



WASSER- UND BODENVERBAND SCHWERINER SEE – OBERE SUDE

Naturnahe Umgestaltung Kraaker Mühlenbach bei Kraak

Entwurfs- und Genehmigungsplanung



Copyright © Pöyry Deutschland GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Weder Teile des Berichts noch der Bericht im Ganzen dürfen ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung von Pöyry Deutschland GmbH in irgendeiner Form vervielfältigt werden.

Naturnahe Umgestaltung Kraaker Mühlenbach bei Kraak

Entwurfs- und Genehmigungsplanung

Auftraggeber:

Wasser- und Bodenverband Schweriner See - Obere Sude
Rogahner Straße 96
19061 Schwerin

Verfasser:

Dipl.-Ing. Joachim Berg
Ellerried 7
19061 Schwerin
Tel. 0385 6382-0
Fax 0385 6382-101
contact.schwerin@poyry.com
www.poyry.com, www.poyry.de

Schwerin, den 08.11.2016

Pöyry Deutschland GmbH

Inhalt

1.	EINFÜHRUNG	7
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	7
1.2	Kennzeichnung des Projektgebietes	9
2.	NATURRÄUMLICHE GEGEBENHEITEN	9
2.1	Geologische und hydrogeologische Situation	9
2.2	Hydrologie.....	10
2.3	Zustand des Fließgewässers und wasserwirtschaftliche Anlagen	10
2.4	Bodenverhältnisse.....	13
3.	ANNAHMEN UND GRUNDLAGEN DER HYDRAULISCHEN BERECHNUNG	14
4.	ZIELSTELLUNG UND PLANUNGSGRUNDLAGEN.....	14
5.	BESCHREIBUNG DER MAßNAHMEN	15
5.1	M1: Umgestaltung der Sohlgleite in einen Beckenpass mit Steinriegeln (vgl. Anlage 5.1).	15
5.2	M1a: Herstellung einer NW-Rinne.....	15
5.3	M2: Ersatzneubau Fußgängerbrücke (vgl. Anlage 5.2).....	16
5.4	M3: Umgestaltung der Sohlgleite in einen Beckenpass mit Steinriegeln (vgl. Anlage 5.3)..	16
6.	BESCHREIBUNG DER PROJEKTWIRKUNGEN	17
6.1	Projektwirkungen auf die Wasserverhältnisse	17
6.2	Flächenbilanz der Maßnahmen.....	18
6.3	Auswirkungen auf geschützte Landschaftsbestandteile.....	19
6.4	Projektwirkungen auf Bebauung, Infrastruktur und Sachgüter.....	20
6.5	Eingriffsminimierung.....	20
7.	LITERATUR UND VERWENDETE UNTERLAGEN	21

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Abflussspenden und Abflüsse im Kraaker Mühlenbach	10
Tabelle 2:	Bauwerke der Planungsabschnittes im Kraaker Mühlenbach.....	11
Tabelle 3:	Kenndaten M 1 Beckenpass in Riegelbauweise.....	15
Tabelle 4:	Kenndaten M 3 Beckenpass in Riegelbauweise.....	16
Tabelle 5:	Darstellung der Projektwirkungen auf Wasserstände im Kraaker Mühlenbach für MNW, MW, HW2 und HW50.....	17
Tabelle 6:	geplante Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten zwischen Q30 und Q330	18
Tabelle 7:	Projektwirkungen des Vorhabens auf Eigentumsflächen der Gem. Kraak	18
Tabelle 8:	Stellungnahmen von Anlagenbetreibern und Trägern öffentlicher Belange	20

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Maßnahmen des FFH-Managementplanes im Vorhabensgebiet	7
Abbildung 2:	Geologische Karte Originalmaßstab 1 : 25.000	9
Abbildung 3:	Steinriegel bei Stat. 11+470.....	12
Abbildung 4:	Sohlgleite Stat. 11+683 – 11+697	12
Abbildung 5:	Fußgängerbrücke bei Stat. 12+208.....	13
Abbildung 6:	Sohlgleite Stat. 12+645- 12+675.....	13
Abbildung 7:	geschützte Biotope (rot, Feldgehölze, gewässerbegleitender Gehölzsaum)	19
Abbildung 8:	vorhandene Einzelbäume am Baufeld der geplanten Fußgängerbrücke (M2), Baumarten mit Stammdurchmesser und Kronendurchmesser in m.....	19

ANHANG

- Anhang 1: Artenschutzrechtliche Betrachtung
- Anhang 2: FFH-Vorprüfung FFH-Gebiet
- Anhang 3: FFH-Vorprüfung SPA-Gebiet
- Anhang 4: Hydraulische Berechnungen Kraaker Mühlenbach
- Anhang 5: Bericht Baugrunderkundung
- Anhang 6: Stellungnahmen Leitungsträger und TÖB
- Anhang 7: Kostenberechnung
- Anhang 8: Einverständniserklärungen Eigentümer/ Pächter

