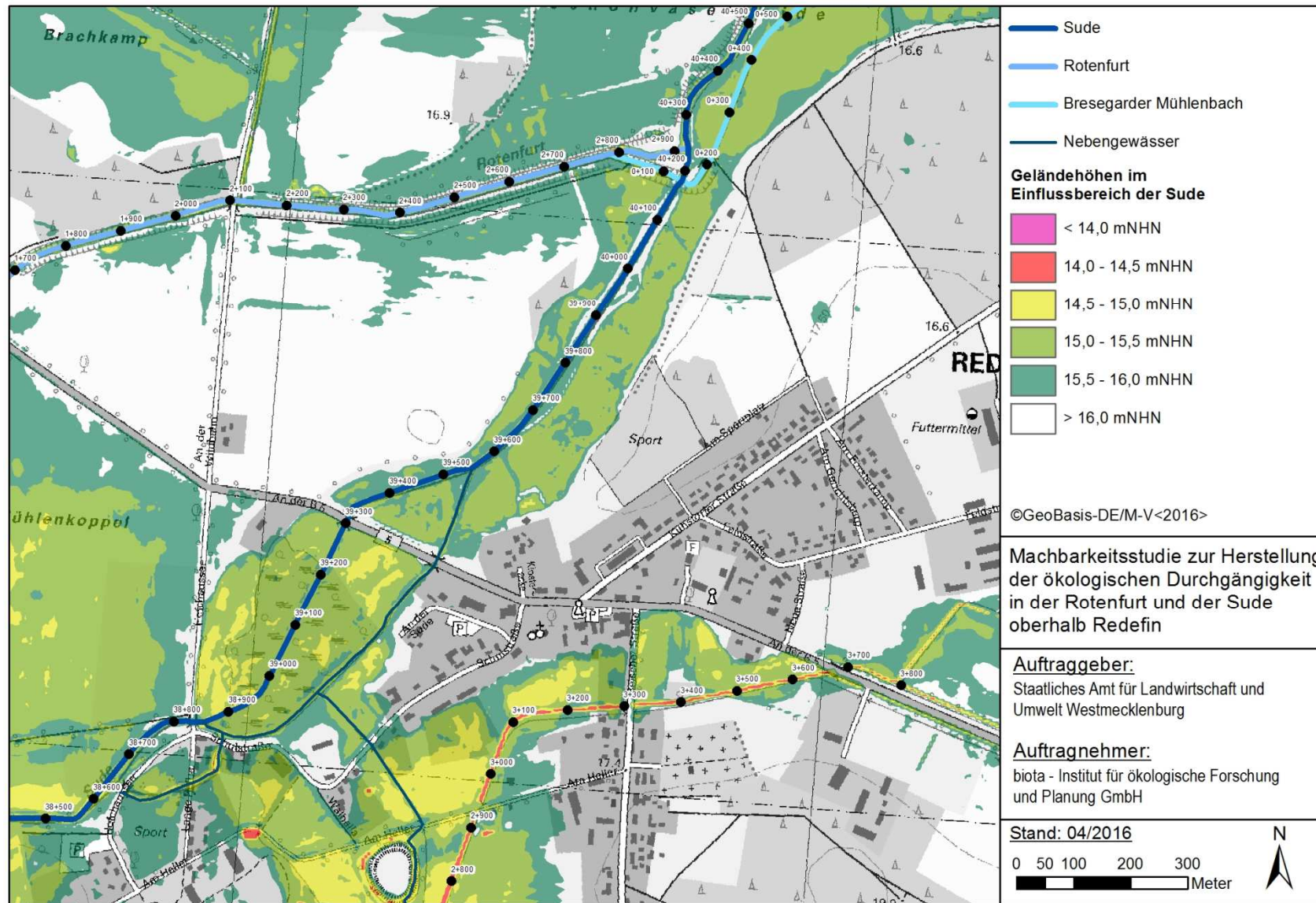


Abbildung 5.10: Geländehöhen nach DGM5 für Ortslage Redefin mit Hervorhebung der Vorflutbeeinflussten Geländebereiche zwischen 14,0 bis 16,0 m NHN

Machbarkeitsstudie zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit
in der Rotenfurt und der Sude oberhalb Redefin

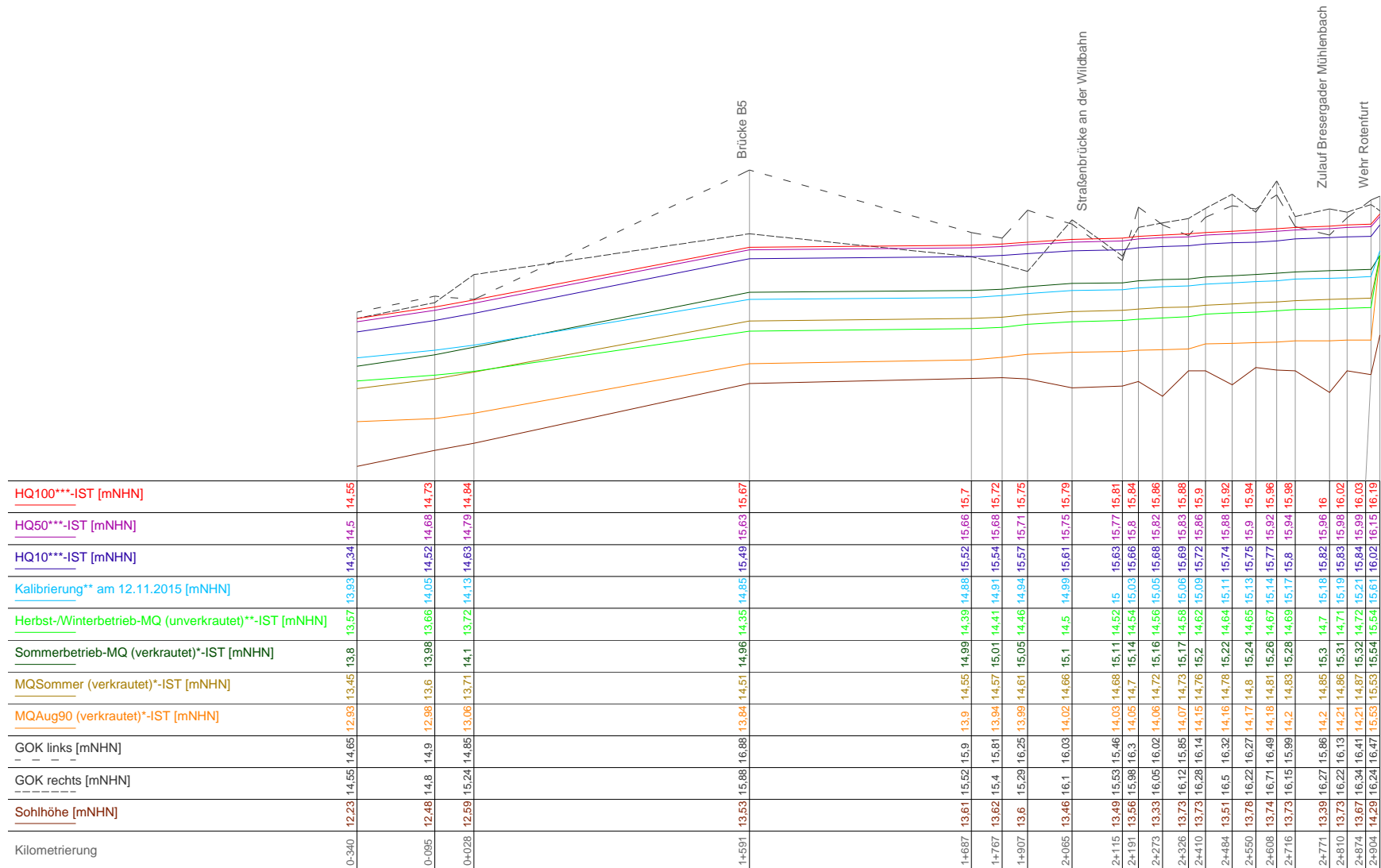


Abbildung 5.11: hydraulischer Längsschnitt Rotenfurt

5.2.5 Wasserwirtschaftliche Situation im Bresegarder Mühlenbach

Für die Frage der Neugestaltung des Wehrkomplexes Redefin sind die in Abbildung 5.3 dargestellten Knotenpunkte von besonderem Interesse. Hierfür werden in Tabelle 5.6 sowie im hydraulischen Längsschnitt Abbildung 5.12 die modellierten Wasserstände und Durchflüsse aufgeführt. Derzeit wird der Bresegarder Mühlenbach mittels Düker in die Rotenfurt geführt. Damit sind die Leistungsfähigkeit des Dükers (Knoten 5 und 6) sowie die Wasserstände der Rotenfurt (Knoten 4) maßgeblich für das Vorflutniveau des Bresegarder Mühlenbachs (Knoten 6).

Für die Grünlandbewirtschaftung sind die Vorflutwasserstände bei gewöhnlichen Sommerwasser- bis Mittelwasserverhältnissen von Bedeutung. Im Sommer liegen diese zwischen 14,8 m NHN (MQ-Sommer) und 15,3 m NHN (MQ).

In Abbildung 5.13 werden die aktuellen Grundwasserflurabstände (GWFA) bei MQ-Wasserständen von ca. 15,3 m NHN im Bresegarder Mühlenbach gezeigt (Bestimmung anhand korrigierten DGM5):

- Im Abschnitt 0+150 bis 0+600 werden die angrenzenden Grünlandflächen ab MQ-Abflüssen überstaut bzw. stark vernässt (s. auch Foto Abb. 5.5). Eine Bewirtschaftung ist hier nur bei typischen Sommerabflüssen (MQ-Sommer) möglich.
- Zwischen Station 0+600 und 1+800 werden auch bei MQ (mit 15,3 m NHN) optimale Bewirtschaftungsverhältnisse (GWFA zwischen 0,35 bis 0,7 m) erzielt.
- Oberhalb von Station 1+800 liegen ohne zusätzliche Stauhaltung eher zu trockene Verhältnisse für die Grünlandnutzung in der Niederung vor (>0,7 m).

Um die ökologische Durchgängigkeit für den Bresegarder Mühlenbach herzustellen wird die Machbarkeit eines Umschlusses von der Rotenfurt zum Unterwasserbereich der Sude untersucht. Da für den Erhalt der derzeitigen Grünlandnutzung das derzeitige Vorflutniveau des Bresegarder Mühlenbaches insbesondere bei Mittelwasserverhältnissen nicht verschlechtert werden darf, müssen die Unterwasserstände der Sude (Knoten 3) geprüft und mit den Wasserständen im Bresegarder Mühlenbach (Knoten 6) verglichen werden. Aus den obigen Erläuterungen und Abbildung 5.13 lassen sich Abschnittsweise folgende optimalen gewöhnlichen Wasserstände für die Grünlandbewirtschaftung ableiten:

- Abschnitt 0+150 bis 0+600 → 14,8 bis 15,1 m NHN
- Abschnitt 0+600 bis 1+800 → 15,3 bis 15,5 m NHN

Tabelle 5.6 zeigt, dass derzeit nur bei Niedrigwasserverhältnissen (MQ_{August90}) niedrigere Wasserstände im Bresegarder Mühlenbach erzielt werden als im Unterwasser der Sude. Bei MQ-verhältnissen liegen die Sudewasserstände deutlich (>0,5 m) unter dem jetzigen Vorflutniveau. Ein Anschluss des Mühlenbachs an die Sude ist damit sowohl für die Grünlandbewirtschaftung als auch für die ökologische Durchgängigkeit von Vorteil und wird daher aus hydrologischer Sicht empfohlen. Der Düker in die Rotenfurt kann ersatzlos wegfallen, ohne die Vorflut zu verschlechtern. Mit dem Anschluss des Bresegarder Mühlenbaches an die Sude sollten entlang des Bachs baulich (z.B. durch Sohlgleiten mit breiter Krone) die Stabilisierung der Wasserstände auf ein für die Bewirtschaftung optimales Niveau (siehe oben) sichergestellt werden. Die Gestaltung solcher „Sohlgleiten“ im Bresegarder Mühlenbach sollte in weiteren Planungsphasen näher untersucht werden.

