

A	B	C	D	E	F	G

INHALT

1	PROJEKTINFORMATION	4
1.1	Projektbezeichnung	4
1.2	Auftragnehmer	4
1.3	Auftraggeber	4
1.4	Bauherr	4
2	PLANVERZEICHNIS	5
3	GRUNDLAGEN	6
3.1	Auftrag und Bearbeitungsumfang	6
3.2	Bearbeitungsbereich	6
3.3	Allgemeine Gewässerdaten	7
3.4	Datengrundlagen	7
3.5	Einbauten	8
3.6	Altlasten	9
3.7	Terrestrische Vermessung	9
3.8	Hydrologie	9
3.9	Ist-Zustand	10
3.9.1	Beschreibung der Morphologie (aus GZP)	11
3.9.2	Beschreibung des Abflussgeschehens (aus GZP)	12
3.9.3	Zwangspunkte und Durchflussbegrenzung	14
3.10	Ökologie und Naturschutz	15
3.10.1	Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP)	15
3.10.2	Biotopenkataster	15
3.10.3	Schutzgebiete	15
3.10.4	Grundsätze und Maßnahmen	16
3.11	Geologie und Hydrogeologie	17
3.12	Bodenmechanik	17
3.13	Feststoffhaushalt	17
3.14	Gefahrenpotential	18
4	VARIANTENUNTERSUCHUNG	19
4.1	Beschreibung der Varianten am Pörschacher Bach	19
4.1.1	Bemessungswassermengen Pörschacher Bach	20
4.1.2	Pörschacher Bach Variante 1: Linearausbau	20
4.1.3	Pörschacher Bach Variante 2: maximale Retention mit minimalem Linearausbau	21
4.1.4	Pörschacher Bach Variante 3: Minimale Retention mit erforderlichem Linearausbau	23
4.1.5	Pörschacher Bach Variante 4: Mittlere Retention mit erforderlichen Linearausbau	24
4.2	Beschreibung der Varianten am Höllgraben	26
4.2.1	Bemessungswassermengen am Höllgraben	26
4.2.2	Höllgraben Variante 1: Linearausbau	27
4.2.3	Höllgraben Variante 2: Umlegung mit Retention	27
4.2.4	Höllgraben Variante 3: Hochwasserschutzdämme	28
4.2.5	Höllgraben Variante 4: Flutmulde mit Instandhaltung	28
4.3	Kostenschätzung	30
4.4	Projektkostenbarwert und Variantenvergleich	32
4.5	Variantenkombination	32
4.6	Kosten-Nutzen-Untersuchung (KNU)	33
4.6.1	Grundlagen	33
4.6.2	Schadenspotential	34

4.7	Auswahl der Variantenkombination	35
5	GEPLANTE MASSNAHMEN – VARIANTE 2/4	36
5.1	RHB Pörschach mit Flutmulde und Linearausbau Pörschach	37
5.1.1	M01 – Linearausbau Pörschach	37
5.1.2	M02 – Brücke Gemeindestraße Profil PB_PÖ_6	37
5.1.3	M03 – Bordstein/Mauer Pörschach rechts	37
5.1.4	M04 – Durchlass Landesstraße	37
5.1.5	M05 – RHB Damm Pörschach	38
5.1.6	M06 – Flutmulde Pörschach	38
5.1.7	M07 – Grundablass RHB	38
5.2	Linearausbau Möderndorf und Instandhaltung	39
5.2.1	M08 – Instandhaltung oberhalb von Möderndorf	39
5.2.2	M09 – Gerinne Möderndorf Teil 1	39
5.2.3	M10 – Schotterfang Möderndorf	39
5.2.4	M11 – Gerinne Möderndorf Teil 2	40
5.2.5	M12 – Gerinne Möderndorf Teil 3	40
5.2.6	M13 – Brücke Möderndorf Profil PB_MÖ_9	40
5.2.7	M14 – Gerinne Möderndorf Teil 4	40
5.2.8	M15 – Brücke Möderndorf Profil PB_MÖ_6	40
5.2.9	M16 – Brücke Möderndorf Profil PB_MÖ_3	41
5.3	Maßnahmen in Kading und Instandhaltung	41
5.3.1	M17 – Instandhaltung ober Kading	41
5.3.2	M18 – Adaptierung Schotterfang Kading	41
5.3.3	M19 – Bordstein/Mauer Kading links Abschnitt 1	41
5.3.4	M20 – Bordstein/Mauer Kading links Abschnitt 2	41
5.3.5	M21 – Brücke Kading Profil PB_KA_15	41
5.3.6	M22 – Bordstein/Mauer Kading links Abschnitt 3	42
5.3.7	M23 – Brücke Kading Profil PB_KA_11	42
5.3.8	M24 – Anschüttung Kading links	42
5.3.9	M25 – Brücke Kading Profil PB_KA_9	42
5.3.10	M26 – Gartenmauer Kading links	42
5.3.11	M27 – Gartenmauer Kading rechts	42
5.3.12	M28 – Brücke Kading Profil PB_KA_6	43
5.4	Flutmulde Höllgraben mit Instandhaltung und Begleitdamm	43
5.4.1	M29 – Flutmulde Höllgraben	43
5.4.2	M30 – Drossel Höllgraben	43
5.4.3	M31 – Instandhaltung Gerinne Höllgraben	43
5.4.4	M32 – Gartenmauer Höllgraben links	44
5.4.5	M33 – HWS-Mauer Höllgraben links	44
5.4.6	M33 – Begleitdamm Höllgraben rechts	44
6	BEMESSUNG	45
6.1	Bemessung des RHBs Pörschach	45
6.1.1	Drossel	45
6.1.2	Hochwasserentlastung	45
6.1.3	Ermittlung der Dammoberkanten	46
6.1.4	Drossel- und Überlaufmengen bei den unterschiedlichen Jährlichkeiten	47
6.2	Bemessungswassermengen BHQ	47
6.3	Hydraulische Simulation	50
6.3.1	Verfahrensbeschreibung	50
6.3.2	Modellaufbau	51
6.3.3	Oberflächenrauigkeiten	52
6.3.4	Implementierung der Instandhaltung in Kading	52
6.3.5	Implementierung der geplanten Maßnahmen	53
6.3.6	Stationäre/instationäre Simulation	53

6.3.7	Darstellung der Ergebnisse	54
6.4	Schotterfang Möderndorf	54
7	AUSWEISUNG RESTRISIKO	55
8	ZUSAMMENFASSUNG	56
9	FREMDE RECHTE	57
9.1	Wasserrechte	57
9.2	Fischereiberechtigte	57
9.3	Betroffene Grundstücke – Grundstücksverzeichnis	57
10	ANHANG	58
11	INDEX UND VERZEICHNISSE	60
11.1	Abbildungsverzeichnis	60
11.2	Tabellenverzeichnis	60

1 PROJEKTINFORMATION

1.1 Projektbezeichnung

Hochwasserschutz Pörschacher Bach und Höllgraben in der Marktgemeinde Maria Saal und der Stadtgemeinde St. Veit/Glan.

1.2 Auftragnehmer

Communal Water Systems GmbH
Italiener Straße 2a
9500 Villach

Bearbeitung: Ing. KERN Ingomar, DI KOHLMAYR Barbara

1.3 Auftraggeber

Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung 12, Wasserwirtschaft
Unterabteilung Klagenfurt
Flatschacher Straße 70
9021 Klagenfurt am Wörthersee

Projektbetreuung: Andreas VOGT, Dipl.-Wirtschaftsing. (FH)

1.4 Bauherr

Marktgemeinde Maria Saal
Am Platzl 7
9063 Maria Saal

Villach, im Februar 2020

2 PLANVERZEICHNIS

1.1	Technischer Bericht Generelles Projekt	
1.2	Anhang zum Technischen Bericht	
2	Übersichtskarte	1:15.000
3.1	Lageplan Anschlaglinien und Wassertiefen bei HQ ₃₀ aus GZP	1:5.000
3.2	Lageplan Anschlaglinien und Wassertiefen bei HQ ₁₀₀ aus GZP	1:5.000
3.3	Lageplan Anschlaglinien und Wassertiefen bei HQ ₃₀₀ aus GZP	1:5.000
4.1	Lageplan gewählte Varianten – Anschlaglinien und Wassertiefen bei HQ ₃₀	1:5.000
4.2	Lageplan gewählte Varianten – Anschlaglinien und Wassertiefen bei HQ ₁₀₀	1:5.000
4.3	Lageplan gewählte Varianten – Anschlaglinien und Wassertiefen bei HQ ₃₀₀	1:5.000
5	Lageplan Pörtschacher Bach – alle Varianten	1:5.000
6	Lageplan Höllgraben – alle Varianten	1:5.000
7	Lageplan gewählte Varianten – Maßnahmen	1:5.000
8.1	Lageplan und Längenschnitte – Pörtschach	1:1.000/200
8.2	Lageplan und Längenschnitte – Möderndorf	1:1.000/200
8.3	Lageplan und Längenschnitt – Kading	1:1.000/200
8.4	Lageplan und Längenschnitte – Höllgraben	1:1.000/200
9.1	Querprofile Pörtschacher Bach – Pörtschach	1:200
9.2	Querprofile RHB Pörtschach	1:200
9.3	Querprofile RHB Pörtschach	1:200
9.4	Querprofile Flutmulde Pörtschach	1:200
9.5	Querprofile Pörtschacher Bach – Möderndorf	1:200
9.6	Querprofile Pörtschacher Bach – Kading	1:200
9.7	Querprofile Höllgraben	1:200
9.8	Querprofile Flutmulde Höllgraben	1:200
10	Regelquerprofile	1:200
11	Lageplan Fotostandpunkte	1:5.000
12	Lageplan Benötigte Grundstücke	1:5.000
13	Lageplan Differenz der Überflutungsflächen	1:5.000
14	Lageplan Bodenuntersuchungen	1:5.000
15	Fotodokumentation	

3 GRUNDLAGEN

3.1 Auftrag und Bearbeitungsumfang

Die CWS GmbH wurde im Juni 2013 mit der Erstellung des

Generellen Projekts „Hochwasserschutz Pörtschacher Bach und Höllgraben in der Marktgemeinde Maria Saal und der Stadtgemeinde St. Veit/Glan“

beauftragt.

Ziel des Projekts ist die Hochwasserfreimachung der Ortschaften Möderndorf und Kading in der Marktgemeinde Maria Saal für das HQ₁₀₀. Nach Umsetzung der Maßnahmen soll die schadlose Abfuhr eines HQ₁₀₀ gewährleistet werden können, außerdem sind zusätzliche Sicherheiten vorgesehen (Freibord bei Linearausbau, Verwendung des frachtigen Ereigniswellenspektrums für die Berücksichtigung der Rückhalteräume).

Die im vorliegenden Projekt geplanten Maßnahmen dienen ausschließlich dem Schutz vor Oberflächenwasser, ein Schutz vor Grundwasser und Hangwasser ist **nicht** vorgesehen.

Zur Ermittlung der optimalen Lösung erfolgte die Darstellung und Bewertung verschiedener Varianten im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit.

Die Bearbeitung umfasste folgende Punkte:

- Begehung, Grundlagenerhebung
- Festlegung der Bemessungswassermengen
- Bewertung des Ist-Zustandes
- Erstellung von Varianten
- Variantenvergleich und Kosten-Nutzen-Analyse
- Festlegung und Darstellung der Ausbauvariante als Generelles Projekt

3.2 Bearbeitungsbereich

Der Bearbeitungsbereich liegt im Gemeindegebiet von Maria Saal und St. Veit/Glan. Die betroffenen Siedlungsgebiete liegen in den Ortschaften Möderndorf und Kading (KG Kading, Tanzenberg, Möderndorf und Galling).

Der Untersuchungsbereich des Pörtschacher Bachs hat eine Länge von 2,670 km und verläuft von der Mündung in die Glan bis zum Ortsbeginn von Pörtschach am Berg.

Am Höllgraben hat der Bearbeitungsabschnitt eine Länge von 0,400 km und reicht von der Mündung bis zum Bearbeitungsbeginn oberhalb der Gärtnerei.

Der Pörschacher Bach und der Höllgraben befinden sich im Bearbeitungsbereich zur Gänze im Zuständigkeitsbereich der Bundeswasserbauverwaltung. Oberhalb fällt der Pörschacher Bach in die Zuständigkeit der WLV.

3.3 Allgemeine Gewässerdaten

Bachname	Pörschacher Bach / Möderndorfer Bach
Gemeinde(n)	Maria Saal, St. Veit an der Glan
Bezirk(e)	Klagenfurt - Land, St. Veit
Einzugsgebiet	Pörschacher Bach
Fläche EZG	3,3 km ²
Bachlänge	2,9 km
Exposition	O
Höhenunterschied	105 m
Mittleres Gefälle	3,6 %
Maßgeblicher Zubringer	Höllgraben
Kompetenz	BWV und WLV
Überschneidung mit der WLV	ja
APSFR	nein
Übergeordnete Planung	keine
Relevante Projekte	Pörschacher Bach Projekt 2014 der WLV

3.4 Datengrundlagen

Als Grundlage für die Bearbeitung wurden folgende Daten verwendet. Die Datenquelle wird in Klammer angegeben:

- digitale Katastralmappe (Amt der Kärntner Landesregierung)
- ÖK 50 digital (Amt der Kärntner Landesregierung)
- digitales Höhenmodell 1m aus Airborne Laserscan (Amt der Kärntner Landesregierung)
- digitales Höhenmodell 10 m (Amt der Kärntner Landesregierung)
- digitale Orthofotos (Amt der Kärntner Landesregierung)
- Hydraulisches Modell aus GZP (Umweltbüro Klagenfurt)
- GZP Pörschacher Bach (Umweltbüro Klagenfurt)
- Pörschacher Bach Projekt 2014 der WLV (WLV, Auszug)
- Flächenwidmungsplan (Amt der Kärntner Landesregierung)
- Wasserrechte aus dem Wasserbuch (Amt der Kärntner Landesregierung)
- Vermessung der Instandhaltung in Kading (Vermessungsbüro DI Siebenbäck)

3.5 Einbauten

Im kagis konnten die Wasserleitungen erhoben werden. Der relevante Bereich ist in Abbildung 1 dargestellt.