ZEICHNERISCHE ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtskarte mit hydrologischem Einzugsgebiet und Schutzgebieten
M 1 : 50.000/M 1 : 25000
- Anlage 2: Lageplan, Bestand wasserwirtschaftliche Anlagen und Vermessungsergebnisse
M 1 : 1.000
- Anlage 3: Übersicht der Maßnahmen mit Zuwegungen und Auswirkungen auf Wasserstände
M 1 : 1.000
- Anlage 4.1: Längsschnitt Kraaker Mühlenbach, Ist-Zustand
M 1 : 1000/1 : 100
- Anlage 4.2: Längsschnitt Kraaker Mühlenbach, Planung
M 1 : 1000/1 : 100
- Anlage 5.1: M1: Beckenpass mit Steinriegeln, Lageplan und Schnitte
M 1 : 250/1: 100
- Anlage 5.2: M2: Prinzipzeichnung Fußgängerbrücke, Draufsicht Längsschnitt
M 1 : 25
- Anlage 5.3: M3: Wiederherstellung Altlauf, Lageplan und Schnitte
M 1 : 500/ 1 : 100
- Anlage 6: Karte der in Anspruch genommenen Flurstücke
M 1 : 1000

1. EINFÜHRUNG

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Rastow beabsichtigt die naturnahe Entwicklung und Gestaltung des Kraaker Mühlenbaches im Bereich der Ortslage Kraak. Projektträger ist der Wasser- und Bodenverband „Schweriner See – Obere Sude“.

Der Kraaker Mühlenbach befindet sich innerhalb des FFH- Gebietes „Sude mit Zuflüssen“ und grenzt an das SPA-Gebiet „Feldmark Rastow-Kraak“.

Aussagen zum Artenschutz sowie zu den Schutzgebieten sind den umweltplanerischen Unterlagen (Anhang 1 bis 3) zu entnehmen.

Ziel des Vorhabens ist die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und der Maßnahmen des FFH-Managementplanes, insbesondere die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit. Der Managementplan weist 3 Sohlbauwerke aus die aufgrund einer eingeschränkten ökologischen Durchgängigkeit zu optimieren sind (vgl. Abbildung 1).

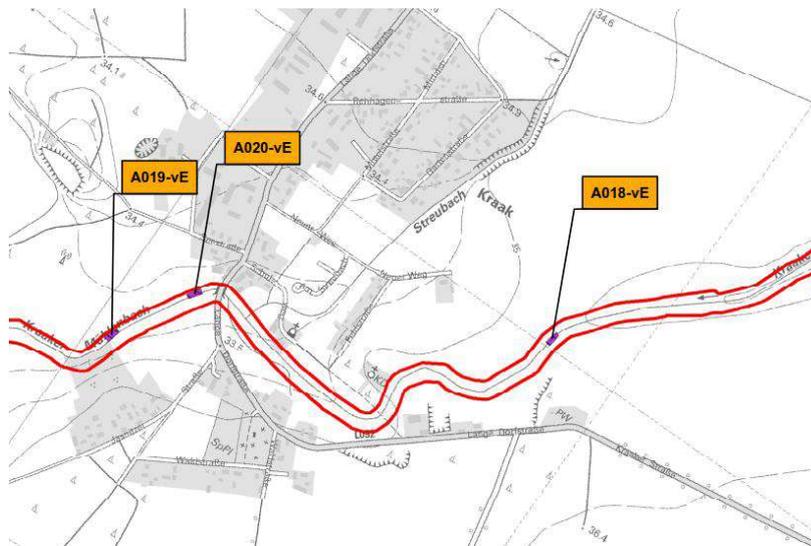


Abbildung 1: Maßnahmen des FFH-Managementplanes im Vorhabensgebiet (Quelle: (PÖYRY 2010))

Der Planungsabschnitt befindet sich zwischen dem im Jahr 2000 renaturierten Abschnitt nördlich von Kraak und dem weitgehend natürlich erhaltenen Abschnitt in den Kraaker Tannen. Die Planung stellt somit einen „Lückenschluss“ der naturnahen Umgestaltung des Kraaker Mühlenbaches dar. Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen geplant:

- Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der 3 Sohlbauwerke laut Abb. 1 (M1a, M1 und M 3)
- Ersatzneubau der Fußgängerbrücke einschließlich naturnahe Wiederherstellung der Uferböschungen

- Einrichtung und Bepflanzung eines Gewässerschutzstreifens auf dem Flurstück 43, Gemarkung Kraak, Flur 9

Für die Maßnahme M 3 wurde zunächst die Herstellung einer Bachschleife in Anlehnung an den Altlauf (Länge ca. 160 m) favorisiert (Vorstellungstermin in der Kreisverwaltung in Ludwigslust am 22.07.2016). Nach Vorlage der Genehmigungsplanung wurde aufgrund von nicht vorhersehbaren Kosten für archäologische und bodenkundliche Baubegleitung vom Auftraggeber entschieden, auf die Bachschleife zu verzichten und dafür die Herstellung eines Beckenpasses mit Steinriegeln zu planen.

Der Förderantrag vom März 2015 beinhaltete neben Maßnahmen im Kraaker Mühlenbach auch die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit im Streubach. Dabei handelte es sich um folgende Maßnahmen:

- Optimierung Sohlgleite Stat. 0+130
- Rückbau Stauanlage, Herstellung Sohlgleite Stat. 0+320
- Profilgestaltung Stat. 0+660 bis 0+740
- Rückbau Sohlabsturz, Herstellung Sohlgleite Stat. 0+740
- Rückbau Stauanlage, Herstellung Sohlgleite Stat. 0+860

Nach Fertigstellung des Planentwurfes und Beurteilung der hydrologischen Auswirkungen wurde durch den Planer von einer Umsetzung der Maßnahmen im Streubach aus folgenden Gründen abgeraten:

- Aufgrund des geringen Einzugsgebietes des Streubaches von 11,0 km² beträgt der mittlere Niedrigwasserabfluss lediglich 15 l/s. Die Abflusssituation wird dadurch verschärft, dass während der Vegetationsperiode im Einzugsgebiet zahlreiche Staue gesetzt werden. In der Folge ist insbesondere in den Sommermonaten der Abfluss stark reduziert bzw. nicht vorhanden, so dass die Funktion der geplanten Sohlgleiten als Fischaufstieg in dieser Zeit nicht gegeben wäre.
- Während des Winterhalbjahres werden die vorhandenen Stauanlagen geöffnet. Die Umsetzung der geplanten Maßnahmen wäre jedoch mit einer Anhebung der Winterwasserstände verbunden. Aufgrund der hydrogeologischen Situation (oberer ungeschützter Grundwasserleiter im Sander mit Grundwasserflurabständen < 2 m) kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Anhebung der Winterwasserstände zu negativen Auswirkungen auf die Wohnbebauung der Ortslage Kraak führt.

Die Maßnahmen im Streubach wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber aus dem Gesamtkonzept herausgenommen und ein entsprechender Änderungsantrag beim Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg gestellt.

1.2 Kennzeichnung des Projektgebietes

Das Projektgebiet befindet sich im Landkreis Ludwigslust-Parchim innerhalb der Gemeinde Rastow. Die vom Vorhaben betroffenen Flurstücke liegen in der Gemarkung Kraak Flur 1 und Flur 9. Der betrachtete Gewässerabschnitt des Kraaker Mühlenbaches hat eine Länge von 1,2 km, er beginnt ca. 250 m unterhalb der Straßenbrücke in Kraak und endet am Durchlass im Plattenweg am Nordrand von Kraak. Die bachangrenzenden Flächen werden von Wirtschaftsgrünland bzw. Ackerflächen eingenommen.

2. NATURRÄUMLICHE GEGEBENHEITEN

2.1 Geologische und hydrogeologische Situation

Das Projektgebiet wird überwiegend von Sanderflächen des Frankfurter Stadiums der Weichselvereisung geprägt, in die sich die Niederung des Kraaker Mühlenbaches als Schmelzwasserabflussbahn eingeschnitten hat (vgl. Abbildung 2). Im Holozän kam es zur Moorbildung innerhalb der Niederung. Heute sind die Moorböden oft von Mineralboden überdeckt oder fehlen infolge einer intensiven Landnutzung ganz. Die Ergebnisse der Baugrundsondierungen konnten bei M 1 keine Moorschichten nachweisen. Bei M 2 und M 3 wurde das Moor vermutlich durch Grabenaushub überschüttet.

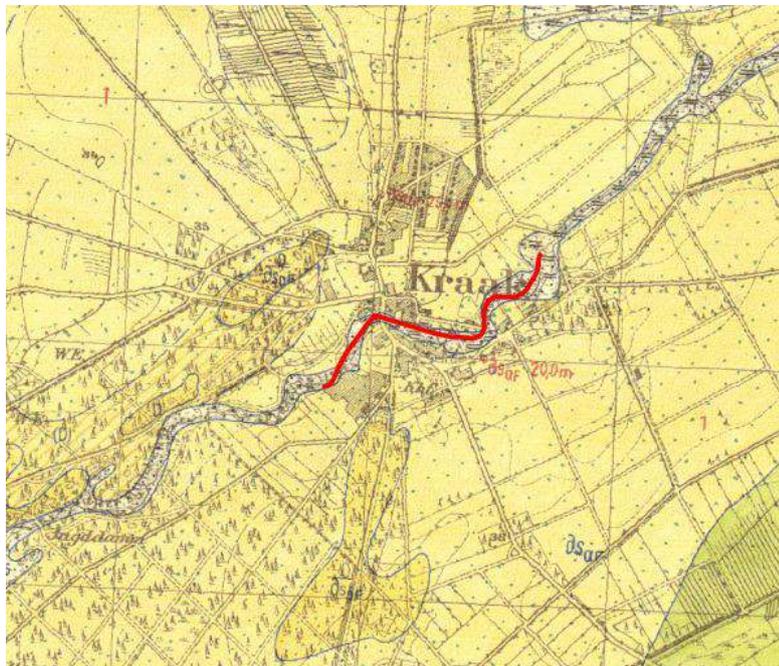


Abbildung 2: Geologische Karte Originalmaßstab 1 : 25.000

Entsprechend der hydrogeologischen Karte der DDR (HK 50, Karte der Grundwassergefährdung, Blatt Hagenow/ Picher 0504-3/4) ist im Projektgebiet ein ungespannter Grundwasserleiter ausgebildet. Die Versickerungszone besteht aus Sand, welcher in den Niederungsbereichen von Torf überlagert ist. Die Grundwasserstände befinden sich < 2 m unter Flur. Die Grundwasserfließrichtung ist von Nordost nach Südwest gerichtet.

Laut HK 50 liegt der betrachtete Gewässerabschnitt etwa zwischen der 31 m- und der 33 m –Isohypse.

2.2 Hydrologie

Das hydrologische Einzugsgebiet des Kraaker Mühlenbaches wurde in Anlehnung an die im Fließgewässerinformationssystem MV dargestellten Teileinzugsgebiete an das Vorhabensgebiet angepasst. Es beträgt an der Brücke in Kraak 49,0 km² (Quelle: StALU WM). Am Durchlass im Plattenweg nördlich Kraak (Stat. 11+700) beträgt das Einzugsgebiet 37,9 km². Der bei Stat. 11+812 in den Kraaker Mühlenbach einmündende Streubach hat ein Einzugsgebiet von 11,0 km².