Machbarkeitsstudie zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit
in der Rotenfurt und der Sude oberhalb Redefin

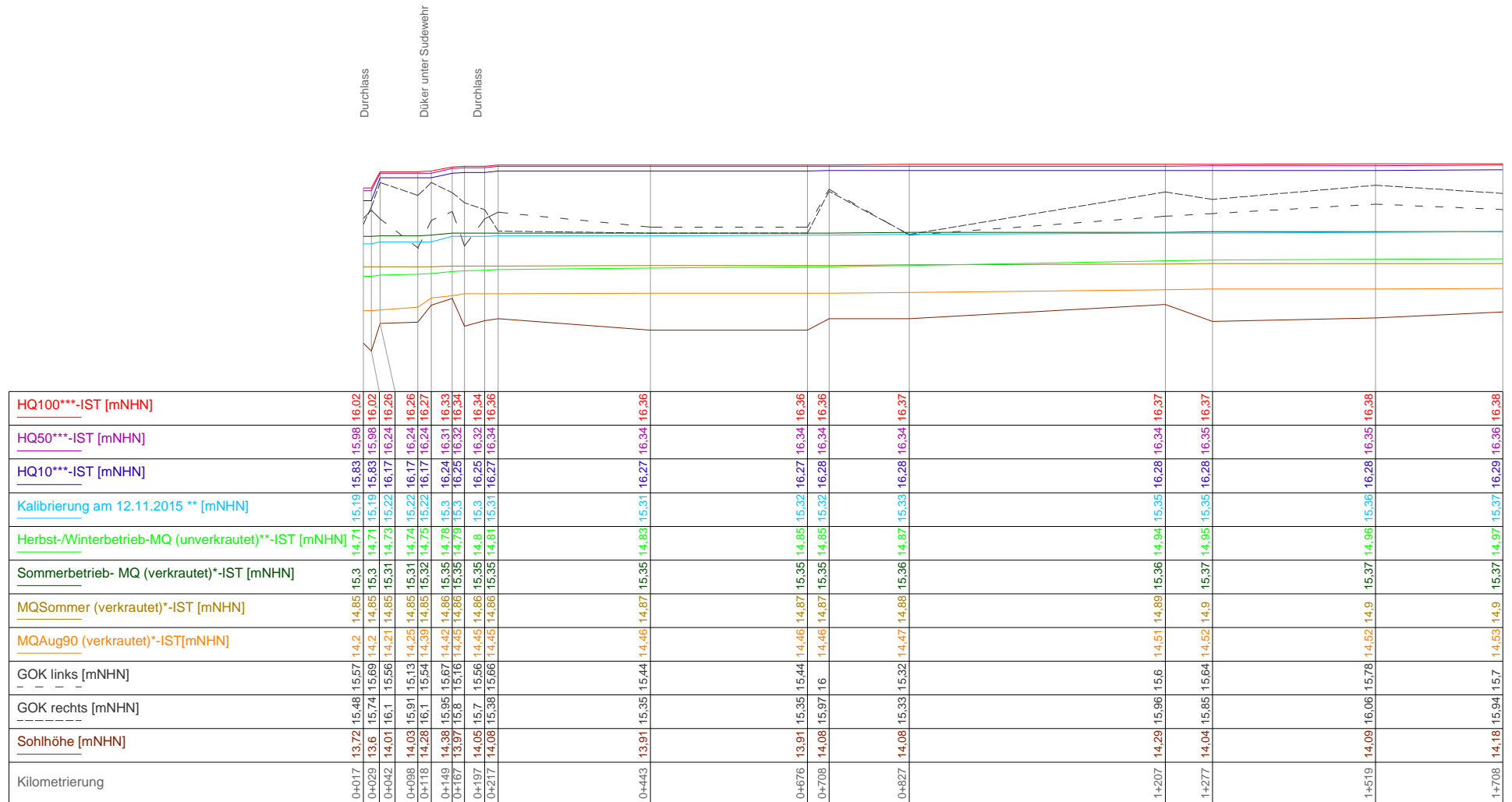


Abbildung 5.12: hydraulischer Längsschnitt Bresegarder Mühlenbach

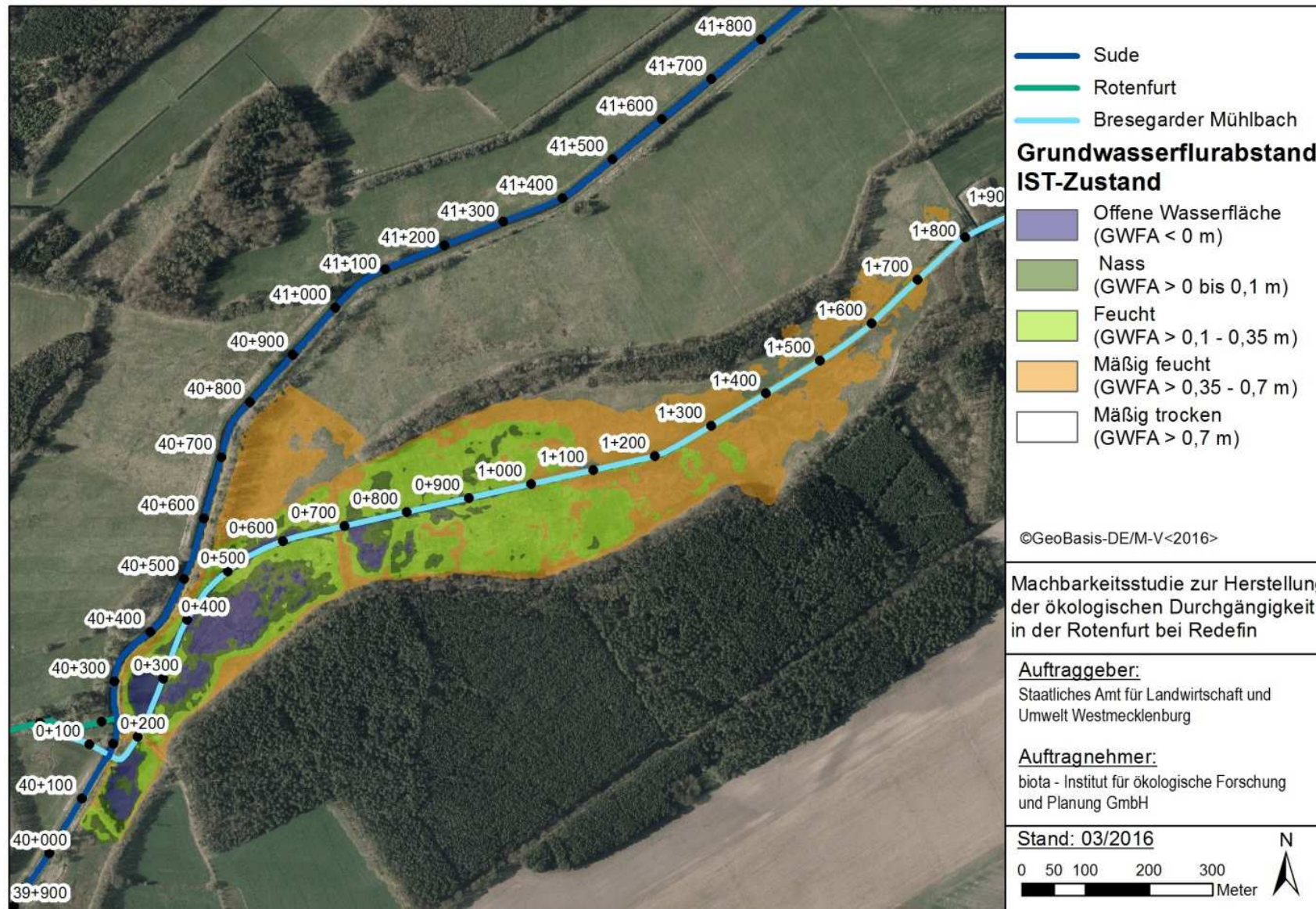


Abbildung 5.13: Wasserstands-Flurabstände am Bresegarder Mühlbach bei MQ-Abflüssen im Sommerbetrieb (verkrautet) im Ist-Zustand (bei $MW_{\text{Ist}} \approx 15,3$ m NHN)

5.3 Wasserwirtschaftlicher PLAN-Zustand

Ziel ist die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit:

- von der Rotenfurt in die Sude,
- am Wehr Redefin vom Unter- zum Oberwasser der Sude sowie
- von der Sude in den Bresegarder Mühlenbach.

Daraus ergeben sich drei Maßnahmenswerpunkte die im Folgenden hydraulisch dimensioniert und geprüft werden.

Dabei dürfen sich insbesondere die Wasserführung in der Sude im Bereich Ortslage Redefin, das derzeit praktizierte Stauregime im Wehr Redefin (Oberwasser) sowie die Vorflutverhältnisse für die Grünlandbewirtschaftung im Bresegarder Mühlenbach nicht negativ verändern.

Die zusätzlichen Durchflüsse, welche durch den Umschluss in die Sude geleitet werden, müssen durch ein entsprechendes Wassermanagement zwischen Sude und Rotenfurt ausgeglichen werden.

5.3.1 Ökologische Gestaltungsanforderungen an FAA

Die optimale Lage der FAA wird in der technischen Machbarkeit (siehe Kapitel 6) mittels Variantenuntersuchung diskutiert. Aus hydraulischer Sicht ist vor allem die Geometrie (Höhenlagen und Breiten) der oberen Einlaufriegel von Bedeutung. Für die Dimensionierung der Fischaufstiegsanlagen werden in Tabelle 5.7 die wesentlichen mindest- Geometrieanforderungen der FAA-Gestaltung für die Zielfischarten Hecht und Döbel zusammengefasst. Grundsätzlich sind für die Dimensionierung einer Fischaufstiegsanlage die Durchflüsse Q30 und Q330 relevant, um die Funktionstüchtigkeit für 300 Tage des Jahres sicherzustellen. Die Mindestschlitzbreite der Riegel beträgt demnach 0,3 m und im Funktionszeitraum sollten Wassertiefen 0,32 m nicht unterschritten werden. Aufgrund der eher schwimmschwachen Fischarten (Kaulbarsch-Flunder Region) sollte ein möglichst geringes Anlagengefälle mit Wasserstandsdifferenzen von weniger als 0,10 m je Riegel geschaffen werden.

Tabelle 5.7: ökologische Grenzwerte und Gestaltungsanforderungen an die FAA (DWA M 509; Tabelle 16):

Leitfischarten:	Hecht	Döbel
Mindestbreite Engstelle	0,30 m	0,30 m
Mindestwassertiefe Engstelle	0,28 m	0,32 m
Mindestlängsabstand Einbauten	3,0 m	1,8 m
Hauptverbreitungsgebiet	Kaulbarsch-Flunder- bis Barbenregion	Äschen und Barbenregion

5.3.2 Wasserverteilung und Bewirtschaftung am Wehrkomplex

Neben den ökologischen Aspekten ist auch die Wasserverteilung über die Anlage zu berücksichtigen. Die Höhe der Einlaufsohlen und Riegelbreiten der Beiden FAA im Oberwasser der Sude bestimmen wesentlich die zukünftigen Wasserabgaben.

Mit Errichtung der zwei Fischaufstiegsanlagen (FAA) erhält der Wehrkomplex zwei zusätzliche Abschlagsbauwerke. Die Wasserverteilung zwischen Sude und Rotenfurt soll durch die Geometrien der beiden FAA in die Rotenfurt und in die Sude (UW) geregelt werden und bis zum Erreichen von Hochwasserabflüssen weitgehend ohne Steuerung der Wehrtafeln erfolgen. Der Aufwand für die Bewirtschaftung (Steuerung) soll sich dadurch nicht erhöhen. Die Mengenaufteilung für den Sommerbetrieb orientiert sich an der in Tabelle 5.6 dargestellten, derzeitig praktizierten Verteilung unter Berücksichtigung des Umschlusses des Bresegarder Mühlenbaches. Für den Hochwasser- und Winterbetrieb soll durch die breitere Dimensionierung der neuen FAA in die Rotenfurt in Zukunft eine stärkere Entlastung für Redefin erzielt werden.

Eine schematische Übersicht über die geplante hydraulische Umgestaltung der Anlagen gibt Abbildung 5-15, im zeichnerischen Teil finden sich maßstäbliche Bauwerkszeichnungen.

Um den Wasserbedarf der neuen Fischaufstiegsanlagen auszugleichen ohne die Stauziele zu verringern, müssen die Wehre in Zukunft höher gefahren werden. Das bedeutet, dass:

- die 1 m hohen Wehrtafeln im gestellt Zustand von derzeit 15,38 m NHN auf 15,55 m NHN erhöht werden müssen (Austausch der Tafeln).
- Die Wehrklappe am Abschlag Rotenfurt sollte im Sommer auf eine Höhe von 15,45 m NHN (1,25 m ü. PNP) gestellt werden. Im Rahmen der Vermessung konnte die maximal mögliche Klappenstellung nicht ermittelt werden. Es wäre in weiteren Planungsphasen zu prüfen, ob die angestrebte Höhe tatsächlich erreicht werden kann.

Die geplanten FAA-Einlaufriegel (Abb. 5-15, Tab. 5.9 und 5.10) wurden so dimensioniert, dass die beschriebenen Anforderungen an die Ökologie und Wasserverteilung eingehalten werden. Die hydraulische Berechnung der FAAs und des Wehrkomplexes erfolgte nach DWA-M 509 bzw. im hydraulischen HecRas-Modell:

- Die neue Durchflussverteilung zwischen den 4 Bauwerken ergibt sich rechnerisch nach Abbildung 5.14. Die Oberwasserstände bewegen sich danach für gewöhnlich (Q30 bis MQ) zwischen 1,3 und 1,45 m ü PNP wobei 300 bis 500 l/s über die FAA-Sude und 600 bis 1.700 l/s über die FAA-Rotenfurt abgegeben werden. Zusätzlich unterstützen die beiden Wehre die Stabilität der Wasserstände. Durch eine Änderung der Wehrstellungen kann jeder Zeit Einfluss auf die Wasserverteilung genommen werden. Eine Steuerung ist aber theoretisch erst ab Abflüssen von ca. 5 m³/s (> MQ-Winter) erforderlich.
- Eine Zusammenfassung der Wasserstände und Durchflüsse, sowie Angaben über die Wehrsteuerung erfolgt in Tabelle 5.8.
- Die Gesamtabflüsse in der Sude unterhalb der Wehranlage, inklusive Bresegarder Mühlenbach (letzte Spalte in der Tabelle 5.8) sind maßgeblich für die Wasserspiegelentwicklung in Redefin. Der Vergleich mit den üblicherweise praktizierten Abflüssen (Tabelle 5.6) zeigt, dass sich das Abflussregime nicht wesentlich verändert. Insofern weichen auch die modellierten Wasserspiegellagen im IST- und PLAN-Zustand (Abbildung 5.16 und 5.17 kaum voneinander ab. Durch Anpassung der Wehrklappenstel-

lung in der Rotenfurt kann bei unerwünschten Wasserspiegelleffekten auch zukünftig jederzeit nachgesteuert werden.

- Der hydraulische Nachweis für die Fischaufstiegsanlagen nach DWA-M 509 erfolgt beispielhaft für MQ-Abflüsse in den Tabellen 5.9 und 5.10.
- Die Wasserstände im Unterwasser des Sude-Wehres bewegen sich im PLAN-Zustand in den Sommermonaten üblicherweise zwischen 14,7 und 15,0 m NHN (Q30 bis MQ) damit kann ein Anschluss des Bresegarder Mühlenbaches an die Unterwassersude erfolgen, ohne dass die derzeitigen üblichen Wasserstände erhöht werden.