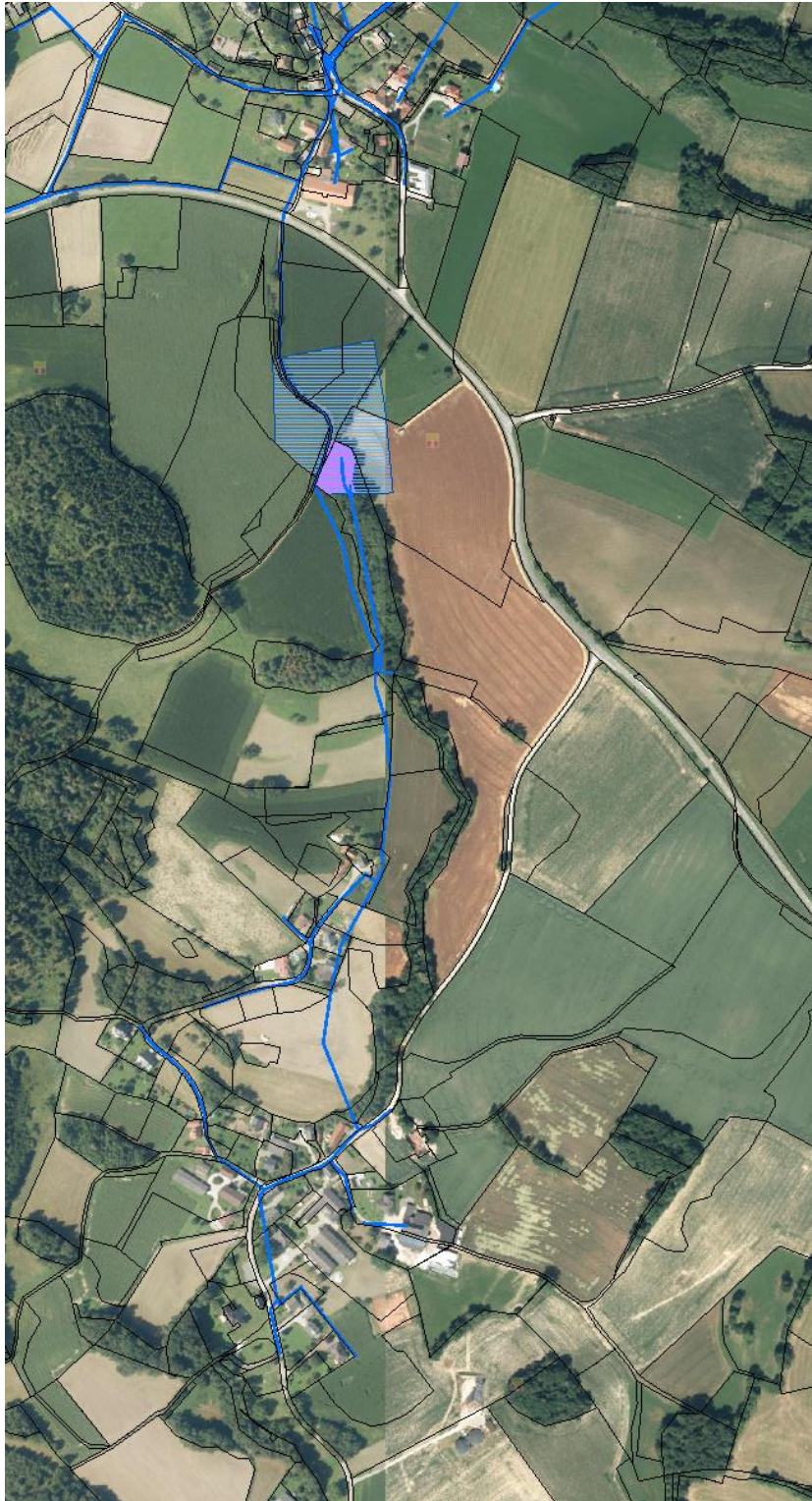


Abbildung 1: Planausschnitt Wasserleitung (aus kagis, 24.02.2020)

Außerdem wurden die Leitungen der Kärnten Netze erhoben. Im Bereich der geplanten Maßnahmen sind keine Gasleitungen betroffen. In allen Bereichen sind allerdings 0,4-KV und 20-KV-Kabel betroffen. Die Planausschnitte der Kärnten-Netze befinden sich in Anhang 15.

3.6 Altlasten

Im Altlastenatlas des Umweltbundesamts sind im Projektgebiet keine Altlasten ausgewiesen.

3.7 Terrestrische Vermessung

Zusätzlich zum hydraulischen Modell aus dem GZP (Umweltbüro Klagenfurt) wurde der Pörschacher Bach in Kading vermessen, da hier Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Diese Vermessung wurde dann in das hydraulische Modell eingepflegt.

3.8 Hydrologie

Vom AKL, Abteilung 12, Unterabteilung Hydrografie, Herrn DI MOSER, wurden die folgenden hydrologische Gutachten erhalten.

- HQ_n-Ermittlung Möderndorfer Bach / Pörschach a. Berg
- HQ_n-Ermittlung Möderndorfer Bach / unter Möderndorf

Aus dem Gefahrenzonenplan liegt weiters ein Gutachten für den Höllgraben vor:

- HQ_n-Ermittlung Höllgraben / Mündung Möderndorfer Bach

Sämtliche Gutachten befinden sich im Anhang 1.

Tabelle 1: Kennwerte der (Teil-) Einzugsgebiete aus den Hydrologischen Gutachten

	EZG [km ²]	GF [-]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]
Pörschacher Bach / Pörschach am Berg	1,91	5,5	8,6
Pörschacher Bach / unterhalb von Möderndorf	2,80	5,1	9,5
Höllgraben / Mündung	0,3	4,1	2,0

Basierend auf den vorhandenen Gutachten wurden weitere Stützpunkte eingefügt und der hydrologische Längenschnitt erstellt. Außerdem wurden die Abflusswerte für HQ₃₀ und HQ₃₀₀ für alle Stützpunkte ermittelt (vgl. Anhang 1).

Tabelle 2: hydrologischer Längenschnitt Pörschacher Bach

Station						
		EZG	GF	HQ30	HQ100	HQ300
				Reinwasser		
Pörschach WLV	GA HD	1,91	5,5	4,9	8,6	11,9
Möderndorf	CWS	2,41	5,4	5,2	9,2	12,6
nach Möderndorf	GA HD	2,80	5,1	5,4	9,5	13,0
Kading ober Mündung Höllgraben	CWS	3,28	5,1	6,0	10,4	14,3
Kading unter Mündung Höllgraben	CWS	3,54	5,1	6,3	10,9	14,9
Mündung	CWS	3,59	5,1	6,4	11,0	15,1

Tabelle 3: hydrologischer Längenschnitt Höllgraben

Station						
		EZG	GF	HQ30	HQ100	HQ300
				Reinwasser		
Möderndorf vor Höllgraben				5,3	8,9	12,3
Höllgraben	GA HD	0,30	4,1	1,0	2,0	2,6
Kading unter Mündung Höllgraben				6,3	10,9	14,9
Mündung				6,4	11,0	15,1

Für den Stützpunkt Pörschach am Berg und den Stützpunkt unterhalb von Möderndorf wurden außerdem vom Hydrografischen Dienst, DI MOSER, die frachtigen HQ₁₀₀-Wellenscharen erhalten. Die Gutachten befinden sich in Anhang 2.

3.9 Ist-Zustand

Um zusätzlich zu den erhaltenen Überflutungsflächen aus dem GZP auch die Wassertiefen darstellen zu können, wurde der Ist-Zustand nachgerechnet. Dabei wurde der Zulauf unterhalb von Pörschach am Berg instationär angesetzt (Welle siehe Anhang 2). Alle weiteren Gebietszuflüsse wurden stationär angesetzt, damit ist in diesem Bereich das worst-case-Szenario relevant.

Der Höllgraben wurde ebenfalls instationär berechnet.

Die Berechnungen für den Ist-Zustand erfolgten für Reinwasser mit 10 % Geschiebezuschlag.

3.9.1 Beschreibung der Morphologie (aus GZP)

Auszug aus dem GZP Pörtschacher Bach (Umweltbüro Klagenfurt):

Bis FLKM 2,900 fließt der Bach durch bewaldetes Gebiet. In diesem Bereich kann bei Auftreten von Hochwasserereignissen Sediment und Biomasse mobilisiert werden. Bei Pörtschach am Berg Haus Nr. 9 erreicht der Pörtschacher Bach die Kompetenzgrenze zwischen WLV und BWV. Der Gewässerabschnitt stellt in seiner Gesamtheit einen naturnahen Fließabschnitt dar.

Zwischen FLKM 2,900 und FLKM 2,540 (Abschnitt Pörtschach am Berg) durchfließt der Bach Siedlungsgebiet. Die insgesamt 6 Rohreinbauten in diesem Abschnitt mit Rohrdurchmessern von 0,5 m bis 1,0 m bilden anthropogene Abflusshindernisse, welche im Hochwasserfall durch den erhöhten Feststofftransport bzw. die erhöhte Abflussmenge zur Abdichtung neigen (Verklausungsgefahr). Die Ufersicherung in diesem Bereich wird an Fließstrecken ohne Rohreinbauten zwischen FLKM 2,900 und FLKM 2,690 durch Blocksteinwurf bewerkstelligt. Zwischen FLKM 2,690 und FLKM 2,540 werden die Uferbereiche linksufrig aus einem Straßendamm und rechtsufrig durch eine Grundstücksgrenze mit Gehölz gebildet. Insgesamt ist die Fließstrecke in Pörtschach am Berg durch anthropogene Eingriffe am Pörtschacher Bach geprägt.

Die stark regulierte Abflusssituation verändert sich zwischen FLKM 2,540 und FLKM 1,570 (Abschnitt Landesstraße). Auf dieser Fließstrecke reichen landwirtschaftliche Flächen an den Uferbereich des Bachs bis dieser bei FLKM 2,390 einen Fließabschnitt erreicht, der durch eine ausgeprägte Gerinnevertiefung mit Baumbewuchs gekennzeichnet ist. Die Bachsohle ist frei von Einbauten. Ufererosion in den Prallkurven des Bachs deutet auf hohe Dynamik in diesem Bereich. Bedingt durch den hohen Totholzanteil und die Biomasse besteht in diesem Abschnitt die Gefahr der Verklausung und somit des Einstaus vom Pörtschacher Bach. Unabhängig von einem möglichen Einstau kann der Feststoffanteil am Abfluss in diesem Bereich bei einer Wasserspiegelerhöhung bedingt durch die vorhandenen Feinkornfraktionen im Uferbereich zunehmen.

Der Pörtschach Bach fließt zwischen FLKM 1,570 und FLKM 1,380 (Abschnitt Möderndorf) durch die Ortschaft Möderndorf. Die Siedlungstätigkeit zwingt den Bach in ein Trapezgerinne (größtenteils straßenbegleitend), welches bis FLKM 1,430 aus Beton gefertigt ist und anschließend naturnäher aus Blocksteinwurf und Grasböschung hergestellt ist. In diesem Abschnitt passiert der Bach drei Durchlässe mit lichten Höhen zwischen 0,66 m und 0,81 m.

Im nachfolgenden Abschnitt zwischen FLKM 1,380 und FLKM 0,800 (Abschnitt Möderndorf-Kading) durchfließt der Bach eine naturnahe Strecke mit Baumbewuchs (hoher Totholzanteil und hoher Biomasseanteil) bis zum Erreichen des Sperrenbauwerks bei FLKM 1,010. Der Regulierungsgrad erhöht sich ab FLKM 1,010 und bleibt bis zum

FLKM 0,800 unverändert. Auf dieser Fließstrecke wird das linke Bachufer durch den Straßendamm und das rechte Bachufer durch Grundstücksgrenzen mit Baumbewuchs gebildet.

Zwischen FLKM 0,800 und FLKM 0,480 (Abschnitt Kading) passiert der Pörtschacher Bach die Ortschaft Kading. In diesem Abschnitt werden 3 Durchlässe mit lichten Höhen zwischen 1,10 m und 1,30 m passiert. Das Bachbett zeigt einen gestreckten Verlauf und die Uferböschung wird durch Rasenbewuchs befestigt. Bedingt durch das Heranreichen von Grundstücken an den Bach kommt es in diesem Abschnitt zur Ablagerung von Gartenabfällen (Rasenmahd, Baumschnitt) an der Uferböschungsoberkante. Diese Tatsache erhöht den potentiellen Biomasseeintrag im Hochwasserfall.

Im letzten Fließabschnitt vor der Mündung des Pörtschacher Bachs in die Glan zwischen FLKM 0,480 und FLKM 0,000 (Abschnitt Mündungsbereich) wird der Bach linksufrig von einem Straßendamm begrenzt. Rechtsufrig reichen landwirtschaftliche Flächen bis an die Uferböschungsoberkante. In diesem Abschnitt zeigt das Bachbett einen gestreckten Charakter.

3.9.2 Beschreibung des Abflussgeschehens (aus GZP)

Auszug aus dem GZP Pörtschacher Bach (Umweltbüro Klagenfurt):

Die Spiegellagenberechnungen wurden mittels eines 2-dimensionalen Strömungsmodells ermittelt. Unter Verwendung von diskreten Zeitschritten wurden für den instationären Abfluss Anschlaglinien für HQ_{30} , HQ_{100} und HQ_{300} ermittelt.

Abschnitt Pörtschach am Berg

Aufgrund der Vielzahl von Rohreinbauten, der teilweise sehr geringen Transportkapazität und unter der Annahme, dass im Hochwasserfall eine Verklausung (teilweise Abdichtung) der Rohre stattfindet überflutet der Pörtschacher Bach bereits bei einem HQ_{30} -Ereignis Teile des Vorlandes.

Die Modellrechnung zeigt, dass mögliche Retentionsflächen im Bereich der Parzellen 453, 450/1 und 450/2 unwesentlich zur Dämpfung des Wellenabflussscheitels beitragen. Der überwiegende Teil des Vorlandabflusses fließt über die Parzellen 399/2, 395, 397/1 und 404/1 orographisch rechts in Richtung Landesstraße L 71a. In diesem Bereich ist bei einem HQ_{100} Ereignis mit Bodenabtrag aufgrund der errechneten Schleppspannungen zu rechnen. Insgesamt sind in Pörtschach am Berg 21 Objekte bei einem HQ_{100} Ereignis gefährdet.

Abschnitt Möderndorf

Der Pörschacher Bach ufert bereits bei einem HQ₃₀ Ereignis aus und fließt über die links vom Bach verlaufende Straße bzw. gelegene Siedlung durch Möderndorf.

Rechts vom Bach gelegene Objekte werden in verhältnismäßig geringer Anzahl gefährdet. Bei den zwei Brücken in diesem Bereich stellt sich bei einem HQ₃₀ Ereignis bereits Druckabfluss ein. Das Spiralrohr bei FLKM 1,444 kann die Wassermenge bei einem HQ₃₀ Ereignis nicht mehr abführen. Insgesamt sind in diesem Bereich bei einem HQ₁₀₀ Ereignis 12 Objekte gefährdet.

Abschnitt Kading

In der Ortschaft Kading wird bei einem HQ₁₀₀ Ereignis der Siedlungsbereich beidseits des Bachs überflutet. Die Brücke bei FLKM 0,692 bildet einen markanten Punkt, an dem der Pörschacher Bach ins Vorland ausbricht. Ein zweiter Punkt liegt am Anfang der nach Süden verlaufenden Tiefenlinie bei Parzelle 1118. Der vorhandene Damm im Bereich der Parzellen 715/7 und 677 wird nach der geplanten Öffnung umströmt und bildet somit zukünftig kein Abflusshindernis mehr für vom Pörschacher Bach anströmendes Wasser. Der Höllgraben fließt in einem Bachbett mit teilweise sehr geringen Uferhöhen und ufert bei einem HQ₃₀ bzw. HQ₁₀₀ Ereignis im Bereich der Gärtnerei aus.