Die in Tabelle 1 genannten Abflüsse wurden mit Hilfe der Abflussspenden des Pegels Radelübbe ermittelt (Analogiebetrachtung), da im Kraaker Mühlenbach kein Pegel existiert. Der Pegel Radelübbe hat ein Einzugsgebiet von 159 km².

Tabelle 1: Abflussspenden und Abflüsse im Kraaker Mühlenbach (Quelle: StALU WM, Pegel Radelübbe, 2016)

Sude, Pegel Radelübbe Reihe 1991 – 2012	Abflussspende l/s*km ²	Mnq 1,34	q30 1,61	Mq 5,54	Q330 12,26	Hq2 28,24	Hq5 35,45	Hq10 39,41	Hq50 46,72
Stat.12+700 M3 AE= 37,9 km ²	Durchfluss m ³ /s	MNQ 0,051	Q30 0,061	MQ 0,210	Q330 0,465	HQ2 1,070	HQ5 1,344	HQ10 1,494	HQ50 1,771
Stat. 11+700 M1 AE= 49,0 km ²	Durchfluss m ³ /s	MNQ 0,066	Q30 0,079	MQ 0,271	Q330 0,601	HQ2 1,384	HQ5 1,737	HQ10 1,931	HQ50 2,289

Die im Kraaker Mühlenbach vorhandenen Wasserstände (vgl. Anlage 3) wurden im Zuge der Bestandsvermessung im April 2016 erfasst.

2.3 Zustand des Fließgewässers und wasserwirtschaftliche Anlagen

Die Fließgewässerstruktur des Kraaker Mühlenbachs ist zwischen Rastow und Kraaker Tannen und damit innerhalb des Vorhabensgebietes deutlich beeinträchtigt (Strukturgütekategorie 4). Innerhalb der Kraaker Tannen ist der Bach naturnah (Gütekategorie 1) erhalten. Die Grundlagendaten zur Bewirtschaftungsvorplanung (Pöyry 2007, 2008) zeigen eine Probestelle für die chemisch-physikalische Gewässeranalyse bei Moraas. Entsprechend der Klassifizierung nach Sauerstoffgehalt und organischer Belastung (Richtlinie M-V 1996) weist der Kraaker Mühlenbach hier demnach die Gütekategorie 1 auf. Drei Beprobungen innerhalb der Kraaker Tannen ergaben, dass die biologische Gütekategorie des Kraaker Mühlenbachs zwischen 2 (STI-Makrophyten) und 3 (STI- Trichopteren /STI-Lepidopteren) liegt (Beprobung: 2001).

Der Kraaker Mühlenbach entspricht überwiegend dem LAWA-Typ 14 „sand- und lehmgeprägter Tieflandbach“, ausschließlich ober- und unterhalb der Ortschaft Moraas ist der LAWA-Typ 11 „organisch geprägter Bach“ ausgebildet. Der Wasserkörper-Zustand gemäß WRRL wird für den gesamten Kraaker Mühlenbach (SUDE-1200) mit gut angegeben (Pöyry 2007, 2008).

Im betrachteten Abschnitt hat der Bach eine obere Profilbreite von 7,0 bis 10,5 m. Die Sohle hat eine Breite zwischen 3,0 und 5,0 m, die Böschungsneigungen liegen zwischen 1 : 1,5 und 1 : 2,0.

Die im Planungsabschnitt vorhandenen Bauwerke sind in Tabelle 2 dargestellt.

Der bei Stat. 11+470 vorhandene Steinriegel ist aufgrund einer nicht vorhandenen NW-Rinne nur bedingt für schwimmschwache Fischarten durchgängig. Die beiden oberhalb gelegenen Sohlgleiten werden aufgrund des schießenden Abflusses, verbunden mit geringen Wassertiefen insbesondere bei Niedrigwasser ebenfalls als nur bedingt durchgängig eingeschätzt (vgl. Tab 2).

Tabelle 2: Bauwerke der Planungsabschnittes im Kraaker Mühlenbach

Stat. Kraaker Mühlenbach	Art des Bauwerkes/ geplante Maßnahme	Parameter/ Bemerkungen Höhen in m NHN	Ökologische Durchgängigkeit laut FFH Managementplan
ca. 11+470	Steinriegel M 1a	Wasserstands­differenz ca. 0,15 m vgl. Abbildung 3	bedingt durchgängig
11+683 – 11+697	Sohlgleite M 1	Wasserstands­differenz 0,4 m Sohlgefälle bis 34 ‰ Fließgeschwindigkeit bis 0,91 m/s, schießender Abfluss, Wassertiefe bei MNQ: 7 – 14 cm vgl. Abbildung 4	bedingt durchgängig
11+734 – 11+747	Straßenbrücke	KUK: 32,74 m NHN	Durchgängig
12+208	Fußgängerbrücke M 2	Länge: 5,1 m, Breite : 1,5 m, lichte Weite zwischen den Stahlbetonstützen: 4,7 m, KUK: 33,17 m NHN vgl. Abbildung 5	Durchgängig
12+645- 12+675	Sohlgleite M 3	Wasserstands­differenz 0,6 m Sohlgefälle 20 bis 44 ‰ Fließgeschwindigkeit bis 0,87 m/s, schießender Abfluss, Wassertiefe bei MNQ: 8 – 16 cm vgl. Abbildung 6	bedingt durchgängig



Abbildung 3: Steinriegel bei Stat. 11+470



Abbildung 4: Sohlgleite Stat. 11+683 – 11+697



Abbildung 5: Fußgängerbrücke bei Stat. 12+208



Abbildung 6: Sohlgleite Stat. 12+645- 12+675

2.4

Bodenverhältnisse

Die Bodenverhältnisse bei M1 und M3 sind durch Fein-Mittelsand gekennzeichnet, wobei geringmächtige organische Lagen auftreten können. Die Bachsohle weist organische Sedimente in Form von Schlack bzw. Torf bis etwa 0,3 m Mächtigkeit auf. Der Grundwasserstand entspricht in etwa dem Wasserstand des Fließgewässers.