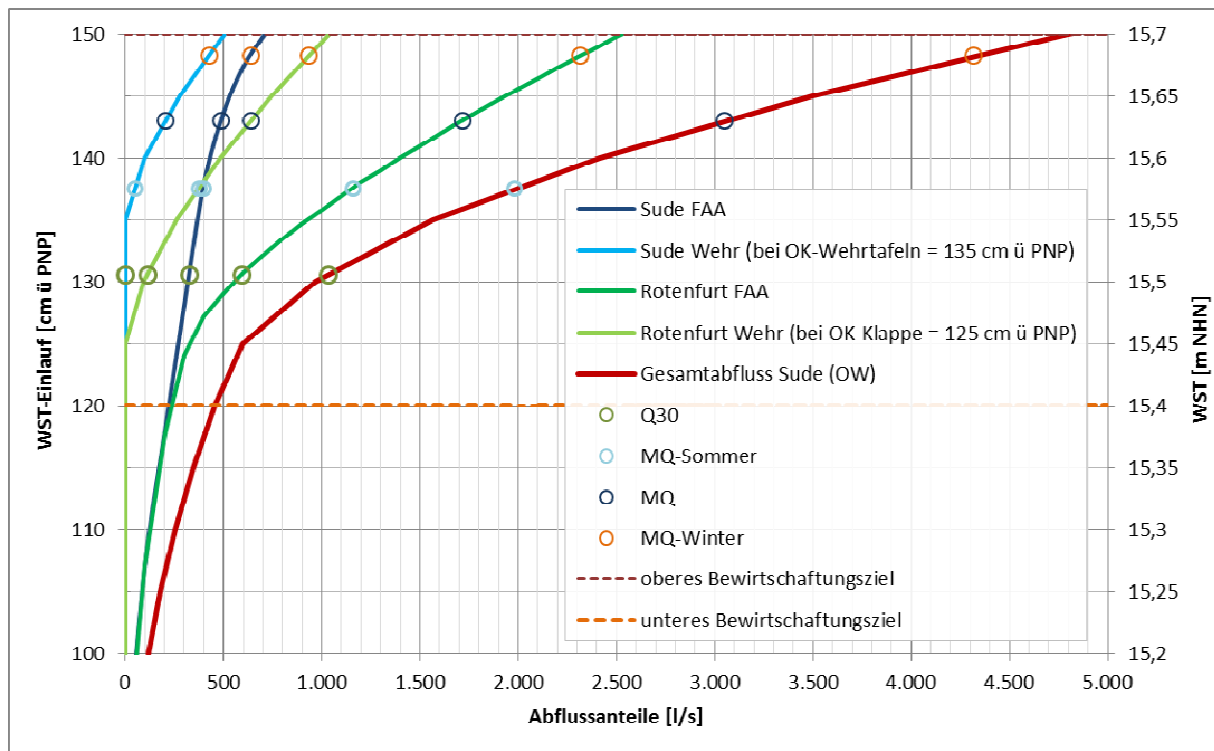


Abbildung 5.14: geplante Abflussverteilung am Wehrkomplex in Abhängigkeit des Abflussregimes (Gesamtabflüsse Sude) und der sich einstellenden Oberwasserstände

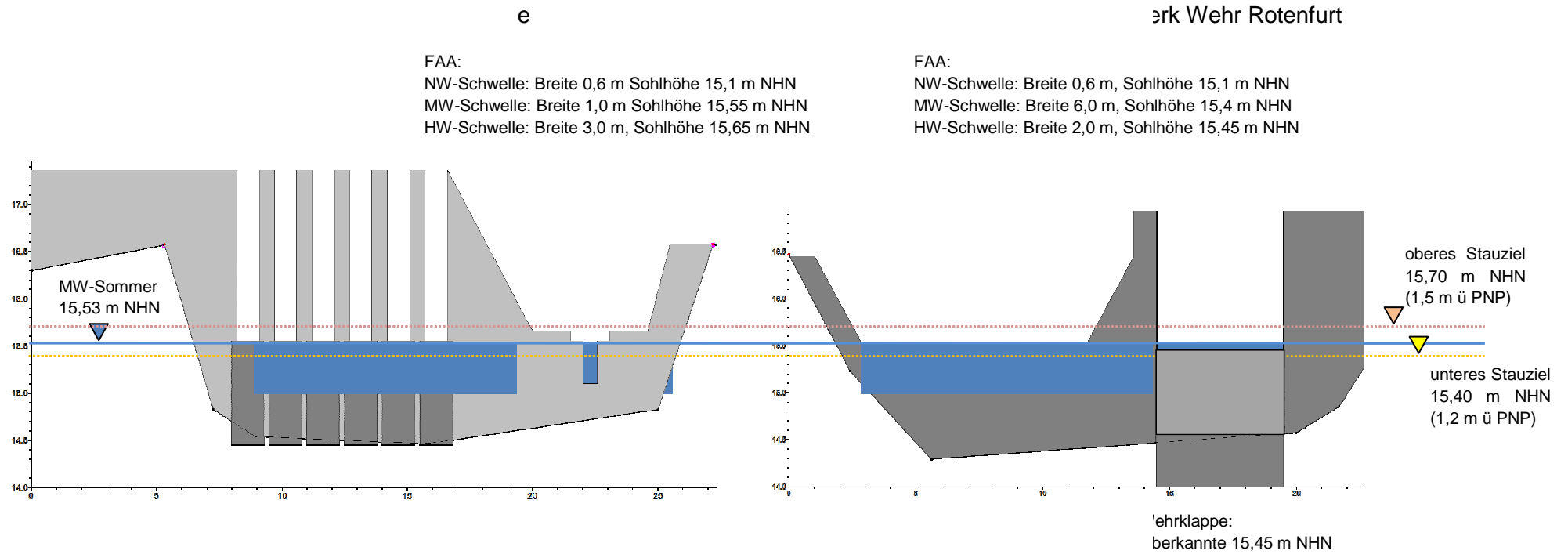


Abbildung 5.15: Schematische Darstellung des geplanten Wehrkomplexes im Oberwasser der Wehranlage mit Angaben der gewählten Geometrien der FAA-Einlaufriegel und

Tabelle 5.8: Geplante Wehrbewirtschaftung mit zwei FAA in Sude und zur Rotenfurt (Br. MB = Bresegarder Mühlenbach)

Bewirtschaftungsstauziele für Wehr Redefin	Abflussregime	Gesamtabfluss in der Sude (Oberwasser)	Wehrstellungen S = Wehrtafeln Sudewehr RF = Wehrklappe Rotenfurt	Wasserstand Oberwasser Wehr Redefin (Stauziel)	WST Unterwasser Wehr Redefin (Abstand 90m)	Abflussverteilung in m³/s					
						FAA-Sude	Sude-Wehr	FAA Rotenfurt	Wehr Rotenfurt	Br. MB	Ges. Sude UW
Unterstes Bewirtschaftungsstauziel	<< MNQ	0,46 m³/s	S: 6 gestellt, 15;55 m NHN RF: 15,45 m NHN	1,20 m ü. PNP 15,40 m NHN		0,22	0,00	0,24	0,00	-	-
Sommerstauziele	Q30	1,03 m³/s	S: 6 gestellt, 15;55 m NHN RF: 15,45 m NHN	1,31 m ü. PNP 15,51 m NHN	14,68 m NHN	0,33	0,00	0,59	0,11	0,058	0,38
	MQ-Sommer	1,98 m³/s	S: 6 gestellt, 15;55 m NHN RF: 15,45 m NHN	1,38 m ü. PNP 15,58 m NHN	14,77 m NHN	0,40	0,05	1,16	0,38	0,14	0,59
	MQ	3,05 m³/s	S: 6 gestellt, 15;55 m NHN RF: 15,45 m NHN	1,43 m ü. PNP 15,63 m NHN	15,05 m NHN	0,49	0,21	1,72	0,64	0,29	0,98
Winterstauziel	MQ-Winter	4,32	S: 6 gestellt, 15;55 m NHN RF: 15,45 m NHN	1,48 m ü. PNP 15,68 m NHN	15,12 m NHN	0,64	0,43	2,32	0,94	0,45	1,52
Oberes Bewirtschaftungsstauziel	> MQ-Winter	4,79 m³/s	S: 6 gestellt, 15;55 m NHN RF: 15,45 m NHN	1,50 m ü. PNP 15,70 m NHN		0,71	0,51	2,53	1,04	-	-
Hochwasser	Q330	6,53 m³/s	S: alle geöffnet RF: 14,7 m NHN	1,18m ü. PNP 15,38 m NHN	15,34 m NHN	1,21	1,30	0,12	3,89	0,81	3,32
	HQ10	17,05	S: alle geöffnet RF: 14,7 m NHN	1,76 m ü. PNP 15,96 m NHN	15,89 m NHN	4,76	1,95	5,44	4,94	3,29	10,00
	HQ100	21,55	S: alle geöffnet RF: 14,7 m NHN	1,90 m ü. PNP 16,1 m NHN	16,07 m NHN	5,92	3,46	7,12	5,06	5,14	14,51

6 Prüfung der technischen Machbarkeit

In Erkenntnis der in den vorhergehenden Kapiteln zusammengetragenen Planungsgrundlagen und Anforderungen werden im Folgenden Lösungsansätze vorgestellt und ihre technische Machbarkeit erörtert. Die hydraulische Machbarkeit wurde in Kapitel 5 untersucht und eine machbare Dimensionierung und Wasserverteilung am Wehrkomplex vorgeschlagen. Für alle Varianten ist eine Anpassung (Erhöhung) der Wehrtafeln des Sude-Wehres vorzunehmen, um die Wasserabgabe über die FAAs zu kompensieren. Für die Erhöhung der Wehrtafeln ist die Standfestigkeit des Wehrkörpers statisch zu prüfen.

Um Fischen und Wirbellosen einen passierbaren Wanderkorridor innerhalb der Fließgewässer zu sichern, stellt der Einbau von Fischaufstiegsanlagen sowohl in der Sude als auch in der Rotenfurt die optimale Lösung dar. Die Auflösung der Stauhöhe in geringe Wasserspiegeldifferenzen ermöglicht einen Aufstieg ohne großen Energieverlust. Grundsätzlich findet die Steuerung der Abflüsse derzeit vordergründig über das Wehr Rotenfurt statt. Nach Aussage des zuständigen Wasser- und Bodenverbandes „Boize-Sude-Schaale,“ wird im Wesentlichen die Einhaltung eines Wasserspiegels von 1,35 m über dem Pegelnullpunkt (m ü. PNP) am Wehr Rotenfurt angestrebt. Je nach Wasserdargebot wird dieses Maß mit einer Toleranz im Bereich zwischen 1,20 m und 1,50 m ü. PNP ausgesteuert. Im Zuge der Bemessung der Fischaufstiegsanlagen wurde dieser Aspekt jeweils berücksichtigt. In Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten wurden folgende Varianten entwickelt (vgl. Karte 1):

Variante 1

- FAA Rotenfurt nördlich vorhandener Rotenfurt
- Umverlegung Rotenfurt unterhalb Wehr Rotenfurt
- FAA Sude wehrintegriert
- Umschluss Bresegarder Mühlenbach

Variante 2

- FAA Rotenfurt südlich vorhandener Rotenfurt
- Einbau einer Brücke als Querungsmöglichkeit zum Wehr Rotenfurt
- FAA Sude wehrintegriert
- Umschluss Bresegarder Mühlenbach

Variante 3

- FAA Rotenfurt nördlich vorhandener Rotenfurt
- Umverlegung Rotenfurt unterhalb Wehr Rotenfurt
- FAA Sude westlich vorhandener Sude
- Umschluss Bresegarder Mühlenbach

Variante 4

- FAA Rotenfurt südlich vorhandener Rotenfurt
- Einbau einer Brücke als Querungsmöglichkeit zum Wehr Rotenfurt
- FAA Sude westlich vorhandener Sude
- gemeinsamer Einlauf FAA Rotenfurt und FAA Sude
- Umschluss Bresegarder Mühlenbach

Jede der vier Varianten beinhaltet den Rückbau des Dükers unter der Sude zur Querung des Bresegarder Mühlenbachs und den Anschluss dessen unterhalb des Sudewehrs an die Sude (vgl. Karte 1).

6.1 Umschluss des Bresegarder Mühlenbachs

Der Bresegarder Mühlenbach ist aufgrund der Größe seines Einzugsgebietes ebenfalls WRRL-relevant und ökologisch durchgängig zu gestalten. Das Wasserregime von Sude, Rotenfurt und Bresegarder Mühlenbach ist in und um den Knotenpunkt eng miteinander verbunden. Derzeit ist im Bresegarder Mühlenbach ein Rückstau zu verzeichnen, der vornehmlich auf den Düker zurückzuführen ist. Insgesamt spiegelt sich der Wasserstand im System weitgehend aus. Dieser Zustand wird durch den Umschluss des Bresegarder Mühlenbach an die Sude und die vorgesehene Wasseraufteilung der Sude und der Rotenfurt nicht verschlechtert (vergl. Kap. 5).

Es ist vorgesehen den Umschluss ab Profil QP 5 an Station 0+157, das heißt etwa 15 m vor dem Düker- Einlauf, auf einer Länge von 30 bis 126 m vorzunehmen. Die genaue Lage der neuen Trasse ist in weiteren Planungsphasen festzulegen. Hierbei sind ökologische (geschützte Biotope) sowie eigentumsrechtliche und bautechnische Aspekte zu berücksichtigen. Das Querprofil wird dem vorhandenen Gewässerprofil angepasst.

6.2 Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit in der Sude und der Rotenfurt

6.2.1 Grundsätzliches zu den Fischaufstiegsanlagen (FAA)

Zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit in der Sude wie auch in der Rotenfurt ist jeweils der Neubau einer Fischaufstiegsanlage vorgesehen. Hierzu sind mehrere Varianten ermittelt, beschrieben und bewertet worden. Zunächst sind grundsätzliche Anforderungen zu formulieren.

Das Wirkprinzip einer Fischaufstiegsanlage basiert auf der Auflösung des Höhenunterschiedes zwischen Ober- und Unterwasser in kleinere Einzelschritte, die von Fischen und Wirbellosen überwunden werden können. Die Aufstiegsanlage ist jeweils als Beckenpass in Riegelbauweise geplant (Abb. 6.1 und 6.2). Die Riegelbauweise wird der Morphologie natürlicher gefällereicher Fließgewässer nachempfunden und gewährleistet, neben der optimalen Einbindung in die umgebende Landschaft, eine hohe Strömungsdiversität und ein gut ausgeprägtes Lückensystem. Dieses ist vor allem für kleinere und leistungsschwächere Arten von besonderer Bedeutung. Durch den Einbau von natürlichem Sohlsubstrat ermöglicht die Anlage auch die Wanderung und Ansiedlung von Makrozoobenthos.