Insgesamt werden im Bereich der Ortschaft Kading bei einem HQ₁₀₀ Ereignis 50 Objekte gefährdet.

Zusammenfassend ausgedrückt, sind bei einem HQ₃₀ Ereignis am Pörschacher Bach 61 Objekte gefährdet. Bei einem HQ₁₀₀ Ereignis werden 22 zusätzliche Objekte gefährdet, so dass in Summe bei einem HQ₁₀₀ Ereignis 83 Objekt gefährdet sind.

3.9.3 Zwangspunkte und Durchflussbegrenzung

Bei HQ_{100} stellen sich die Verhältnisse für den IST-Zustand wie folgt dar.

Tabelle 4: Hydraulische Kapazität (aus GZP)

TYP	KM	KOK	KUK	WSP100	TYP100
Rohr	2,589	551,83	551,51	552,42	Überströmt
Rohr	2,554	551,56	551,10	551,54	Überströmt
Rohr	2,408	546,93	547,73	548,00	Überströmt
Brücke	1,511	484,17	483,96	484,10	Druckabfluss
Rohr	1,449	481,80	481,80	482,61	Überströmt
Brücke	1,390	480,82	480,58	481,00	Überströmt
Brücke	0,940	461,55	461,33	461,59	Überströmt
Rohr	0,049	458,85	458,52	459,11	Überströmt
Brücke	0,786	459,17	458,65	458,58	Freispiegelabfluss *)
Brücke	0,696	457,25	456,98	457,28	Überströmt
Brücke	0,534	456,25	456,14	456,23	Druckabfluss
Brücke	0,281	455,61	455,45	455,30	Freispiegelabfluss *)
Rohr	0,013	454,58	453,30	454,92	Überströmt

*) Bei den Brücken bei FLKM 0,786 und FLKM 0,281 tritt bei den Berechnungen des GZP nur deshalb Freispiegelabfluss auf, weil ein Teil der Wassermenge im Vorland an der Brücke vorbeifließt.

3.10 Ökologie und Naturschutz

3.10.1 Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP)

Im NGP ist der Pörschacher Bach nicht ausgewiesen.

3.10.2 Biotopenkataster

Im vorliegenden Biotopenkataster (Biotope Kärntens) sind im Projektgebiet folgende Flächen ausgewiesen.

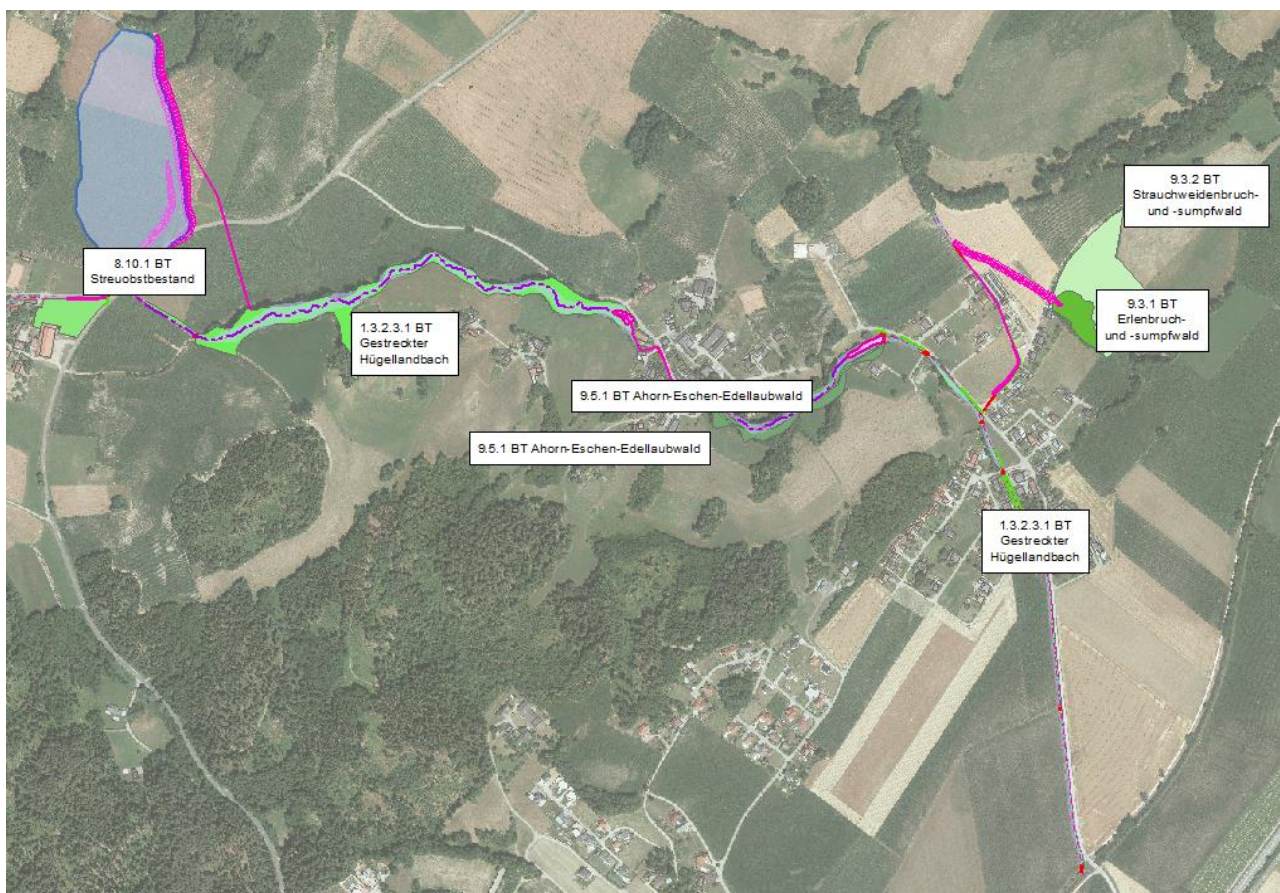


Abbildung 2: Betroffene Biotope

3.10.3 Schutzgebiete

Der Damm und der Grundablass des geplanten RHBs Pörschach liegen am westlichen Rand des Landschaftsschutzgebiets Hörzendorfer See – Tanzenberg.

Betroffene Schutzgebiete von Wasserversorgungsanlagen sind in Kapitel 9.1 angeführt.

3.10.4 Grundsätze und Maßnahmen

Grundsätzlich ist bei der Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen der ökologische Zustand des Gewässers zu erhalten bzw. zu verbessern.

Grundsätze:

- Errichtung der Sicherungen im Sinn des naturnahen Wasserbaus. Raue Verlegung der Wasserbausteine, Überschüttung mit geeignetem Erdmaterial.
- Einbau der im Zuge der Baumaßnahmen gewonnenen Wurzelstöcke von Laubbäumen zur zusätzlichen Strukturierung der Böschungen.
- Erhaltung eines Fließgewässerkontinuums und damit verbundener Durchgängigkeit durch Vermeidung von Absturzhöhen von mehr als 20 cm.
- Sorgfältiger Umgang mit bestehenden Gehölz- und Baumaltbeständen; diese sollten im Zuge der Bauarbeiten soweit als möglich erhalten bleiben.

Maßnahmen zum Erhalt des guten ökologischen Zustands bzw. zur Verbesserung des ökologischen Zustands:

Drosselbauwerke: fischpassierbar

Linearausbau Pörtschach: nur punktuelle Sohlsicherung, strukturierte Sohle, Niederwasserrinne, rechtsufrige Bepflanzung mit standorttypischen Bäumen und Sträuchern oberhalb des Freibords

Schotterfang Möderndorf inkl. Zu- und Ablaufgerinne: nur punktuelle Sohlsicherung, strukturierte Sohle, Niederwasserrinne, teilweise Bepflanzung mit standorttypischen Bäumen und Sträuchern oberhalb des Freibords

Linearausbau Möderndorf - außerhalb der Engstelle: nur punktuelle Sohlsicherung, strukturierte Sohle, Niederwasserrinne, teilweise Bepflanzung mit standorttypischen Bäumen und Sträuchern oberhalb des Freibords

Linearausbau Möderndorf - Engstelle: nur punktuelle Sohlsicherung, strukturierte Sohle, Niederwasserrinne

Linearausbau Höllgraben: nur punktuelle Sohlsicherung, strukturierte Sohle, Niederwasserrinne, teilweise Bepflanzung mit standorttypischen Bäumen und Sträuchern oberhalb des Freibords

Flutmulden: Einsäen der Flächen mit standorttypischen Rasenmischungen, teilweise Bepflanzung standorttypischen Bäumen und Sträuchern oberhalb des Freibords

3.11 Geologie und Hydrogeologie

Gem. geologischer Karte (kagis) wird der Untergrund hauptsächlich gebildet durch

Von Flkm 0,0 bis Flkm 0,8

- Junge Talböden, Auzonen, Wildbachschutt

Von Flkm 0,8 bis 1,1

- Moränen, Moränenstreu (Pleistozän bis Holozän)

Von Flkm 1,1 bis 1,4

- Phyllit, Schiefer, Phyllonit, Leukophyllit

Von Flkm 1,4 bis 2,7

- Moränen, Moränenstreu (Pleistozän bis Holozän)

Bei FLKM 2,450 befindet sich die Huberquelle 1 (inkl. engerem und weiterem Schutzgebiet) der WG Möderndorf (Postzahl 204/3071).

3.12 Bodenmechanik

Bei Bedarf wird vom Amt der Kärntner Landesregierung ein Bodenmechanisches Gutachten für das vorliegende generelle Projekt beauftragt. Die vorgesehenen Punkte für die Bodenuntersuchungen sind im Lageplan 14 dargestellt.

3.13 Feststoffhaushalt

Derzeit wird das Projekt 2014 der WLV am Pörschacher Bach in Pörschach am Berg umgesetzt. Nach der Verbauung ist mit einem Restgeschiebegehalt von nur mehr 1 – 2 % zu rechnen (Projekt 2014, WLV).

Daher wurde im vorliegenden Projekt für die Maßnahmen am Pörschacher Bach Reinwasserabfluss angesetzt.

Um in den freien Fließstrecken mobilisiertes Geschiebe zurückzuhalten, wird oberhalb von Möderndorf ein Schotterfang errichtet, und der bestehenden Schotterfang oberhalb von Kading adaptiert.

Beim Höllgraben sind keine Maßnahmen zum Feststoffrückhalt vorgesehen, die Berechnungen erfolgten somit mit Reinwasser plus 10 % Geschiebezuschlag.

3.14 Gefahrenpotential

Das Gefahrenpotential wurde im Zuge der Erstellung des Gefahrenzonenplans erfasst und dargestellt. Seit der Erstellung des GZP errichtete Gebäude wurden zusätzlich erfasst und eingearbeitet.

Darauf aufbauend wurde im Zuge der Kosten-Nutzen-Analyse das Schadenspotential für das HQ₃₀, HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ ermittelt.

In den IST-Zustands-Plänen sind sämtliche bei Hochwasser gefährdeten Objekte dargestellt (Lagepläne 3.1 bis 3.3).

HQ₃₀ 51 Objekte

HQ₁₀₀ 63 Objekte

HQ₃₀₀ 73 Objekte

Die Gefährdung der Objekte erfolgt rein durch den Hochwasserabfluss, es sind gemäß Gefahrenzonenplan keine Schäden durch Hangrutsch oder Vermurung zu erwarten.

Die im vorliegenden Projekt geplanten Maßnahmen dienen ausschließlich dem Schutz vor Oberflächenwasser, ein Schutz vor Grund- und Hangwasser ist nicht vorgesehen.

4 VARIANTENUNTERSUCHUNG

Um die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung zu ermitteln, wurden jeweils vier Varianten am Pörschacher Bach und am Höllgraben definiert.

Die Varianten wurden mittels Kosten-Nutzen-Untersuchung (KNU) miteinander verglichen. Gemeinsam mit dem Auftraggeber und den Vertretern der Behörden wurde am Pörschacher Bach die zu realisierende Variante 2 „RHB mit maximaler Retention und Linearausbau“ festgelegt, am Höllgraben die Variante 4 „Flutmulde“.

4.1 Beschreibung der Varianten am Pörschacher Bach

Die zu untersuchenden Varianten wurden gemeinsam mit den Behördenvertretern festgelegt. Alle Varianten sind im Lageplan 5 dargestellt.

- Variante 1 – Linearausbau
- Variante 2 – RHB mit maximaler Retention und Linearausbau
- Variante 3 – RHB mit minimaler Retention und Linearausbau
- Variante 4 – RHB mit mittlerer Retention und Linearausbau

Die Bemessung der Retentionsbecken erfolgte mit der frachtigen HQ₁₀₀-Wellenschar (Anhang 2).

Für sämtliche Varianten wurden die erforderlichen Gerinnequerschnitte (vor-)bemessen. Die Bemessungstabellen befinden sich in Anhang 3.

Weiters wurden für die Rückhaltebecken die erforderlichen Retentionsvolumina abgeschätzt (siehe Anhang 4).

Die bei allen Varianten erforderlichen Maßnahmen sind im Lageplan 5 dargestellt.

4.1.1 Bemessungswassermengen Pörschacher Bach

Im Zuge der Vorbesprechungen wurde festgelegt, dass sowohl oberhalb von Möderndorf als auch oberhalb von Kading bei allen Varianten ein Feststoffrückhalt vorzusehen ist. Oberhalb von Pörschach am Berg wird derzeit das Projekt 2014 der WLV umgesetzt, sodass auch hier kein Feststofftransport mehr zu erwarten ist. Daher basieren sämtliche Bemessungen auf Reinwasserabfluss.

Tabelle 5: Bemessungswassermengen für alle Varianten

Pörschacher Bach							
Geschiebeanteil		0%					
Station							
		EZG	GF	BHQ V1	BHQ V2	BHQ V3	BHQ V4
				ohne Geschiebe			
Pörschach WLV	GA HD	1,91	5,5	8,6	8,6	8,6	8,6
Möderndorf	CWS	2,41	5,4	9,2	1,1	2,6	1,6
nach Möderndorf	GA HD	2,80	5,1	9,5	1,4	2,9	1,9
Kading ober Mündung Höllgraben	CWS	3,28	5,1	10,4	2,3	3,8	2,8
Kading unter Mündung Höllgraben	CWS	3,54	5,1	10,9	2,8	4,3	3,3
Mündung	CWS	3,59	5,1	11,0	2,9	4,4	3,4

4.1.2 Pörschacher Bach Variante 1: Linearausbau

Der Linearausbau erfolgt auf den bestehenden Bachachsen.

Die Vorbemessung befindet sich in Anhang 3, die Maßnahmen sind im Lageplan 5 dargestellt.