Bei M 2 (Fußgängerbrücke) wurden 2 Rammkernsondierungen bis 8,0 m Tiefe durchgeführt. Es wurde eine Auffüllung mit schwach humosem Sandboden über einer Torfschicht über Fein- bis Mittelsand festgestellt (RK 3 und RK 4). Die Torfschicht ist bis in eine Tiefe von 1,9 m (rechtsseitig) bzw. 2,10 m (linksseitig) ausgebildet. Das Grundwasser steht rechtsseitig 1,05 m und linksseitig 0,90 m unter Flur an. Der Baugrundbericht (Anhang 5) weist rechtsseitig (RK3) eine lockere Lagerung bis 4,50 m Tiefe aus.

3. ANNAHMEN UND GRUNDLAGEN DER HYDRAULISCHEN BERECHNUNG

Grundlagen für die hydraulische Berechnung bilden das DWA-Merkblatt M-509 sowie die in Tabelle 1 genannten Abflüsse.

Die Auswirkungen auf Wasserstände im Planungsabschnitt des Kraaker Mühlenbaches (Stat. 11+600 bis 12+733) wurden mit Hilfe des Hydraulikprogramms REHM, Version 11,0 ermittelt. Es wird ein eindimensional stationäres Modell nach Manning-Strickler verwendet. Die Genauigkeit der Wasserspiegeliteration beträgt ± 5 mm.

Für die Gewässersohle wurde entsprechend der vorhandene Gewässerstruktur ein Manning/Strickler-Beiwert von $k_{St} = 28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angenommen. Dieser entspricht einem natürlichen verkrauteten, geschiebeführenden Flussbett. Der k_{St} -Wert für die bestehenden Sohlgleiten wurde mit $25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (ruhendes Geschiebe, Steine) festgelegt. Für die geplanten Sohlgleiten wird ein Rauigkeitsbeiwert von $26 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (mittelgrober Felsausbruch) festgelegt. Die Anfangswasserstände bei Stat. 11+600 wurden durch eine Einzelprofilberechnung ermittelt.

Es wurden die Abflussfälle Mittleres Niedrigwasser (MNQ), Mittelwasser (MQ), Q30, Q330 sowie die Hochwasserfälle HQ2, HQ10 und HQ50 für den Ist- und den Planungszustand berechnet.

4. ZIELSTELLUNG UND PLANUNGSGRUNDLAGEN

Der Kraaker Mühlenbach ist innerhalb des Projektgebietes dem LAWA-Gewässertyp 14 (sand- und lehmgeprägte Tieflandbach) zuzuordnen.

Grundlagen für die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit sind im DWA Merkblatt 509 „Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung“, Stand Mai 2014, dargelegt. Die Fischpassierbarkeit soll bei Abflüssen zwischen Q30 und Q330 gewährleistet sein. Für Gewässer mit niedrigen Abflüssen müssen jedoch von dieser Regel Abstriche hinsichtlich der Einhaltung von Mindestwassertiefen gemacht werden. Da für den Kraaker Mühlenbach keine Messreihen vorliegen, werden Q30 und Q330 durch Analogiebetrachtung aus Messdaten des Pegels Radelübbe ermittelt (vgl. Tabelle 1).

Nach DWA M-509 sind zur Gewährleistung der Fischdurchgängigkeit folgende Parameter einzuhalten bzw. anzustreben:

- Mindestwassertiefe bei Q30: 30 cm
- Zulässige mittlere Fließgeschwindigkeiten in Engstellen $< 1,0 \text{ m/s}$
- Strömender Abfluss

5. BESCHREIBUNG DER MAßNAHMEN

5.1 M1: Umgestaltung der Sohlgleite in einen Beckenpass mit Steinriegeln (vgl. Anlage 5.1)

Die vorhandene Sohlgleite Stat. 11+ 683 – 11+ 697 wird in einen Beckenpass in Riegelbauweise umgebaut. Der zu überwindende Höhenunterschied von 0,4 m erfordert 5 Steinriegel, die in einem Höhenabstand von 0,08 m angeordnet werden. Der Abstand zwischen den Riegeln beträgt 4,0 m. Die Riegel wurden so bemessen, dass die vorhandenen Oberwasserstände weitgehend beibehalten werden (vgl. Tab. 5). Es ergibt sich eine Breite der Mittelwasseröffnung von 3,6 m. Die Höhe der Überlaufschwelle (Steinriegel 5) wird mit 31,42 m NHN festgelegt. Die Steinriegel bestehen aus Findlingen unterschiedlicher Größenordnungen mit den Hauptabmessungen 0,6 x 0,4 x 0,4 m. Die Befestigung der Sohlgleite erfolgt mit Geröll (natürliches rundkörniges Material) der Körnung 63 – 110 mm in einer Schichtdicke von 0,3 m auf Geotextil. Das Geröll wird mit Fein- und Grobkies der Körnung 8 – 63 mm abgedeckt. Die Einlaufbefestigung erfolgt auf einer Länge von 3,0 m, unterwasserseitig schließt sich im Bereich des vorhandenen Kolkes eine Befestigung von 15,0 m Länge an. Die Böschungsbefestigung erfolgt bis auf eine Höhe von HW2 (vgl. Tab. 3). Oberhalb der Einlaufbefestigung ist die Sohle zur Herstellung einer Niedrigwasserrinne auf 17,0 m Länge und 1,0 m Breite um 0,2 m zu vertiefen.