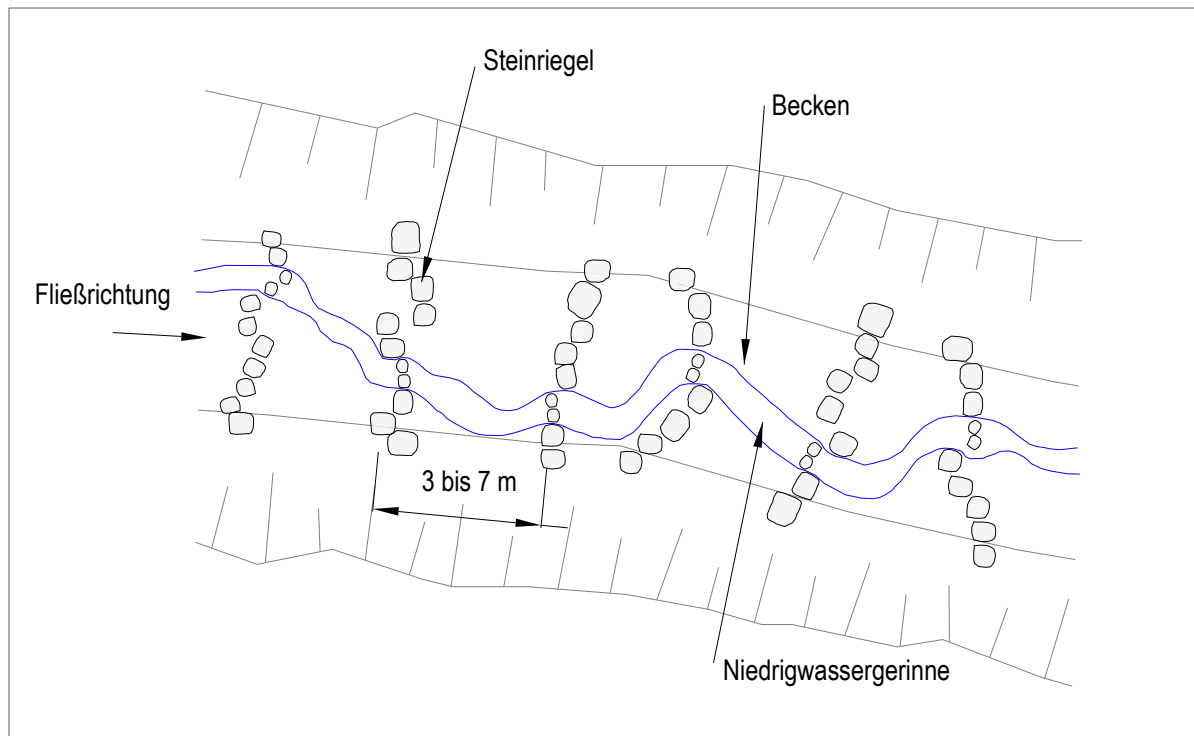


Abbildung 6.1: Prinzipschema einer Fischaufstiegsanlage in Riegelbauweise – Draufsicht

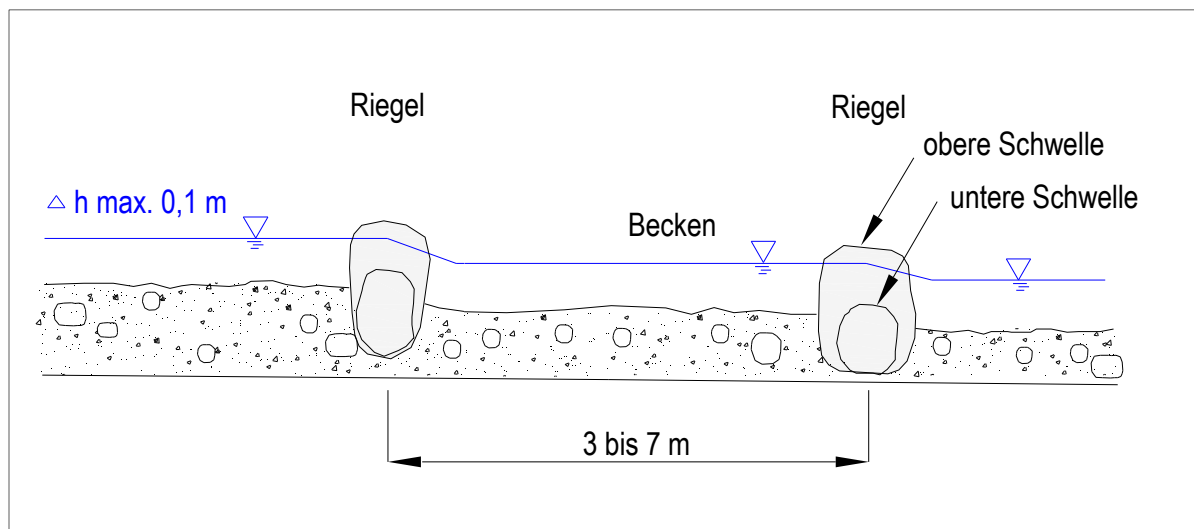


Abbildung 6.2: Prinzipschema einer Fischaufstiegsanlage in Riegelbauweise – Längsprofil

Die Wasserverteilung erfolgt, wie in Kapitel 5.3 beschrieben. Das heißt bei Niedrigwasserabflüssen erhalten die Fischaufstiegsanlagen der Rotenfurt und der Sude eine Wasserversorgung zu gleichen Teilen, während ab Mittelwasserdurchflüssen eine Wasserverteilung von etwa 60 zu 40 vorgenommen wird, sprich 60 % FAA Rotenfurt und 40 % FAA Sude. Für die Dimensionierung der Fischaufstiegsanlagen wurden in Tabelle 6.1 die wesentlichen Parameter zusammengefasst.

Tabelle 6.1: Zusammenfassung der biologischen und hydraulischen Vorgaben

Biologische Parameter	Bewirtschaftungsstauziele	Relevante Gesamtdurchflüsse
$L_{\text{Fisch (Hecht)}} = 1,00 \text{ m}$	Absenzziel = 1,20 m ü .PNP (15,40 m NHN)	Q30 = 1,03 m ³ /s
$H_{\text{Fisch (Blei)}} = 0,21 \text{ m}$	Normalziel = 1,35 m ü .PNP (15,55 m NHN)	MQ = 3,05 m ³ /s
$D_{\text{Fisch (Döbel)}} = 0,10 \text{ m}$	Höchstes Stauziel = 1,50 m ü .PNP (15,70 m NHN)	Q330 = 6,53 m ³ /s

Grundsätzlich sind für die Dimensionierung einer Fischaufstiegsanlage die Durchflüsse Q30 und Q330 relevant, um die Funktionstüchtigkeit für 300 Tage des Jahres sicherzustellen. Hier werden jedoch zusätzlich die Bewirtschaftungsstauziele betrachtet, um die derzeitigen Regulierungswasserstände zu berücksichtigen. Dies ist weniger für die Funktionstüchtigkeit der Fischaufstiegsanlage von Bedeutung als für die Beobachtung der Wasserstände insbesondere im oberhalb befindlichen Abschnitt der Sude. Die Wasserstände oberhalb der Fischaufstiegsanlagen werden jeweils durch die Gestalt und die Höhen des obersten Riegels reguliert. Ein enges Niedrigwasserprofil stellt in der Anlage die Einhaltung von Mindestwasserständen bei niedrigem Durchfluss und dem damit einhergehenden Wasserrückhalt oberhalb sicher. Die Riegelgeometrie ist zur Anpassung an wechselnde Abflüsse in höhenversetzte Schwellen gegliedert. Dabei wird von einer idealisierten Riegelgeometrie ausgegangen und mittels Sicherheitsbeiwerten den Abweichungen beispielsweise durch abgerundete Steine o.ä. entsprochen.

6.2.2 Variante 1

Variante 1 beinhaltet die Kombination aus dem Bau einer Fischaufstiegsanlage nördlich der vorhandenen Rotenfurt und einer wehrintegrierten Fischaufstiegsanlage in der Sude (vgl. Karte 2.1).

6.2.2.1 Fischaufstiegsanlage Rotenfurt nördlich der vorhandenen Rotenfurt

Die Linienführung beschreibt eine Auslenkung in Fließrichtung nach rechts oberhalb des Wehres Rotenfurt auf einer Länge von insgesamt 150 m ab Station 40+283 der Sude (vgl. Karte 2.1). Der Einlauf-Riegel wird etwa 45 m unterhalb des Abzweiges von der Sude angeordnet, da die untere Schwelle mit 15,10 m NHN so hoch über der Sude-Sohle liegt, dass eine Anrampung vorzusehen ist. Diese wird mit einer Neigung von etwa 1:50 ausgeführt, so dass die ökologische Durchgängigkeit auch in diesem Bereich gewährleistet ist.

Grundsätzlich werden alle Riegel mit der gleichen Geometrie hergestellt. Die Niedrigwasserschwelle hat eine Breite von 0,6 m, die Mittelwasserschwelle von 6,00 m und die Hochwasserschwelle von 2,00 m (Gesamtbreite 8,60 m). Dabei wird durch Versatz der Niedrig- und der Mittelwasserschwelle der Wanderkorridor zwischen den Becken nicht geradlinig sondern geschwungen gestaltet.

Der Höhenunterschied zwischen den Riegeln beträgt jeweils 7 cm und liegt somit unter dem Bemessungswert für die zulässige Absturzhöhe von 10 cm. Die Riegel werden in einem Abstand von 5,00 m angeordnet. Die Breite der Becken beträgt jeweils 7,90 m. Insgesamt erstreckt sich die Fischaufstiegsanlage über eine Länge von 100,00 m. Die Fischaufstiegsanlage wird mit 21 Riegeln ausgebaut.

Im Rahmen der Baufeldfreilegung sind Baumfällungen notwendig. Es handelt sich dabei um vier bis sechs Pappeln. Nach Aushub der Baugrube und Herstellung des Planums wird die Sohle mit einem kombinierten Geogitter ausgelegt, um sowohl eine Bewehrung herzustellen als auch eine Trenn- und Filterschicht zu erzeugen. Darauf aufbauend wird eine 60 cm dicke Stütz- und Deckschicht aufgebracht. Diese setzt sich zusammen aus Lesesteinen mit Durchmessern zwischen 150 und 300 mm und einer Auffüllung mit Kiessand der Körnung 20/63. Die Steinsetzungen der Steinriegel sind in diesen Prozess mit einzubinden, da die Steine der Hoch- und Mittelwasserschwelle weit in die Stütz- und Deckschicht hineinreichen. Die Steinriegel sind aus möglichst schmalen, länglichen Natursteinen auszubilden.

6.2.2.2 Umverlegung Rotenfurt unterhalb des Wehres Rotenfurt

In der Draufsicht in Karte 2.1 wird deutlich, dass die Anordnung der Riegel bis in den derzeit bestehenden Fließabschnitt der Rotenfurt hineinreicht. Aus diesem Grund ist es notwendig, eine Umverlegung unterhalb des Wehres Rotenfurt zur Anbindung an die Rotenfurt herzustellen. Diese wird auf etwa 120 m Länge so ausgeführt, dass der Abstand zur parallel verlaufenden FAA Rotenfurt möglichst groß gehalten wird. Die Einbringung von Dichtungsbahnen ist zu empfehlen. Der Bresegarder Mühlenbach wird verfüllt und der vorhandene Durchlass ersatzlos zurückgebaut. Die Anfahrt zum Wehr Rotenfurt zu Unterhaltungszwecken ist dann über den verfüllten Abschnitt nach wie vor von Süden möglich.

Durch die nahezu senkrechte Anbindung der umverlegten Rotenfurt an den Altlauf der Rotenfurt wird die Leitströmung in Richtung Fischaufstiegsanlage verstärkt und die Auffindbarkeit des Wanderkorridors gefördert. Die angeströmte Böschung sollte baulich gegen Erosion gesichert werden.

6.2.2.3 Fischaufstiegsanlage Sude wehrintegriert

Das bestehende Wehr Redefin oberhalb der B 5 in der Sude besteht aus sechs Feldern mit einer Breite von jeweils 1,35 m. In Ausführung einer wehrintegrierten Lösung werden drei Felder auf der rechten Seite in Fließrichtung für den Einbau eines naturnahen Beckenpasses genutzt (vgl. Karte 2.1 – Schnitt Wehr Sude). Auch hier ist die untere Schwelle bei 15,10 m NHN Höhe angeordnet, so dass eine Anrampung der Sohle vor dem Einlauf der Fischaufstiegsanlage notwendig ist. Nach Einbringung einer Trennung durch Spundwände oder ähnliches wird die Anrampung auf einer Länge von etwa 43 m mit einer Neigung von ungefähr 1:40 hergestellt.

Die idealisierte Riegelgeometrie besteht aus einer unteren Schwelle mit einer Breite von 0,60 m, einer mittleren Schwelle mit 1 m Breite, die auf 15,55 m NHN gesetzt wird und einer oberen Schwelle von 3 m Breite auf einem Niveau von 15,65 m NHN. Die Riegelgeometrie wiederholt sich fortlaufend. Dabei wird durch Versatz der unteren Schwelle der Wanderkorridor zwischen den Becken nicht geradlinig sondern geschwungen gestaltet.

Der Höhenunterschied zwischen den Riegeln beträgt auch hier jeweils 7 cm. Die Riegel werden in einem Abstand von 5 m angeordnet. Die Breite der Becken beträgt jeweils etwa 6 m. Die Fischaufstiegsanlage wird mit 16 Riegeln ausgebaut. Insgesamt erstreckt sich die Fischaufstiegsanlage damit über eine Länge von 75 m.

Im Zuge der baulichen Umsetzung werden die Steuerungselemente innerhalb der für die Fischaufstiegsanlage vorgesehenen Felder zurückgebaut. Eine fußläufige Querung der Sude bleibt weiterhin erhalten. Für die Herstellung der Fischaufstiegsanlage innerhalb des Sude-Laufes sind weitere Trennungselemente einzubringen. Nach der Durchführung einer Grund-

räumung, die von einer ökologischen Baubegleitung anzuleiten ist, erfolgt der Schichtaufbau wie in der FAA Rotenfurt in Kapitel 6.2.2.1 beschrieben.

6.2.3 Variante 2

Variante 2 kombiniert die wehrintegrierte Fischaufstiegsanlage in der Sude (vgl. Kapitel 6.2.2.3) mit einer südlich der vorhandenen Rotenfurt verlaufenden Fischaufstiegsanlage (vgl. Karte 2.2).

6.2.3.1 Fischaufstiegsanlage Rotenfurt südlich der vorhandenen Rotenfurt

Der Zulauf zweigt einige Meter unterhalb der Gabelung der vorhandenen Rotenfurt und der Sude ab. Da der Bresegarder Mühlenbach nach dem Umschluss (vgl. Kapitel 6.1) auf diesem Abschnitt nicht mehr wasserführend sein wird, kann das vorhandene Gewässerprofil genutzt und ausgebaut werden. Auch hier sind Dichtungsmaßnahmen zum parallel laufenden Rotenfurt-Lauf unterhalb des Wehres Rotenfurt vorzusehen. Eine Anrampung ist hier auf etwa 51 m Länge notwendig. Die Dimensionierung, die Anordnung und der Aufbau der Riegel und Beckensohle gleichen der in Variante 1.

Der Durchlass im Bresegarder Mühlenbach am Zulauf zur Rotenfurt wird im Zuge der Herstellung der Fischaufstiegsanlage zurückgebaut. Die Anfahrt von Norden zum Wehr Rotenfurt ist im Rahmen der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich. Deshalb ist es nötig, eine neue Querungsmöglichkeit von Süden zu schaffen. Hier ist lediglich durch den Einbau eines Brückenbauwerks mit einer Spannweite von etwa 20 m Abhilfe zu schaffen. Problematisch wird der Platzbedarf bei der baulichen Umsetzung.

6.2.4 Variante 3

Variante 3 setzt sich zusammen aus einer nördlich der vorhandenen Rotenfurt verlaufenden Fischaufstiegsanlage (vgl. Kapitel 5.2.2.1), einer Umverlegung der Rotenfurt unterhalb des Wehres Rotenfurt und einer westlich der vorhandenen Sude verlaufenden Fischaufstiegsanlage (vgl. Karte 2.3).

6.2.4.1 Fischaufstiegsanlage Sude westlich der vorhandenen Sude

Die Laufführung lenkt in Fließrichtung nach rechts oberhalb des Sude-Wehres auf einer Länge von insgesamt 148 m ab Station 40+240 der Sude (vgl. Karte 2.3) aus. Der erste Riegel kann hier nach etwa 61 m angeordnet werden.

Grundsätzlich werden auch hier alle Riegel mit der gleichen Geometrie hergestellt. Die idealisierte Riegelgeometrie besteht aus einer unteren Schwelle mit einer Breite von 0,60 m, einer mittleren Schwelle mit 1 m Breite und einer oberen Schwelle von 3 m Breite. Für den Einlaufriegel gelten folgende Schwellenhöhen: untere Schwelle = 15,10 m NHN, obere Schwelle = 15,65 m NHN. Dabei wird wiederum durch Versatz der unteren Schwelle der Wanderkorridor zwischen den Becken nicht geradlinig sondern geschwungen gestaltet.

Der Höhenunterschied zwischen den Riegeln beträgt jeweils 7 cm. Die Riegel werden in einem Abstand von 5,00 m angeordnet. Die Breite der Becken beträgt jeweils 4,50 m. Insgesamt erstreckt sich die Fischaufstiegsanlage über eine Länge von 75 m. Die Fischaufstiegsanlage wird mit 16 Riegeln ausgebaut.

Die Dimensionierung, die Anordnung und der Aufbau der Riegel und Beckensohle gleichen den in Kapitel 6.2.2.1 beschriebenen Angaben.

Der westlich der Fischaufstiegsanlage Sude verbleibende Abschnitt des Bresegarder Mühlenbachs wird komplett verfüllt, womit die Anfahrt zum Wehr Rotenfurt von Süden wiederum gesichert ist.

6.2.5 Variante 4

Variante 4 sieht die Kombination aus einer südlich der vorhandenen Rotenfurt verlaufenden Fischaufstiegsanlage (vgl. Kapitel 6.2.3.1) und einer westlich der Sude verlaufenden Fischaufstiegsanlage (vgl. Kapitel 6.2.4.1) vor und ist in Karte 2.4 zeichnerisch dargestellt.

Der gemeinsame Einlauf ist auf einer entsprechenden Breite herzustellen.

7 Prüfung der nutzungsbezogenen und eigentumsrechtlichen Machbarkeit

7.1 Liegenschaftsverhältnisse im unmittelbaren Maßnahmenbereich

Die erforderlichen Daten des ALK zur Ermittlung der Eigentumsarten wurden vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg für das Untersuchungsgebiet zur Verfügung gestellt.

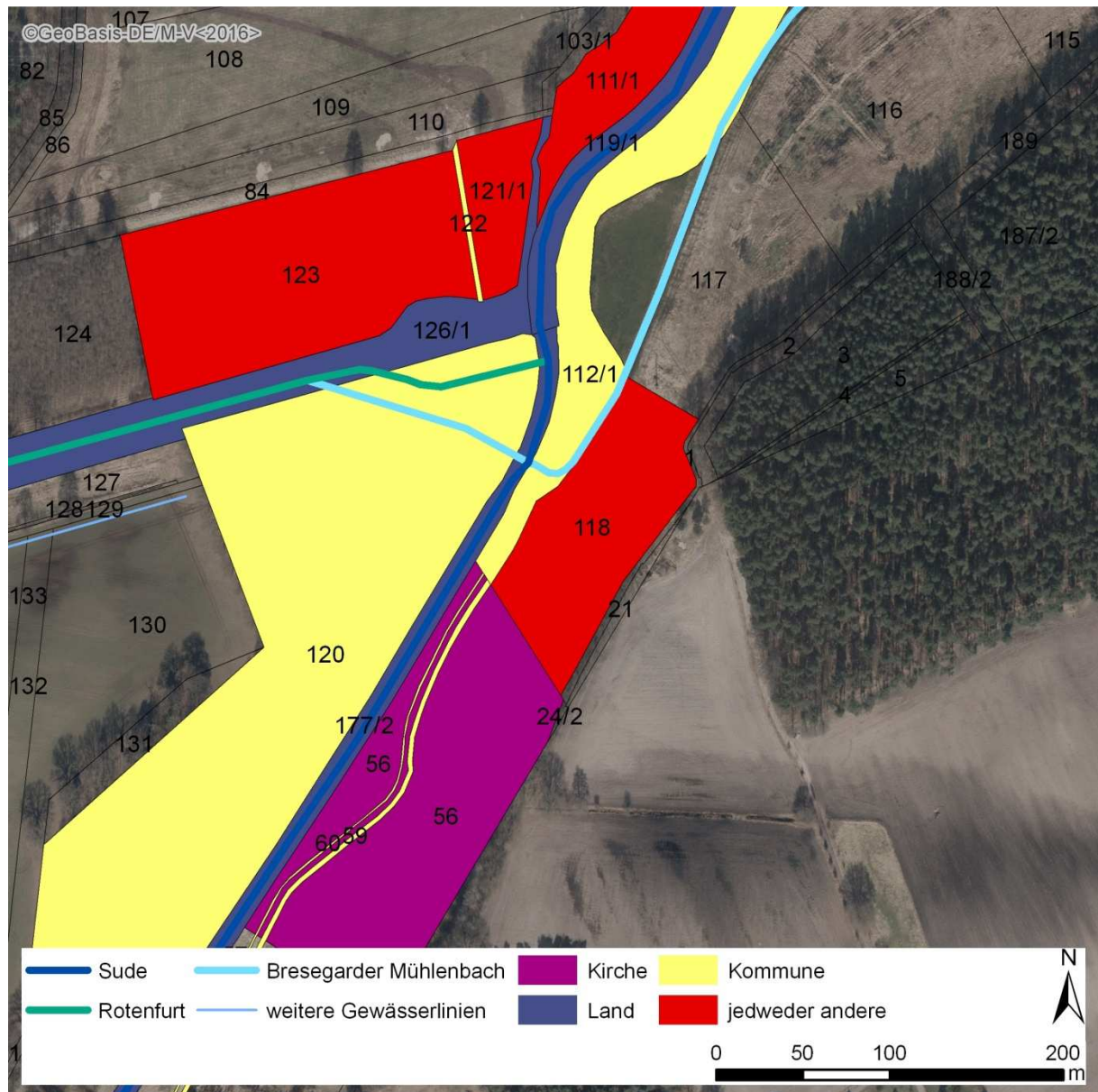


Abbildung 7.1: Eigentumsarten im unmittelbaren Maßnahmenbereich

Abbildung 7.1 zeigt, dass ein Großteil der Flächen im unmittelbaren Maßnahmenbereich der Kommune, sprich der Gemeinde Redefin, zuzuordnen ist. Der betrachtete Fließabschnitt der Sude befindet sich vollständig im Eigentum des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Das trifft für die Rotenfurt erst nach dem Zulauf des Bresegarder Mühlenbachs zu. Oberhalb dessen und südöstlich des Bresegarder Mühlenbachs gelegene Flächen stehen im Eigentum jedweder anderer Personen oder Institutionen, während die Kirche südöstlich der Sude Flächeneigentum vorweist.

7.2 Flächeninanspruchnahme in Ausführung des Umschlusses des Bresegarder Mühlenbachs

In der Umsetzung des Umschlusses ist die Bereitstellung von 0,124 ha Fläche erforderlich. In Abbildung 7.2 sind die betreffenden Flächen markiert und in Tabelle 7.1 die dazugehörigen Flurstücke aufgelistet.

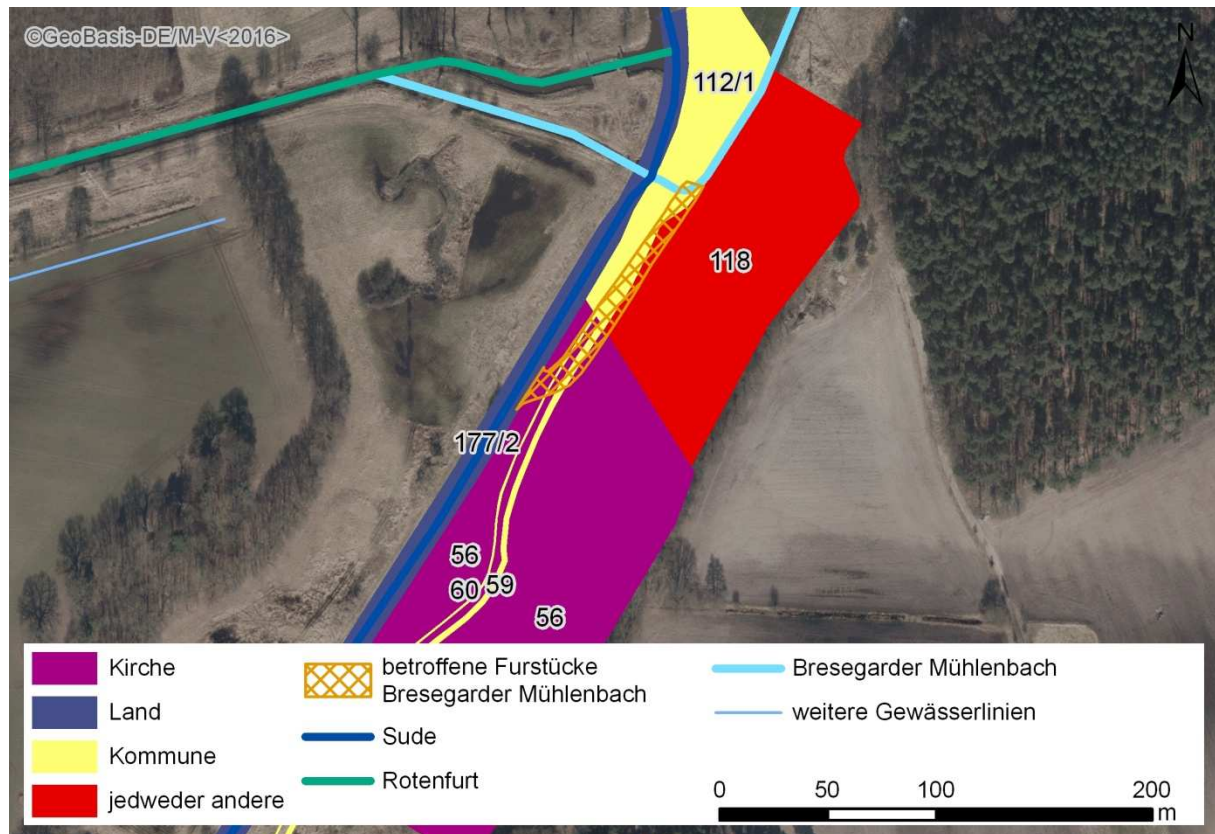


Abbildung 7.2: Darstellung der Flächeninanspruchnahme in Ausführung des Umschlusses des Bresegarder Mühlenbachs

Die betreffenden Flächenanteile gehören überwiegend der Kommune, der Kirche und jedweder anderen Personen oder Institutionen. Lediglich der Zulaufbereich zur Sude ist Landeseigentum.

Tabelle 7.1: Auflistung der durch den Umschluss des Bresegarder Mühlenbachs betroffenen Flächen

Gemarkung	Flur	Umschluss Bresegarder Mühlenbach				
		Flurstück	Eigentumsart	Gesamtfläche Flurstück	Fläche Betroffenheit	Betroffenheit
Redefin	003	112/1	Kommune	1,14 ha	0,042 ha	
Redefin	003	118	jedweder andere	1,00 ha	0,027 ha	
Redefin	003	177/2	Land	1,00 ha	0,002 ha	
Redefin	003	56	Kirche	2,21 ha	0,033 ha	
Redefin	003	59	Kommune	0,16 ha	0,016 ha	
Redefin	003	60	Kommune	0,07 ha	0,005 ha	
				Summe	0,124 ha	

7.3 Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 1

In der Umsetzung der Variante 1 ist die Bereitstellung von 0,438 ha Fläche erforderlich. Während in Abbildung 7.3 die betreffenden Flächen markiert sind, werden in Tabelle 7.2 die dazugehörigen Flurstücke verzeichnet.

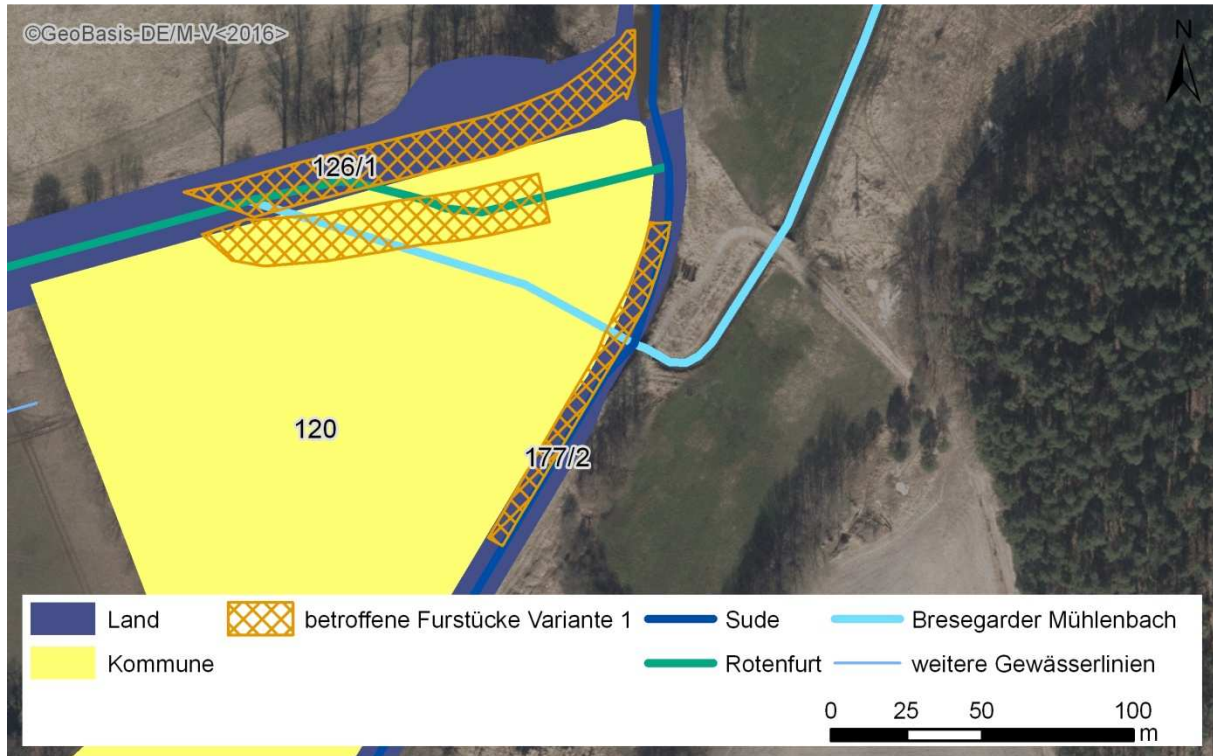


Abbildung 7.3: Darstellung der Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 1

Zu 61,6 % sind die betreffenden Flächenanteile dem Land zuzuordnen. Dabei handelt es sich um die Gewässerflächen der Sude und der Rotenfurt. Lediglich für die Herstellung des Bypasses und die Anschlussstellen sind Flächen der Kommune involviert.

Tabelle 7.2: Auflistung der durch die Ausführung der Variante 1 betroffenen Flächen

Variante 1						
<i>FAA Rotenfurt</i>						
Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentumsart	Gesamtfläche Flurstück	Fläche	Betroffenheit
Redefin	003	126/1	Land	2,25 ha	0,196 ha	
Redefin	003	120	Kommune	4,54 ha	0,168 ha	
<i>FAA Sude</i>						
Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentumsart	Gesamtfläche Flurstück	Fläche	Betroffenheit
Redefin	003	177/2	Land	1,00 ha	0,074 ha	
				Summe	0,438 ha	

7.4 Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 2

In der Umsetzung der Variante 2 ist die Bereitstellung von insgesamt 0,262 ha Fläche erforderlich. In Abbildung 7.4 sind die betreffenden Flächen gekennzeichnet und in Tabelle 7.3 die dazugehörigen Flurstücke erfasst.

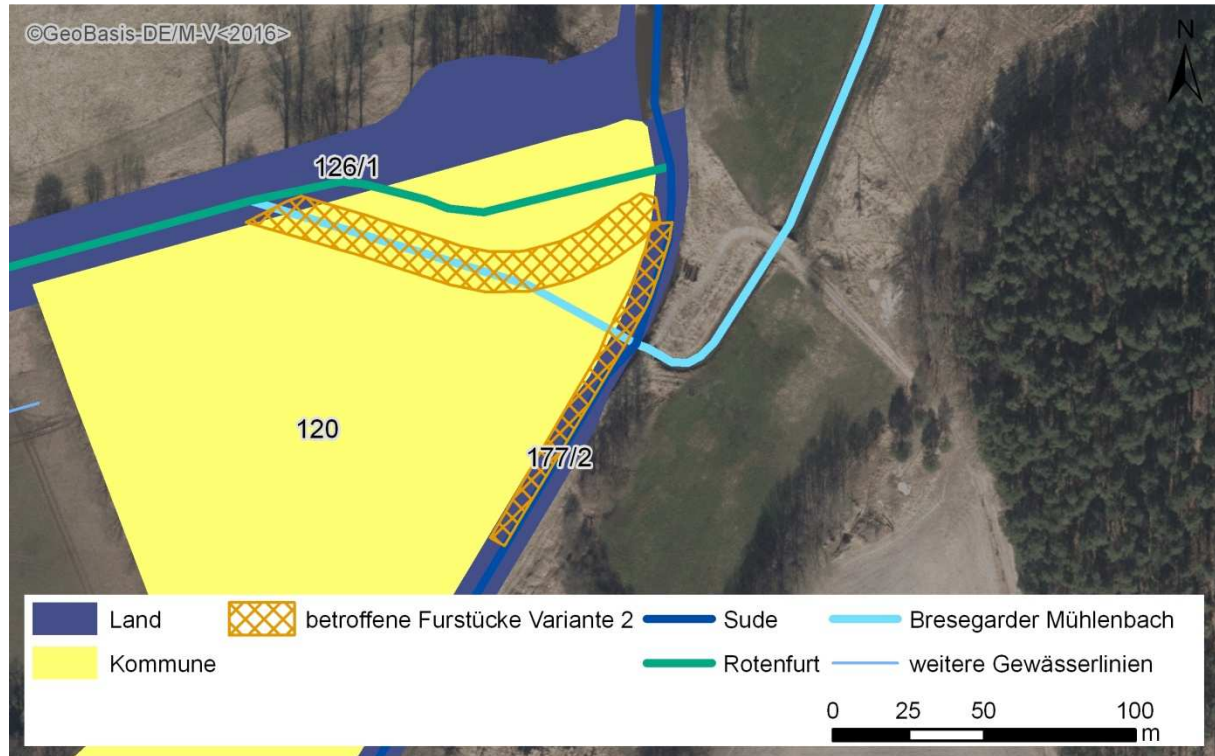


Abbildung 7.4: Darstellung der Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 2

Insbesondere durch die südliche Linienführung der Fischaufstiegsanlage Rotenfurt werden 0,179 ha innerhalb des Flurstücks 120 als Flächen der Kommune in Anspruch genommen. Alle anderen Flächen sind dem Land zuzuordnen und wiederum Gewässerflurstücke.

Tabelle 7.3: Auflistung der durch die Ausführung der Variante 2 betroffenen Flächen

Variante 2						
FAA Rotenfurt						
Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentumsart	Gesamtfläche Flurstück	Fläche Betroffenheit	Be-
Redefin	003	177/2	Land	1,00 ha	0,002 ha	
Redefin	003	120	Kommune	4,54 ha	0,179 ha	
Redefin	003	126/1	Land	2,25 ha	0,007 ha	
FAA Sude						
Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentumsart	Gesamtfläche Flurstück	Fläche Betroffenheit	Be-
Redefin	003	177/2	Land	1,00 ha	0,074 ha	
				Summe	0,262 ha	

7.5 Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 3

In der Umsetzung der Variante 3 ist die Bereitstellung von 0,513 ha Fläche notwendig. Während in Abbildung 7.5 die betreffenden Flächen markiert sind, werden in Tabelle 7.4 die dazugehörigen Flurstücke aufgelistet.

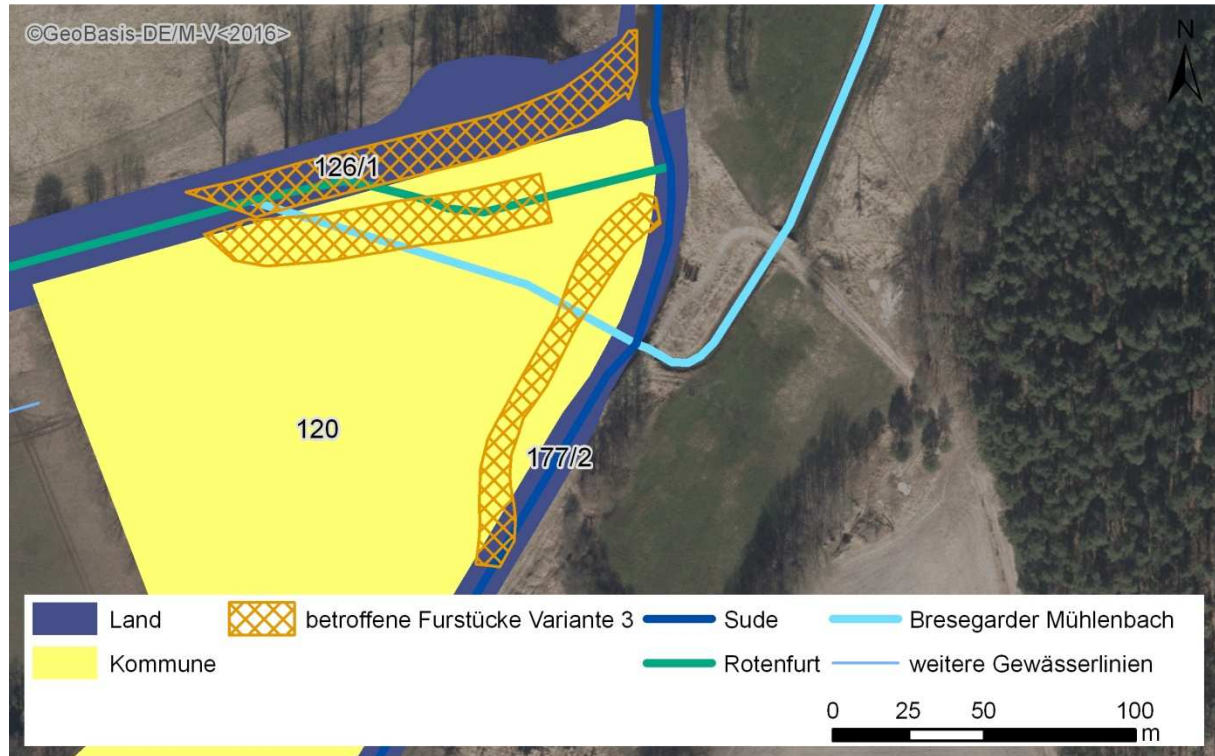


Abbildung 7.5: Darstellung der Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 3

Der Anteil an kommunalen Flächen liegt hier bei 0,30 ha und wird insbesondere durch den Bypass unterhalb des Wehres Rotenfurt und die westliche Linienführung der Fischaufstiegsanlage Sude herbeigeführt. 0,196 ha Landesfläche werden durch die nördliche Auslenkung der Fischaufstiegsanlage Rotenfurt in Anspruch genommen.

Tabelle 7.4: Auflistung der durch die Ausführung der Variante 3 betroffenen Flächen

Variante 3						
<i>FAA Rotenfurt</i>						
Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentumsart	Gesamtfläche Flurstück	Fläche Betroffenheit	
Redefin	003	126/1	Land	2,25 ha	0,196 ha	
Redefin	003	120	Kommune	4,54 ha	0,168 ha	
<i>FAA Sude</i>						
Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentumsart	Gesamtfläche Flurstück	Fläche Betroffenheit	
Redefin	003	120	Kommune	4,54 ha	0,132 ha	
Redefin	003	177/2	Land	1,00 ha	0,017 ha	
				Summe	0,513 ha	

7.6 Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 4

In der Umsetzung der Variante 2 ist die Bereitstellung von insgesamt 0,337 ha Fläche erforderlich. In Abbildung 7.6 sind die betreffenden Flächen gekennzeichnet und in Tabelle 7.5 die dazugehörigen Flurstücke erfasst.

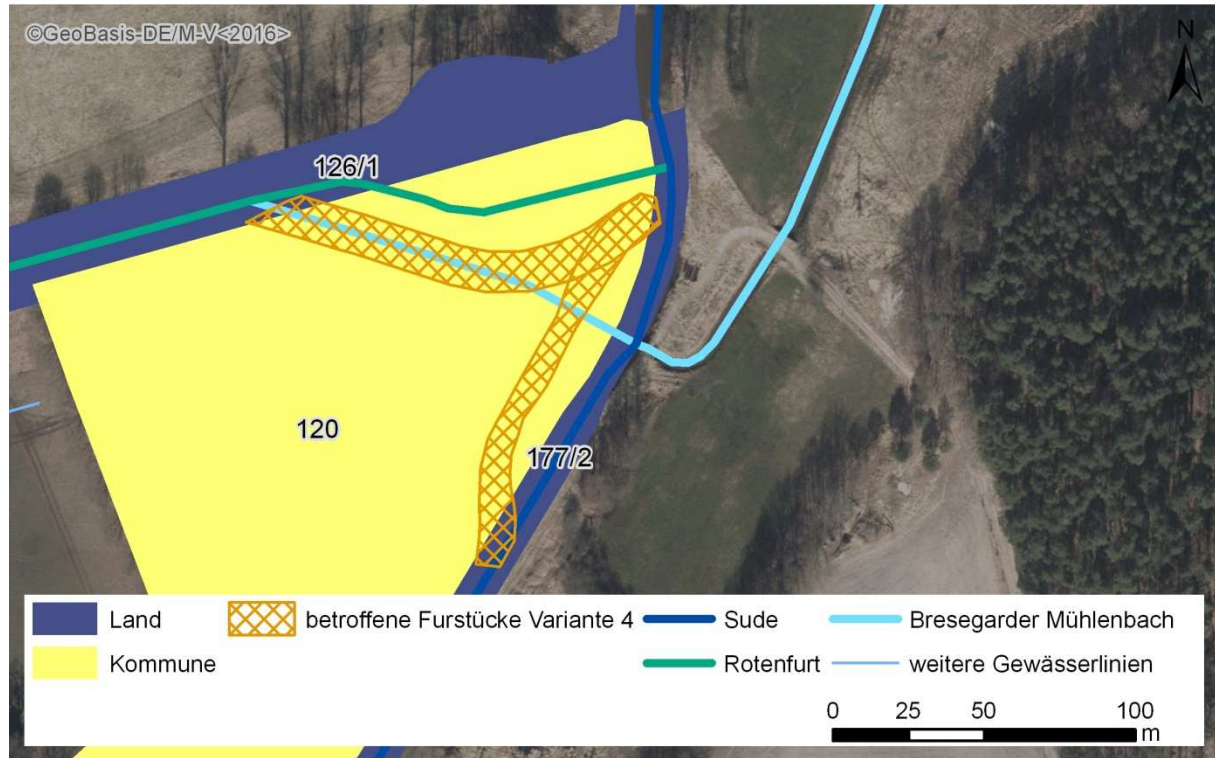


Abbildung 7.6: Darstellung der Flächeninanspruchnahme in Ausführung der Variante 4

Mit 0,311 ha wird bei Ausführung der Variante 4 der größte Teil auf Flächen der Kommune umgesetzt. Lediglich die Anschlussbereiche im Ein- und Auslauf der Fischaufstiegsanlagen sind Landesflächen.

Tabelle 7.5: Auflistung der durch die Ausführung der Variante 4 betroffenen Flächen

Variante 4						
<i>FAA Rotenfurt</i>						
Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentumsart	Gesamtfläche Flurstück	Fläche Betroffenheit	Be-
Redefin	003	177/2	Land	1,00 ha	0,002 ha	
Redefin	003	120	Kommune	4,54 ha	0,179 ha	
Redefin	003	126/1	Land	2,25 ha	0,007 ha	
<i>FAA Sude</i>						
Gemarkung	Flur	Flurstück	Eigentumsart	Gesamtfläche Flurstück	Fläche Betroffenheit	Be-
Redefin	003	120	Kommune	4,54 ha	0,132 ha	
Redefin	003	177/2	Land	1,00 ha	0,017 ha	
				Summe	0,337 ha	

8 Prüfung der wirtschaftlichen Machbarkeit

Im Folgenden werden die zu erwartenden Kosten für die einzelnen Varianten geschätzt und gegenübergestellt.

8.1 Baukosten in Ausführung der Variante 1

Kurztext		Menge	Einheit	EP [€]	GP [€]
1.	Baukosten				
1.1	Baustelleneinrichtung				
	allgemeine Baustelleneinrichtung (rund 8% der Baukosten)		psch		38.400,00
	Baustraßen, seitliche Arbeitsstreifen herstellen		psch		20.000,00
	Baumschutz		psch		2.000,00
	Bäume fällen		psch		3.000,00
Zwischensumme Baustelleneinrichtung					63.400,00
1.2	Erd- und Wasserbauarbeiten				
1.2.1	Errichtung einer Fischaufstiegsanlage nördlich der vorhandenen Rotenfurt				
	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		10.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	2.000	m3	10,00	20.000,00
	Planum herstellen	700	m2	2,00	1.400,00
	kombiniertes Geogitter liefern und einbauen	900	m2	8,00	7.200,00
	Stütz- und Deckschicht liefern und einbauen (Lese-stein/Schotter 150/300 und Grobkies 20/63)	700	m3	80,00	56.000,00
	untere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	45	Stck	40,00	1.800,00
	mittlere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	380	Stck	70,00	26.600,00
	obere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	85	Stck	120,00	10.200,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
	Wiederherstellung Weg		psch		1.000,00
	Schwimmbalken liefern und einbauen	12	m	20,00	240,00
Zwischensumme Fischaufstiegsanlage Rotenfurt					138.690,00
1.2.2	Umverlegung Rotenfurt unterhalb Wehr Rotenfurt				
	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
	Boden profilgerecht lösen und zwischenlagern	1.300	m3	10,00	13.000,00
	Boden laden und profilgerecht einbringen	350	m3	8,00	2.800,00
	Abdichtung Lauf		psch		7.000,00
	Verfüllung vorhandene Rotenfurt uh Wehr	310	m3	8,00	2.480,00
	Rückbau des Durchlasses DN 1000	8	m3	30,00	240,00
	Verfüllung des Bresegarder Mühlenbachs unterhalb Düker bis Rotenfurt	850	m3	8,00	6.800,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
Zwischensumme Umverlegung Rotenfurt					36.570,00

1.2.3	Errichtung einer Fischaufstiegsanlage wehrintegriert im Sude-Wehr Redefin oberhalb B5	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
		wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		10.000,00
		Aufstellfläche Spundwanddämmung		psch		7.000,00
		Spundwand liefern und einbauen	575	m2	150,00	86.250,00
		Abdeckholm für Spundwand	120	m	275,00	33.000,00
		Steuerelemente und Wehrteile zurückbauen und entsorgen	1	psch		8.000,00
		Erhöhung/ Erneuerung Wehrtafeln (aktive Wehrfelder)		psch		8.000,00
		Boden lösen und zwischenlagern	80	m3	10,00	800,00
		verdichtungsfähigen Boden liefern und einbringen	80	m3	35,00	2.800,00
		Planum herstellen	150	m2	2,00	300,00
		kombiniertes Geogitter liefern und einbauen	300	m2	8,00	2.400,00
		Stütz- und Deckschicht liefern und einbauen (Lese-stein/Schotter 150/300 und Grobkies 20/63)	250	m3	80,00	20.000,00
		untere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	35	Stck	40,00	1.400,00
		obere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	195	Stck	70,00	13.650,00
		Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
		Schwimmbalken liefern und einbauen	10	m	20,00	200,00
<i>Zwischensumme Fischaufstiegsanlage Sude</i>						198.050,00
1.2.4	Umschluss des Bresegarder Mühlenbachs an die Sude	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		5.000,00
		Abbruch Düker-Einlauf	20	m3	50,00	1.000,00
		Abbruch/ Verschluss Düker und Auslauf		psch		2.000,00
		Boden lösen und zwischenlagern	1.500	m3	10,00	15.000,00
		Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
		<i>Zwischensumme Umschluss</i>				
1.2.5	Wasserhaltung	offene Wasserhaltung	1	psch		15.000,00
		geschlossene Wasserhaltung	1	psch		10.000,00
		<i>Zwischensumme Wasserhaltung</i>				
1.2.6	Bodenverbringung/ -verwertung	Boden von Zwischenlager aufnehmen, transportieren, flächig ausbringen	3.370	m3	12,00	40.440,00
		Bodenverbringungsfläche vor- und nachbereiten		psch		15.000,00
		<i>Zwischensumme Bodenverbringung</i>				
Zwischensumme Erd- und Wasserbauarbeiten						479.000,00

1.3 Sonstiges					
-	Sonstiges				
	Arbeiten auf Nachweis				47.900,00
	Absteckung Maßnahmen		psch		2.500,00
	Bestandsvermessung		psch		7.000,00
	beschädigte Flächen wiederherstellen (planieren, ansäen)		psch		10.000,00
Zwischensumme Sonstiges					67.400,00
1.4 Pflanzarbeiten					
-	Ausgleichspflanzung				
	mit Hochstämmen inkl. Pflege		psch		10.000,00
Zwischensumme Pflanzarbeiten					10.000,00
Summe Baukosten Variante 1 netto					619.800,00
19 % Mwst					117.762,00
Summe Baukosten Variante 1 brutto					737.562,00

8.2 Baukosten in Ausführung der Variante 2

Kurztext		Men	Einh	EP [€]	GP [€]
1.	Baukosten				
1.1	Baustelleneinrichtung				
	allgemeine Baustelleneinrichtung (rund 8% der Baukosten)		psch		53.600,00
	Baustraßen, seitliche Arbeitsstreifen herstellen		psch		20.000,00
	Baumschutz		psch		2.000,00
	Bäume fällen		psch		1.000,00
Zwischensumme Baustelleneinrichtung					76.600,00
1.2	Erd- und Wasserbauarbeiten				
1.2.1	<i>Errichtung einer Fischaufstiegsanlage südlich der vorhandenen Rotenfurt</i>				
	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		10.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	2.000	m3	10,00	20.000,00
	Rückbau des Durchlasses DN 1000	8	m	30,00	240,00
	Planum herstellen	1.200	m2	2,00	2.400,00
	kombiniertes Geogitter liefern und einbauen	1.400	m2	8,00	11.200,00
	Stütz- und Deckschicht liefern und einbauen (Lesestein/Schotter 150/300 und Grobkies 20/63)	1.000	m3	80,00	80.000,00
	untere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	45	Stck	40,00	1.800,00
	mittlere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	380	Stck	70,00	26.600,00
	obere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	86	Stck	120,0	10.320,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
	Schwimmbalken liefern und einbauen	12	m	20,00	240,00
	Einbau einer Querungsmöglichkeit zur Erreichung des Wehres Rotenfurt (Brücke)	1	psch		200.000,00
Zwischensumme Fischaufstiegsanlage Rotenfurt					367.050,00

1.2.2	- Errichtung einer Fischaufstiegsanlage wehrintegriert im Sude-Wehr Redefin oberhalb B5				
	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		10.000,00
	Aufstellfläche Spundwanddämmung		psch		7.000,00
	Spundwand liefern und einbauen	575	m2	150,0 0	86.250,00
	Abdeckholm für Spundwand	120	m	275,0 0	33.000,00
	Steuerelemente und Wehrteile zurückbauen und entsorgen	1	psch		5.000,00
	Erhöhung/ Erneuerung Wehrtafeln (aktive Wehrfelder)		psch		8.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	80	m3	10,00	800,00
	verdichtungsfähigen Boden liefern und einbringen	80	m3	35,00	2.800,00
	Planum herstellen	150	m2	2,00	300,00
	kombiniertes Geogitter liefern und einbauen	300	m2	8,00	2.400,00
	Stütz- und Deckschicht liefern und einbauen (Lese-stein/Schotter 150/300 und Grobkies 20/63)	250	m3	80,00	20.000,00
	untere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	35	Stck	40,00	1.400,00
	obere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	195	Stck	70,00	13.650,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
	Schwimmbalken liefern und einbauen	10	m	20,00	200,00
<i>Zwischensumme Fischaufstiegsanlage Sude</i>					195.050,00
1.2.3	- Umschluss des Bresegarder Mühlenbachs an die Sude				
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		5.000,00
	Abbruch Düker-Einlauf	20	m3	50,00	1.000,00
	Abbruch/ Verschluss Düker und Auslauf		psch		2.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	1.500	m3	10,00	15.000,00
	Verfüllung des Bresegarder Mühlenbachs unterhalb Düker bis Rotenfurt	300	m3	8,00	2.400,00
Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00	
<i>Zwischensumme Umschluss</i>					27.650,00
1.2.4	- Wasserhaltung				
	offene Wasserhaltung	1	psch		15.000,00
	geschlossene Wasserhaltung	1	psch		10.000,00
<i>Zwischensumme Wasserhaltung</i>					25.000,00
1.2.5	- Bodenverbringung/ -verwertung				
	Boden von Zwischenlager aufnehmen, transportieren, flächig ausbringen	3.280	m3	12,00	39.360,00
	Bodenverbringungsfläche vor- und nachbereiten		psch		15.000,00
<i>Zwischensumme Bodenverbringung</i>					54.360,00
Zwischensumme Erd- und Wasserbauarbeiten					669.110,00

1.3 Sonstiges					
	Arbeiten auf Nachweis				66.900,00
	Absteckung Maßnahmen		psch		2.500,00
	Bestandsvermessung		psch		7.000,00
	beschädigte Flächen wiederherstellen (planieren, ansäen)		psch		5.000,00
Zwischensumme Sonstiges					81.400,00
1.4 Pflanzarbeiten					
	Ausgleichspflanzung mit Hochstämmen inkl. Pflege		psch		5.000,00
Zwischensumme Pflanzarbeiten					5.000,00
Summe Baukosten Variante 2 netto					832.110,00
19 % Mwst					158.100,90
Summe Baukosten Variante 2 brutto					990.210,90

8.3 Baukosten in Ausführung der Variante 3

Kurztext		Men	Einh	EP [€]	GP [€]
1. Baukosten					
1.1 Baustelleneinrichtung					
	allgemeine Baustelleneinrichtung (rund 8% der Baukosten)		psch		29.100,00
	Baustraßen, seitliche Arbeitsstreifen herstellen		psch		20.000,00
	Baumschutz		psch		2.000,00
	Bäume fällen		psch		3.000,00
Zwischensumme Baustelleneinrichtung					54.100,00
1.2 Erd- und Wasserbauarbeiten					
1.2.1	Errichtung einer Fischaufstiegsanlage nördlich der vorhandenen Rotenfurt				
	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		10.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	2.000	m3	10,00	20.000,00
	Planum herstellen	700	m2	2,00	1.400,00
	kombiniertes Geogitter liefern und einbauen	900	m2	8,00	7.200,00
	Stütz- und Deckschicht liefern und einbauen (Lese-stein/Schotter 150/300 und Grobkies 20/63)	700	m3	80,00	56.000,00
	untere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	45	Stck	40,00	1.800,00
	mittlere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	380	Stck	70,00	26.600,00
	obere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	85	Stck	120,00	10.200,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
	Wiederherstellung Weg		psch		1.000,00
	Schwimmbalken liefern und einbauen	12	m	20,00	240,00
Zwischensumme Fischaufstiegsanlage Rotenfurt					138.690,00