Vorteile:

- Hochwasserfreie Ortsgebiete

Nachteile:

- Sehr hoher baulicher Aufwand
- Neuerrichtung sämtlicher Brücken und Durchlässe
- Enge Platzverhältnisse vor allem in Möderndorf
- Gewässerökologisch nicht vertretbar
- Entfall der Retention
- Gefälleausgleich bis zur Glan notwendig
- Sehr große Schotterfänge

4.1.2.1 Bemessungswerte

- Unterhalb von Pörschach am Berg: BHQ = 8,6 m³/s
- In Möderndorf: BHQ = 9,2 bzw. 9,5 m³/s
- In Kading: BHQ = 10,4 bzw. 10,9 bzw. 11,0 m³/s

4.1.2.2 Maßnahmen:

Unterhalb von Pörschach am Berg:

- Oberhalb: Ausbau WLV (laufendes Projekt)
- Gerinne Linearausbau ober Landesstraße
- 2 Brücken neu

Möderndorf

- Linearausbau (hart)
- 3 Brücken neu
- Ufer und Sohlsicherungen oberhalb von Möderndorf
- Ausschotterungsplatz oberhalb von Möderndorf
- Wildholzfang

Kading

- Linearausbau bis Mündung Höllgraben (mit Flussbausteinen)
- Linearausbau von Mündung Höllgraben bis Ortsende (mit Flussbausteinen)
- Ausschotterungsplatz oberhalb der Ortschaft Kading vorsehen (adaptieren)
- 5 Brücken neu
- Adaptierung Sandfang unterhalb von Kading
- Ufer- und Sohlsicherungen oberhalb von Kading

4.1.3 Pörschacher Bach Variante 2: maximale Retention mit minimalem Linearausbau

Unterhalb von Pörschach am Berg wird im Bereich der natürlichen Retention ein RHB im Nebenschluss errichtet. Der bestehende Straßendamm wird erhöht und als Rückhaltedamm verwendet. Der bestehende Durchlass unter der Landesstraße wird als Drossel adaptiert. Die Einleitung des Hochwasserabflusses in das RHB erfolgt über eine Flutmulde. Die Hochwasserentlastung erfolgt über die Landesstraße. Der Grundablass wird als Rohrkanal ausgebildet.

Im Ortsgebiet von Möderndorf ist zusätzlich ein Linearausbau erforderlich, in Kading sind die Gerinnequerschnitte ausreichend.

Die Vorbemessung der Gerinne befindet sich in Anhang 3, die überschlägige Bemessung des RHB in Anhang 4. Die Maßnahmen sind im Lageplan 5 dargestellt.

Vorteile:

- Hochwasserfreie Ortsgebiete
- Kompensation der bestehenden Retention durch das Rückhaltebecken
- Minimaler Linearausbau, keine Ausbaumaßnahmen in Kading
- Minimale Schotterfänge

Nachteile:

- Flächenbedarf für das RHB (Ackerland)

4.1.3.1 Bemessungswerte

- Drosselwassermenge: Q_{dmin} : 0,5 m³/s
- In Möderndorf: BHQ: 1,1 bzw. 1,4 m³/s
- In Kading: BHQ: 2,3 bzw. 2,9 m³/s

4.1.3.2 Maßnahmen

Unterhalb von Pörtschach am Berg

- Oberhalb: Ausbau WLW (laufendes Projekt)
- Gerinne Linearausbau ober Landesstraße 96 lfm
- 1 Brücke neu
- Hochwasserrückhaltebecken im Seitenschluss
- Grundablass mittels Rohrkanal
- Hochwasserentlastung über die Landesstraße

Möderndorf

- Instandhaltung oberhalb von Möderndorf
- Linearausbau 280 lfm (teilweise hart)
- 3 Brücken neu
- Ausschotterungsplatz oberhalb von Möderndorf
- Wildholzfang
- Ufer und Sohlsicherungen oberhalb von Möderndorf

Kading

- Ufer- und Sohlsicherungen oberhalb von Kading
- Adaptierung Wildholz- und Schotterfang
- Adaptierung Sandfang unterhalb von Kading
- 4 Brücken neu

4.1.4 Pörschacher Bach Variante 3: Minimale Retention mit erforderlichlichem Linearausbau

Bei dieser Variante wird der bestehende Straßendamm nahezu unverändert als Rückhaltedamm verwendet. Für die Hochwasserentlastung muss ein Teil des Straßendamms abgesenkt werden.

In den Ortsgebieten von Möderndorf und Kading sind zusätzlich lineare Ausbaumaßnahmen erforderlich.

Die Vorbemessung der Gerinne befindet sich in Anhang 3, die überschlägige Bemessung des RHB in Anhang 4. Die Maßnahmen sind im Lageplan 5 dargestellt.

Vorteile:

- Hochwasserfreie Ortsgebiete
- Teilweise Kompensation der bestehenden Retention durch das Rückhaltebecken

Nachteile:

- Flächenbedarf für das RHB (Ackerland)
- Linearausbau in Möderndorf und Kading trotz Retention
- Verrohrung in Möderndorf (Bypass)

4.1.4.1 Bemessungswerte

- Drosselwassermenge: Q_{dmax} : 2,0 m³/s
- In Möderndorf: BHQ: 2,6 bzw. 2,9 m³/s
- In Kading: BHQ: 3,8 bzw. 4,4 m³/s

4.1.4.2 Maßnahmen

Unterhalb von Pörschach am Berg

- Oberhalb: Ausbau WLK (laufendes Projekt)
- Gerinne Linearausbau ober Landesstraße 96 lfm
- 1 Brücke neu
- Hochwasserrückhaltebecken im Seitenschluss (Technische Rückhaltemaßnahmen minimal, Ausnützung der natürlich vorhandenen Volumina)
- Grundablass mittels Rohrkanal
- Hochwasserentlastung über die Landesstraße (Absenkung Straßenkörper)

Möderndorf

- Instandhaltung oberhalb von Möderndorf
- Linearausbau
- Bypass Rohrkanal DN1000 samt Abwurfbauwerk
- 3 Brücken neu
- Ausschotterungsplatz oberhalb von Möderndorf
- Wildholzfang
- Ufer und Sohlsicherungen oberhalb von Möderndorf

Kading

- Instandhaltung oberhalb von Kading
- Linearausbau (Flussbausteinen)
- Ufer- und Sohlsicherungen oberhalb von Kading
- Adaptierung Wildholz- und Schotterfang
- Adaptierung Sandfang unterhalb von Kading
- 4 Brücken neu

4.1.5 Pörtschacher Bach Variante 4: Mittlere Retention mit erforderlichen Linearausbau

Bei dieser Variante wird der bestehende Straßendamm teilweise aufgehöhht, um den Freibord für das RHB sicherzustellen. Für die Hochwasserentlastung muss ein anderer Teil des Straßendamms abgesenkt werden.

In den Ortsgebieten von Möderndorf und Kading sind ebenfalls zusätzlich lineare Ausbaumaßnahmen erforderlich.

Die Vorbemessung der Gerinne befindet sich in Anhang 3, die überschlägige Bemessung des RHB in Anhang 4. Die Maßnahmen sind im Lageplan 5 dargestellt.

Vorteile:

- Hochwasserfreie Ortsgebiete
- Teilweise Kompensation der bestehenden Retention durch das Rückhaltebecken

Nachteile:

- Flächenbedarf für das RHB (Ackerland)
- Linearausbau in Möderndorf und Kading trotz Retention
- Verrohrung in Möderndorf (Bypass)

4.1.5.1 Bemessungswerte

- Drosselwassermenge: Q_{dopt} : 1,0 m³/s
- In Möderndorf: BHQ: 1,6 bzw. 1,9 m³/s
- In Kading: BHQ: 2,8 bzw. 3,4 m³/s

4.1.5.2 Maßnahmen

Unterhalb von Pörschach am Berg

- Oberhalb: Ausbau WLV (laufendes Projekt)
- Gerinne Linearausbau ober Landesstraße 96 lfm
- 1 Brücke neu
- Hochwasserrückhaltebecken im Seitenschluss (Technische Rückhaltemaßnahmen Optimum)
- Grundablass mittels Rohrkanal
- Hochwasserentlastung über die Landesstraße (Absenkung Straßenkörper)

Möderndorf

- Instandhaltung oberhalb von Möderndorf
- Linearausbau (mit Flussbausteinen)
- Bypass Rohrkanal DN1000 samt Abwurfbauwerk
- 3 Brücken neu
- Ausschotterungsplatz oberhalb von Möderndorf
- Wildholzfang
- Ufer und Sohlsicherungen oberhalb von Möderndorf

Kading

- Linearausbau (Flussbausteinen)
- Ufer- und Sohlsicherungen oberhalb von Kading
- Adaptierung Wildholz- und Schotterfang
- Adaptierung Sandfang unterhalb von Kading
- 4 Brücken neu

4.2 Beschreibung der Varianten am Höllgraben

Die zu untersuchenden Varianten wurden gemeinsam mit den Behördenvertretern festgelegt. Alle Varianten sind im Lageplan 6 dargestellt.

- Variante 1 – Linearausbau
- Variante 2 – Umlegung mit RHB Möderndorf am Pörschacher Bach
- Variante 3 – Hochwasserschutzdämme
- Variante 4 – Flutmulde mit Instandhaltung

Die Bemessung des Retentionsbeckens erfolgte mit der frachtigen HQ₁₀₀-Wellenschar (Anhang 2).

Die Vorbemessung der Gerinne befindet sich in Anhang 5, die überschlägige Bemessung des RHB in Anhang 6. Die Maßnahmen sind im Lageplan 6 dargestellt.

Die bei der gewählten Variante 4 erforderlichen Maßnahmen sind im Lageplan 7 dargestellt.

4.2.1 Bemessungswassermengen am Höllgraben

Da am Höllgraben keine Feststoffrückhalt vorgesehen ist, wurden sämtliche Gerinne-Bemessungen mit einem Geschiebezuschlag von 10 % durchgeführt.

Tabelle 6: Bemessungswassermengen für alle Varianten

Station				
	BHQ V1	BHQ V2	BHQ V3	BHQ V4
	mit Geschiebe			
Höllgraben	2,2	-	0,3	0,2
Gerinneumlegung	-	2,2	-	-
Flutmulde	-	-	-	2,0

4.2.2 Höllgraben Variante 1: Linearausbau

Der Linearausbau erfolgt auf den bestehenden Bachachsen.

Die Vorbemessung befindet sich in Anhang 5, die Maßnahmen sind im Lageplan 6 dargestellt.

Vorteile:

- Hochwasserfreies Ortsgebiet

Nachteile:

- Sehr hoher baulicher Aufwand
- Gewässerökologisch nicht vertretbar
- Entfall der Retention
- Zusatzmaßnahmen am Pörschacher Bach wegen Wegfall der Retention

Bemessungswerte

- Höllgraben: BHQ = 2,2 m³/s

Maßnahmen:

- Linearausbau
- 1 Verrohrung neu
- Zusätzlicher Linearausbau am Pörschacher Bach bis zur Glan

4.2.3 Höllgraben Variante 2: Umlegung mit Retention

Der Höllgraben wird auf einer neuen Trasse quer zum Hang in ein geplantes RHB am Pörschacher Bach geleitet. Das RHB dient ausschließlich dem Rückhalt aus dem Höllgraben, der Abfluss des Pörschacher Bachs wird nur durchgeleitet.

Die Vorbemessung der Gerinne befindet sich in Anhang 5, die überschlägige Bemessung des RHB in Anhang 6. Die Maßnahmen sind im Lageplan 6 dargestellt.

Vorteile:

- Hochwasserfreies Ortsgebiet
- Teilweise Kompensation der bestehenden Retention durch das Rückhaltebecken

Nachteile:

- Hoher baulicher Aufwand für die Umlegung und das RHB

Bemessungswerte

- Umlegung: BHQ = 2,2 m³/s

Maßnahmen:

- Gerinneumlegung
- RHB Möderndorf
- 1 Verrohrung neu

4.2.4 Höllgraben Variante 3: Hochwasserschutzdämme

Durch die Hochwasserschutzdämme wird das Wasser vom Ortsgebiet ferngehalten und direkt in den Pörschacher Bach eingeleitet. Durch das Zwischeneinzugsgebiet ist die Errichtung von zwei Dämmen notwendig.

Die Maßnahmen sind im Lageplan 6 dargestellt.

Vorteile:

- Hochwasserfreies Ortsgebiet

Nachteile:

- Einleitung der unretendierten Wassermenge in den Pörschacher Bach
- Umfangreiche Zusatzmaßnahmen am Pörschacher Bach

Bemessungswerte

- Höllgraben: BHQ = 0,3 m³/s

Maßnahmen:

- 2 Hochwasserschutzdämme
- 1 Verrohrung neu
- Zusätzlicher Linearausbau am Pörschacher Bach bis zur Glan

4.2.5 Höllgraben Variante 4: Flutmulde mit Instandhaltung

Durch eine Flutmulde in der Tiefenlinie auf der Nord-West-Seite des Ortsgebiets wird der Hochwasserabfluss abgeleitet und im Bereich des ehemaligen Glan-Betts in der Talraumtiefebene des Glantals versickert. Durch eine Drossel am Beginn der Flutmulde wird sichergestellt, dass nur die Abflüsse größer 300 l/s abgeworfen werden. Damit springt die Flutmulde nur ab ca. HQ₈ an.

Die Vorbemessung der Gerinne befindet sich in Anhang 5, die Maßnahmen sind im Lageplan 6 dargestellt.

Vorteile:

- Hochwasserfreies Ortsgebiet
- Erhalt der Retention (Verlagerung in den Talraum der Glan)

Nachteile:

- Flächenbedarf Flutmulde

Bemessungswerte

- Höllgraben: $BHQ = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$
- Flutmulde: $BHQ = 2,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Maßnahmen:

- Errichtung Flutmulde
- Instandhaltung Höllgraben im Ortsgebiet

4.3 Kostenschätzung

Für alle Varianten wurde nach Festlegung und (Vor-) Dimensionierung der Maßnahmen eine überschlägige Massen- und Kostenermittlung ausgearbeitet. Die Massen wurden aus den festgelegten und definierten Querschnitten volums-, flächen und längengetreu im digitalen Geländemodell (AutoCad Civil 3D) ermittelt. Die Einheitspreise mit der Preisbasis 2019 wurden mit Vergleichsprojekten wie. z. B. aus dem Generellen Projekt HWS Gösselsdorfer Seebach und dem Detailprojekt HWS Rajacher Bach hinterlegt und allenfalls angepasst.

Die Kostenschätzungen für die Varianten am Pörschacher Bach befinden sich im Anhang 7, die Kostenschätzungen für den Höllgraben im Anhang 8.

In Tabelle 7 auf der nächsten Seite ist die Zusammenstellung der Herstellungskosten für alle Varianten und Variantenkombinationen ersichtlich.

Die Kosten für den Hochwasserschutz jedes der 63 betroffenen Objekte liegen somit zwischen € 22.700 und € 40.300.