Tabelle 3: Kenndaten M 1 Beckenpass in Riegelbauweise

Riegel/ Station	Höhe Niedrig- wasser- schwelle [m NHN]	Höhe Steinriegel [m NHN]	Sohlhöhe [m NHN]	Riegelabstand inkl. Riegel:	4,00 m
				gepl. Absturzhöhe:	0,08 m
1/ 11+680	30,90	31,10	30,80	Breite NW Öffnung:	0,30 m
2/ 11+684	30,98	31,18	30,88	Breite MW Öffnung:	3,60 m
3/ 11+688	31,06	31,26	30,96	Sohlbreite:	3,60 m
4/ 11+692	31,14	31,34	31,04	Länge der Sohlgleite:	18,0 m
5/ 11+696	31,22	31,42	31,12	Länge der Sohlgleite mit Vor- und Nachbett:	34,0 m
				Höhe der Böschungsbefestigung (HW2)	31,70 m NHN

5.2 M1a: Herstellung einer NW-Rinne

Der bei Stat. 11+470 vorhandene Steinriegel wird im FFH-Managementplan als bedingt durchlässig ausgewiesen. Zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit soll eine Niedrigwasserrinne hergestellt werden. Dazu ist ein etwa 0,3 m breiter Stein aus dem Riegel zu entfernen und durch einen Sohlstein, der 10 cm über die Sohle herausragt, zu ersetzen. Die Arbeiten sollen bei fließender Welle ausgeführt werden.

5.3 M2: Ersatzneubau Fußgängerbrücke (vgl. Anlage 5.2)

Die vorhandene Stahlbrücke mit Rohrgeländer (Länge 7,5 m, Breite 1,5 m) und Stahlbetonstützen ist vollständig zurück zu bauen. Als Neubau ist eine Holzbrücke aus Eichenholz auf Stahlträgern, Länge 8,0 m, Breite 1,5 m vorgesehen. Der Brückenbelag besteht aus quer zur Brückenachse verlegten Holzbohlen. Belag und Geländer werden aus Eichenholz hergestellt. Zur Erhöhung der Rutschsicherheit werden die Bohlen an der Oberseite profiliert. Die Rammkernsondierungen RK 3 und RK 4 weisen Torfschichten bis 1,9 bzw. 2,1 m Tiefe über locker gelagertem Sand aus. Auf Grund der Gründungsverhältnisse wird vorgeschlagen, die Betonwiderlager mittels Stahlrohr DN 800 im Untergrund zu verankern. Die Rohrlänge/ Gründungstiefe ergibt sich entsprechend der statischen Erfordernisse.

Die lichte Weite der Brücke wurde so gewählt, dass die Gewässerböschungen naturnah wieder hergestellt werden können. Die Böschungsneigungen sind mit etwa 1 : 1,7 auszubilden.

5.4 M3: Umgestaltung der Sohlgleite in einen Beckenpass mit Steinriegeln (vgl. Anlage 5.3)

Die zwischen Stat. 12+644 und 12+674 vorhandene Sohlgleite soll in einen Beckenpass in Riegelbauweise umgebaut werden. Der zu überwindende Höhenunterschied von 0,6 m erfordert 8 Steinriegel, die in einem Höhenabstand von 0,08 m angeordnet werden. Der Abstand zwischen den Riegeln beträgt 3,5 bis 4,5 m. Die Riegel wurden so bemessen, dass die vorhandenen Oberwasserstände weitgehend beibehalten werden (vgl. Tab. 5). Die Breite der Mittelwasseröffnung wird mit 2,0 m festgelegt. Die Höhe der Überlaufschwelle (Steinriegel 13) wird mit 32,45 m NHN festgelegt. Die Steinriegel bestehen aus Findlingen unterschiedlicher Größenordnungen mit den Hauptabmessungen 0,6 x 0,4 x 0,4 m. Die Befestigung der Sohlgleite erfolgt mit Geröll (natürliches rundkörniges Material) der Körnung 63 – 110 mm in einer Schichtdicke von 0,3 m auf Geotextil. Das Geröll wird mit Fein- und Grobkies der Körnung 8 – 63 mm abgedeckt. Die Einlaufbefestigung erfolgt auf einer Länge von 3,0 m, unterwasserseitig schließt sich im Bereich des vorhandenen Kolkes eine Befestigung von 5,0 m Länge an. Die Böschungsbefestigung erfolgt bis auf eine Höhe von HW2 (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4: Kenndaten M 3 Beckenpass in Riegelbauweise