1.2.2	- Umverlegung Rotenfurt unterhalb Wehr Rotenfurt				
	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
	Boden profilgerecht lösen und zwischenlagern	1.300	m3	10,00	13.000,00
	Boden laden und profilgerecht einbringen	350	m3	8,00	2.800,00
	Abdichtung Lauf		psch		7.000,00
	Verfüllung vorhandene Rotenfurt uh Wehr	310	m3	8,00	2.480,00
	Rückbau des Durchlasses DN 1000	8	m3	30,00	240,00
	Verfüllung des Bresegarder Mühlenbachs unterhalb Düker bis Rotenfurt	850	m	8,00	6.800,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
<i>Zwischensumme Umverlegung Rotenfurt</i>					36.570,00
1.2.3	- Errichtung einer Fischaufstiegsanlage westlich der vorhandenen Sude				
	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		10.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	900	m3	10,00	9.000,00
	verdichtungsfähigen Boden liefern und einbringen	10	m3	35,00	350,00
	Planum herstellen	140	m2	2,00	280,00
	kombiniertes Geogitter liefern und einbauen	295	m2	8,00	2.360,00
	Stütz- und Deckschicht liefern und einbauen (Lese-stein/Schotter 150/300 und Grobkies 20/63)	180	m3	80,00	14.400,00
	untere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	35	Stck	40,00	1.400,00
	obere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	195	Stck	70,00	13.650,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
	Erhöhung/ Erneuerung Wehrtafeln (Sude Wehr)		psch		15.000,00
	Schwimmbalken liefern und einbauen	10	m	20,00	200,00
<i>Zwischensumme Fischaufstiegsanlage Sude</i>					70.890,00
1.2.4	- Umschluss des Bresegarder Mühlenbachs an die Sude				
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		5.000,00
	Abbruch Düker-Einlauf	20	m3	50,00	1.000,00
	Abbruch/ Verschluss Düker und Auslauf		psch		2.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	1.500	m3	10,00	15.000,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
<i>Zwischensumme Umschluss</i>					25.250,00
1.2.5	- Wasserhaltung				
	offene Wasserhaltung	1	psch		15.000,00
	geschlossene Wasserhaltung	1	psch		10.000,00
<i>Zwischensumme Wasserhaltung</i>					25.000,00
1.2.6	- Bodenverbringung/ -verwertung				
	Boden von Zwischenlager aufnehmen, transportieren, flächig ausbringen	4.190	m3	12,00	50.280,00
	Bodenverbringungsfläche vor- und nachbereiten		psch		17.000,00
<i>Zwischensumme Bodenverbringung</i>					67.280,00
Zwischensumme Erd- und Wasserbauarbeiten					363.680,00

1.3	Sonstiges				
	Arbeiten auf Nachweis				36.400,00
	Absteckung Maßnahmen		psch		2.500,00
	Bestandsvermessung		psch		7.000,00
	beschädigte Flächen wiederherstellen (planieren, ansäen)		psch		5.000,00
Zwischensumme Sonstiges					50.900,00
1.4	Pflanzarbeiten				
-	Ausgleichspflanzung				
	mit Hochstämmen inkl. Pflege		psch		10.000,00
Zwischensumme Pflanzarbeiten					10.000,00
Summe Baukosten Variante 3 netto					478.680,00
19 % Mwst					90.949,20
Summe Baukosten Variante 3 brutto					569.629,20

8.4 Baukosten in Ausführung der Variante 4

Kurztext		Men	Einh	EP [€]	GP [€]
1.	Baukosten				
1.1	Baustelleneinrichtung				
	allgemeine Baustelleneinrichtung (rund 8% der Baukosten)		psch		44.700,00
	Baustraßen, seitliche Arbeitsstreifen herstellen		psch		20.000,00
	Baumschutz		psch		2.000,00
	Bäume fällen		psch		1.000,00
Zwischensumme Baustelleneinrichtung					67.700,00
1.2	Erd- und Wasserbauarbeiten				
1.2.1	Errichtung einer Fischaufstiegsanlage südlich der vorhandenen Rotenfurt				
	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		10.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	2.000	m3	10,00	20.000,00
	Rückbau des Durchlasses DN 1000	8	m	30,00	240,00
	Planum herstellen	1.200	m2	2,00	2.400,00
	kombiniertes Geogitter liefern und einbauen	1.400	m2	8,00	11.200,00
	Stütz- und Deckschicht liefern und einbauen (Lese-stein/Schotter 150/300 und Grobkies 20/63)	1.000	m3	80,00	80.000,00
	untere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	45	Stck	40,00	1.800,00
	mittlere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	380	Stck	70,00	26.600,00
	obere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	86	Stck	120,00	10.320,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
	Schwimmbalken liefern und einbauen	12	m	20,00	240,00
	Einbau einer Quermöglichkeit zur Erreichung des Wehres Rotenfurt (Brücke)	1	psch		200.000,00
Zwischensumme Fischaufstiegsanlage Rotenfurt					367.050,00

1.2.2	- Errichtung einer Fischaufstiegsanlage westlich der vorhandenen Sude				
	Baufreiheit herstellen/ Trasse räumen		psch		2.000,00
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		10.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	800	m3	10,00	8.000,00
	verdichtungsfähigen Boden liefern und einbringen	10	m3	35,00	350,00
	Planum herstellen	140	m2	2,00	280,00
	kombiniertes Geogitter liefern und einbauen	295	m2	8,00	2.360,00
	Stütz- und Deckschicht liefern und einbauen (Lese-stein/Schotter 150/300 und Grobkies 20/63)	180	m3	80,00	14.400,00
	untere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	35	Stck	40,00	1.400,00
	obere Schwelle - Findlinge liefern und einbauen	195	Stck	70,00	13.650,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
Erhöhung/ Erneuerung Wehrtafeln (Sude Wehr)		psch		15.000,00	
Schwimmbalken liefern und einbauen	10	m	20,00	200,00	
Zwischensumme Fischaufstiegsanlage Sude					69.890,00
1.2.3	- Umschluss des Bresegarder Mühlenbachs an die Sude				
	wasserdichter Baugrubenverbau/ Abgrenzung zum Gewässer		psch		5.000,00
	Abbruch Düker-Einlauf	20	m3	50,00	1.000,00
	Abbruch/ Verschluss Düker und Auslauf		psch		2.000,00
	Boden lösen und zwischenlagern	1.500	m3	10,00	15.000,00
	Verfüllung des Bresegarder Mühlenbachs unterhalb Düker bis Rotenfurt	300	m3	8,00	2.400,00
	Böschungssicherung Ein-und Auslauf	50	m3	45,00	2.250,00
Zwischensumme Umschluss					27.650,00
1.2.4	- Wasserhaltung				
	offene Wasserhaltung	1	psch		15.000,00
	geschlossene Wasserhaltung	1	psch		10.000,00
Zwischensumme Wasserhaltung					25.000,00
1.2.5	- Bodenverbringung/ -verwertung				
	Boden von Zwischenlager aufnehmen, transportieren, flächig ausbringen	4.300	m3	12,00	51.600,00
	Bodenverbringungsfläche vor- und nachbereiten		psch		17.000,00
Zwischensumme Bodenverbringung					68.600,00
Zwischensumme Erd- und Wasserbauarbeiten					558.190,00
1.3	Sonstiges				
	Arbeiten auf Nachweis				55.800,00
	Absteckung Maßnahmen		psch		2.500,00
	Bestandsvermessung		psch		7.000,00
	beschädigte Flächen wiederherstellen (planieren, ansäen)		psch		5.000,00
Zwischensumme Sonstiges					70.300,00

1.4	Pflanzarbeiten				
-	Ausgleichspflanzung mit Hochstämmen inkl. Pflege		psch		5.000,00
Zwischensumme Pflanzarbeiten					5.000,00
Summe Baukosten gesamt netto					701.190,00
19 % Mwst					133.226,10
Summe Baukosten brutto					834.416,10

8.5 Übersicht über die Baukosten der Varianten 1 bis 4

In Zusammenstellung der geschätzten Baukosten in Tabelle 8.1 für die Varianten 1 bis 4 zeigt sich, dass die Variante 3 der Lösungsansatz mit den geringsten Baukosten darstellt.

Tabelle 8.1: Übersicht über die Baukosten der Varianten 1 bis 4

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Baukosten brutto gerundet	738.000 €	990.000 €	570.000 €	834.000 €

9 Zusammenfassung

Die Zielstellung der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit wird in allen vier Varianten bei ordnungsgemäßer Bauausführung erreicht.

Variante 1 und 2 beinhaltet jeweils den Bau einer wehrintegrierten Fischaufstiegsanlage in der Sude. Die Standpunkte hierzu gehen weit auseinander. Die Einbindung in das Landschaftsbild ist eher zweifelhaft, jedoch im Sinne einer funktionstüchtigen technischen Anlage hinnehmbar. Eine bessere Auffindbarkeit von wehrintegrierten Anlagen ist bislang nicht dokumentiert. Die Kosten für eine solche Bauweise sind jedoch nach wie vor immens. Darüber hinaus sind Maßnahmen zur Wasserhaltung in der Bauphase notwendig und eine Grundräumung, die durch eine ökologische Baubegleitung angeleitet wird unabdingbar.

Hinsichtlich der Errichtung der Fischaufstiegsanlage Rotenfurt in der südlichen Auslenkung, wie in Variante 2 und 4 vorgesehen, ist zu bedenken, dass die Erreichbarkeit des Wehres Rotenfurt nicht von Norden möglich ist, sondern von Süden erfolgen muss. Daher ist Inhalt einer solchen Variante der Einbau einer Brücke als Querungsmöglichkeit zum Wehr Rotenfurt. Der Einbau eines Brückenbauwerks zieht Verantwortlichkeiten zur Unterhaltung sowie zusätzliche Kosten mit sich und ist der Zielstellung zudem nicht zuträglich.

In der nördlichen Linienführung der Fischaufstiegsanlage ist die Herstellung einer Umverlegung der Rotenfurt unterhalb des Wehres Rotenfurt notwendig, jedoch wird durch nahezu senkrechte Anbindung an die Rotenfurt die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage vereinfacht.

Vorteil der nördlichen Auslenkung der Fischaufstiegsanlage Rotenfurt und der westlichen Auslenkung der Fischaufstiegsanlage Sude ist jeweils die Herstellung der Anlage in einer weitestgehend trockenen Baugrube.

Tabelle 9.1 fasst die Kriterien zur Bewertung der Varianten übersichtlich zusammen.

Tabelle 9.1: Bewertungsmatrix zum Variantenvergleich

Bewertungsmatrix				
Variante 1	Variante 2	Kriterium (Wichtung)	Variante 3	Variante 4
50	50	Erreichung der ökologischen Durchgängigkeit (50 Pkt)	50	50
30	10	Kosten (40 Pkt)	40	20
5	10	Flächenbedarf (10 Pkt)	2,5	7,5
85	70	Summe (100 Pkt)	92,5	77,5

Im Ergebnis der Gegenüberstellung der vier Varianten wird Variante 3 als Vorzugsvariante benannt.

10 Quellen

- BIOTA (2012): Überarbeitung und Aktualisierung der Karte der mittleren Abflüsse und mittleren Niedrigwasserabflüsse für Mecklenburg-Vorpommern. - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 97 S.
- BIOTA (2016): HQ(T) M-V - Überarbeitung und Aktualisierung der Regionalisierung der Hochwasserkennwerte für Mecklenburg-Vorpommern. - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 104 S.
- DWA (2014): Merkblatt DWA-M 509, Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. - DWA-Regelwerk, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Hennef (Hrsg.), 285 S.
- FFH (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, Amtsblatt der EG Nr. L 206/7 vom 22.07.1992; zuletzt geändert am 13. Mai 2013 (mit Wirkung zum 1. Juli 2013).
- HEC (2010): Hydrologic Modeling System HEC-HMS, Hydraulic Reference Manual. – Department of the Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources Hydrologic Engineering Center
- LOWO (2012): Langzeitdatenspeicher Oberflächenwasser. - Datenbereitstellung durch das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V) Güstrow, Datenbestand 2014.
- LSG-VO (2006): Verordnung über das Landschaftschutzgebiet „Mittlere Sude“ im Landkreis Ludwigslust vom 22.11.2006; GVOBl. M-V 2006, S. 560
- LUNG (2005): Fließgewässertypisierung in Mecklenburg-Vorpommern. – Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Heft 3, 80 S.
- LUNG M-V (2009): Bewertung von Fischaufstiegsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern, Bestandsanalyse. - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Materialien zur Umwelt 02/2009, 61 S
- LUNG M-V (2016): Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern. Stand Februar 2016. – LUNG M-V – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern; www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/index.php.
- MEHL, D. & THIELE, V. (1998): Fließgewässer- und Talraumtypen des Norddeutschen Tieflandes am Beispiel der Naturräume Mecklenburg-Vorpommerns. – Berlin (Parey Buchverlag im Blackwell Wissenschaftsverlag), 261 S.
- STALU M-V (2010): Managementplan „Sude mit Zuflüssen“. Stand Februar 2016. – Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg; www.stalu-mv.de/cms2/StALU_prod/StALU/de/wm/Themen/Naturschutz_und_Landschaftspflege/NATURA_2000/Managementplanung/DE_2533-301_Sude_mit_Zufluessen/index.jsp
- WHG (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31.07.2009. – veröffentlicht im BGBl. I S. 2585.
- WRRL (Europäische Wasserrahmenrichtlinie): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Amtsblatt der EG Nr. L 327/1 vom 22.12.2000.