Tabelle 7: Übersicht Varianten und Variantenkombinationen – Herstellungskosten

Pörtschacher Bach							
Element			Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	
Höllgraben	Varianten		Linearausbau	Maximale Retention mit Linearausbau	Minimale Retention mit Linearausbau	Mittlere Retention mit Linearausbau	
		Reine Baukosten brutto	1.746.200,00	946.550,00	1.247.550,00	1.228.300,00	
				1.760,00 b)	1.353,00 b)	1.279,00 b)	
		Zusatz Baukosten Linearausbau Pörtschacher Bach brutto a)		125.000,00 c)	35.000,00 c)	81.000,00 c)	
	Variante 1	Linearausbau	163.000,00	150.000,00	2.291.000,00	1.915.000,00	1.947.000,00
Variante 2	Umglegung Höllgraben mit Retention	363.500,00		2.542.000,00	1.733.000,00	1.986.000,00	2.018.000,00
Variante 3	Hochwasserschutzdamm und Weganhebung	101.800,00	150.000,00	2.228.000,00	1.599.000,00	1.852.000,00	1.884.000,00
Variante 4	Flutmulde	88.500,00		2.241.000,00	1.432.000,00	1.685.000,00	1.717.000,00

a) wird nur schlagend bei Varianten 2-4 am Pörtschacher Bach
b) jährliche Entschädigungen Einstau HRB über HQ10 berechnet mit KNU Tabellen
c) Grundblöße Einstau HRB bis HQ10

berechnete Werte gerundet und mit 20% Nebenkosten

4.4 Projektkostenbarwert und Variantenvergleich

Für alle Varianten wurden die Entschädigungen und Projektkostenbarwerte ermittelt und in die Bewertungstabellen eingetragen. Für die Entschädigungen wurden jene Flächen im RHB berücksichtigt, welche unter der HQ₁₀-Anschlaglinie liegen.

Die Bewertungstabellen für den Pörschacher Bach und den Höllgraben befinden sich in Anhang 9.

Auch unter Berücksichtigung der zu erwartenden Entschädigungen ist am Pörschacher Bach die Variante 2 die kostengünstigste.

Am Höllgraben sind bei der günstigsten Variante 4 keine Entschädigungen vorgesehen, damit bleibt diese jedenfalls die wirtschaftlichste Lösung.

4.5 Variantenkombination

Für die weitere Bearbeitung wurde im Zuge der ministeriellen Bereisung am 8.10.2014 die Variantenkombination aus

- Variante 2 am Pörschacher Bach – maximale Retention und Linearausbau
- Variante 4 am Höllgraben – Flutmulde

festgelegt.

Diese Variantenkombination ist sowohl aus wirtschaftlicher (vgl. Tabelle 7 und Anhang 9) als auch wasserwirtschaftlicher Sicht die optimale Lösung.

Durch die Schaffung des Retentionsraums am Pörschacher Bach wird der Vorfluter (Glan) hydraulisch entlastet. Auch am Höllgraben kommt es durch die Verlagerung des Retentionsraums in den Talraum der Glan und die dort stattfindende Versickerung zu einer Reduktion der in den Vorfluter eingetragenen Wassermenge.

4.6 Kosten-Nutzen-Untersuchung (KNU)

Für die gewählte Variantenkombination 2/4 (vgl. Tabelle 7) wurde eine überschlägige

Kosten-Nutzen-Untersuchung im Schutzwasserbau (Version Mai_09) gem. § 3 Abs 2 Zi 3 WbFG 1985 idgF – "Berechnungen für die Kosten-Nutzen-Untersuchung von wasserbaulichen Projekten gemäß RIWA-T" gültig für Gewässerentwicklungskonzepte, generelle Projekte, Detailprojekte

durchgeführt.

Die Berechnungen befinden sich in Anhang 10.

4.6.1 Grundlagen

Vereinfachte Ansätze

Für die KNU wurden für die Objekte folgende Vereinfachungen angesetzt:

- alle Objekte als Wohnhaus
- alle Objekte unterkellert
- Eingangshöhe 0,2 m über GOK

Wassertiefen

Es wurden nur Wassertiefen kleiner bzw. größer 0,2 m angenommen.

HW-freie Flächen

Die hochwasserfreien Flächen wurden nur für die Straßenanlagen (Infrastruktur) ermittelt.

4.6.2 Schadenspotential

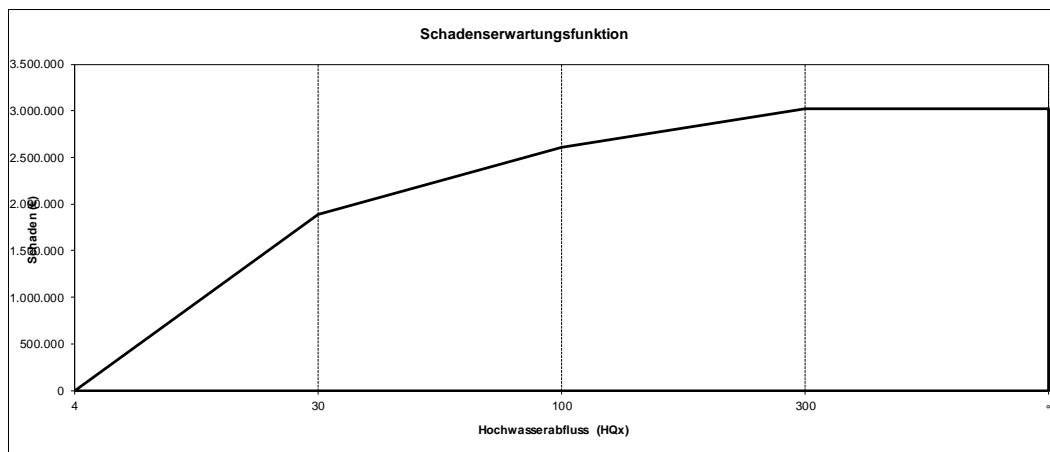
Im Zuge der Kosten-Nutzen-Untersuchung wurde das Schadenspotential ermittelt:

Tabelle 8: Schadenserwartung aus der KNU

SUMME DER MONETÄR BEWERTETEN SCHÄDEN			
	bei HQ		
	30	100	300
	in €	in €	in €
Wohngebäude	1.871.393,8	2.584.039,1	3.002.918,9
Nicht-Wohngebäude + Öffentliche Gebäude	0,0	0,0	0,0
Verkehrs-, Ver- sowie Entsorgungsinfrastruktur	15.780,0	21.200,0	23.472,0
Wasserbauliche Anlagen und Gewässer	0,0	0,0	0,0
Land- und forstwirtschaftliche Flächen	0,0	0,0	0,0
Sonstige Flächennutzungen	0,0	0,0	0,0
Summe der Vermögensschäden	1.887.173,8	2.605.239,1	3.026.390,9
Wertschöpfungsverluste Gewerbe und Industrie	0,0	0,0	0,0
Zusätzliche Wertschöpfungsverluste im Fremdenverkehr	0,0	0,0	0,0
Summe der Wertschöpfungsverluste	0,0	0,0	0,0
Katastrophenschutz - Aufwand für HW-Einsatz			
Summe der monetär bewerteten Schäden	€ 1.887.173,8	€ 2.605.239,1	€ 3.026.390,9
Erläuterung der Berechnungsansätze für Katastrophenschäden (Aufwendungen des Katastrophenschutz-Einsatzes)			

SCHADENSERWARTUNGEN												
Stütz- stelle	Ohne-Fall								Mit-Fall			
	HQ _x m³/s	Jährlichkeit T _n a (Ohne-Fall)	P _i 1/a	ΔP _i 1/a	S _i €	1/2(S _{i-1} + S _i) €	ΔSG €/a	Gesamtschadens- erwartung (SG) €/a	S _i €	ΔSV €/a	verbleibende Schadens- erwartung (SV) €/a	
1 2 3	0,6	4	0,250					0				
	5,3	30	0,033	0,217	1.887.174	943.587	204.758	204.758				
	9,5	100	0,010	0,023	2.605.239	2.246.206	51.663	256.421				
	13	300	0,003	0,007	3.026.391	2.815.815	19.711	276.132	3.026.391	19.711	19.711	
		∞	0	0,003	3.026.391	3.026.391	9.079	285.211	3.026.391	9.079	28.790	
Gesamtschadenserwartung SG								285.211	Verbleib. SV			28.790
Gesamtschadenserwartung SG (Ohne-Fall)						285.211 €/a						
verbleibende Schadenserwartung über BHQ (Mit-Fall)						28.790 €/a		(Restrisiko)				
Erwartungswert der Schadensminderung						256.421 €/a						

HINWEIS: Die zur Information angefügte Grafik stellt nur die Funktion für die Maßnahmen im Ohne-Fall dar!



4.7 Auswahl der Variantenkombination

Aufgrund der Kosten, der gegebenen Wirtschaftlichkeit sowie der Wasserwirtschaftlichen und Strategischen Kriterien wurde in Absprache mit der Behörde die Variantenkombination 2/4 für das generelle Projekt gewählt.

In Tabelle 9 sind die Kosten und sonstigen Bewertungsparameter für die gewählte Variantenkombination 2/4 zusammengefasst.

Tabelle 9: Bewertungstabelle Variantenkombination 2/4

HWS Pörschacher Bach - Variantenkombination 2/4 - Bewertungstabelle			
ELEMENT	Pörschacher Bach Variante 2	Höllgraben Variante 4	Variantenkombination 2/4
	Maximale Retention mit erforderlichem Linearausbau	Flutmulde	Maximale Retention und Linearausbau am Pörschacher Bach und Flutmulde am Höllgraben
Reine Baukosten brutto	946.550,00	88.500,00	1.035.050,00
+ Grundabläßen	125.000,00	33.000,00	158.000,00
Geschätzte Baukosten brutto	1.071.550,00	121.500,00	1.193.050,00
+ Nebenkosten (ca. 20 % von BK) brutto	214.000,00	24.000,00	238.000,00
+ Rundung	450,00	500,00	950,00
GESAMTHERSTELLUNGSKOSTEN	1.286.000,00	146.000,00	1.432.000,00
Projektsutzenbarwert			6.858.950,53 €
Projektkostenbarwert inkl. Entschädigungen	1.634.822,89 €	191.525,00 €	1.826.347,89 €
Nutzen-Kosten-Verhältnis NKV			3,76
Retentionsraumverlust [m³] inkl. Ortsgebiet	33.000	0	
Kompensation [m³]	71.000	0	
Kompensation [% von Retentionsraum]	215%	100%	
Grad der Betroffenheit Nachbargemeinde(n)	gering	keine	gering
Ökologische Auswirkungen	gering	mäßig	mäßig
Privat-Parteien im Wasserrechtsverfahren (Anzahl der Beteiligten)	mittel	mittel	mittel
Zustimmung Grundeigentümer	offen	offen	offen
Einschätzung Realisierbarkeit in zeitlicher Hinsicht	gut	gut	gut
Einschätzung Realisierbarkeit in technischer Hinsicht	mäßiger Aufwand	geringer Aufwand	mäßiger Aufwand
ÖWG Durchgängigkeit herstellen	ja	ja	ja
ÖWG Bestand [m²]	3.800	0	0
ÖWG Flächenbedarf	21.500	940	22.440
Restrisiko	gering	gering	gering

5 GEPLANTE MASSNAHMEN – VARIANTE 2/4

Die geplanten Maßnahmen setzen sich aus vier Gruppen zusammen:

- RHB Pörschach mit Flutmulde und Linearausbau Pörschach
- Linearausbau Möderndorf und Instandhaltung
- Maßnahmen in Kading und Instandhaltung
- Flutmulde Höllgraben mit Instandhaltung und Begleitdamm

Durch das geplante RHB Pörschach können die Linearmaßnahmen am Pörschacher Bach auf ein Minimum reduziert werden.

In Tabelle 10 sind alle geplanten Maßnahmen zusammengefasst.

Tabelle 10: geplante Maßnahmen – Übersicht

NR	Bezeichnung	Maßnahme	Art	von FLKM	bis FLKM	Länge	Regelprofil
M01	Linearausbau Gerinne Pörschach	Errichtung	linear	2,745	2,648	97	Typ 6L
M02	Brücke Gemeindestraße Profil PB_PÖ_6	Querschnittserweiterung	Punkt	2,675			
M03	Bordstein/Mauer Pörschach rechts	Errichtung	linear	2,682		17	
M04	Durchlass Landesstraße	Errichtung Drossel	Punkt	2,643			
M05	RHB Damm	Errichtung	linear	0,530	0,034	496	
M06	Flutmulde Pörschach	Errichtung	linear	0,288	0,044	244	Typ 1 Mulde
M07	Grundablass RHB	Errichtung	linear	0,369	0,028	341	
M08	Instandhaltung ober Möderndorf	Instandhaltung	linear	2,637	1,650	987	
M09	Linearausbau Gerinne Möderndorf	Errichtung	linear	1,650	1,631	19	Typ 2L
M10	Schotterfang Möderndorf	Errichtung	linear	1,631	1,616	15	Typ 1L Sandfang
M11	Linearausbau Gerinne Möderndorf	Errichtung	linear	1,615	1,602	13	Typ 2L
M12	Linearausbau Gerinne Möderndorf	Errichtung	linear	1,602	1,551	51	Typ 5L
M13	Brücke Möderndorf Profil PB_MÖ_9	Querschnittserweiterung	Punkt	1,529			
M14	Linearausbau Gerinne Möderndorf	Errichtung	linear	1,551	1,377	174	Typ 2L
M15	Brücke Möderndorf Profil PB_MÖ_6	Querschnittserweiterung	Punkt	1,466			
M16	Brücke Möderndorf Profil PB_MÖ_3	Querschnittserweiterung	Punkt	1,410			
M17	Instandhaltung ober Kading	Instandhaltung	linear	1,377	1,100	277	
M18	Adaptierung Schotterfang Kading	Instandhaltung	linear	1,100	1,019	81	
M19	Bordstein/Mauer Kading links	Errichtung	linear	1,030	1,014	19	
M20	Bordstein/Mauer Kading links	Errichtung	linear	0,992	0,945	48	
M21	Brücke Kading Profil PB_KA_15	Querschnittserweiterung	Punkt	0,940			
M22	Bordstein/Mauer Kading links	Errichtung	linear	0,845	0,802	58	
M23	Brücke Kading Profil PB_KA_11	Querschnittserweiterung	Punkt	0,790			
M24	Anschüttung Ufer links	Errichtung	linear	0,738	0,708	30	
M25	Brücke Kading Profil PB_KA_9	Querschnittserweiterung	Punkt	0,700			
M26	Gartenmauer Kading links	Errichtung	linear	0,692	0,589	102	
M27	Gartenmauer Kading rechts	Errichtung	linear	0,692	0,539	152	
M28	Brücke Kading Profil PB_KA_6	Querschnittserweiterung	Punkt	0,538			
M29	Flutmulde Höllgraben	Errichtung	linear	0,239	0,029	210	Typ 7 Mulde HG
M30	Drossel/Rohr Höllgraben	Errichtung	Punkt	0,332			
M31	Instandhaltung Gerinne Höllgraben	Querschnittserweiterung	linear	0,315	0,046	269	Typ 4L
M32	Gartenmauer Höllgraben links	Errichtung	linear	0,203	0,112	92	
M33	HWS-Mauer Höllgraben links	Errichtung	linear	0,122	0,043	73	
M34	Begleitdamm Höllgraben rechts	Errichtung	linear	0,141	0,043	111	Typ 2L

5.1 RHB Pörtschach mit Flutmulde und Linearausbau Pörtschach

Unterhalb der Ortschaft Pörtschach am Berg wird ein Rückhaltebecken im Nebenschluss errichtet. Die Drosselwassermenge beträgt $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, das Speichervolumen 73.400 m^3 .