Riegel/ Station	Höhe Niedrig- wasser- schwelle [m NHN]	Höhe Steinriegel [m NHN]	Sohlhöhe [m NHN]	Riegelabstand inkl. Riegel:	3,5 bis 4,0 m
6/ 12+660	31,70	31,90	31,60	Breite NW Öffnung:	0,25 m
7/ 12+644	31,78	31,98	31,68	Breite MW Öffnung:	2,00 m
8/ 12+647,5	31,86	32,65	31,76	gepl. Absturzhöhe:	0,08 m
9/ 11+652	31,94	32,14	31,84	Länge der Sohlgleite:	28,0 m
10/ 12+655	32,02	32,22	31,92	Länge der Sohlgleite mit Vor- und Nachbett:	36,0 m

Riegel/ Station	Höhe Niedrig- wasser- schwelle [m NHN]	Höhe Steinriegel [m NHN]	Sohlhöhe [m NHN]	Höhe der Bö- schungsbefestigung (HW2)	32,35 - 32,60 m NHN
11/ 12+659	32,10	32,30	32,00		
12/ 12+663,5	32,15	32,38	32,08		
13/ 12+668	32,20	32,45	32,20		

Entlang des rechten Ufers soll auf einer Länge von 230 m ein Gewässerschutzstreifen von 12 m Breite eingerichtet werden. Der Schutzstreifen soll zur Verbesserung der Pufferwirkung gegenüber Nährstoffeinträgen vom Acker mit einer Hecke bepflanzt werden. Geplant ist eine 3-reihige Baumhecke aus gebietsheimischen Sträuchern mit Überhältern. Ist sind insgesamt 20 Bäume (5 Arten) und 312 Sträucher (10 Arten) vorgesehen (vgl. Anlage 3).

6. BESCHREIBUNG DER PROJEKTWIRKUNGEN

6.1 Projektwirkungen auf die Wasserverhältnisse

Auswirkungen ergeben sich im Vergleich von Ist- und Planungszustand. Es werden die Abflusszustände mittleres Niedrigwasser (MNQ), Mittelwasser (MQ) und Hochwasser (HQ2, HQ10 und HQ50) betrachtet. Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sind den Tabellen im Anhang 4 zu entnehmen. In Tabelle 5 sind die berechneten Wasserstände für ausgewählte Stationen für den Ist- und Planungszustand gegenüber gestellt.

Tabelle 5: Darstellung der Projektwirkungen auf Wasserstände im Kraaker Mühlenbach für MNW, MW, HW2 und HW50

Stationen Kraaker Mühlenbach	MNW		MW		HQ2		HQ50	
	Ist	Pla- nung	Ist	Pla- nung	Ist	Pla- nung	Ist	Pla- nung
11+675,72 UW M1	31,01	31,01	31,21	31,21	31,69	31,69	32,15	32,15
11+736,42 OW M1/ Brücke	31,48	31,49	31,60	31,58	31,88	31,84	32,20	32,21
12+209,69 M2	31,60	31,59	31,74	31,74	32,14	32,14	32,42	32,43
12+600 UW M3	31,80	31,80	31,93	31,93	32,29	32,30	32,54	32,55
12+717,19 OW M3	32,48	32,46	32,59	32,57	32,84	32,83	32,97	32,96

Aus Tabelle 5 wird ersichtlich, dass sich die geplanten Oberwasserstände der Maßnahmen M 1 M 2 und M 3 nicht oder nur gering von den vorhandenen Wasserständen unterscheiden.

Es kommt infolge der geplanten Maßnahmen zu keinen relevanten Wasserstandsänderungen im Kraaker Mühlenbach. Die Abflüsse im Kraaker Mühlenbach werden durch die Maßnahmen nicht beeinflusst.

In Tabelle 6 werden die geplanten Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten im Abflussbereich Q30 bis Q330 genannt. Die geforderten Parameter werden weitgehend erreicht (vgl. Kap. 4), wobei aufgrund der geringen Abflüsse bei Q30 Abstriche bei der Wassertiefe gemacht werden müssen.

Tabelle 6: geplante Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten zwischen Q30 und Q330

Parameter	Wassertiefe in m	Fließgeschwindigkeit in m/s	Wassertiefe in m	Fließgeschwindigkeit in m/s
Abfluss	Q30		Q330	
Becken M 1 und M 3	0,31... 0,47	0,05 ... 0,17	0,41...0,60	0,28 ... 0,61
Schwellen M 1 und M 3	0,18 ...0,29	Ca. 0,8 (mittlere Fließgeschw. in Engstellen)	0,26...0,36	0,90 – 1,1 (mittlere Fließgeschw. in Engstellen)

6.2 Flächenbilanz der Maßnahmen

Insgesamt werden durch die geplanten Maßnahmen des Vorhabens 4305 m² in Anspruch genommen. Durch die Einrichtung eines Gewässerschutzstreifens am Mühlenbach bei M3 werden etwa 0,23 ha Ackerfläche benötigt (vgl. Tab. 7).