Anschließend an die Maßnahmen der WLV wird der Pörtschacher Bach bis zur Querung der Landesstraße ausgebaut. Der bestehende Durchlass unter der Landesstraße wird mittels einer Drossel umgebaut und davor wird am linken Ufer ein Streichwehr in die geplante Flutmulde errichtet. Der bestehende Straßendamm der Landes- und Gemeindestraße wird erhöht und in den Damm für das geplante RHB Pörtschach umgebaut. Aufgrund der Maßnahmen der WLV in Pörtschach ist kein weiterer Feststoffrückhalt vorgesehen.

5.1.1 M01 – Linearausbau Pörtschach

Der Pörtschacher Bach wird auf einer Länge von 97 m ausgebaut (FLKM 2,745 – FLKM 2,648). Die Sohlbreite beträgt 2,5 m, die Böschungen werden mit einer Neigung von 2:1 ausgeführt. Das Gefälle beträgt 1,6 %.

Die Ufer werden mittels Wasserbausteinen gesichert, die Böschungsfußsicherung erfolgt mit Ansatzsteinen.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.1, Querprofilplan 9.1, Regelprofile 10 (Typ 6L)

5.1.2 M02 – Brücke Gemeindestraße Profil PB_PÖ_6

Der bestehende Durchlass bei der Gemeindestraße wird durch eine Brücke ersetzt. Die Brückenunterkante liegt auf 552,12 müA.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.1, Querprofilplan 9.1

5.1.3 M03 – Bordstein/Mauer Pörtschach rechts

Um im Bereich des Profils PB_PÖ_6 bis PB_PÖ_4 den geforderten Freibord gewährleisten zu können, ist am rechten Ufer auf beiden Seiten der Gemeindestraße die Errichtung eines Bordsteins bzw. einer Mauer erforderlich. Die Oberkante liegt auf 551,85 müA.

Lageplan und Längenschnitt 8.1, Querprofilplan 9.1 und 9.2

5.1.4 M04 – Durchlass Landesstraße

Beim bestehenden Durchlass (DN 1000) bei FLKM 2,643 wird eine Drossel eingebaut. Sie wird als fixe Drossel ausgeführt.

Lageplan 7, Lageplan 8.1

5.1.5 M05 – RHB Damm Pörschach

Zur Schaffung des erforderlichen Retentionsraums in Pörschach wird der bestehende Straßendamm erhöht und als Rückhaltedamm ausgeführt.

Der Damm hat eine Länge von 355 m, die Böschungen werden mit einer Neigung von 2:3 ausgeführt. Der maximale Wasserspiegel im RHB Pörschach liegt auf 549,35 müA, die Dammkrone liegt auf 550,05 müA. Das RHB hat ein Speichervolumen von 73.400 m³.

Im Bereich der Landesstraße wird für die Hochwasserentlastung der bestehende Straßenkörper auf einer Länge von 144 m abgesenkt. Dadurch wird im Überlastfall das Wasser auf kürzestem Wege zurück ins Bachbett geleitet. Die Hochwasserentlastung liegt zwischen km 0,177 und 0,077. Die maximale Längsneigung beträgt 3,3 %.

Im Bereich der Landesstraße (km 0,211 – km 0,034) hat die Dammkrone eine Breite von 6,5 m, im Bereich der Gemeindestraße (km 0,211 – km 0,530) eine Breite von 5,3 m.

Die maximale Dammhöhe beträgt zukünftig ca. 2,8 m, wobei die absolute Erhöhung des bestehenden Damms rund 1,6 m beträgt.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.1, Querprofilplan 9.2 und 9.3, Regelprofile 10 (Typ Landesstraße und Gemeindestraße)

5.1.6 M06 – Flutmulde Pörschach

Um einen kontrollierten Zufluss aus dem Pörschacher Bach in den Retentionsraum zu gewährleisten, wird vom Pörschacher Bach eine Flutmulde bis zum Tiefpunkt des Retentionsbeckens errichtet. Die Flutmulde beginnt beim Streichwehr vor dem Straßen- und RHB-Damm. Das Streichwehr hat eine Oberkante auf 550,40 müA.

Die Sohlbreite der Flutmulde beträgt 5,0 m, die Böschungen werden mit einer Neigung von 1:5 ausgeführt. Das Gefälle beträgt zwischen 0,4 % und 5,2 %.

Damit ist die Flutmulde bewirtschaftbar ausgeführt.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.1, Querprofilplan 9.4, Regelprofile 10 (Typ 1 Mulde)

5.1.7 M07 – Grundablass RHB

Der Grundablass führt vom Tiefpunkt des geplanten RHBs bis zum Pörschacher Bach unterhalb der Huberquellen der WG Möderndorf.

Er hat eine Länge von 341 m und wird in DN 600 ausgeführt. Das Absperrorgan am Anfang ist von Hand zu betätigen, sobald der Abfluss im Pörschacher Bach die Entleerung des RHBs zulässt.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.1

5.2 Linearausbau Möderndorf und Instandhaltung

In Möderndorf ist ein Linearausbau mit vorgeschaltetem Schotterfang vorgesehen, außerdem sollen drei Brücken erneuert werden. Oberhalb von Möderndorf sind Instandhaltungsmaßnahmen (Ufer- und Sohlsicherungen) vorgesehen.

5.2.1 M08 – Instandhaltung oberhalb von Möderndorf

Von FLKM 2,637 bis FLKM 1,650 sind auf einer Länge von 987 m Maßnahmen zur Ufer- und Sohlstabilisierung vorgesehen.

Lageplan 7

5.2.2 M09 – Gerinne Möderndorf Teil 1

Zwischen FLKM 1,650 und FLKM 1,631 wird das Gerinne mit einer Sohlbreite von 0,8 m und einer Böschungsneigung von 2:1 ausgebaut. Auf einer Länge von 15 m beträgt das Gefälle 6,0 %, dann folgt eine Raurampe in den geplanten Schotterfang mit einem Gefälle von 20,9 %.

Die Ufer werden mittels Wasserbausteinen gesichert, die Böschungsfußsicherung erfolgt mit Ansatzsteinen.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.2, Querprofilplan 9.5, Regelprofile 10 (Typ 2L)

5.2.3 M10 – Schotterfang Möderndorf

Der Schotterfang wird zwischen FLKM 1,631 und FLKM 1,616 errichtet und hat eine Länge von 15 m. Die Sohlbreite beträgt 2,0 m, die Böschungen weisen eine Neigung von 2:1 auf. Die Ufer werden mittels Wasserbausteinen gesichert, die Böschungsfußsicherung erfolgt mit Ansatzsteinen.

Am Beginn des Schotterfangs wird ein Wildholzfang angeordnet. Er wird als Grobrechen ausgeführt. Dazu werden auf die gesamte Gerinnebreite inklusive Böschungen Rundhölzer in den Boden eingeschlagen. Der Wildholzfang ist regelmäßig zu kontrollieren und angesammeltes Schwemmgut ist zu entfernen.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.2, Querprofilplan 9.5, Regelprofile 10 (Sandfang Typ 1L)

5.2.4 M11 – Gerinne Möderndorf Teil 2

Zwischen FLKM 1,615 und FLKM 1,602 wird das Gerinne unterhalb des Schotterfangs mit einer Sohlbreite von 0,8 m und einer Böschungsneigung von 2:1 ausgebaut. Das Gefälle beträgt 7,4 %.

Die Ufer werden mittels Wasserbausteinen gesichert, die Böschungsfußsicherung erfolgt mit Ansatzsteinen.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.2, Querprofilplan 9.5, Regelprofile 10 (Typ 2L)

5.2.5 M12 – Gerinne Möderndorf Teil 3

Zwischen FLKM 1,602 und FLKM 1,551 wird das Gerinne auf einer Länge von 51 m aufgrund der bestehenden Engstelle als Kastenquerschnitt mit betonierten Wänden und offener Sohle ausgeführt. Die Sohle hat eine Breite von 0,8 m, die Böschungsneigung beträgt 10:1.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.2, Querprofilplan 9.5, Regelprofile 10 (Typ 5L)

5.2.6 M13 – Brücke Möderndorf Profil PB MÖ 9

Bei der bestehenden Brücke wird der Querschnitt erweitert. Die Brückenunterkante liegt auf 483,47 bis 483,79 müA.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.2, Querprofilplan 9.5

5.2.7 M14 – Gerinne Möderndorf Teil 4

Zwischen FLKM 1,551 und FLKM 1,377 wird das Gerinne mit einer Sohlbreite von 0,8 m und einer Böschungsneigung von 2:1 ausgebaut. Das Gefälle beträgt 2,0 % bis 2,4 %.

Die Ufer werden mittels Wasserbausteinen gesichert, die Böschungsfußsicherung erfolgt mit Ansatzsteinen.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.2, Querprofilplan 9.5, Regelprofile 10 (Typ 2L)

5.2.8 M15 – Brücke Möderndorf Profil PB MÖ 6

Bei der bestehenden Brücke wird der Querschnitt erweitert. Die Brückenunterkante liegt auf 482,00 müA.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.2, Querprofilplan 9.5

5.2.9 M16 – Brücke Möderndorf Profil PB MÖ 3

Bei der bestehenden Brücke wird der Querschnitt erweitert. Die Brückenunterkante liegt auf 480,35 müA.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.2, Querprofilplan 9.5

5.3 Maßnahmen in Kading und Instandhaltung

Oberhalb von Kading sind Instandhaltungsmaßnahmen vorgesehen. In Kading ist das Gerinne des Pörschacher Bach grundsätzlich ausreichend groß, es sind nur zusätzliche Maßnahmen zum Erreichen des erforderlichen Freibords notwendig.

5.3.1 M17 – Instandhaltung ober Kading

Von FLKM 1,377 bis FLKM 1,100 sind auf einer Länge von 277 m Maßnahmen zur Ufer- und Sohlstabilisierung vorgesehen.

Lageplan 7

5.3.2 M18 – Adaptierung Schotterfang Kading

Der bestehende Schotterfang wird instandgesetzt und ausgebaggert.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6

5.3.3 M19 – Bordstein/Mauer Kading links Abschnitt 1

Zwischen FLKM 1,030 und FLKM 1,014 ist am linken Ufer auf einer Länge von 19 m die Errichtung eines Bordsteins vorgesehen, um den erforderlichen Freibord sicherzustellen. Die maximale Höhe beträgt ca. 20 cm.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.3

5.3.4 M20 – Bordstein/Mauer Kading links Abschnitt 2

Zwischen FLKM 0,992 und FLKM 0,945 ist am linken Ufer auf einer Länge von 48 m die Errichtung eines Bordsteins vorgesehen, um den erforderlichen Freibord sicherzustellen. Die maximale Höhe beträgt ca. 25 cm.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6

5.3.5 M21 – Brücke Kading Profil PB KA 15

Bei der bestehenden Brücke wird der Querschnitt erweitert. Die Brückenunterkante liegt auf 461,25 bis 461,70 müA.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6

5.3.6 M22 – Bordstein/Mauer Kading links Abschnitt 3

Zwischen FLKM 0,845 und FLKM 0,802 ist am linken Ufer auf einer Länge von 58 m die Errichtung eines Bordsteins vorgesehen, um den erforderlichen Freibord sicherzustellen. Die maximale Höhe beträgt ca. 35 cm.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6

5.3.7 M23 – Brücke Kading Profil PB KA 11

Bei der bestehenden Brücke wird der Querschnitt erweitert. Die Brückenunterkante liegt auf 458,70 bis 458,75 müA.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6

5.3.8 M24 – Anschüttung Kading links

Zwischen FLKM 0,738 und FLKM 0,708 ist am linken Ufer auf einer Länge von 30 m eine Anschüttung vorgesehen, um den erforderlichen Freibord sicherzustellen. Die maximale Höhe beträgt ca. 15 cm.

Lageplan und Längenschnitt 8.3

5.3.9 M25 – Brücke Kading Profil PB KA 9

Bei der bestehenden Brücke wird der Querschnitt erweitert. Die Brückenunterkante liegt auf 456,93 bis 457,11 müA.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6

5.3.10 M26 – Gartenmauer Kading links

Zwischen FLKM 0,692 und FLKM 0,589 ist am linken Ufer auf einer Länge von 102 m die Errichtung einer Gartenmauer vorgesehen, um den erforderlichen Freibord sicherzustellen. Die maximale Höhe beträgt ca. 35 cm.

Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6

5.3.11 M27 – Gartenmauer Kading rechts

Zwischen FLKM 0,692 und FLKM 0,539 ist am rechten Ufer auf einer Länge von 152 m die Errichtung einer Gartenmauer vorgesehen, um den erforderlichen Freibord sicherzustellen. Die maximale Höhe beträgt ca. 45 cm.

Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6

5.3.12 M28 – Brücke Kading Profil PB KA 6

Bei der bestehenden Brücke wird der Querschnitt erweitert. Die Brückenunterkante liegt auf 456,21 bis 456,31 müA.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6

5.4 Flutmulde Höllgraben mit Instandhaltung und Begleitdamm

Im Bereich des Höllgrabens wird zur Hochwasserabfuhr eine Flutmulde errichtet. Beim Höllgraben wird der Gerinnequerschnitt vergrößert. Wegen des Rückstaus beim Durchlass vor der Mündung ist die Errichtung eines Begleitdamms und einer HWS-Mauer erforderlich.

5.4.1 M29 – Flutmulde Höllgraben

Über diese Flutmulde wird das Hochwasser nord-östlich des Siedlungsraums schadlos vorbeigeleitet. Sie verläuft in der Tiefenlinie und ist bewirtschaftbar ausgeführt. Die Flutmulde mündet in die bestehende Senke im Talboden der Glan.

Die Flutmulde hat eine Sohlbreite von 2,5 m, die Böschungen sind 1:5 geneigt. Sie hat eine Länge von 210 m, das Längsgefälle beträgt 3,4 % bis 7,1 %.

Die Querung des Feldwegs wird als Furt ausgeführt.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.4, Querprofilplan 9.8, Regelprofile 10 (Typ 7)

5.4.2 M30 – Drossel Höllgraben

Für den Niederwasserabfluss wird eine Verrohrung errichtet, welche auch als Drossel für den Abwurf in die Flutmulde fungiert. Sie wird in DN500 ausgeführt und führt von der geplanten Flutmulde bis zum bestehenden Gerinne bei FLKM 0,317.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.4

5.4.3 M31 – Instandhaltung Gerinne Höllgraben

Zwischen FLKM 0,315 und FLKM 0,046 werden am Höllgraben auf einer Länge von 269 m Instandhaltungsmaßnahmen vorgesehen. Die Sohlbreite beträgt 0,4 m, die Böschungsneigungen 1:1. Das Gefälle beträgt zwischen 0,3 % und 6,1 %.

Aufgrund der geringen Durchflussmengen (max. 200 l/s) sind keine Sicherungsmaßnahmen vorgesehen.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.3, Querprofilplan 9.6, Querprofilplan 9.7, Regelprofile 10 (Typ 4L)

5.4.4 M32 – Gartenmauer Höllgraben links

Zwischen FLKM 0,203 und FLKM 0,112 ist am linken Ufer auf einer Länge von 92 m die Errichtung einer Gartenmauer vorgesehen, um den erforderlichen Freibord sicherzustellen. Die maximale Höhe beträgt ca. 15 cm.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.4, Querprofilplan 9.7

5.4.5 M33 – HWS-Mauer Höllgraben links

Zwischen FLKM 0,112 und FLKM 0,043 ist am linken Ufer auf einer Länge von 73 m die Errichtung einer Hochwasserschutzmauer vorgesehen, da es durch den bestehenden Durchlass zu einem Rückstau kommt. Die maximale Höhe beträgt ca. 70 cm.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.4, Querprofilplan 9.7, Regelprofile 10 (Typ 4L mit HWS-Mauer und Begleitdamm)

5.4.6 M33 – Begleitdamm Höllgraben rechts

Zwischen FLKM 0,141 und FLKM 0,043 ist am rechten Ufer auf einer Länge von 111 m die Errichtung eines Begleitdamms vorgesehen, da es durch den bestehenden Durchlass zu einem Rückstau kommt. Die maximale Höhe beträgt ca. 70 cm.

Lageplan 7, Lageplan und Längenschnitt 8.4, Querprofilplan 9.7, Regelprofile 10 (Typ 4L mit HWS-Mauer und Begleitdamm)

6 BEMESSUNG

Das RHB Pörschach und sämtliche Gerinne, Dämme und Bauwerke wurden auf HQ₁₀₀ bemessen. In den Ortsgebieten wurde durchgängig ein Freibord von 50 cm vorgesehen.

Die Bemessung des Pörschacher Bachs erfolgte für Reinwasser. Die Bemessung des Höllgrabens für Reinwasser mit 10 % Geschiebe.

6.1 Bemessung des RHBs Pörschach

Die Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und der Speicherinhaltslinien erfolgte mit Hilfe des Softwarepakets für „Hochwasseranalyse und -berechnung“ des Instituts für Wasser und Gewässerentwicklung, Fachbereich Hydrologie des Karlsruher Instituts für Technologie. Verwendet wurde das Modul „Seeretention“.

Die Bemessung erfolgte mit der frachtigen HQ₁₀₀-Wellenschar für den Stützpunkt Pörschach/Berg.

Die Kennlinien und die Diagramme mit den Ergebnissen für das RHB Pörschach befinden sich für das HQ₁₀₀ in Anhang 11. Bei einem Drosselabfluss von $Q_D = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ wird ein Speichervolumen von 73.400 m^3 benötigt. Damit erhält man für das RHB einen maximalen Wasserspiegel von 549,35 müA.

Bei HQ₃₀ stellt sich ein maximaler Wasserspiegel von 547,74 müA ein, das Volumen beträgt 15.700 m^3 (vgl. Anhang 12).

Bei HQ₃₀₀ erhält man einen maximalen Wasserspiegel von 549,41 müA, das Volumen beträgt 76.800 m^3 (vgl. Anhang 13). Die maximale Überlaufmenge beträgt $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

6.1.1 Drossel

Das RHB Pörschach liegt im Nebenschluss, daher kann durch geeignete bauliche Maßnahmen (Drossel und Streichwehr mit entsprechender Länge) der Drosselabfluss nahezu konstant gehalten werden.

Drosselwassermenge $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$

6.1.2 Hochwasserentlastung

Über die Hochwasserentlastung muss das HQ₃₀₀ ($11,9 - 0,5 = 11,4 \text{ m}^3/\text{s}$) abgeführt werden können.

Die Auslegung der Hochwasserentlastung erfolgte nach der Wehrformel von Poleni:

$$Q[m^3/s] = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot B \cdot \sqrt{h^3}$$

mit

B = Breite des Überfalls in [m]

h = Überfallhöhe in [m] (mindestens 3 h von der Überfallkante entfernt in Richtung Oberwasser gemessen, besser weiter)

g = 9,81 m/s², Erdbeschleunigung

Überfallbeiwert μ :

1. breit, scharfkantig, waagrecht: 0,49–0,51
2. breit, gut abgerundete Kanten, waagrecht: 0,50–0,55
3. breit, vollständig abgerundete Wehrkrone, erreicht z.B. durch eine umgelenkte Stauklappe: 0,65–0,73
4. scharfkantig, Überfallstrahl belüftet: ~ 0,64
5. rundkronig, lotrechte Oberwasser- und geneigte Unterwasserseite: 0,73–0,75
6. dachförmig, abgerundete Wehrkrone: 0,75–0,79

Abfluss über Überlaufschwelle 11,4 m³/s

Überfallbeiwert μ 0,75

Q	11,4 [m³/s]	Wassermenge
g	9,81 [m/s²]	Erdbeschleunigung
nü	0,75	Überfallbeiwert
B		gesucht
hü	0,22 [m]	Überfallhöhe
B	50 [m]	

Damit erhält man eine Überfallhöhe von rund 0,2 m.

6.1.3 Ermittlung der Dammoberkanten

Die Höhe der Dammoberkante setzt sich aus dem maximalen Wasserspiegel, der Überfallhöhe für das HQ₃₀₀ und dem Freibord zusammen.

$$\text{Damm-OK} = 549,85 + 0,2 + 0,5 = 550,55 \text{ müA}$$

6.1.4 Drossel- und Überlaufmengen bei den unterschiedlichen Jährlichkeiten

Sämtliche Bauteile wurden auf HQ₁₀₀ bemessen. Da aufgrund der Anordnung im Nebenschluss von einer (nahezu) konstanten Drosselwassermenge ausgegangen wird, erhält man die in Tabelle 11 angeführten Drossel- und Überlaufmengen bei den unterschiedlichen Jährlichkeiten.

Die Ergebnisse befinden sich in Anhang 12 und 13.

Tabelle 11: Drossel- und Überlaufmengen bei unterschiedlichen Jährlichkeiten

Drossel- und Überlaufmenge		
HQ ₃₀	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀
0,5 m ³ /s	0,5 m ³ /s	2,5 m ³ /s

6.2 Bemessungswassermengen BHQ

Die Ermittlung der Bemessungswassermengen (BHQs) für HQ₁₀₀ ist in den Kapiteln 4.1.1 und 4.2.1 angeführt. Außerdem wurden die in Kapitel 6.1.4 ermittelten Drosselabflüsse berücksichtigt.

Tabelle 12: Hydrologischer Längenschnitt bei HQ₁₀₀

Flutmulde Pörschach

von FLKM	bis FLKM	Basiswert	Zuschläge			BHQ
			Geschiebe	Wildholz	Eis	
0,288	0,034	8,1	0,0	0,0	0,0	8,1

Pörschacher Bach

von FLKM	bis FLKM	Zuschläge				BHQ
		Basiswert	Geschiebe	Wildholz	Eis	
2,745	2,648	8,6	0,0	0,0	0,0	8,6
2,637	1,375	1,1	0,0	0,0	0,0	1,1
1,375	0,810	1,4	0,0	0,0	0,0	1,4
0,810	0,805	2,3	0,0	0,0	0,0	2,3
0,805	0,800	2,8	0,0	0,0	0,0	2,8
0,800	0,000	2,9	0,0	0,0	0,0	2,9

Höllgraben

von FLKM	bis FLKM	Zuschläge				BHQ
		Basiswert	Geschiebe	Wildholz	Eis	
0,320	0,000	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2

Flutmulde Höllgraben

von FLKM	bis FLKM	Zuschläge				BHQ
		Basiswert	Geschiebe	Wildholz	Eis	
0,240	0,000	1,8	0,2	0,0	0,0	2,0

In den nachfolgenden Tabellen sind die Bemessungswassermengen für alle Jährlichkeiten zusammengestellt. Die Ermittlung der Werte für HQ₃₀ und HQ₃₀₀ erfolgte analog zum HQ₁₀₀.

Tabelle 13: Bemessungswassermengen (BHQ) bei HQ₃₀

	Abschnitt	BHQ
		[m³/s]
Pörschacher Bach	FLKM 2,670 - FLKM 2,645	4,9
	FLKM 2,645 - FLKM 1,375	0,8
	FLKM 1,375 - FLKM 0,810	1,0
	FLKM 0,810 - FLKM 0,805	1,6
	FLKM 0,805 - FLKM 0,800	1,9
	FLKM 0,800 - FLKM 0,000	2,0
Flutmulde Pörschach	FLKM 0,290 - FLKM 0,000	4,2
Höllgraben	FLKM 0,320 - FLKM 0,000	0,1
Flutmulde Höllgraben	FLKM 0,240 - FLKM 0,000	0,9

Tabelle 14: Bemessungswassermengen (BHQ) bei HQ₁₀₀

	Abschnitt	BHQ
		[m³/s]
Pörschacher Bach	FLKM 2,670 - FLKM 2,645	8,6
	FLKM 2,645 - FLKM 1,375	1,1
	FLKM 1,375 - FLKM 0,810	1,4
	FLKM 0,810 - FLKM 0,805	2,3
	FLKM 0,805 - FLKM 0,800	2,8
	FLKM 0,800 - FLKM 0,000	2,9
Flutmulde Pörschach	FLKM 0,290 - FLKM 0,000	8,1
Höllgraben	FLKM 0,320 - FLKM 0,000	0,2
Flutmulde Höllgraben	FLKM 0,240 - FLKM 0,000	2,0

Tabelle 15: Bemessungswassermengen (BHQ) bei HQ₃₀₀

	Abschnitt	BHQ
		[m³/s]
Pörschacher Bach	FLKM 2,670 - FLKM 2,645	11,9
	FLKM 2,645 - FLKM 1,375	3,2
	FLKM 1,375 - FLKM 0,810	3,6
	FLKM 0,810 - FLKM 0,805	4,9
	FLKM 0,805 - FLKM 0,800	5,5
	FLKM 0,800 - FLKM 0,000	5,7
Flutmulde Pörschach	FLKM 0,290 - FLKM 0,000	11,4
Höllgraben	FLKM 0,320 - FLKM 0,000	0,2
Flutmulde Höllgraben	FLKM 0,240 - FLKM 0,000	2,7

6.3 Hydraulische Simulation

Der Nachweis für die ausreichende Kapazität sämtlicher Gerinne erfolgte mittels hydraulischer Simulation.

Die maximalen Wasserspiegel im RHB Pörschach wurden mit dem IHW-Modul „Seeretention“ für alle Jährlichkeiten ermittelt.

Basis für die hydraulische Simulation war die Vorbemessung mittels Strickler-Formel aus der Variantenuntersuchung.

Die Simulation erfolgte am Pörschacher Bach stationär, da sämtliche Bauteile auf den Maximalabfluss zu bemessen sind. Am Höligraben wurden die frachtigen Wellen verwendet, da der Retentionsraum im Talboden keinen Abfluss hat und die maximalen Wasserspiegel zu ermitteln waren.

Die Spiegellagenberechnung erfolgt durch das von Dr. M. Nujic entwickelte Strömungsmodell Hydro_AS-2D. Bei dem Modell handelt es sich um ein zweidimensionales Strömungsmodell, das sich auf allgemeine zweidimensionale Strömungsmodellierung unter der Voraussetzung, dass die bearbeitete Fragestellung zweidimensionaler Natur ist, anwenden lässt.

Die Ergebnisdarstellung ist den beiliegenden Plänen zu entnehmen und umfasst die nachfolgenden Parameter:

- Wasserspiegellage (müA)
- Wassertiefe (m)

6.3.1 Verfahrensbeschreibung

Die Spiegellagenberechnung mittels des zweidimensionalen Strömungsmodells Hydro-AS 2D basiert auf der Lösung der 2d-tiefengemittelten Strömungsgleichungen. Die Lösung der Gleichungen erfolgt durch die Anwendung eines knotenzentrierten Finiten-Volumen-Verfahrens, welches sich durch hohe numerische Stabilität für gemischt unter/überkritische Abflussregime auszeichnet.

Die Konvergenz Erfüllung des angewandten Verfahrens wird durch glatte Netze sichergestellt. Derartige Netze bestehen aus Kanten, bei denen der jeweils zwischen zwei Kanten eingeschlossene Winkel einen Minimalwert nicht unterschreitet. Zur Diskretisierung und somit zur Netzerstellung werden die Vorlandbereiche durch Dreiecksgeometrien und die Flussbereiche durch Vierecksgeometrien abstrahiert.

Vorhandene Bauwerke (Brücken, Wehre, Durchlässe) lassen sich ebenfalls durch die beschriebene Netzstruktur diskretisieren und mitberücksichtigen. Die für die

Strömungsmodellierung notwendigen Sohlrauigkeiten im diskretisierten Netz werden nach Strickler-Manning ermittelt und dem Netz hinzugefügt.

6.3.2 Modellaufbau

Die Berechnungsgrundlage zur Strömungssimulation bildet das Simulationsmodell durch Diskretisierung der in situ Verhältnisse. Das diskretisierte Gelände wurde durch Vermaschung der Daten aus dem digitalen Höhenmodell und Daten der terrestrischen Vermessung unter Berücksichtigung von Bruchkanten (Böschungskanten,...) unter Anwendung des Softwarepakets SMS (Surface- Water Modeling System) generiert.

Das Strömungsmodell liefert als Berechnungsergebnis für jeden Zeitschritt im Simulationsablauf den Wasserstand und die Geschwindigkeitskomponenten in x- und y-Richtung für jeden Knotenpunkt des Modellbereichs. Aus diesen Rechenergebnissen lassen sich anschließend u.a. Schleppspannungen und die Strömungsverteilung ableiten und darstellen.

6.3.3 Oberflächenrauigkeiten

Die Oberflächenrauigkeiten nach Manning-Strickler wurden von der Gefahrenzonenausweisung übernommen.

Tabelle 16: Rauigkeitsbeiwerte aus dem GZP

Nutzungsklasse	k_{st}
Acker	18
Bahnanlage	22
Baufläche befestigt	35
Baufläche begrünt	10
Erholungsfläche	18
Fluss 1	22
Fluss 2	33
Gebäude	Disable
Gewässer fließend	17
Gewässer stehend	7
Hutweide	20
Lagerplatz	35
Landwirtschaftlich genutzte Grundflächen (LN)	18
Sonstige	10
Straßenanlage	32
Streuobstwiese	15

Nutzungsklasse	k_{st}
Streuwiese	15
Sumpf	5
Techn. Ver- und Entsorgungsanlage	35
Wald	10
Weide	20
Wiese	20

Für die Abschnitte mit Gerinneneubau wurde einheitlich ein k_{st} von 22 gewählt.

6.3.4 Implementierung der Instandhaltung in Kading

Die bereits abgeschlossenen Instandhaltungsmaßnahmen in Kading (FLKM 0,000 – FLKM 0,865) wurden in das Modell aus dem GZP eingearbeitet. Die durch diese Maßnahmen erhöhte Abfuhrkapazität wurde bei den weiteren Planungen berücksichtigt.

6.3.5 Implementierung der geplanten Maßnahmen

Basierend auf der Vorbemessung wurden die geplanten Maßnahmen (Rückhaltedamm, Flutmulden, Dämme, Sandfang, Gerinne, etc.) ins Geländemodell integriert und mittels 2D-Simulation der hydraulische Nachweis für die Abfuhrkapazität des geplanten Systems für HQ₁₀₀ erbracht.

Außerdem wurden noch die Planungszustände für HQ₃₀ und HQ₃₀₀ simuliert und ausgewertet.

6.3.6 Stationäre/instationäre Simulation

Für die Bemessung der Gerinne (Pörschacher Bach, Flutmulde Pörschach, Höllgraben) wurden stationäre Simulationen durchgeführt, da hier jeweils die maximalen Durchflussmengen abgeführt werden müssen.

Bei der Flutmulde am Höllgraben wurde eine instationäre Simulation mit der frachtigen HQ₁₀₀-Welle durchgeführt, da die Retentionswassermenge im Talraum der Glan aufgrund der vorhandenen Senke nicht abfließen kann. Damit konnten die maximale Retentionsflächen für den Höllgraben ermittelt werden.

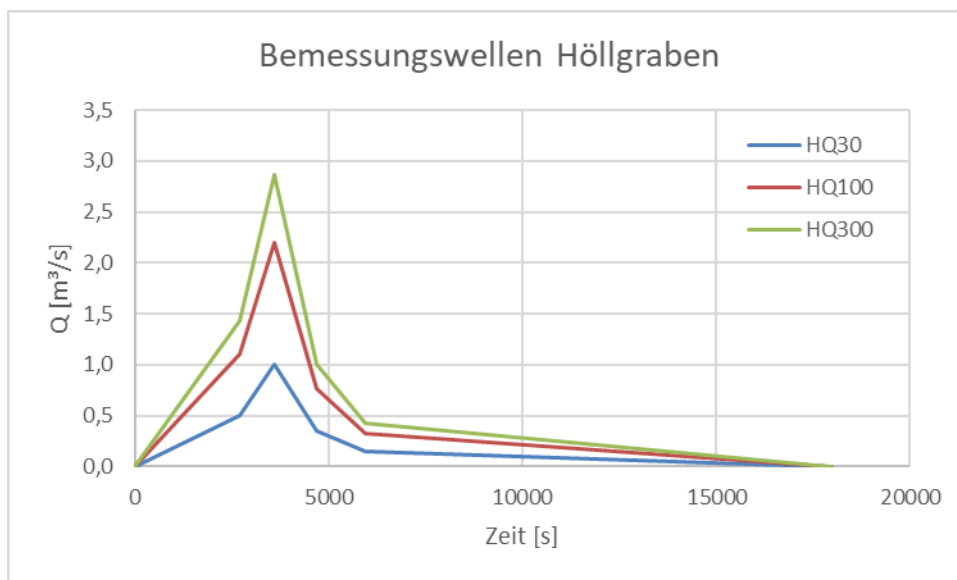


Abbildung 3: Bemessungswellen Höllgraben

6.3.7 Darstellung der Ergebnisse

Die Wassertiefen für HQ_{30} , HQ_{100} und HQ_{300} sowie die Anschlaglinien sind in den Lageplänen 4.1, 4.2 und 4.3 dargestellt. Die Anschlaglinien sind außerdem in den Maßnahmenplänen 8.1 bis 8.4 ersichtlich.

Die Wasserspiegel für den Planungszustand sind außerdem in allen Längenschnitten und Querprofilen dargestellt.

Der geforderte Freibord von 0,5 m wird bei allen geplanten Maßnahmen eingehalten.

6.4 Schotterfang Möderndorf

Die Abschätzung des Schotterfangs erfolgte für den Zufluss von $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Bemessung erfolgte für ein Grenzkorn mit 5 mm Durchmesser.

Tabelle 17: Abschätzung des erforderlichen Absetzvolumens

Korndurchmesser d_{\min} =	5 mm		
Q=	1,100 m^3/s		
$v_{s(3)}$ =	0,450 m/s	aus Tabelle Mutschmann	
L=	10,00 m		
B=	2,00 m		
H=	0,80 m		
L x B =	20,00	2,44	L x B min
v_h =	0,69 m/s		
v_h krit =	1,3 m/s	aus Tabelle Mutschmann	
V=	16,0 m^3		
t=	0,2 min		

Der geplante Schotterfang hat eine Länge von 14 m und eine Sohlbreite von 2,0 m. Das zusätzliche Volumen durch die Böschungen wurde in der Bemessung nicht berücksichtigt.

7 AUSWEISUNG RESTRISIKO

Für die Ausweisung des Restrisikos wurden die Abflussverhältnisse bei HQ_{300} im Gesamtsystem herangezogen.

Die Ermittlung der Bemessungswassermengen (BHQs) ist in Kapitel 6.1.4 und 6.2 angeführt.

Mit diesen Bemessungswassermengen erfolgte die 2D-Simulation für das gesamte System mit den geplanten Maßnahmen.

Die Anschlaglinien nach Umsetzung der Maßnahmen sind in den Maßnahmenplänen 8.1 – 8.4 dargestellt. Die resultierenden Wasserspiegellagen sind in allen Querprofilen und Längenschnitten dargestellt. Die Wassertiefen bei HQ_{300} sind im Lageplan 4.3 ersichtlich.

In großen Bereichen kann durch die geplanten Maßnahmen auch ein Schutz vor HQ_{300} gewährt werden (Ausnutzung des Freibordes bei HQ_{100}).

In einzelnen Teilbereichen kommt es bei HQ_{300} jedoch weiterhin zu Überflutungen. In Möderndorf sind bei HQ_{300} **3** Objekte betroffen, in Kading **2** Objekte (siehe Lageplan 4.1).

Durch die geplanten Maßnahmen kommt es in keinem Bereich zu einer Verschärfung des Restrisikos bzw. zu einer Verschlechterung der Situation bei HQ_{300} .

8 ZUSAMMENFASSUNG

Ziel des Projekts ist die Hochwasserfreimachung der Ortschaften Möderndorf und Kading in der Marktgemeinde Maria Saal für das HQ₁₀₀. Nach Umsetzung der Maßnahmen soll die schadlose Abfuhr eines HQ₁₀₀ gewährleistet werden können.

Im Hochwasserfall (HQ₁₀₀) sind derzeit insgesamt 63 Objekte betroffen.

Mittels Varianten- und Kosten-Nutzen-Untersuchung wurde die optimale Lösung für den Hochwasserschutz am Pörschacher Bach und am Höllgraben ermittelt. Bei der gewählten Variantenkombination können sämtliche Planungsvorgaben erfüllt werden. In Kading kann aufgrund der bereits erfolgten Instandhaltung mit minimalen Begleitmaßnahmen das Auslangen gefunden werden.

Die geplanten Maßnahmen setzen sich aus vier Gruppen zusammen:

- RHB Pörschach mit Flutmulde und Linearausbau Pörschach
- Linearausbau Möderndorf und Instandhaltung
- Maßnahmen in Kading und Instandhaltung
- Flutmulde Höllgraben mit Instandhaltung und Begleitdamm

Durch das geplante RHB Pörschach können die Linearmaßnahmen am Pörschacher Bach auf ein Minimum reduziert werden.

Die Maßnahmen umfassen die Errichtung eines Rückhaltebeckens in Pörschach am Berg, Gerinneneubau, Flutmulden, Begleitmauern und -dämme, Bauwerke zum Feststoffrückhalt sowie Drosselbauwerke. Außerdem sind Instandhaltungsmaßnahmen in den übrigen Fließstrecken am Pörschacher Bach vorgesehen.

9 FREMDE RECHTE

9.1 Wasserrechte

Derzeit sind vom Abflussgeschehen folgende Wasserrechte/WIS-Punkte betroffen (vgl. Lagepläne 3.1, 3.2 und 3.3).

Tabelle 18: Wasserrechte/WIS-Punkte im Überflutungsbereich

WIS_ID	Anlage	Teil
K1580947R0	Entnahme Pörschacherbach	SCHLESCHITZ Georg 205/463
K1565602R0	Huberquelle 1	WG Möderndorf 204/3071
K2368186	Huberquelle 2	WG Möderndorf 204/3071
K3187789	Möderndorfer Bach / Mündung	Möderndorfer Bach / Mündung
K2368192	Quellstube Huberquellen	WG Möderndorf 204/3071
K1568248R0	TROBISCH Gustav und Elfriede 204/3305	TROBISCH Gustav und Elfriede 204/3305

Weiters sind das Engere und Weitere Schutzgebiet der Huberquellen der WG Möderndorf betroffen.

Folgende Wasserrechte sind direkt von den geplanten Maßnahmen betroffen (10 m Abstand von den Maßnahmen, vgl. Lageplan 7).

Tabelle 19: betroffene Wasserrechte

WIS_ID	Anlage	Teil
K2368186	Huberquelle 2	WG Möderndorf 204/3071
K1580947R0	Entnahme Pörschacherbach	SCHLESCHITZ Georg 205/463

Es ist jedoch anzumerken, dass es im Bereich der Huberquellen der WG Möderndorf durch die geplanten Maßnahmen zu einer Verringerung der Überflutungen und Wassertiefen kommt.

9.2 Fischereiberechtigte

Am Pörschacher Bach von FLKM 0,000 – FLKM 0,812

Revier Nummer 161: Glanfluss

Fischereiberechtigter: FunderMax GmbH

Fischereiausübungsberechtigter: PIRKER Karl (Fischereiverwalter)

9.3 Betroffene Grundstücke – Grundstücksverzeichnis

Das Grundstücksverzeichnis befindet sich in Anhang 14.

10 ANHANG

Anhang 1:

- Hydrologisches Gutachten Möderndorfer Bach / Pörschach am Berg (HD Kärnten)
- Hydrologisches Gutachten Möderndorfer Bach / Mündung (HD Kärnten)
- Hydrologisches Gutachten Höllgraben / Mündung Möderndorfer Bach (HD Kärnten)
- HQ_n-Ermittlung Pörschacher Bach / Mündung (CWS)
- HQ_n-Ermittlung Pörschacher Bach / unter Höllgraben (CWS)
- HQ_n-Ermittlung Pörschacher Bach / ober Höllgraben (CWS)
- HQ_n-Ermittlung Pörschacher Bach / nach Möderndorf (CWS)
- HQ_n-Ermittlung Pörschacher Bach / Möderndorf (CWS)
- HQ_n-Ermittlung Pörschacher Bach / Pörschach am Berg (CWS)

Anhang 2:

- HQ₁₀₀-Wellenschar Pörschacher Bach / Pörschach am Berg Retentionsbecken (HD Kärnten)
- HQ₁₀₀-Wellenschar Möderndorfer Bach / Möderndorf Retentionsbecken (HD Kärnten)

Anhang 3:

- Dimensionierung – Abschätzung der erforderlichen Gerinnequerschnitte für alle Varianten am Pörschacher Bach

Anhang 4:

- Speicherinhaltslinie RHB Pörschach – Variante 2 - 4
- Abschätzung der erforderlichen Retentionsvolumina – Variante 2 - 4

Anhang 5:

- Dimensionierung – Abschätzung der erforderlichen Gerinnequerschnitte für alle Varianten am Höllgraben

Anhang 6:

- Speicherinhaltslinie RHB Möderndorf – Variante 2
- Abschätzung des erforderlichen Retentionsvolumens – Variante 2

Anhang 7:

- Kostenschätzung Varianten Pörschacher Bach

Anhang 8:

- Kostenschätzung Varianten Höllgraben

Anhang 9:

- Ermittlung der Entschädigungen und Grundablösen
- Bewertungstabelle – Varianten am Pörschacher Bach
- Bewertungstabelle – Varianten am Höllgraben

Anhang 10:

- Kosten-Nutzen-Untersuchung für die Variantenkombination 2/4

Anhang 11:

- Kennlinien RHB Pörschach
- Ergebnisdiagramme Retentionsuntersuchung für HQ₁₀₀

Anhang 12:

- Relevante Ergebnisdiagramme Retentionsuntersuchung für HQ₃₀

Anhang 13:

- Relevant Ergebnisdiagramme Retentionsuntersuchung für HQ₃₀₀

Anhang 14:

- Grundstücksverzeichnis

11 INDEX UND VERZEICHNISSE

11.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Planausschnitt Wasserleitung (aus kagis, 24.02.2020)	8
Abbildung 2: Betroffene Biotope	15
Abbildung 3: Bemessungswellen Höllgraben.....	53

11.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kennwerte der (Teil-) Einzugsgebiete aus den Hydrologischen Gutachten	9
Tabelle 2: hydrologischer Längenschnitt Pörschacher Bach	10
Tabelle 3: hydrologischer Längenschnitt Höllgraben	10
Tabelle 4: Hydraulische Kapazität (aus GZP).....	14
Tabelle 5: Bemessungswassermengen für alle Varianten	20
Tabelle 6: Bemessungswassermengen für alle Varianten	26
Tabelle 7: Übersicht Varianten und Variantenkombinationen – Herstellungskosten.....	31
Tabelle 8: Schadensersparung aus der KNU.....	34
Tabelle 9: Bewertungstabelle Variantenkombination 2/4	35
Tabelle 10: geplante Maßnahmen – Übersicht	36
Tabelle 11: Drossel- und Überlaufmengen bei unterschiedlichen Jährlichkeiten	47
Tabelle 12: Hydrologischer Längenschnitt bei HQ ₁₀₀	47
Tabelle 13: Bemessungswassermengen (BHQ) bei HQ ₃₀	49
Tabelle 14: Bemessungswassermengen (BHQ) bei HQ ₁₀₀	49
Tabelle 15: Bemessungswassermengen (BHQ) bei HQ ₃₀₀	49
Tabelle 16: Rauigkeitsbeiwerte aus dem GZP.....	52
Tabelle 17: Abschätzung des erforderlichen Absetzvolumens	54
Tabelle 18: Wasserrechte/WIS-Punkte im Überflutungsbereich	57
Tabelle 19: betroffene Wasserrechte	57