Tabelle 7: Projektwirkungen des Vorhabens auf Eigentumsflächen der Gem. Kraak

Flurstück	Gesamtgröße* [m ²]	Dauerhaft beanspruchter Flächenanteil [m ²]	In der Bauphase beanspruchter Flächenanteil [m ²]	Beschreibung der Art der Inanspruchnahme
Gemarkung Kraak, Flur 1				
289/2	1161	30	180	Baufläche M 2, Zuwegung, Umfluter
129/7	26509	260	770	Baufläche M 1 Zuwegung, Umfluter
130/8	3561	20	-	Baufläche M 1
129/2	Ca. 4700	-	80	Zuwegung
128	Ca. 4470	-	65	Zuwegung
Gemarkung Kraak Flur 9				
42	5030	150	-	Baufläche M 3
43	34982	2760	450	Pufferzone Zuwegung
Summe		2760	1545	

* Flächengrößen wurden graphisch ermittelt

6.3 Auswirkungen auf geschützte Landschaftsbestandteile

Gesetzlich geschützte Biotope (§ 20 NatSchAG MV) sind im unmittelbaren Baufeld der geplanten Maßnahmen nicht vorhanden. Westlich der Maßnahmen M 3 besteht ein geschütztes Feldgehölz (BFX) (vgl. Abbildung 7), welches durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt wird.

Ein nach § 18 NatSchAG MV geschützter Einzelbaum ist im Baubereich von M3 vorhanden: Birke, Stammumfang: 1,25 m, bei Stat. 12+640 – Der Baum bleibt erhalten.

Im Baubereich der geplanten Fußgängerbrücke stehen 5 Erlen bzw. Birken, wovon 2 nach § 18 geschützt sind. Zur Herstellung der Baufreiheit muss eine nicht geschützte Erle am rechten Ufer gerodet werden. An den anderen Bäumen am linken Ufer einzelne Äste zur Herstellung der Baufreiheit abgenommen werden (vgl. Abbildung 8).

Nach § 19 geschützte Alleen oder Baumreihen sind nicht vorhanden.



Abbildung 7: geschützte Biotope (rot, Feldgehölze, gewässerbegleitender Gehölzsaum) im Vorhabensgebiet



Abbildung 8: vorhandene Einzelbäume am Baufeld der geplanten Fußgängerbrücke (M2), Baumarten mit Stammdurchmesser und Kronendurchmesser in m

6.4 Projektwirkungen auf Bebauung, Infrastruktur und Sachgüter

Die vorhabensbedingten Auswirkungen auf Wasserstände im Kraaker Mühlenbach sind vernachlässigbar gering (vgl. Kap. 6.1). Projektwirkungen auf Bebauung, Infrastruktur und Sachgüter können ausgeschlossen werden.

Der lichte Abstand zwischen Konstruktionsunterkante (KUK) und HW50 der geplanten Fußgängerbrücke beträgt nach DIN 19661-1 0,5 m (vgl. Anlage 5.2).

Die im Zuge der Genehmigungsplanung beteiligten Leitungsträger und Träger öffentlicher Belange (TÖB) sind, soweit der Rücklauf vorliegt, Tab. 8 zu entnehmen.

Tabelle 8: Stellungnahmen von Anlagenbetreibern und Trägern öffentlicher Belange zum Vorhaben

Anlagenbetreiber/TÖB	Stellungnahme vom	Hinweise/ Auflagen
Deutsche Telekom AG		
Hanse Werk AG	03.08.2016 per Mail	Vgl. Leitungsauskunft und Rohnetzpläne 1 bis 3
WEMAG Westmecklenburgische Energieversorgung AG	09.08.2016	Vgl. Stellungnahme und Bestandspläne
Zweckverband Schweriner Umland	05.08.2016	Keine Anlagen in den unmittelbaren Baubereichen (Bestandspläne liegen vor)
GDMcom Gesellschaft für Dokumentation und Telekommunikation	18.08.2016	Keine Anlagen im unmittelbaren Baubereich
Kabel Deutschland	11.08.2016	Keine Anlagen
Landesamt für zentrale Aufgaben und Technik der Polizei, Munitionsbergungsdienst	Steht noch aus	
Landesamt für Kultur- und Denkmalpflege	12.08.2016	Vgl. Stellungnahme
50Herz Transmission GmbH, Regionalzentrum Nord	04.08.2016	Keine Anlagen

6.5 Eingriffsminimierung

Die direkten Eingriffsflächen werden mit ca. 460 m² (Gewässerherstellung, Einbau von Kies und Steinen in das Gewässerprofil) ermittelt. Die ökologische Wertigkeit der Eingriffsflächen verbessert sich aufgrund der Funktion als Laichhabitat sowie einer naturnahen Entwicklung. Die baubedingten Eingriffe werden durch die positiven Wirkungen auf den Naturhaushalt kompensiert. Eingriffsminimierende Maßnahmen sind durch eine Bauzeitenregelung sowie eine ökologische Baubegleitung zu berücksichtigen. Als Bauzeit wird der Zeitraum 15. September bis 29. Februar vorgeschlagen.

7. LITERATUR UND VERWENDETE UNTERLAGEN

- Geologische Karte Maßstab 1 : 25.000
- hydrogeologische Karte der DDR (HK 50, Karte der Grundwassergefährdung)
- Managementplan für das FFH-Gebiet DE 2533-301 Sude mit Zuflüssen, 2010, Pöry Deutschland GmbH, i.A. des Staatlichen Amtes für Landwirtschaft und Umwelt Westmecklenburg
- Untersuchungen von gewässerökologischen Defiziten im Kraaker Mühlenbach sowie Maßnahmenvorschläge, Pöry ubs GmbH, 2008, i. A. des Zweckverbandes Schweriner Umland
- Gutachten für die Ist-Beschaffenheit und Belastbarkeit des Kraaker Mühlenbaches, 1996, bioplan, Institut für angewandte Biologie und Landschaftsplanung, i. A. des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur Schwerin Umwelt Westmecklenburg
- Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung; DWA M 509 (2010); Hrsg. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef