



WASSERVERBAND SULM
8443 PISTORF 160

**STRUKTURIERUNG UND AUFWEITUNG
DER SULM BA01
FKM 22,870 - 24,490**

**WASSER- UND NATURSCHUTZRECHTLICHES
EINREICHPROJEKT**

STAINZ, 29.01.2019



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Grundlagen und Vorbemerkungen	1
1.1	Gegenstand der wasserrechtlichen Einreichung	1
1.2	Ortsangabe	1
1.3	Konsenswerber	1
1.4	Grundlagen und Zweck des Projektes	1
1.8	Fremde Rechte	2
1.9	Gefahrenzonen.....	2
2	Planungsgrundsätze: Rechtliche Rahmenbedingungen/normative Vorgaben	3
3	Gewässertypologie und Hydrologie	4
3.1	Charakteristik des Untersuchungsraums	4
3.2	Hydrologische Basisdaten	4
3.3	Gewässerausprägung	4
3.4	Wasserkörpereinteilung	6
3.5	Ursprüngliche Fischfauna und fischökologisches Leitbild	7
4	Beschreibung der Maßnahmen	9
4.1	Aufweitung und Strukturierung Sulm	9
4.2	Sulm-Seitenarm	19
4.3	Maßnahme Sulmaltarm	20
5	Uferbegrünung/Ufergestaltung	22
6	Schutzgebiete	24
7	Zusammenfassung	25
8	Verwendete Unterlagen und Literatur	26
9	Bauformen	27
10	Anlage	31

1 Allgemeine Grundlagen und Vorbemerkungen

1.1 Gegenstand der wasserrechtlichen Einreichung

Gegenstand des eingereichten Vorhabens ist die Aufweitung und Strukturierung der Sulm zwischen Flusskilometer (Fkm) 22,870 und Fkm 25,490. Das Maßnahmenpaket beinhaltet zudem die Neuanlage eines Seitenarms und die Ertüchtigung eines Altarms.

1.2 Ortsangabe

Betroffenes Gewässer: Sulm
Politischer Bezirk: Leibnitz
Politische Gemeinde: Gleinstätten | GD-Nr.: 61051
Katastralgemeinden: Gleinstätten | KG-Nr.: 66009
Mayerhof | KG-Nr.: 66025

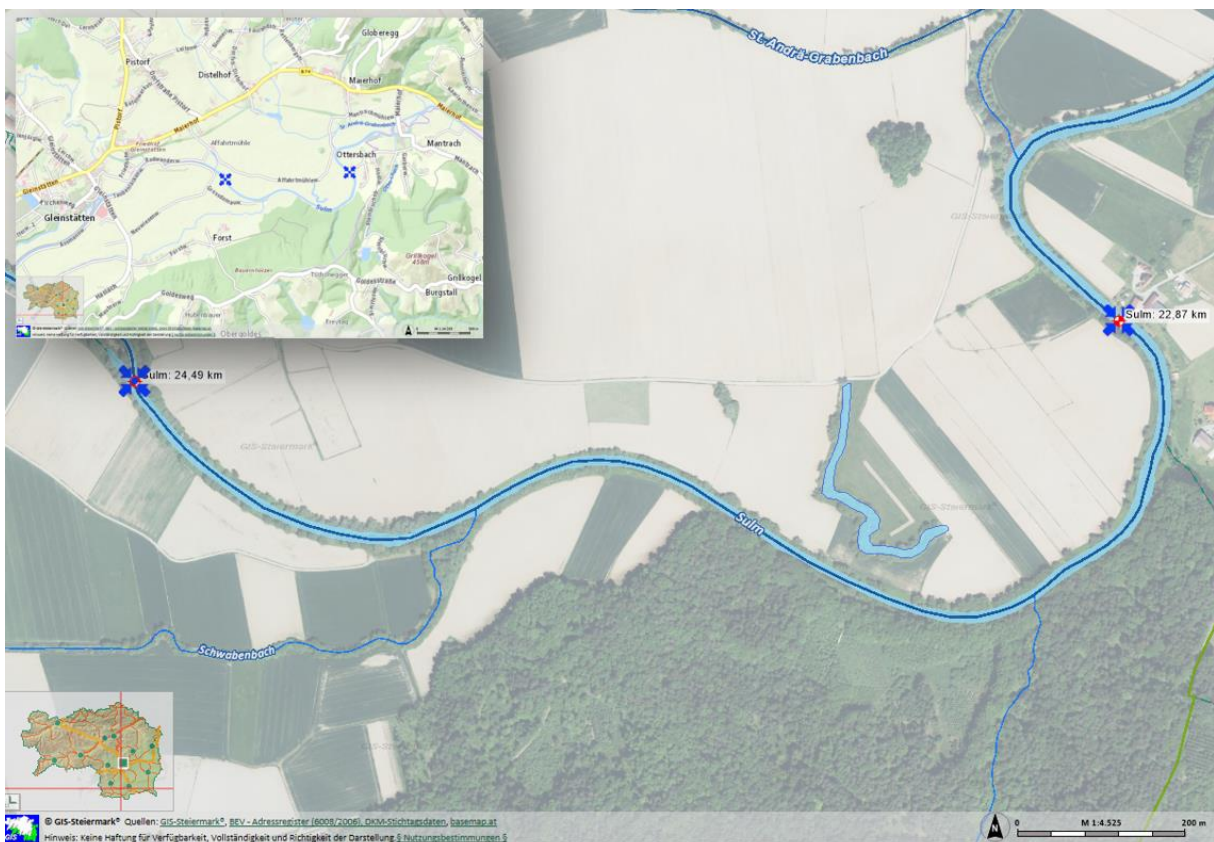


Abbildung 1 zeigt die Lage des Projektgebiets (Quelle: GIS-Steiermark)

1.3 Konsenswerber

Wasserverband Sulm, p.A. Marktgemeinde Gleinstätten, Pistorf 160, A-8443 Gleinstätten

1.4 Grundlagen und Zweck des Projektes

Durch Geschiebeanlandungen und Bewuchs innerhalb des Gewässerprofils ist der seinerzeitige hydraulische Abflussquerschnitt der Sulm eingengt und rauer geworden. Zudem führen veränderte Extremwerte zu einer Verschärfung der Hochwassersituation.

Laut dem § 50 des WRG 1959 i.d.g.F. ist der Inhaber einer wasserrechtlichen Bewilligung verpflichtet, neben der baulichen Instandhaltung auch die Erhaltung des bewilligten Abfuhrvermögens eines Schutz- und Regulierungsbauwerkes sicherzustellen. Bewuchs und/oder Anlandungen stellen einen Verfall der

Anlage dar und sind daher zu beseitigen, soweit es zur Vermeidung von Hochwasserschäden erforderlich ist.

Im Zuge der Maßnahmenumsetzung gilt es dabei jedoch, das Verbesserungsgebot und Verschlechterungsverbot der geltenden EU-Wasserrahmenrichtlinie zu berücksichtigen. Zudem hat die bewilligungspflichtige Maßnahme dem Stand der Technik lt. dem § 12a WRG 1959 zu entsprechen. Dabei sind u.a. jene vergleichbaren Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, welche am wirksamsten zu Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind.

Aufgrund gehäufter Hochwasserereignisse der letzten Jahre ist für den Wasserverband Sulm die Veranlassung zur Setzung von Hochwasserschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der normativen Vorgaben gegeben.

1.8 Fremde Rechte

1.8.1 Grundeigentümer

Es wurden sämtliche Grundeigentümer, die vom vorliegenden Projekt betroffen sind, erfasst. Ein detailliertes Grundstücksverzeichnis liegt dem Anhang bei. Dieses wurde aus Datenschutzgründen für die Veröffentlichung durch den ÖWAV entfernt.

1.8.2 Fischereiberechtigter

Aus Datenschutzgründen für die Veröffentlichung durch den ÖWAV entfernt.

1.8.3 Wasserrechte

Im Wasserbuch sind im Maßnahmenbereich keine Wasserrechte ausgewiesen.

1.9 Gefahrenzonen

Die ua. Abbildung zeigt die Überflutungslinien und Überflutungsflächen im HQ₃₀- und HQ₁₀₀-Fall.

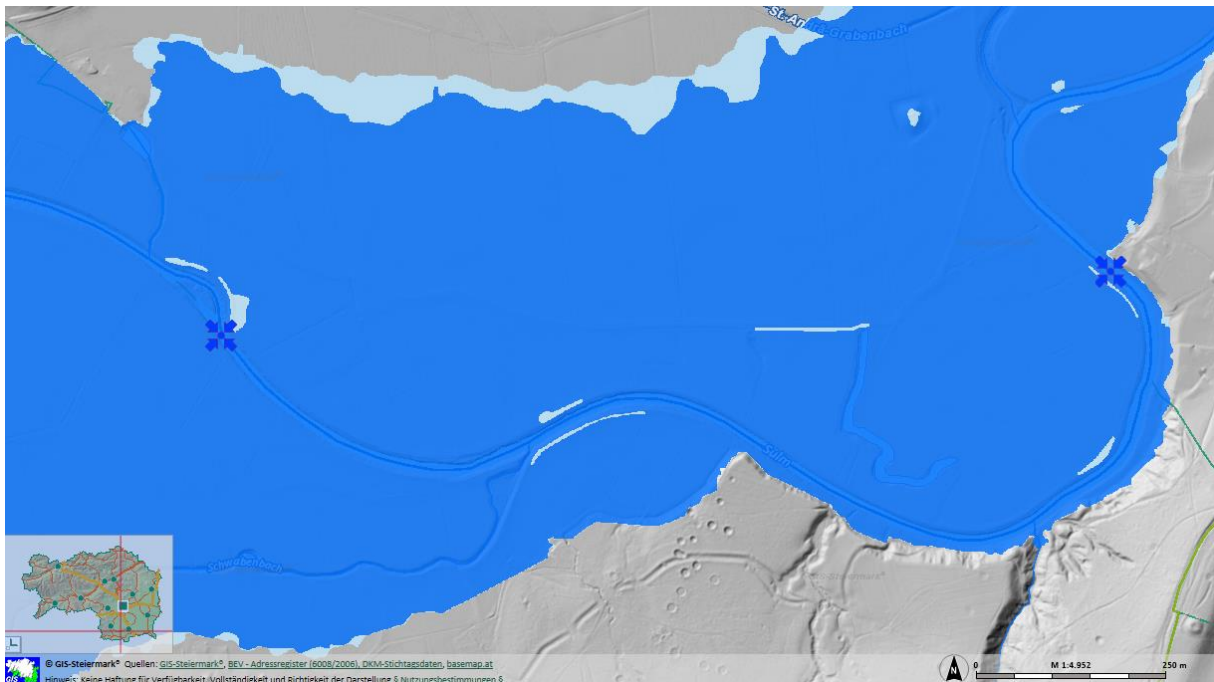


Abbildung 2: Die dunkelblauen Flächen zeigen die Überflutungsflächen im HQ₃₀-Fall, die hellblauen Flächen jene im HQ₁₀₀-Fall (Quelle: GIS-Steiermark).

2 Planungsgrundsätze: Rechtliche Rahmenbedingungen/normative Vorgaben

EU-Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG)

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG) legt folgende Umweltziele für europäische Oberflächengewässer fest, welche in drei Etappen, jedoch längstens bis zum Jahr 2027 erreicht werden müssen:

- > ein „guter ökologischer Zustand“ und ein guter chemischer Zustand für die natürlichen Oberflächengewässer,
- > ein „gutes ökologisches Potential“ und guter chemischer Zustand für künstliche Gewässer und natürliche, aber erheblich veränderte Gewässer (heavily modified waterbody = HMWB).

An Gewässern die bereits den "guten ökologischen Zustand" aufweisen, werden Bewirtschaftungsmaßnahmen gesetzt, die sicherstellen, dass dieser Zustand weiterhin gewährleistet ist (Verschlechterungsverbot). Für jene Gewässer, die sich in einem schlechteren als einem guten Zustand befinden, werden Ziele definiert, die zu einer stufenweisen Verbesserung des Zustands, über die gesamte Laufzeit der Gewässerbewirtschaftungsplanung (bis 2027) schlussendlich bis zum "guten ökologischen Zustand" ("gutes ökologisches Potential"), führen (Verbesserungsgebot).

EU-Hochwasserrichtlinie (RL 2007/60/EC)

Am 25.4.2007 hat das Europäische Parlament die EU-Hochwasserrichtlinie zur Bewertung und Bekämpfung von Hochwässern angenommen. Ziel der Richtlinie ist es, Hochwasser und dessen negative Auswirkung auf die menschliche Gesundheit sowie auf die Umwelt, Infrastrukturen und Eigentum zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Die Mitgliedstaaten der europäischen Union sind aufgefordert Risikokarten für die am stärksten gefährdeten Einzugsgebiete zu erstellen.

Die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos und die darauf aufbauende Ausweisung von Gebieten mit potentiell signifikantem Hochwasserrisiko wurden in enger Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern erstellt.

Diese beiden grundlegenden Richtlinien sind gemeinsam koordiniert umzusetzen und bei wasserwirtschaftlichen Planungsvorhaben entsprechend zu berücksichtigen. Für beide Richtlinien befindet sich die aktuelle nationale Umsetzungsgrundlage „Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2“ (WRRL) und „Nationaler Risikomanagementplan 2“ (HWRL) in der Öffentlichkeitsbeteiligung.

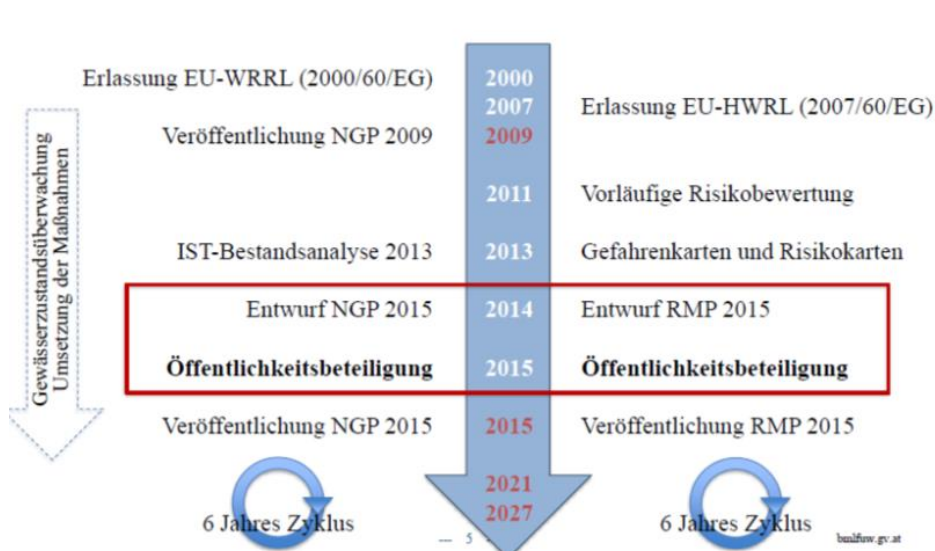


Abbildung 1: Zeitliche Koordinierung der beiden Richtlinien auf nationaler Ebene (BMLFUW & ÖWAV, 2015)

3 Gewässertypologie und Hydrologie

3.1 Charakteristik des Untersuchungsraums

Die beiden Quellflüsse der Sulm, Schwarze Sulm und Weiße Sulm, entspringen an den Ostabhängen der Koralpe auf 1.660 bzw. 1.560 m ü.A. und sind 35 bzw. 27 km lang. Bei Prarath, flussauf Gleinstätten, vereinigen sich die beiden Flüsse zur Sulm. Diese mündet auf Höhe des Kraftwerkes Obervogau auf 153 m ü.A. in die Mur. Das etwa 91 km lange Sulmsystem entwässert ein Einzugsgebiet von 1.113 km².

Gemäß WIMMER & MOOG (1994) weist die Sulm im Projektgebiet die Flussordnungszahl 6 auf.

Die zonale Vegetation gehört dem Östlichen Alpenvorland-Eichenmischwaldgebiet mit kollinen Eichenmischwäldern sowie Auwäldern mit Stieleiche und Schwarzerle an (MAYER 1974).

3.2 Hydrologische Basisdaten

Bei Sulm-Fkm 25,83 wurde vom Hydrographischen Dienst des Landes Steiermark von 1993 bis 2017 der Pegel Gleinstätten betrieben, für den im aktuellen Hydrographischen Jahrbuch 2015 (<https://wasser.umweltbundesamt.at/hydjb/Jahrbuch>) Durchflussdaten für die Jahre 1993-2014 vorliegen.

Tabelle 1: Jahreswerte der Abflüsse an der Pegelmessstelle Gleinstätten, EZG 265,3 km² (HZB 211904, Reihe 1993-2014)

Pegel Gleinstätten	MQ	MJNQ _T	NQ _T	NNQ _T	HQ
	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
	4,43	1,58	0,777	0,128	122

Das Abflussregime ist als „pluvio nivales Regime“ mit einem Abflussmaximum im Mai einzustufen (Mader et al. 1996).

3.3 Gewässerausprägung

3.3.1 Historische Situation

Nach dem Zusammenfluss der Schwarzen und Weißen Sulm durchfließt die Sulm das tertiäre Steirische Becken in einem Sohlental und liegt vorwiegend als Mäandertyp, teilweise als gewundener Flusstyp vor.

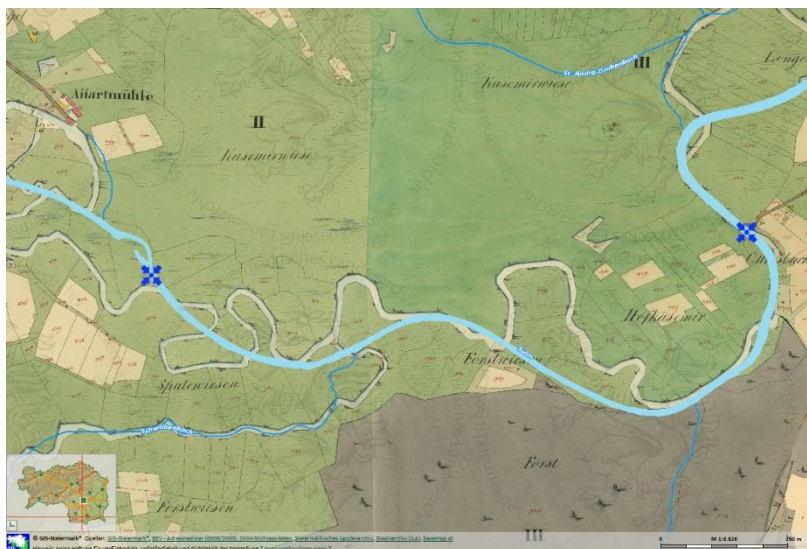



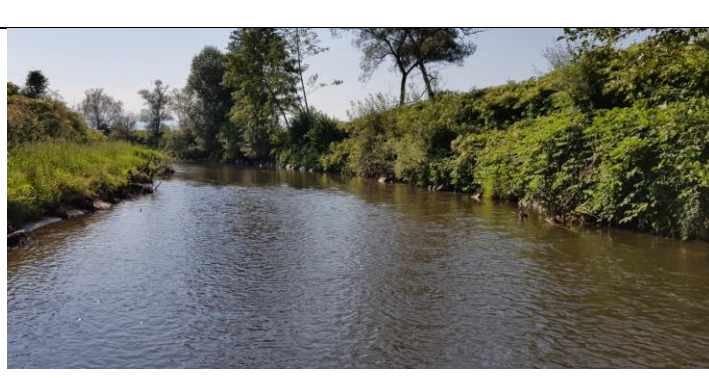


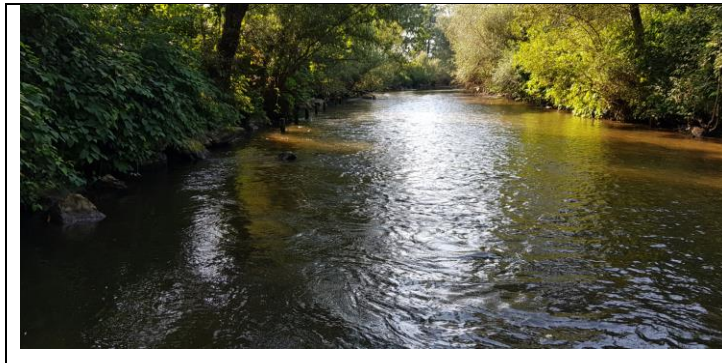
Abbildung 4: Franziszeischer Kataster (1820-1841) und das aktuelle Gewässernetz (hellblau) (Quelle: GIS Land Steiermark)

3.3.2 Hydromorphologischer Ist-Zustand

Die Sulm flussab Gleinstätten ist nur mehr lokal am historischen Lauf orientiert. Die Sulm ist im Projektabschnitt durch ein aufgelandetes Trapezprofil charakterisiert. Die Uferböschungen sind dominierend steil ausgebildet, die Breiten- als auch Tiefenvariabilität ist gering. Das Gewässerumland ist vorwiegend von intensiver landwirtschaftlicher Nutzung bestimmt.

Die nachfolgenden Fotos dokumentieren die derzeitige hydromorphologische Situation im Bearbeitungsabschnitt.

	<p>Fkm 22,9 - Blickrichtung flussauf; Die Sulm ist in diesem Abschnitt staubeinflusst (KW Mantrachmühle) und durch ein breites Gewässerbett, homogenes Fließverhalten und neophytenbestandener Uferböschungen ohne nennenswerten Gehölbewuchs charakterisiert. Das Umland wird durch Ackerfläche (re-ufrig) bzw. Wiese (li-ufrig) bestimmt.</p>
	<p>Fkm 23,4 - Blickrichtung flussab; Die staubeinflusste Sulm ist in diesem Bereich durch eine geringe Breitenvariabilität, mit wenigen Strukturen im Gewässerbett und im Wasser-Landverzahnungsbereich bestimmt. Die rechte Uferböschung hin zu einem Hangwald ist mit Steinschichtung gesichert. Die Sicherung der steilen, linken Uferböschung ist überlagert, der Bestockungsgrad gering.</p>
	<p>Fkm 23,4 - Blickrichtung flussauf; Bereich des geplanten Seitenarms. Die Sulm ist in diesem Bereich noch staubeinflusst. Die Breitenvariabilität ist gering. Gewässergebundene Strukturen sind kaum vorhanden. Beide Uferböschungen sind mit Staudenknöterich bewachsen. Linksufrig schließt Ruderafläche und in weiterer Folge jener Altarm an, der Projektbestandteil ist, rechtsufrig folgt Hangwald.</p>
	<p>Fkm 23,9 - Blickrichtung flussauf; Hydrologisch unbeeinflusste Fließstrecke. Die steile linke Uferböschung ist bis über die Mittelwasseranschlagslinie mit lokal zerstörter Steinschichtung gesichert. An der Geländeoberkante folgt beidseitig Ackerfläche. Rechtsufrig wurde das Gewässer bereits abschnittsweise aufgeweitet und eine Berme über der MW-Linie ausgebildet.</p>



Fkm 24,4 - Blickrichtung flussauf;
Wenngleich die Ufersicherung (Rangenerbau/Bruchsteinsicherung) bereits zerstört bzw. überwachsen wurde, so ist die Breiten- als auch Tiefenvariabilität gering. Die Uferböschungen sind bis zur Geländeoberkante bestockt, dann folgt intensive landwirtschaftliche Nutzung.

3.4 Wasserkörpereinteilung

Das Bearbeitungsgebiet liegt im Detailwasserkörper 802790105, der sich von der Einmündung der Saggau bis zur Mündung des Otternitz Baches bei Gleinstätten erstreckt.

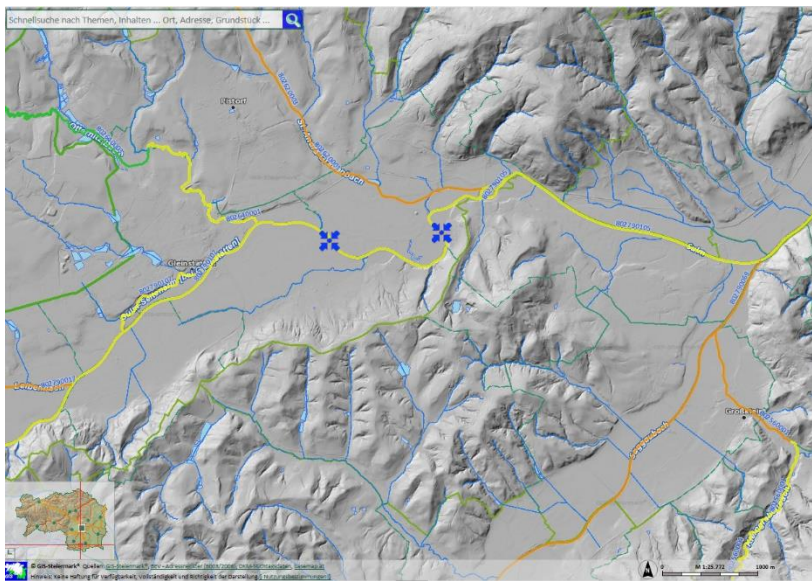


Abbildung 5: Oberflächenwasserkörper gemäß Detaileinteilung, NGP Entwurf 2015

Tabelle 2: Chemischer und ökologischer Zustand des betroffenen Wasserkörpers - inklusive Teilzuständen und bewertungstyp der Zustandsbewertung, NGP 2015

Wasserkörpernummer	betroffene Bundesländer	Fluss	Fluss-km (von)	Fluss-km (bis)	Keine Bewertung weil trockenfallend	Zustandsbewertung													
						Chemischer Zustand	Bewertungstyp für Ch. Z.	Ubiquitäre Schadstoffe	Bewertungstyp für ubiqu. Schadst.	National geregelte Schadstoffe	Bewertungstyp für Nat. geregelte S.	stoffliche Komponente des ök. Z.	Bewertungstyp für stoffl. Komp.	hydromorph. Komponente des ök. Z.	Bewertungstyp für hy. Komp.	Ökologischer Zustand / Potential	Bewertungstyp für Ök.Z./ Potential	GESAMTZUSTAND	Bewertungstyp für GESAMTZUST.
802790105	Stmk	Sulm	13,13	25,31		1	B	3	C	2	B	2	B	3	A	3	A	3	A

1 ... Sehr guter Zustand

2 ... Guter Zustand

3 ... Mäßiger Zustand

4 ... Unbefriedigender Zustand

5 ... Schlechter Zustand

* ... Künstliche Fließgewässer: keine Bewertung der Hydromorphologie, da künstlich.

** ... Ausnahmegewilligung nach § 104a

22 ... Gutes oder besseres Potential

33 ... Mäßiges oder schlechteres Potential

A ... Bewertung anhand von Messungen

B ... Bewertung anhand von Gruppierungen

C ... Vorläufige Bewertung
(keine Messungen vorhanden)

Der Wasserkörper weist gemäß NGP einen mäßigen Zustand auf, die morphologische Komponente zeigt dabei deutliche Defizite. Die geplanten Maßnahmen leisten einen wesentlichen Beitrag zum langfristigen Erhalt bzw. zur Erreichung des Zielzustandes.

3.5 Ursprüngliche Fischfauna und fischökologisches Leitbild

Hinsichtlich der Fischregion wird der gegenständliche Projektabschnitt an der Sulm (Fkm 22,870 – 24,490) dem "Epipotamal mittel" zugeordnet.



Abbildung 6: Typregion Fische, NGP 2009

Das adaptierte fischökologische Leitbild umfasst insgesamt 34 Fischarten und eine Rundmäulerart die sich wiederum auf 4 Leitarten (Aitel, Barbe, Laube, Nase), 15 typische und 16 seltene Begleitarten aufteilen.

GEWÄSSER		Sulm
VON FLUSS-KM:		13
BIS FLUSS-KM:		25,1
WissName	Fischart	214
Lota lota	Aalrutte	b
Squalius cephalus	Aitel	l
Thymallus thymallus	Äsche	b
Salmo trutta fario	Bachforelle	b
Barbatula barbatula	Bachschmerle	b
Barbus barbus	Barbe	l
Rhodeus amarus	Bitterling	s
Abramis brama	Brachse	s
Phoxinus phoxinus	Elritze	b
Perca fluviatilis	Flussbarsch	s
Rutilus pigus	Frauennerfling	s
Carassius gibelio	Giebel	s
Sabanejewia balcanica	Goldsteinbeißer	s
Gobio gobio	Gründling	b
Blicca bjoerkna	Güster	s
Leuciscus leuciscus	Hasel	b
Esox lucius	Hecht	b
Hucho hucho	Huchen	b
Carassius carassius	Karassche	s
Cottus gobio	Koppe	b
Alburnus alburnus	Laube	l
Leucaspis delineatus	Moderlieschen	s
Chondrostoma nasus	Nase	l
Leuciscus idus	Nerfling	s
Eudontomyzon mariae	Neunauge	b
Rutilus rutilus	Rotauge	s
Misgurnus fossilis	Schlammpeitzger	s
Tinca tinca	Schleie	s
Alburnoides bipunctatus	Schneider	b
Cobitis taenia	Steinbeißer	s
Zingel streber	Streber	b
Telestes souffia	Strömer	b
Romanogobio vadykovi	Weißflossen Gründling	b
Cyprinus carpio	Wildkarpfen	s
Zingel zingel	Zingel	s

Tabelle 4: Adaptiertes fischökologisches Leitbild Sulm (Fkm 13,0 - 25,1)

l	4
b	15
s	16
gesamt	35

4 Beschreibung der Maßnahmen

Die projektierten Maßnahmen an der Sulm zwischen Fkm 22,870 und 24,490 sind wie folgt zusammenzufassen.

- Aufweitung des Gewässerbetts, Strukturierung der Gewässersohle und der Uferböschung
- Schaffung eines Seitenarms
- Maßnahmenverbund Altarm

Die Aufweitung des Gewässerquerschnitts führt zu einer Erhöhung der Abflusskapazität. Um den beiden zitierten Richtlinien in Kap. 2 Rechnung zu tragen, soll neben der verbesserten Hochwasserabfuhr auch die strukturelle Vielfalt des Gewässers erhöht werden, was ergänzende Maßnahmen in der Gewässersohle und der Uferböschung bedingt.

Die Schaffung eines rd. 130 m langen Seitenarmes führt zu einer Laufverlängerung der rithralisierten Sulm und bedingt damit eine Annäherung an den ursprünglich pendelnden/mäandrierenden Flusslauf.

Zudem sollen Bereiche eines verlandeten Altarmes der Sulm tiefergelegt und ergänzend Tümpel geschaffen werden.

4.1 Aufweitung und Strukturierung Sulm

Im vorliegenden Fall sind aufgrund der eingeschränkten Grundverfügbarkeit vorwiegend kleinräumige Maßnahmen zur Habitatverbesserung möglich. Durch strukturverbessernde Maßnahmen mittels ingenieurbioökologische Flussbauelemente soll im Projektabschnitt eine Annäherung an die natürliche, strukturelle Vielfalt des Referenzgewässers v.a. im Hinblick auf die Breiten- und Tiefenvariabilität erfolgen.

Der Einbau von naturnahen Elementen, wie in der Anlage 9 dargelegt, schafft eine an die natürliche Strömungsdynamik des Flusses angepasste Ausbildung unregelmäßiger Gewässerstrukturen. Die dadurch geschaffene strukturelle Variabilität erzeugt eine Aufwertung, welche zumindest auf Mikro- bzw. Mesohabitatebene wirksam wird. So werden durch die initiierte strukturelle Vielfalt einerseits variable Strömungsbilder erzielt, welche andererseits, bedingt durch die damit verbundenen Schleppspannungen, vielfältigere Kornstrukturen im Streckenabschnitt bewirken.

Aquatische Lebensformen zeichnen sich je nach Art und Altersstadium durch eine starke Anpassung an die präferierten Strömungs- und Habitateigenschaften aus. Somit führen solche Maßnahmen neben dem optischen Mehrwert auch zu einer potentiellen Erhöhung der Artenvielfalt gegenüber den gegenwärtig monoton anmutenden Strukturen.

4.1.1 Angestrebte Maßnahmen/Bauformen

Im Zuge von Hochwasserschutzprojekten sind strukturverbessernde Maßnahmen nicht nur wie oben beschrieben durch das vorhandene Platzangebot bestimmt, vielmehr ist im Zuge der Projektierung darauf zu achten, dass die Strömungselemente keine negativen Auswirkungen auf die Abfuhrkapazität des Gewässers bewirken.

Einen innovativen Ansatz dazu liefern die beispielsweise von SINDELAR & MENDE, 2009 beschriebenen Lenkbuhnen. Hierbei handelt es sich um eine Buhnenbauweise, welche bereits bei Niederwasserabfluss vollständig überströmt wird. Als wesentliches Merkmal induziert sie bei größeren Abflüssen eine Spiralströmung um eine Längsachse in Fließrichtung und beeinflusst damit die Geschwindigkeitsverteilung und den Geschiebetransport. So wirken Lenkbuhnen bei niedrigen Abflüssen hydraulisch ähnlich wie

Dammüberfälle, sodass sich unterstrom Walzen mit buhnenparalleler Achse ausbilden. Bei größeren Abflüssen werden Lenkbuhnen so stark überströmt, dass kein Fließwechsel mehr stattfindet. Die bei diesem Zustand auftretende Spiralströmung führt bei inklinanter Anordnung in geraden Strecken zu Anlandungen im Bereich der Lenkbuhnen und Eintiefungen außerhalb (SINDELAR & MENDE, 2009).

Die Ausführung von Lenkbuhnen erfolgte bereits an mehreren alpinen Gewässern (Mur, Mürz, etc.). Aber auch an der Sulm flussauf des geplanten Maßnahmenabschnittes, sowie an der hyporhithralen Kainach konnten durch Lenkbuhnen neben offensichtlichen optischen Aufwertungen auch messbare Verbesserungen hinsichtlich der Strömungsvariabilität und der aquatischen Fauna dokumentiert werden.

Bisher wurden die Buhnen unter Berücksichtigung der lokalen alpinen Gegebenheiten vor allem aus Bruchsteinen gebaut. Da sich der vorliegende Projektabschnitt in seiner potentiellen Gewässercharakteristik bereits erheblich von den GebirgsGewässern abhebt, wird auch hier eine flusstypspezifische Ausgestaltung angestrebt. Der potamale Charakter der Sulm in diesem Abschnitt weist somit bereits eine deutliche Verschiebung von Gesteinsstrukturen hin zu Holzelementen (Totholz, Wurzelstrukturen, etc.) auf. Diese gewässerstrukturellen Attribute sollen auch im Zuge der wasserbaulichen Eingriffe gewahrt werden und so ist die Verwendung von Holz als maßgebendem Baustoff anzustreben.

Neben der ökologischen Aufwertung als Strukturgeber bietet Totholz insbesondere in Tieflandgewässern einen weiteren positiven Effekt: Liegt es im Wasser, bildet sich rasch ein Überzug aus Algen. Dieser lockt verschiedene Kleintiere an, die wiederum den Fischen als Nahrung dienen.

Auch für das Überleben der Jungfische sind Totholzstrukturen wichtig. Sie bieten Schutz vor Feinden und bei Hochwasser können sich die Jungfische in strömungsberuhigtes Wasser zurückziehen und werden nicht abgetrieben. Durch die veränderten Strömungsbedingungen kommt es stellenweise auch zu einer Auflockerung der kiesigen Flusssohle (Abbe & Montgomery 1996). Gut durchströmtes, lockeres Sediment ist eine Voraussetzung für die Fortpflanzung von kieslaichenden Fischarten.

4.1.2 Holz als Baustoff

Im Zuge der Umsetzung des Hochwasserschutzprojektes ist es erforderlich große Teile der Uferbegleitvegetation zu roden bzw. zu fällen. Da unter Berücksichtigung der natürlichen Strukturen die Ausführung der strömungslenkenden Elemente als auch der Ufersicherungen in Holz erfolgt, ist es naheliegend vorhandenes Gehölz für diese Bauwerke zu verwenden. Diese Vorgangsweise hält einerseits die Herstellungskosten gering, andererseits kann so die Verwendung nicht standortgemäßen Materials verringert werden. Zudem werden Elemente des natürlichen Gewässerumfeldes in den Flusslauf integriert. Die Umsetzung kann grob in folgende Arbeitsschritte untergliedert werden:

- Festlegung der erforderlichen Bautypen:
Anzahl und Ausführungsform der Strukturelemente, sowie deren konkrete Anordnung im Fließgewässer.
- Vegetationskartierung:
Vor Beginn der Rodungs- bzw. Fällarbeiten ist eine artspezifische Kartierung der Gehölzvegetation erforderlich. Im Zuge dieser Kartierung ist auch der Charakter der einzelnen Bäume aufzunehmen (Höhe, Verzweigungsgrad, Vitalität...) um deren Eignung hinsichtlich der Baumaßnahmen festzustellen.

- Unterteilung nach Verwendungszweck:

Die für die Maßnahmen als geeignet befundenen Bäume werden in ihre Abschnitte (Wurzel + Schaft, Stamm, Krone, gerade Äste) unterteilt und dem jeweiligen Verwendungszweck zugewiesen. So könnten Wurzelstöcke mit Baumschaft in entsprechender Dimension als Baumbuhnen bzw. Uferstrukturelemente Verwendung finden oder einigermaßen gerade Äste größerer Bäume beispielsweise als Sicherungspiloten für Buhnen in kombinierter Bauweise herangezogen werden. Die verbleibenden Gehölzteile können in der BMU (s. dort) als Weidenspreitlage, Astpackung etc. Verwendung finden.

4.1.3 Lenkbuhnen

Hinsichtlich der Ausführung der Lenkbuhnen können generelle Gestaltungsformen unterschieden werden:

- Wurzelstammbuhne:

Für diese Ausführungsform wird ein Teil eines mittelstarken Baumes herangezogen. Dieser Teil kann je nach Habitus den unteren bzw. den oberen Stammabschnitt betreffen. So kann als Buhnenkopf entweder der Wurzelteller oder die Baumkrone Anwendung finden. In beiden Fällen ist darauf zu achten, dass weder Wurzel noch Krone zu große Dimensionen haben, da ansonsten die hydraulische Wirkung der Buhne verloren geht bzw. zu stark verfälscht wird. Ebenso sollen diese Elemente keine zu großen Anlandungspole für Schwimmholz und dergleichen darstellen, da neben der hydraulischen Funktionsfähigkeit auch die Stabilität gefährdet werden könnte.

Die Baumelemente sind alternativ folgendermaßen zu sichern:

- a) mit Bruchsteine,
- b) mit in die Sohle gerammten Pfählen aus Totholz/alternativ Piloten mit einer Länge 2-3 m
- c) Bruchsteine an der Stammunterseite mit Gewindestangen verbunden

Die Länge der Wurzelstammbuhne sollte zumindest die Hälfte bis 2/3 der Sohlbreite abdecken. Bei größeren Breiten wie im Fall der Sulm können mehrere Stämmelemente in Serie kombiniert werden.

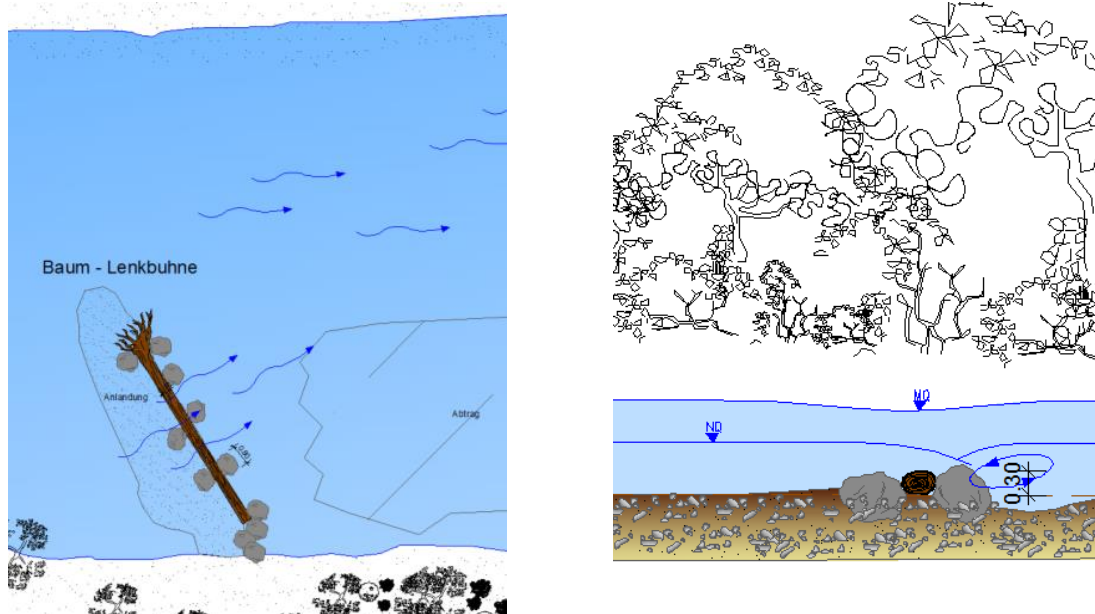


Abbildung 7: Anordnung einer Baum - Lenkbuhne in Grundriss (links) und Schnitt (rechts)

- **Piloten-/Pfahlenbuhne:**

Aus kleinen Bäumen bzw. massiven geradewüchsigen Ästen können Piloten/Pfähle gewonnen werden, welche, je nach Untergrund ca. 2-3 m in die Flusssohle eingerammt werden und möglichst im Direktschluss aneinander zu reihen sind.

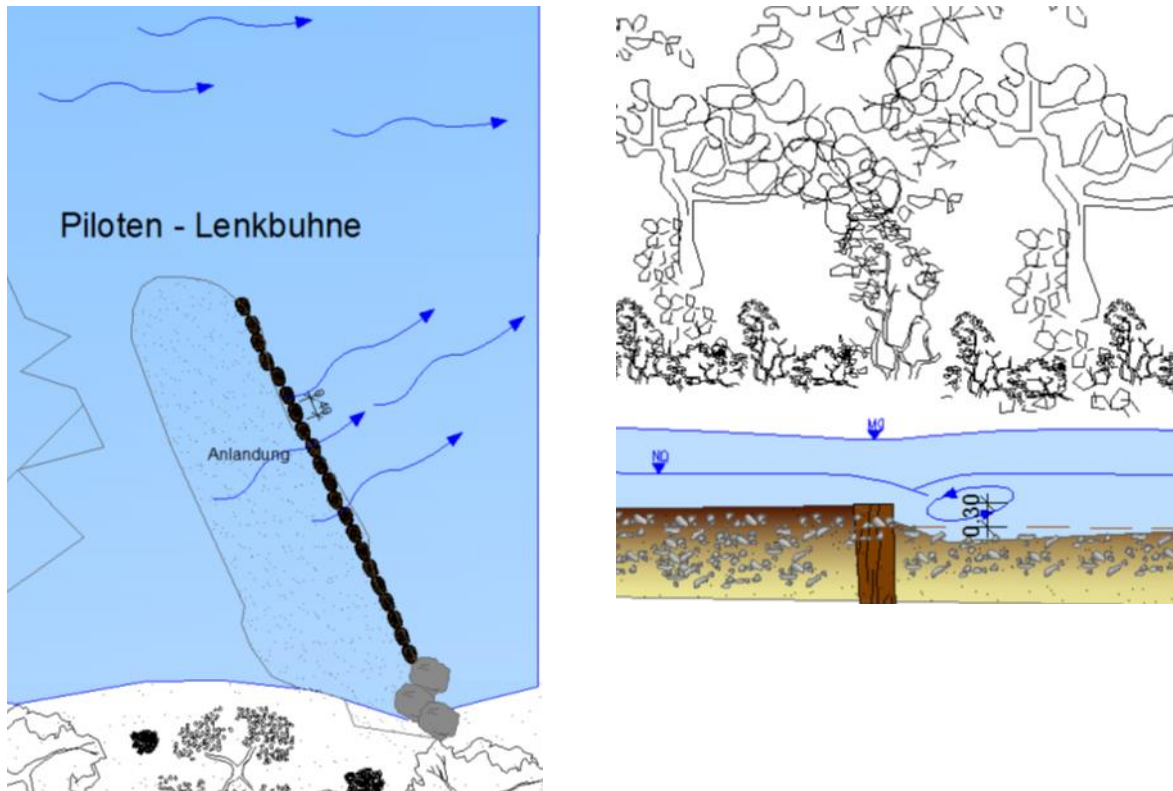


Abbildung 8: Anordnung einer Piloten-/Pfahlenbuhne in Grundriss (links) und Schnitt (rechts)

- **Kombinierte Lenkbuhne:**

Aus gerade gewachsenen Ästen werden Piloten gewonnen, welche in ihrer Dimension kleiner sind als das für die Pilotenbuhne zu verwendende Material. Die Eindringtiefe der Pfähle orientiert sich in etwa an jener der Piloten- oder Pfahlbuhne. Hier ist es nicht erforderlich die Piloten im Direktschluss einzubringen. Nach dem Einbringen werden am Ende der Pfähle Stammelemente mittels Gewindestangen, Stahlseilen, Ketten quer befestigt. Bei dieser Bauweise ist es durchaus möglich, mehrere Stämme horizontal aneinander zu reihen um die gewünschte Buhnenlänge zu erwirken bzw. bei höheren Wassertiefen mehrere Stämme übereinander anzuordnen.

In der Ausführung ist darauf zu achten, dass die Anordnung der Stämme an der flussauf gerichteten Seite erfolgt. Durch die Möglichkeit der Untergliederung in mehrere Segmente können bei dieser Ausführungsform auch geometrisch unregelmäßige Buhnenformen wie z.B. Hakenbuhnen errichtet werden.

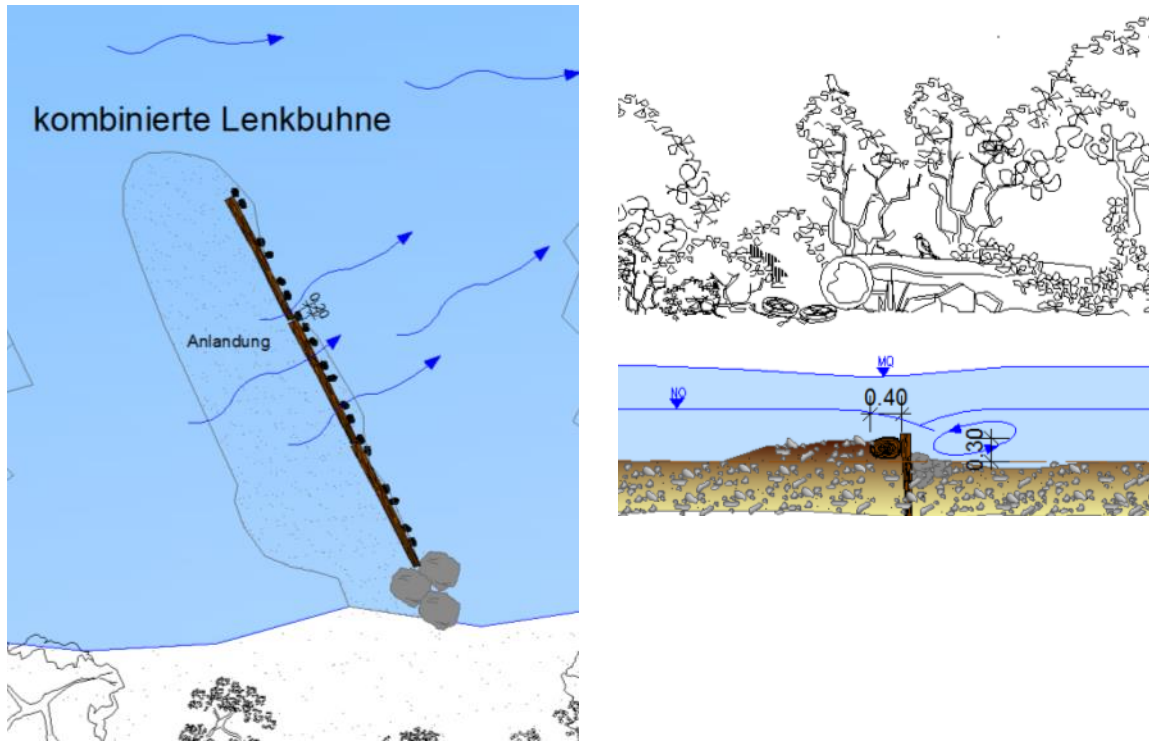


Abbildung 9: Anordnung einer kombinierten Lenkbuhne in Grundriss (links) und Schnitt (rechts)

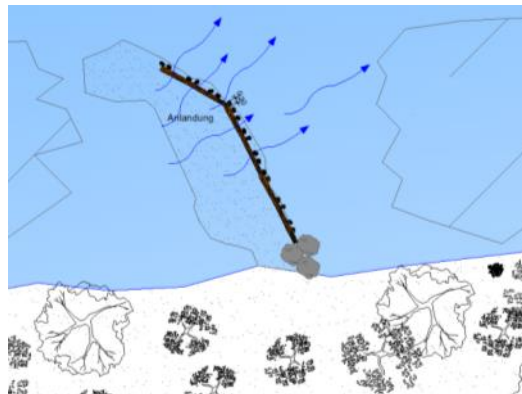


Abbildung 10: Anordnung einer kombinierten Lenkbuhne als Hakenbuhne

Das Funktionsprinzip bei inklinanter Anordnung ist in allen Varianten gleich. Lenkbuhnen dienen einerseits der Heterogenisierung der Strömungsverhältnisse im Flusslauf, andererseits kommt es durch die Anordnung zu Anlandungstendenzen im Bühnenbereich bzw. zur Verlagerung von Geschiebe aus dem Bühnenfeld. Somit stellt sich die Variabilität nicht nur hinsichtlich der hydraulischen Verhältnisse sondern auch hinsichtlich der vorhandenen Choriotope ein, wodurch das ökologische Spektrum auf Mesohabitatenebene erweitert wird. Lenkbuhnen erwirken bei inklinanter Ausführung Eintiefungen im Bereich des Bühnenkopfes. In der nachfolgenden Darstellung ist der Querschnitt eines Profils mit einer Baumbuhne dargestellt. Durch die stirnseitigen Eintiefungstendenzen wird zusätzlich eine Erhöhung der Tiefenvariabilität erwirkt.

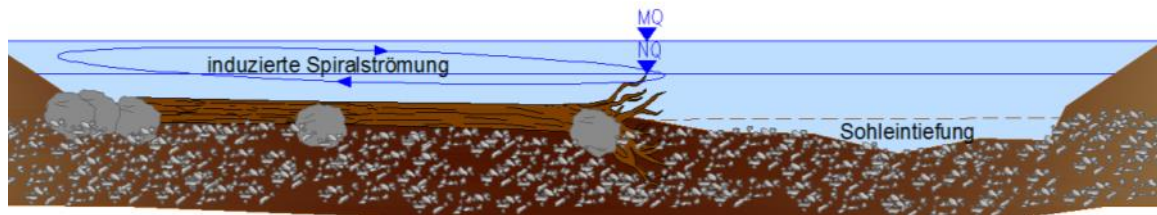


Abbildung 11: Querschnitt einer Baum - Lenkbuhne mit Darstellung der Spiralströmung und Sohleintiefung

Durch die weitgehende Verwendung von vorhandenem Material und die relativ unaufwendigen baulichen Maßnahmen können die Baukosten bei der Umsetzung dieser Maßnahmen gering gehalten werden. So lässt sich die Errichtung einer Buhe im Mittel mit rd. 1000 € beziffern. Basis dieser groben Abschätzung ist die Veranschlagung von jeweils 2 Baggerstunden (Baggerfahrer und Hilfsarbeiter), sowie die Verwendung von rd. 10 t Blocksteinmaterial.

- **Trichterbuhne**

Dieser als Trichterbuhne bzw. Strömungstrichter bezeichnete Buhnentyp wird zur Strukturierung weitgehend gerader Gewässerabschnitte eingebaut. Der Strömungstrichter besteht aus einem beidseitig angeordneten Lenkbuhnenpaar, das heterogene Fließgeschwindigkeiten und Gewässertiefen induziert.

In Abhängigkeit von deren Ausformung entsteht der Kolk bei Trichterbuhnen in beidseitiger Ufernähe (deklinante Ausrichtung) oder in der Gewässermittle (inklinante Ausformung) (vgl. Abb. 13). Im Rahmen des gegenständlichen Projektes sollen Wurzelstamm- bzw. Wurzelstockelemente mit Bruchsteinen kombiniert werden.

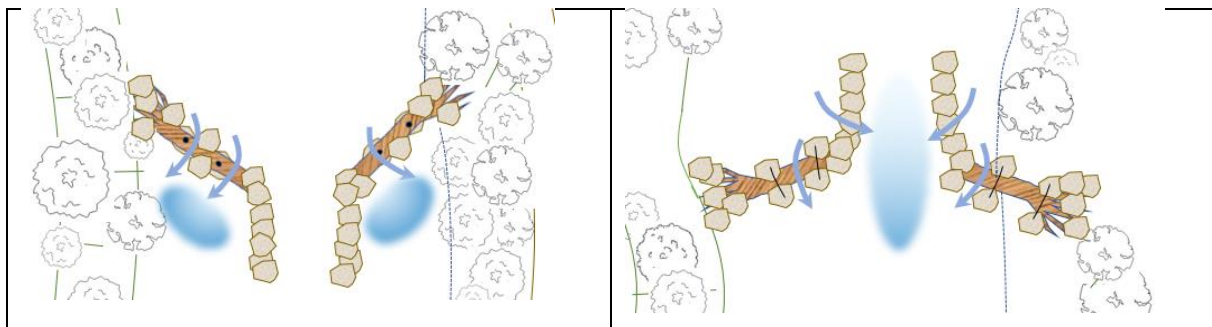


Abbildung 12: Trichterbuhne in deklinanter und inklinanter Ausrichtung

4.1.4 Ergänzende Strukturelemente

Ergänzung können die erwähnten Buhnentypen durch Strukturelemente finden, die vorzugsweise im Wasser-Landverzahnungsbereich eingesetzt werden. Die Übergänge zwischen den Bautypen sind fließend.

- **Wurzelstöcke:**

Als Wurzelstöcke werden Baumwurzeln mit einem Stammansatz von nur ca. 1,5 m und einem Wurzelteller mit einem Durchmesser von rd. 2,0 m definiert. Wurzelstöcke werden aufgrund ihrer eingeschränkten Verankerungsmöglichkeit durch den kurzen Stammansatz insbesondere zur Stabilisierung und

Strukturierung von Uferbereichen verwendet. Die Fixierung erfolgt mit mittels verankerter Wasserbausteine.

Durch die Verankerung mehrerer Wurzelstöcke in Serie (Wurzelstockbuhne) kann eine strömunglenkende Funktion erreicht werden (rechte Abbildung). Wiederum ist auf einen sohnahen Einbau zu achten. Die Wurzelstöcke können dabei mit dem Wurzelteller nach unten oder alternativ nach oben eingebaut werden. Die Verankerung erfolgt mittels Wasserbausteinen, Pfählen, Piloten und Querhölzern.

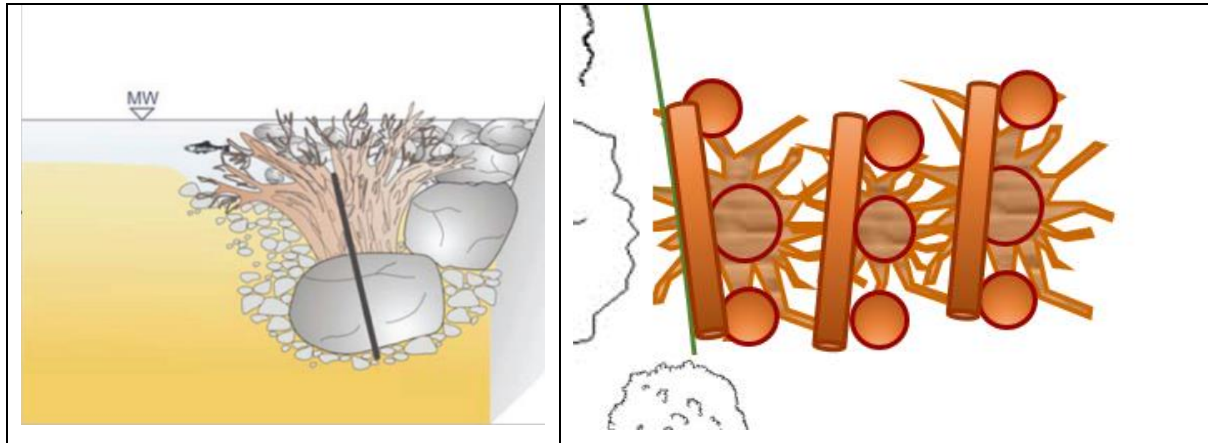


Abbildung 13: Verankerung eines Wurzelstocks mittels Bruchstein und Stahlseil in die böschungnahe Gewässersohle als solitäres Strukturierungselement bzw. in Serie zur Strömunglenkung

- **Wurzelstämme:**

Im Gegensatz zu den Wurzelstöcken besitzen Wurzelstämme einen Stammansatz von mindestens 3 m Länge. Der Stammansatz bietet gute Verankerungsmöglichkeiten sowohl im Ufer als auch auf bzw. in der Flusssohle (Abbildung 14). Die Wurzelstämme werden in der Regel mit dem Wurzelteller in Richtung Oberwasser im Bachbett fixiert. Die Verankerung in der Bachsohle bzw. Böschung erfolgt mittels eines Bruchsteins alternativ Erdanker, Pfähle, Piloten. Der Übergang zur Wurzelstammreihe ist fließend.

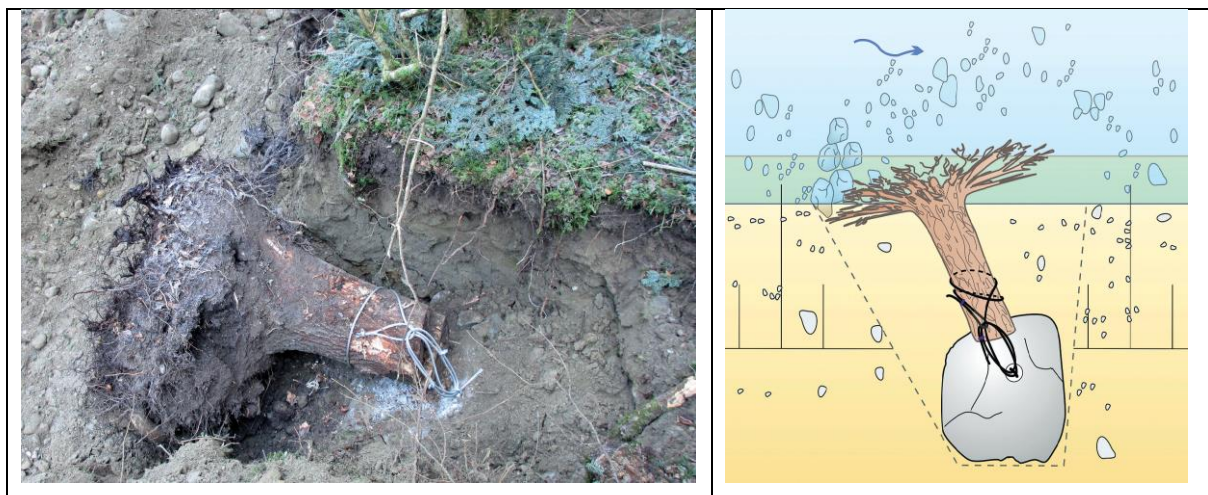


Abbildung 14: Verankerung eines Wurzelstocks mit einem Bruchstein im Ufer (links) bzw. eines Wurzelstamms (Prinzipskizze) (rechts) (IUB Engineering AG 2017).

- **Raubäume:**

Zur Verhinderung von Böschungserosion und zur Strukturierung homogener Uferbereiche können (mehrlagige) und uferparallele Raubäume mit oder ohne Wurzelstock Verwendung finden (Abbildung

15). Die Verankerung erfolgt dabei mit Bruchsteine die mittels eines Ankers an der Unterseite des Raubbaums befestigt werden, alternativ durch aufliegende Wurzelstämme oder bei ausreichender Sohltiefe mit Piloten die entweder aus dem umliegenden Ufergehölz gewonnen oder aus Lärche angeliefert werden. Diese Art der Ufergestaltung besitzt sowohl für die Eigentümer der angrenzenden Flächen als auch für die Natur einen Mehrwert. Die Böschungserosion und der daraus folgende Eintrag feiner Sedimente werden stark verringert, die Tothholzelemente stellen wertvolle Mangelhabitate für Fische und das Makrozoobenthos dar.

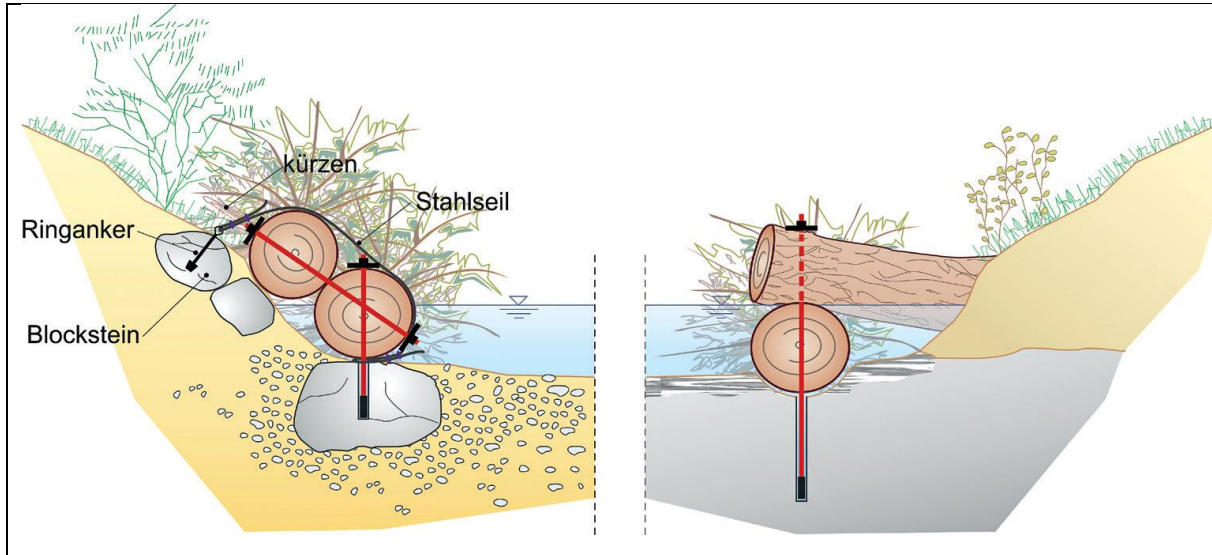


Abbildung 15: Verankerung von Raubäume (ohne Wurzelstock) mittels Bruchstein in der Flussohle alternativ mittels eines aufliegenden Wurzelstamms.

In Anhängigkeit von der Verfügbarkeit der Baumart und Größe sind Nadelgehölze aufgrund ihrer schlanken Wuchsform vorzugsweise mit der Baumspitze gegen die Fließrichtung, Laubgehölze in Fließrichtung einzubauen. Gegebenenfalls ist das Astwerk insbesondere nach Oben (z-Achse) zu kürzen um übermäßige Tothholzanlandungen zu verhindern.

- **Tothholzrechen:**

Loses Treibgut verfängt sich an den stabilen Strukturen und wird dauerhaft zurückgehalten, wodurch die Verklausungsgefahr bei Brücken reduziert wird. Ein weiterer positiver Effekt davon ist, dass sich die Struktur dadurch selbst erweitert bzw. erneuert. Piloten aus geeignetem Ufergehölzen oder vorgefertigt werden in einem Abstand von rd. 30 cm in die Gewässersohle mit einer Sohltiefe von rd. 2 m gerammt. Die Höhe der Piloten variiert ufernah mit rd. 50 cm über der MW in Richtung Gewässermittle abfallend. Die Breite des Tothholzrechens sollte 1/3 der Sohlbreite nicht überschreiten.

- **Biogene maschinelle Ufersicherung**

Die Biogene maschinelle Ufersicherung (kurz: BMU) ist eine ingenieurbioologische Ufersicherungs- und Strukturierungsmaßnahme ähnlich dem Heckenbuschlagenbau und der Astpackung, die ausschließlich mit natürlichen Baustoffen auskommt. Maschinell bedeutet in diesem Zusammenhang, dass bei der Bauausführung, auch beim Auflegen des Astwerkes, Maschinen, vorzugsweise Hydraulikbagger, zum Einsatz kommen. Im Unterschied zum Heckenbuschlagenbau werden zusätzlich zum anstehenden Böschungsmaterial umgedrehte Wurzelstöcke sowie Tothholz schichtweise mit eingebaut.

Die BMU hat sich bereits an mehreren alpinen Flüssen, an Alpenvorlandflüssen als auch im Potamal (Raab) bewährt, wobei sie erfolgreich Hochwasserereignissen bis über HQ100 ohne Schäden standgehalten hat.

Im Zuge der geplanten Sulmaufweitung ist es erforderlich, große Teile der linksufrigen Uferbegleitvegetation zu roden bzw. „auf Stock“ zu setzen. Zur Minimierung der Transportwege kann ein Großteil – einzig nicht heimische Gehölze finden in der BMU keine Verwendung – nach dem weiter vorne beschriebenen Schema in die BMU oder alternativ als Gewässerstrukturelement eingebaut werden.

Je Laufmeter BMU werden folgende Mengen an Astwerk verwendet:

- 10 Stück ausschlagfähige Äste von Weiden, Pappeln, Erlen usw. (Länge rd. 3,5 – 4 m);
- 1 – 2 Stück bewurzelte kräftige Pflanzen

Als nicht austriebsfähige Gehölze (alle bewurzelt) könne folgende Arten eingebaut werden:

Traubenkirsche, Bergahorn, Esche, Zitterpappel, Schwarzerle, Sommerlinde, Birke, Gemeiner Schneeball, Wolliger Schneeball, Roter Hartriegel, Schlehdorn, Hasel, usw.



Abbildung 16: Maschinelles Einlegen von Totholz und ausschlagfähigen Gehölzen (Verein für Ingenieurbiologie 2009)

- **Ungesicherte Steilufer**

Entsprechend dem gewässertypischen Leitbild sind in geeigneten Bereichen ungesicherte Steilufer auszubilden.

4.1.5 Maßnahmenbeschreibung Zusammenfassung

Zusammengefasst stellen sich die Maßnahmen wie folgt dar.

- Sohgleiche linksufrige Aufweitungen um bis zu 5 m zwischen den Profilen Fkm 22,900 und 23,500
- Anlage eines rd. 130 m langen linksufrigen Seitenarmes zwischen den Profilen 23,370 und 23,500
- Adaptierung eines bestehenden Altarmes (Fkm ca. 23,430)
- Linksufrige Aufweitung zwischen den Profilen 22,900 und 23,500 um bis zu 10 m

Die einzelnen Maßnahmen sind entsprechend der ua. Bauformen auszuführen.

Bauform 1 - Aufweitung um bis zu 5 m

Das derzeitige rd. 13-17 m breite, staubeeinflusste Regulierungsprofil wird zwischen Fkm 22,900 und 23,500 linksufrig sohlgleich um bis zu 5 m aufgeweitet. In unregelmäßigen Abständen (15-30 m) werden Gehölze der Uferböschung auf Stock gesetzt, jedoch nicht gerodet. Die Bereiche zwischen den Gehölzen werden aufgeweitet. Daraus ergibt sich eine gebuchtete Uferlinie mit unterschiedlich steil ausgeformtem Ufern (Flach- und Steilufer) wobei die Böschungsneigung in den Buchtbereichen 2:1 – 1:1 beträgt. Die Böschungsbereiche die der Strömung direkt ausgesetzt sind, sind flacher auszuführen (2:3) und mit Weidenspreitlage und darüber liegender Kokosmatte bis rd. 2 m über Mittelwasser zu sichern, jene Böschungsbereiche die nicht direkt der fließenden Welle ausgesetzt sind mit einer standortgerechten Blumenwiesen-Mischung zu begrünen und mit standortgerechten Gehölzen nach Maßgabe der Baubegleitung zu bepflanzen. Von einer Humusierung der Böschung ist abzusehen.

An die Geländeoberkante schließt ein 3 m breiter Wartungsweg an, der in seiner Höhe dem ursprünglichen Umlandniveau entspricht. Der Fahrweg wird mit mechanisch stabilisiertem Untergrund (Macadam) ausgeführt.

Die Strukturierung der Sohle erfolgt mit Lenkbuhnen in einem Abstand von rd. 20 m, rechtsufrig mit Buhnen die für höhere Wassertiefen geeignet sind wie z.B. Stammholz/Wurzelstammuhne, Wurzelstockuhne, Totholzrechen, Raubaum (vgl. Bautypenkatalog bzw. Bauformenbeschreibung).

Die rechte Uferböschung bleibt, bis auf den Einbindungsbereich der Buhnen, von den Baumaßnahmen unberührt.

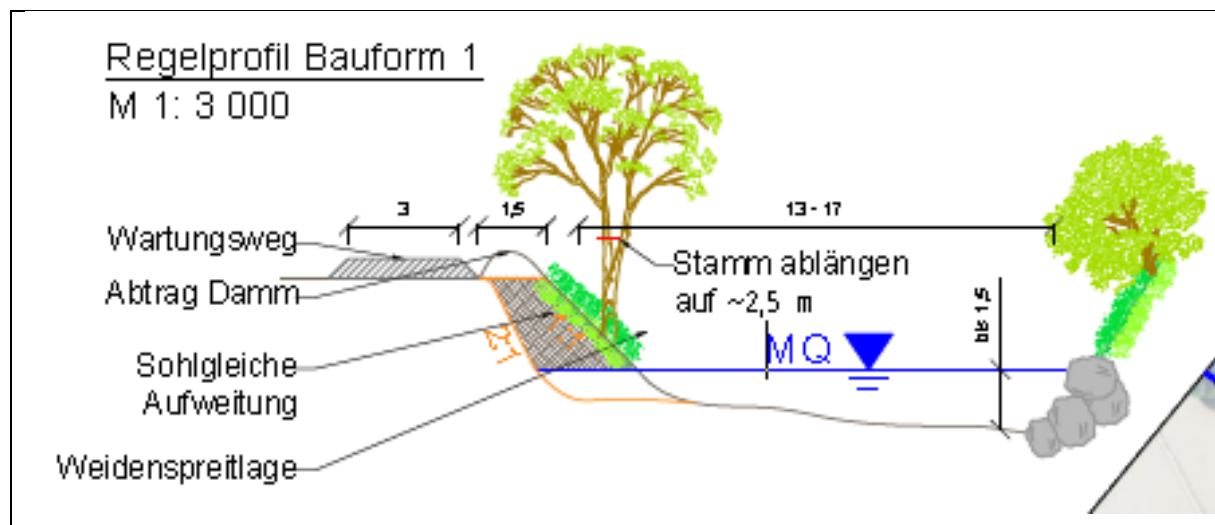


Abbildung 17: Regelprofil Bauform 1 – Aufweitung um bis zu 5 m

Bauform 2 - Aufweitung um bis zu 10 m

- Das derzeitige rd. 11-13 m breite Regulierungsprofil wird zwischen Fkm 22,900 und 23,500 linksufrig um bis zu 10 m aufgeweitet, wobei in Gleituferebereichen eine 5-7 m breite Berme auf MW-Höhe ausgebildet wird. Die steile Uferböschung (2:1) wird mit biogener maschineller Ufersicherung (BMU) ausgeführt. Alternativ bzw. bei fehlendem Baumaterial kann auch eine Weidenspreitlage wobei die Böschungsneigung bei dieser Variante auf 1:1 verflacht wird. Bei beiden

Varianten erfolgt die ingenieurbioologische Ufersicherung bis rd. 2 m über die Mittelwasseranschlagslinie.

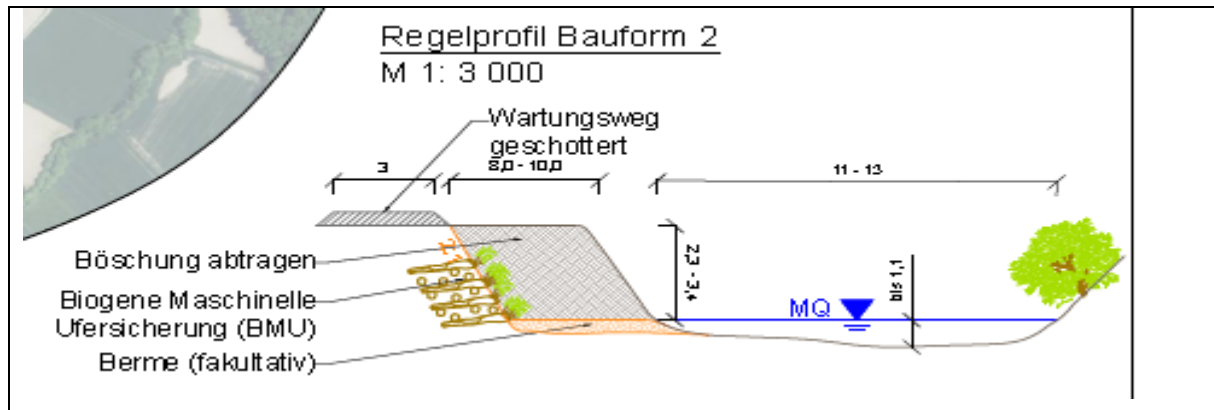


Abbildung 18: Regelprofil Bauform 2 – Aufweitung um bis zu 5 m

An die Geländeoberkante schließt ein 3 m breiter Wartungsweg an, der in seiner Höhe dem ursprünglichen Umlandniveau entspricht. Der Fahrweg wird mit mechanisch stabilisiertem Untergrund (Macadam) ausgeführt.

Die Strukturierung der Sohle erfolgt lt. Bautypenkatalog bzw. Bauformenbeschreibung.

Die rechte Uferböschung bleibt, bis auf den Einbindungsbereich der Buhnen, von den Baumaßnahmen unberührt.

4.2 Sulm-Seitenarm

Ähnlich den in den 1990er Jahren seitens der BBL-Südweststeiermark ausgeführten Maßnahmen in Heimschuh ist auch im Projektabschnitt die Anlage eines rd. 155 m langen linksufrigen Seitenarmes südlich des bestehenden Altarmes zwischen Fkm 23,329 und 23,445 geplant.

Für die Umleitung wird in der regulierten Sulm ein Querbauwerk (Überströmschwelle) geplant das ab einem Abfluss von 5 m³/s überströmt wird. Durchflüsse bis 5 m³/s werden somit vollständig über die neu errichtete Flussschlinge abgeführt. Die zukünftige Überströmstrecke steht somit bei Durchflüssen < 5 m³/s nur Unterstrom mit der Sulm in Verbindung. Auf eine gezielte Dotation der Überstromstrecke wird verzichtet.

Die Sohlbreite des Seitenarmes wird mit 10-14 m, die Fülltiefe mit 3,0 m projektiert. Die Pralluferböschungen werden in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit entsprechender Holzelemente als BMU oder Weidenspreitlage ausgeführt. Zur Strukturierung als auch zur Entlastung der Uferböschungen bei Hochwasser werden den Pralluferbereichen inklinante Lenkbuhnen aus Holz und/oder Bruchsteinen vorgelagert. Die Gleitufer werden flach gebösch (1:2 und flacher) und verbleiben ungesichert.

Um bei kleineren Hochwässern ein Ausuferen in den Altarm und in weiterer Folge ins Hinterland zu verhindern wird der Seitenarm durch einen begleitenden rd. 70 cm hohe Damm über den gesamten Verlauf begrenzt. Auf der Dammkrone ist ein Wartungsweg mit einer Breite von 3 m vorzusehen.

Überströmschwelle - Ausleitung

Die Dammkrone der Überströmschwelle liegt auf einer Höhe von 289,7 m ü.A.. Die Schwelle hat eine Höhe von rund 1,24 m über der derzeitigen Sulmsohle. Die Schwelle ist im Oberwasser dem Bachverlauf

folgend bogenförmig ausgebildet (vgl. Lageplan Seitenarm). Dadurch wird der Abfluss in der Sulm ohne Bildung von Stauwasserzonen in den neuen Raabmäander eingeleitet. Die Dammkrone ist für Wartungszwecke befahrbar und 3,0 m breit. Der gesamte Dammkörper wird durch eine 80 cm starke Steinschichtung in Magerbeton geschützt. Die Dammböschung an der flussauf gelegenen Seite dient als Prallufer und besitzt eine Neigung von 1:1. Die Böschung an der flussabwärtigen Seite wird mit einer Neigung von 1:3 ausgeführt. Der Nachbettschutz (Kolkschutz) an der Unterwasserseite wird auf einer Länge von rd. 10 m als loser Blockwurf ausgeführt.

Verwertung des Aushubmaterials

Mit der Schaffung des Seitenarmes fallen rund 6.000 m³ Aushubmaterial an. Im Zuge der Besprechungen während der Projektierungsphase wurde überlegt, ob eine Verwertung des Aushubmaterials im Baufeld, z.B. für Geländemodellierungen oder Auffüllung lokaler Senken, erfolgen kann. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwieweit derartige Maßnahmen Einfluss auf den Hochwasserabfluss nehmen können. Eine ähnliche Fragestellung konnte im Rahmen der Anbindung zweier Altarme an der Raab beantwortet werden. Dabei wurde zur Abschätzung der Auswirkungen derartiger Geländeänderungen die Umlandbereiche im hydraulischen Modell abflussunwirksam gesetzt und eine Berechnung der Wasserspiegellagen bei HQ30 und HQ100 durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Geländeaufhöhung keine relevanten Erhöhungen der Hochwasserspiegellagen bzw. keine Beeinträchtigungen fremder Rechte bewirken würden.

Fahr- und Wartungsweg

Der Fahrweg entlang des Seitenarmes wird mit mechanisch stabilisiertem Untergrund (Macadam) ausgeführt und weist eine Breite von 3 m auf.

Die schlussendliche Verortung der Strukturierungsmaßnahmen und der Bepflanzungen bzw. ggfs. ergänzenden Strukturierungen werden Vorort durch die ökologischen Bauaufsicht/Umweltbaubegleitung angewiesen.

4.3 Maßnahme Sulmaltarm

Nördlich der geplanten Seitenarmgestaltung findet sich ein als Naturschutzgebiet ausgewiesener relikitärer Sulmarm („NSG 52c – Sulmaltarm in der Gemeinde Pistorf“) der nur bei größeren Hochwässern mit der Sulm in Verbindung steht. Eine aktuelle geodätische Vermessung (20.09.2018) der Wasserspiegellagen ergab ein Gefälle von 38 cm zwischen dem Altarm und der Sulm. Die ursprünglich geplante Anbindung wäre somit nur unter Tieferlegung weiter Altarmbereiche möglich gewesen und hätte zudem, durch die nur einseitige Anbindung, eine baldige neuerliche Verlandung des Altarmes bedingt. Von dieser Variante wurde deshalb Abstand genommen.

Berücksichtigung fanden jedoch folgende Maßnahmenvorschläge, die aus dem Endbericht „Revision der Steirischen Naturschutzgebiete lit. c, Bezirke Graz-Umgebung, Voitsberg, Südoststeiermark, Leibnitz“, (ARGE grünes handwerk und ÖKOTEAM 2018) entnommen und in das vorliegende Einreichprojekt eingepflegt worden sind.

- punktueller Tieferlegung im nördlichen Bereich des Altarmes (6)

Die Größe des Maßnahmenbereiches richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten (Befahrbarkeit, etc) wobei auf schützenswerte Flora- und Faunenelemente (s.u.) Rücksicht zu nehmen ist. Da der Altarm mit hoher Wahrscheinlichkeit nur durch Meteorwasser gespeist wird, ist bei den

Baggerarbeiten zuerst der auszubaggernde Bereich mit einem Damm zu versehen, um im Falle einer Verletzung der wasserundurchlässigen Sohlschicht den Ausrinn des restlichen Altarmes zu verhindern. Das Aushubmaterial kann nach entsprechender Entwässerung auf die umliegenden Felder aufgetragen werden.

- Schaffung von zwei Tümpeln östlich des Altarmes (7)

Die beiden lagemäßig in der Abbildung 19 mit (7) verorteten Kleingewässer werden im morphologischen Aufbau den natürlichen Gegebenheiten vor Ort angepasst und im Detail durch die ökologische Bauaufsicht festgelegt. Künstliche Abdichtungen wie Folien sind nicht zu verwenden. Zur Abdichtung wird bei Fehlen eines entsprechend bindigen Untergrundmaterials eine Ton-Lehm Schicht eingebracht. Dabei ist darauf zu achten, dass beim Anlegen der Kleingewässer eine entsprechende Tiefe vorhanden ist, um eine abdichtende Schicht von ca. 50 cm einbauen zu können, ohne dass die gewünschte Tiefe, die sich an den neu geschaffenen Tiefstellen im Altarm orientiert, reduziert wird. Die Uferböschungen werden unterschiedlich steil ausgeformt. Die Tümpel werden nach Baufertigstellung mit abfrostedem Getreide (Hafer etc.) besäht und dann der natürlichen Sukzession überlassen. In den ersten 3 Jahren nach Baufertigstellung ist jedoch ein Neophytenmanagement durchzuführen.

- Schonung des Bestandes der Weidenblättrigen Spiere

Besonderes Augenmerk ist bei den Bauarbeiten auf die Schonung des Bestandes der weidenblättrigen Spiere zu legen. Die Bestände sind vor den Bauarbeiten durch Absperrbänder zu kennzeichnen.



Abbildung 19: Maßnahmen und Abgrenzungsvorschlag für das NSG 52c: Maßnahmen (weiße Signatur) beschriftet; NSG-Abgrenzung (grüne Liniensignatur), Randzone (grüne Schraffur).

Die schlussendliche Verortung der Maßnahmen wird in Absprache der Verantwortlichen der BBL-SW mit der Ökologische Bauaufsicht angewiesen.

5 Uferbegrünung/Ufergestaltung

Die Gestaltungsziele für die Ufervegetation stehen in Abhängigkeit von Abflusskapazität und Raumverfügbarkeit im Gewässerumland. Das Gestaltungspotential orientiert sich demnach daran, wie viel Vegetation im Gewässerprofil toleriert werden kann, ohne die vorgeschriebene Abflusskapazität zu unterschreiten. Das zweite herangezogene Kriterium ist der im Umland für Vegetationsbestände zur Verfügung stehende Raum. Ausgehend von diesen Gestaltungszielen kann die Art der anzustrebenden und auch erreichbaren Ufervegetationsform abgeleitet werden (EBERSTALLER-FLEISCHANDERL et al. 2008).

Für die Definition der Gestaltungsziele können grundsätzlich drei Gruppen der Raumverfügbarkeit unterschieden werden:

- Ortstrecken:
Gewässer in unmittelbarem Siedlungsgebiet. Die Ufervegetation ist zur Steigerung der Abflusskapazität zumeist auf ein Minimum reduziert.
- Übergangsstrecken:
Gewässerstrecken im Übergangsbereich von Siedlungsgebiet und Naturstrecken. Trotz besserer Raumverfügbarkeit ergeben sich Einschränkungen in Form der Sicherstellung des HW-Schutzes für flussab gelegene Siedlungs- oder Gewerbegebiete.
- Naturstrecken und Gewässerabschnitte in Schutzgebieten:
Gewässerstrecken in der freien Landschaft mit hohem ökologischem Wert bzw. hohem ökologischem Potenzial.

Wie auch aus der Abbildung 21 ersichtlich, ist das Gewässerumland des Projektabschnittes durch intensive landwirtschaftliche Nutzung bestimmt. Damit ist das Projektgebiet gemäß der Klassifizierung von EBERSTALLER-FLEISCHANDERL et al. 2008 am ehesten dem "Zielzustand 6" zuzuordnen.

Zielzustand 6
Gestaltungspotenzial HW hoch, Raumdargebot mittel

Übergangsstrecken und Strecken mit mittlerem Potenzial

Pflegeaufwand
gering

gering

hoch

Streckenbeschreibung:

Gestaltungsziele:
Förderung und Initiierung einer kontrollierten eigendynamischen Entwicklung der Gehölzbestände innerhalb und außerhalb des Abflussprofils. Weitgehender Verzicht auf Pflegeeingriffe. Keine Sanierung von Uferabbrüchen, Zulassen von Schotterbänken.

Gesamt- Zielerreichung Ökologie: hoch

	gering	mittel	hoch
Beschattung:			X
Vegetationsstruktur:		X	
Gewässerstruktur:			X

Übergangsstrecken und Strecken mit mittlerem Raumdargebot. Das Abflussprofil selbst hat ein hohes Abfuhrvermögen. Gehölze, deren Kronen innerhalb des bordvollen Abflussprofils liegen, können toleriert werden.

Abbildung 20: Begrünungsparameter Zielzustand 6 (EBERSTALLER-FLEISCHANDERL et al. 2008)

Die Gestaltungsziele des oben skizzierten „Zielzustandes 6“ beschränken sich auf die Förderung und Initiierung einer kontrollierten eigendynamischen Entwicklung der Gehölzbestände innerhalb und außerhalb des Abflussprofils. Weitgehender Verzicht auf Pflegeeingriffe. Keine Sanierung von Uferanbrüchen, Zulassen von Schotterbänken.

Ein entsprechendes Neophytenmanagement ist obligat und kann unter Umständen die benötigten Intervalle der Mahd sowie deren Intensität entsprechend erhöhen. Erst durch den Kronenschluss des Gehölzbestandes entfällt die aufwendige Mahd der Böschungen.

Böschungsbegrünung

Der Böschungsbegrünung wird im vorliegenden Projekt von zwei Seiten begegnet. An flacher geböschten Ufern ist zur Hintanhaltung des Neophytenwachstums sofort nach Baufertigstellung eine Begrünung mit Blumenwiesen-Mischung, in der Wasser – Landwechselzone mit Rohrglanzgras in Kombination mit abfrostedem Getreide (z.B. Hafer) erforderlich. Der einjährige Hafer vermag schnell auszutreiben, wurzelt sehr tief und verfügt dadurch über eine sehr stark bodenfestigende Wirkung. Die Grassamen kommen dann am bereits gefestigten Boden auf. Neben flacher ausgeformten Uferböschungen (1:1 bis 2:3) sollen aber auch Steilufer zur Ausführung kommen die entweder mit BMU, Weidenspreitlage und Kokosmatte oder in von Hochwasser ungefährdeten Bereichen ungesichert bleiben.

Die BMU setzt sich, wie bereits erwähnt, aus bewurzelten und unbewurzelten Gehölzen (Bäume, Sträucher, Astwerk) sowie Totholzfragmenten (z.B. Wurzelstöcke) zusammen. Die Gehölze liefern neben dem Aspekt der sofortigen Böschungssicherung zusätzlich ökologische Strukturen, wie Fischeinstand (v.a. juvenile Stadien), Strömungsschatten, Nahrungspotential (Insekten) und dergleichen. Die BMU ist eine sehr wartungs- und damit in der Haltung kostengünstige Ausgestaltung.

Vom Aufbringen von Humusmaterial ist aus mehreren Gründen abzusehen. Einerseits wird durch den nährstoffreichen Humusboden der Pflegeaufwand maximiert, da das beschleunigte Wuchsverhalten der Pflanzenschicht zu einer Verkürzung der Mähintervalle führt. Andererseits steigert diese Düngung das Aufkommen von nährstoffliebenden Arten, welche nicht tiefer als die Humusaufgabe wurzeln und somit den auftretenden Schlepptensionen v.a. bei erhöhter Wasserführung nicht standhalten können. Besonders kritisch ist der hohe Nährstoffgehalt zu beurteilen, durch den das Aufkommen von expansiven Pflanzen- bzw. Neophytenarten stark begünstigt wird.

Neophytenmanagement

Invasive Neophyten sind Pflanzenarten, welche durch ihre Konkurrenzvorteile die autochthonen, standortangepassten Arten verdrängen, die Struktur des Biotoptyps, Standortseigenschaften oder ökosystemare Prozesse langfristig verändern. Problematisch ist hier vor allem die Ausbildung monostruktureller Dominanzbestände, welche aufgrund der hohen Wuchskraft bzw. der dichten Bestände wenig bis keine Beimischung anderer Arten zulässt. Invasive Arten haben sehr effiziente Vermehrungs- und Ausbreitungsstrategien und besiedeln vorhandene ökologische Nischen, anthropogen und natürlich gestörte Habitate bzw. dringen in „ungesättigte“ Pflanzengesellschaften ein. In ihrer ursprünglichen Heimat sind Neophyten aufgrund der komplexen ökologischen Wechselwirkungen mit dem dortigen Artengefüge zwar oft großräumig verbreitet, jedoch nicht problematisch.

Abgesehen von den beschriebenen Verdrängungsmechanismen heimischer Arten ist der Neophytenbewuchs insofern als problematisch anzusehen, als es dadurch zu einer Förderung der Bodenerosion kommen kann. Dies begründet sich darin, dass v.a. nach dem Absterben einjähriger Arten oder dem Einzie-

hen im Winter strukturarmer unbefestigte Böschungsflächen zurückbleiben, welche bereits bei geringeren Schleppspannungen erodiert werden können. Damit verbunden ist ein verstärkter Eintrag von Feinsediment bzw. Nährstoffen nach dem Absterben oder Einziehen im Winter.

6 Schutzgebiete

Das Projektgebiet liegt zur Gänze im Europaschutzgebiet Nr. 16 "Demmerkogel-Südhänge, Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach".

Die im Zuge des Strukturierungsprojektes dargelegten Maßnahmen werden ökologisch begleitet, sodass die morphologische Erscheinung des Projektabschnittes eine Annäherung an den Referenzzustand erhält. Diese Annäherung wird durch die präferierte Anordnung von Holzelementen, welche im natürlichen Flusslauf dieser Region eine maßgebende Rolle spielen, erwirkt. Die Holzelemente werden sowohl als strömungsbeeinflussende Einbauten in Form von Lenkbuhnen, als auch in Form einer biogenen maschinellen Ufersicherung errichtet.

Durch die geplanten Maßnahmen sind folgende naturschutzfachliche Auswirkungen zu erwarten:

- Zur Durchführung der Aufweitungmaßnahmen sind abschnittsweise Rodungen im Bereich der linken Uferböschung notwendig. Für diesen Fall werden nach erfolgter Baumaßnahme Ersatzmaßnahmen lt. Kap 5 durchgeführt.
- Durch die etappenweise und kleinräumige Bauausführung sind keine erheblichen Beeinträchtigungen von Schutzgütern zu erwarten.
- Die Umsetzung der ökologischen Maßnahmen führen zu einer deutlichen Verbesserung der Gewässerstruktur und ermöglichen eine langfristige ökologische Aufwertung dieses Bereiches der Sulm.

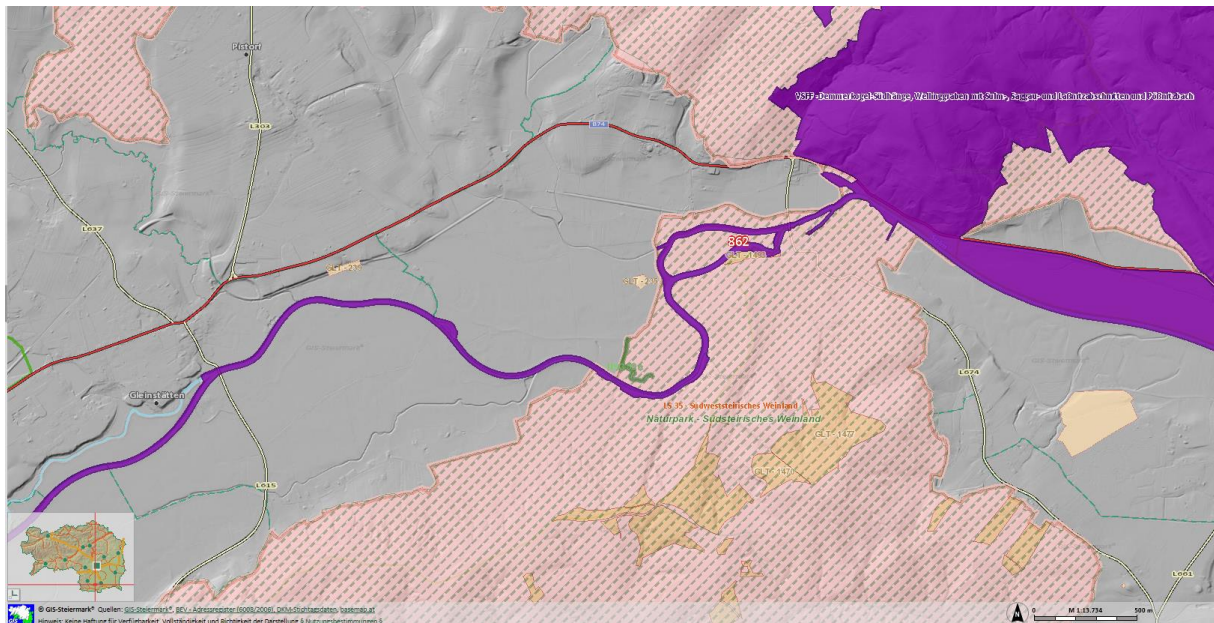


Abbildung 21: Abgrenzung des Europaschutzgebietes Nr. 16

7 Zusammenfassung

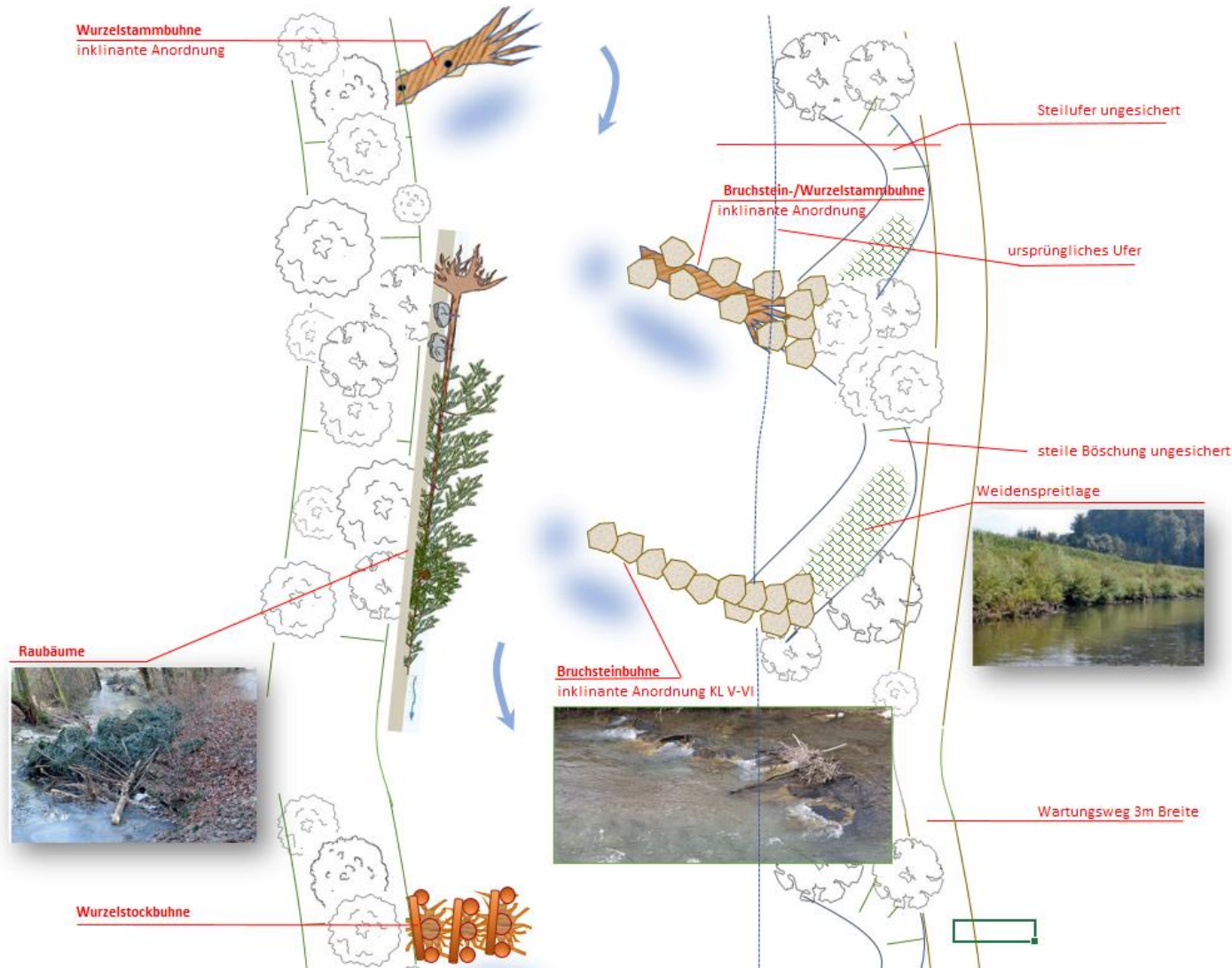
Das vorliegende Konzept dient der Darlegung und Beschreibung von flussbaulichen Maßnahmen an der Sulm zwischen Fkm 22,870 und 24,490 welche den Hochwasserschutz verbessern und andererseits den allgemeinen gewässerökologischen Rahmenbedingungen gerecht werden. So sollen, wenngleich auch aufgrund der Platzverhältnisse größere Renaturierungsmaßnahmen nicht umsetzbar sind, zumindest die morphologischen Bedingungen in der Gewässersohle und den Uferböschungen in Anlehnung an natürliche Strukturelemente aufgewertet werden und durch die Anlage eines Seitenarmes wesentliche gewässertypische Elemente geschaffen werden. Zudem wird ein Altarm ertüchtigt.

In den Planbeilagen sind schematisch Maßnahmen skizziert, die eine mögliche Anordnungsvariante darstellen. Die genaue Situierung dieser Elemente, sowie deren Gestaltung sind in der Ausführung festzulegen.

8 Verwendete Unterlagen und Literatur

- ABBE, T.B. & MONTGOMERY, D.R. (1996). Large Woody Debris Jams, Channel Hydraulics and Habitat Formation in Large Rivers. Regulated Rivers: Research and Management, Vol. 12, Pp. 201–221
- AMAP ONLINE
- GIS Land Steiermark
- HORA, <http://www.hora.gv.at>
- AGRARBEZIRKSBEHÖRDE FÜR STEIERMARK
Farbkarte Neueinteilung M 1:3000, Plandatum 4.12.2017
Parteienverzeichnis nach ON PO/GZ: 3 P 52 Pistorf
Rücksteckplan M 1: 200, Plandatum 29.3.2018
- BMLFUW (2005): "Aliens - Neobiota in Österreich". Grüne Reihe Band 15.
- BMLFUW (2010): Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2009. Wien
- BMLFUW (2012): Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2011. Wien
- BMLFUW (2014): Fließgewässer erhalten und entwickeln, Praxisfibel zur Pflege und Instandhaltung, 2., vollständig überarbeitete Auflage. Wien
- BMLFUW & OEWA (2015): [wasser:dialog], Veranstaltungsunterlagen, Öffentlichkeitsbeteiligung zum Hochwasserrisikomanagement und Gewässerbewirtschaftungsplan. Wien
- EBERSTALLER-FLEISCHANDERL D. & EBERSTALLER J. (2014): Flussbau und Ökologie, Flussbauliche Maßnahmen zur Erreichung des gewässerökologischen Zielzustandes. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. Wien
- EBERSTALLER-FLEISCHANDERL D., EBERSTALLER J., SCHRAMAYR G. & FISCHER H. (2008): Ufervegetationspflege unter Berücksichtigung schutzwasserwirtschaftlicher und ökologischer Anforderungen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. Wien
- FINDENIG G. (2012): Hydrologische und hydraulische Grundlagen am Nzoia River, Diplomarbeit an der TU Graz. Graz
- FORSCHUNGSSTELLE REKULTIVIERUNG (2015): www.forschungsstellerekultivierung.de
- HOCHWASSERRICHTLINIE DER EU (2007): Richtlinie 2007/60 EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 25. April 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 288/27, 6.11.2007
- IUB ENGINEERING AG 2017. Revitalisierung des Scherlibachs mit Schlüsselhölzern. Bauleiterbericht, 40 S
LEITBILDKATALOG; <http://www.baw-igf.at>
- MADER H., STEIDL T., & WIMMER R. (1996): Abflussregime österreichischer Fließgewässer. Umweltbundesamt, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie
- MOOG O., NESEMANN H. & OFENBÖCK T. (2001): Österreichs Anteil an den österreichischen Ökoregionen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie – eine deduktive Analyse landschaftsprägender Milieufaktoren. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft Wien, 52 (7/8): 204-209
- ÖWAV (2013) ÖWAV-Merkblätter „Neophyten“ Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband. Wien
- VEREIN FÜR INGENIEURBIOLOGIE (2009): Mitteilungsblatt für die Mitglieder des Vereins für Ingenieurbiologie Heft Nr. 3/2009, 19. Jahrgang. «Flussbau im Fluss»-Uferschonende Methoden in und an Fließgewässern.
- WASSERRAHMENRICHTLINIE DER EU (2000): Richtlinie 2000/60 EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 327/1, 22.12.2000

9 Bauformen



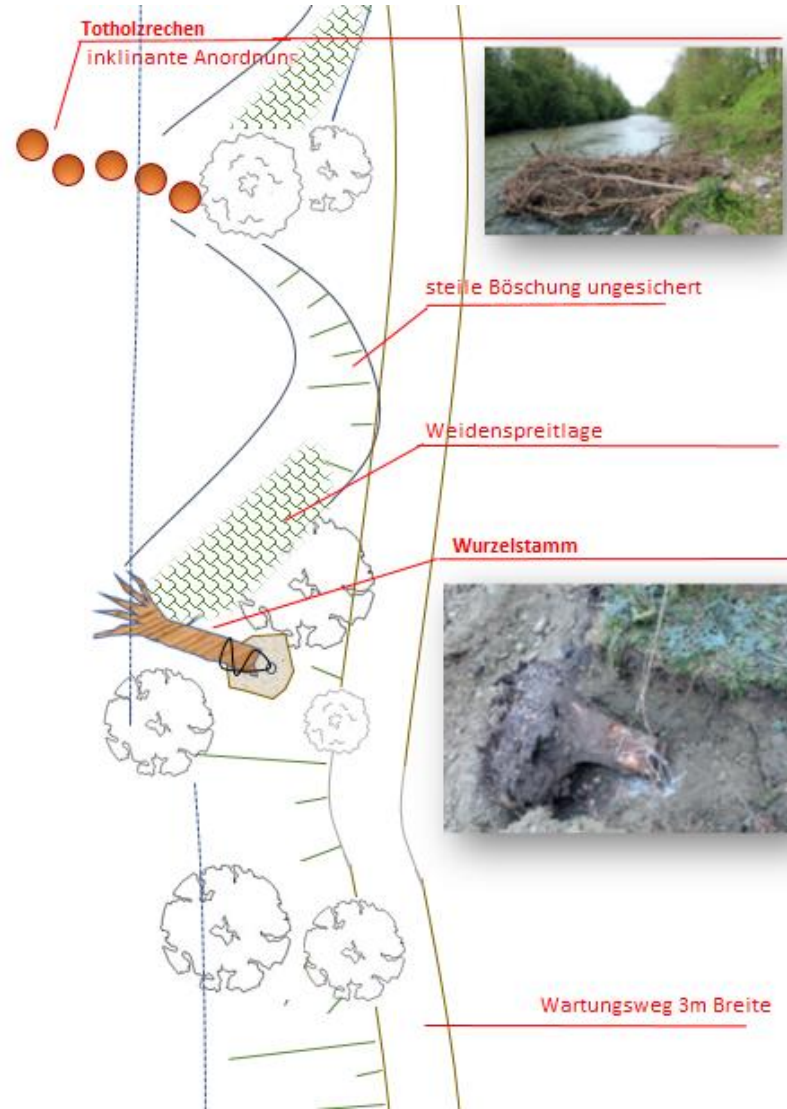
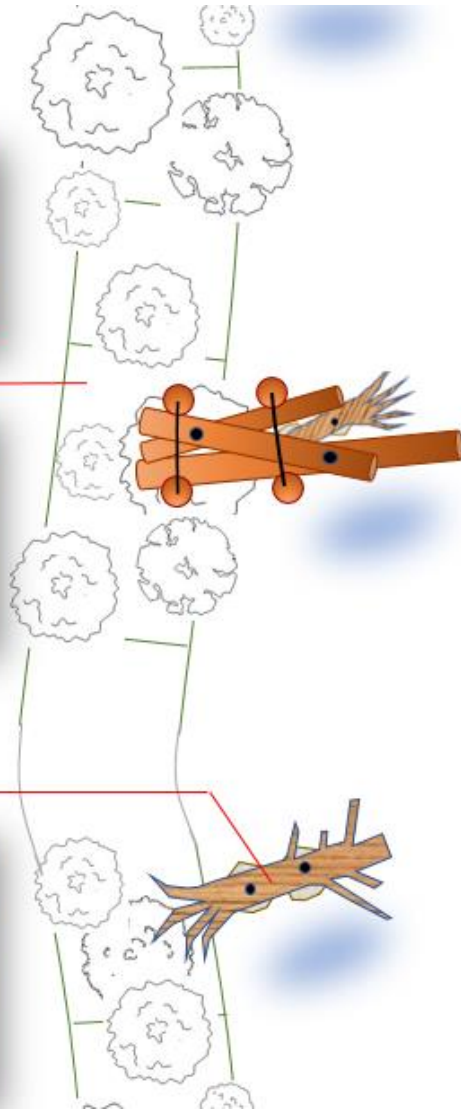
[Sulm Fkm 22,870 – 24,490 Strukturierung und Aufweitung]

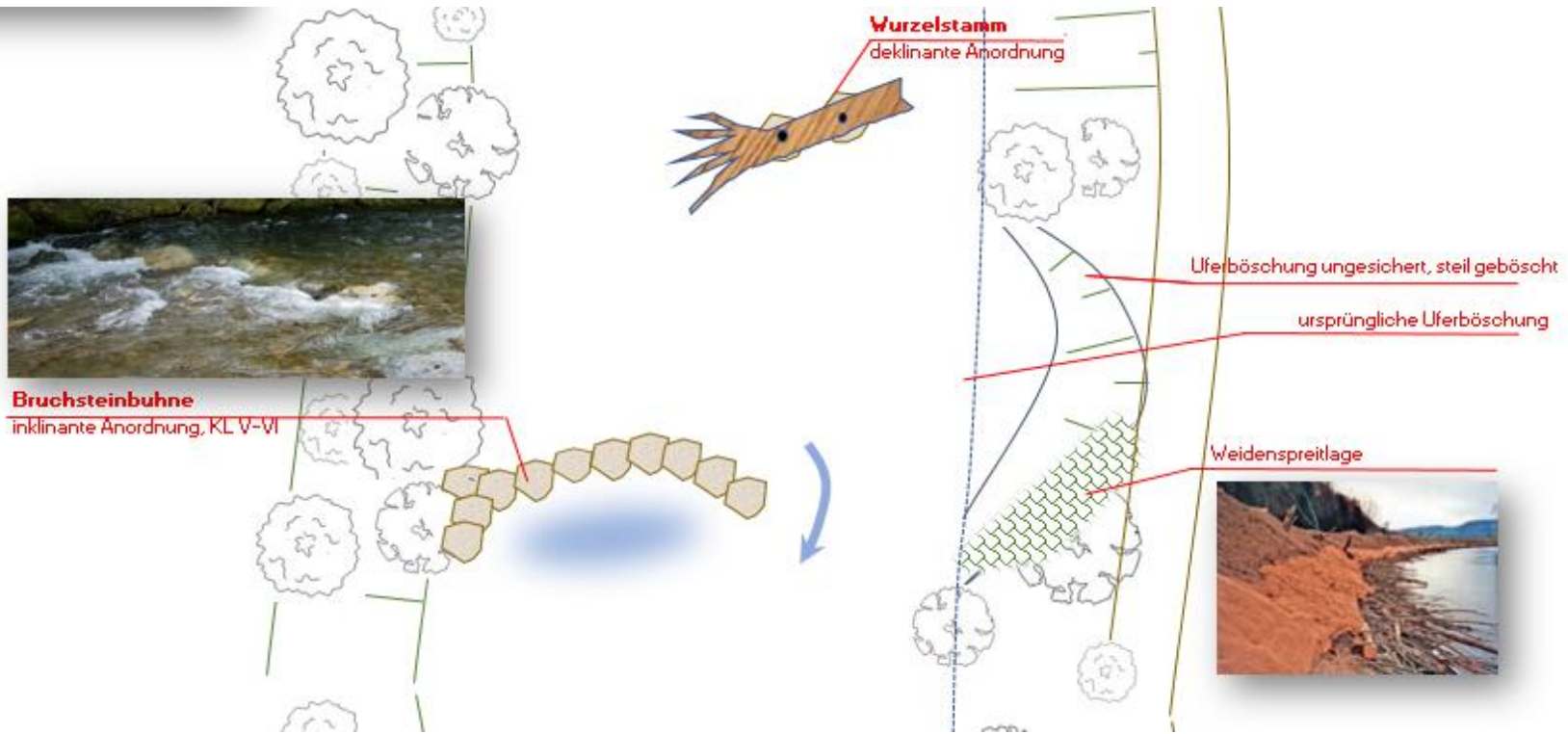


Stammholz-/Wurzelstambuhne

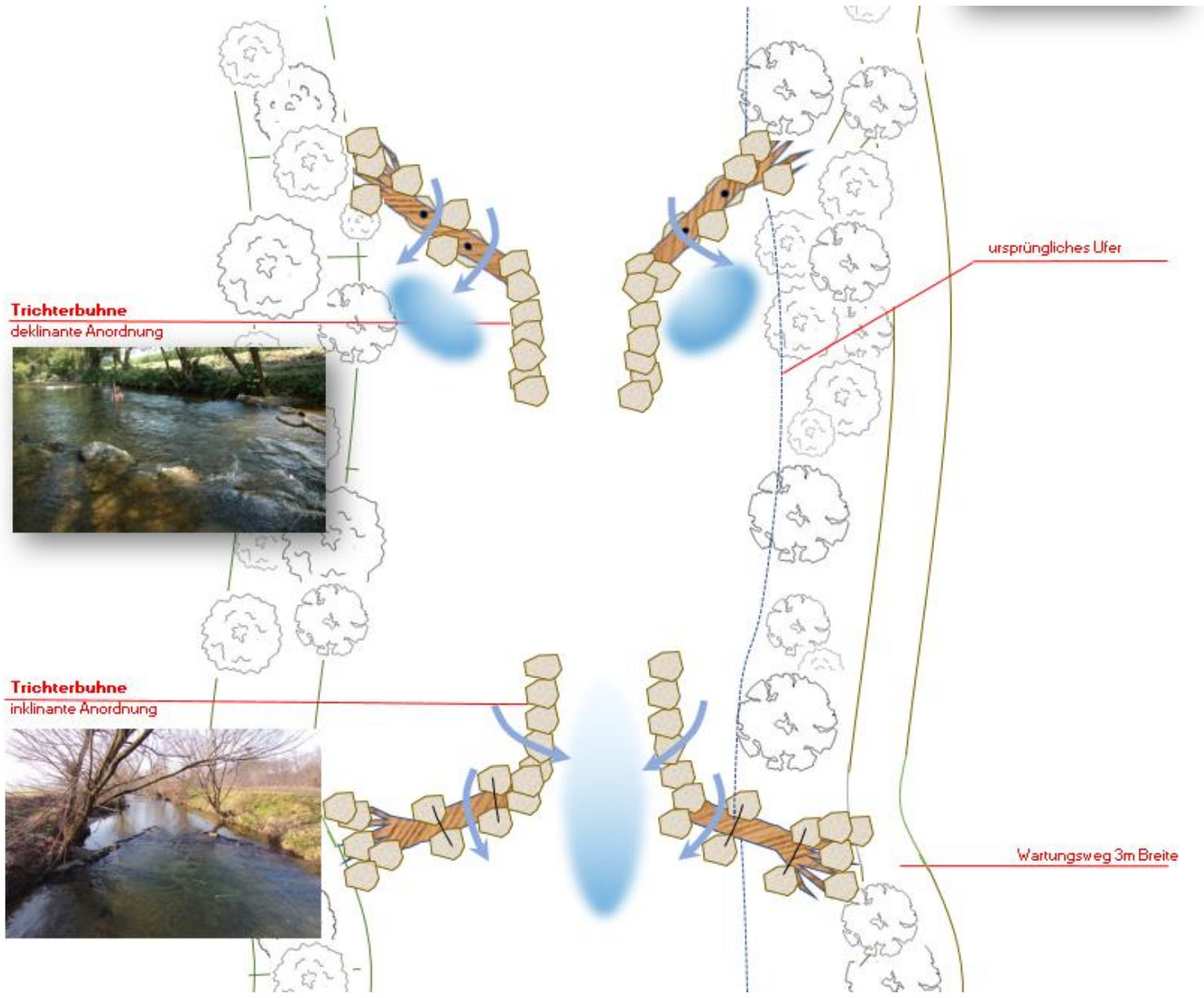


**Wurzelstambuhne
inklinante Anordnung**





[Sulm Fkm 22,870 – 24,490 Strukturierung und Aufweitung]



10 Anlage

Übersichtslageplan Sulm BA01, EZ01

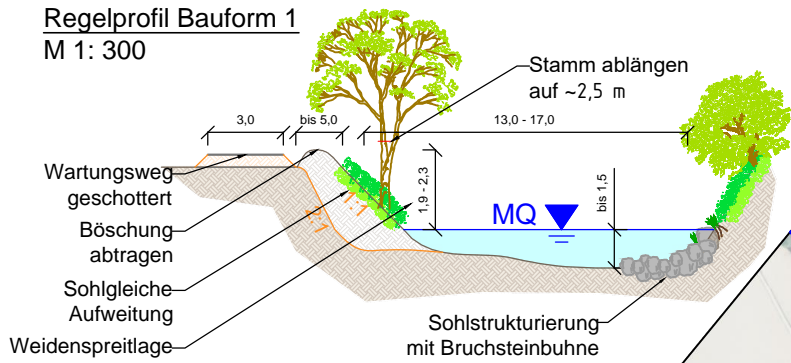
Seitenarm Sulm BA01, EZ 02

Regelprofile Sulm BA01, EZ 03

Weitere Anlagen wurden zur Veröffentlichung durch den ÖWAV entfernt.

Regelprofil Bauform 1

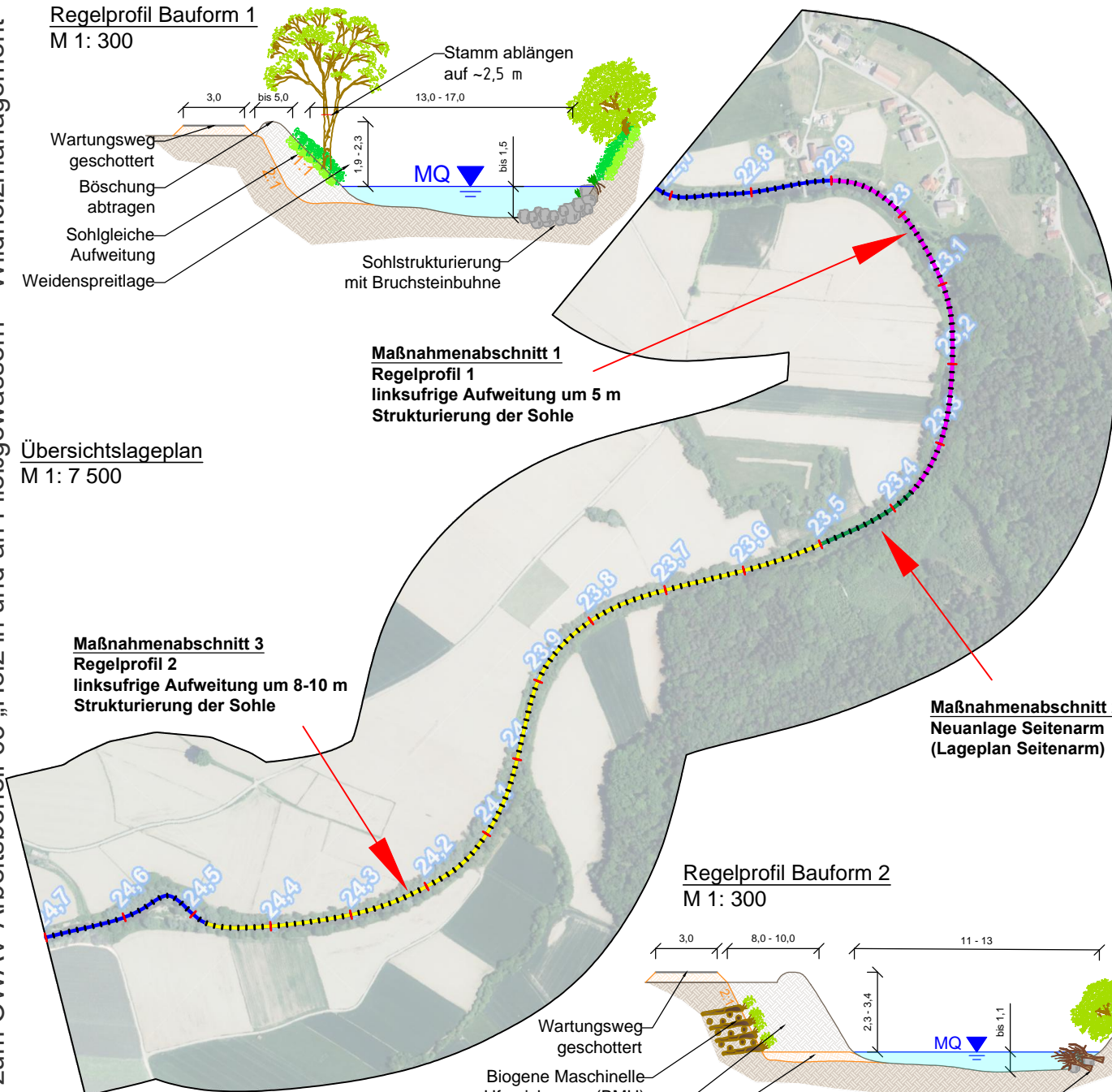
M 1: 300



Maßnahmenabschnitt 1
Regelprofil 1
 linksufrige Aufweitung um 5 m
 Strukturierung der Sohle

Übersichtslageplan

M 1: 7 500

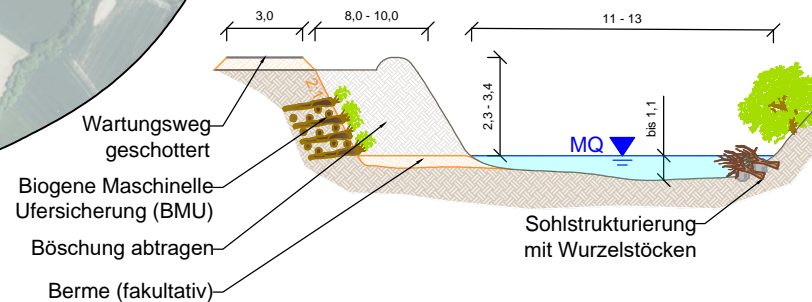


Maßnahmenabschnitt 3
Regelprofil 2
 linksufrige Aufweitung um 8-10 m
 Strukturierung der Sohle

Maßnahmenabschnitt 2
 Neuanlage Seitenarm
 (Lageplan Seitenarm)

Regelprofil Bauform 2

M 1: 300



Wasserverband Sulm
 Pistorf 160
 8443 Gleinstätten

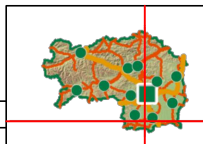
Strukturierung und Aufweitung der Sulm BA-01

Fl-km 22,870 - 24,490

Übersichtslageplan



Ingenieurbüro für angewandte Gewässerökologie
 August-Hofer-Gasse 1 A-8510 Stainz
 Tel. 0664 / 38 43 40 / Fax 0664 / 52 40 130
 www.parthl.net mail@parthl.net



bearbeitet: Parthl, Zach

Maßstab: 1:7 500 / 1:300

gezeichnet: Zach

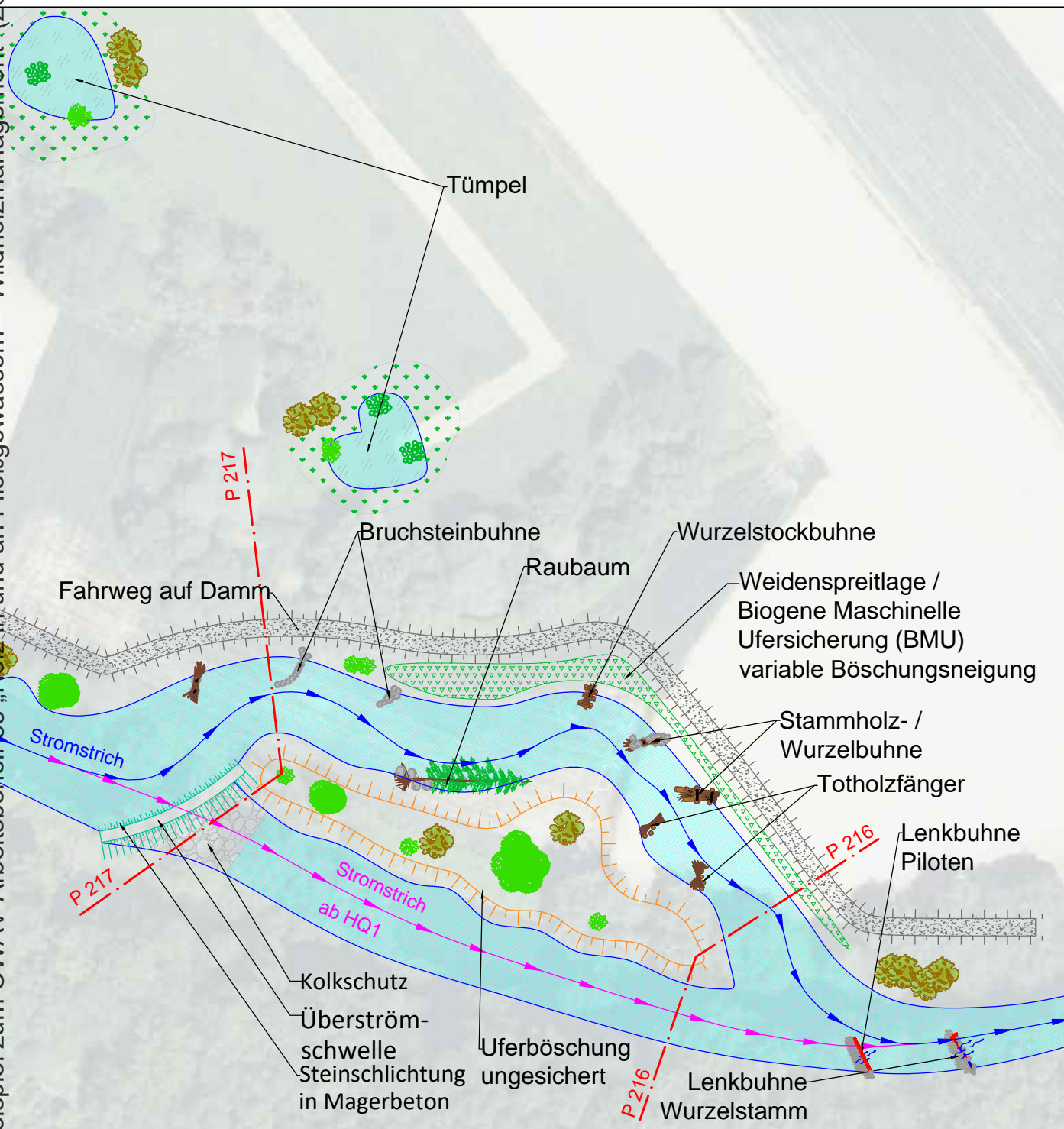
Blattformat: DIN A4

geprüft: Parthl

Datum: 30.10.2018

Freigabe:

EZ 01



Wasserverband Sulm
Pistorf 160
8443 Gleinstätten

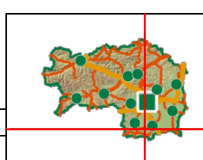
Strukturierung und Aufweitung der Sulm BA-01

Fl-km 22,870 - 24,490

Lageplan Seitenarm



Ingenieurbüro für angewandte Gewässerökologie
August-Hofer-Gasse 1 A-8510 Stainz
Tel. 0664 / 36 43 40 / Fax 0664 / 52 40 136
www.parthl.net mail@parthl.net

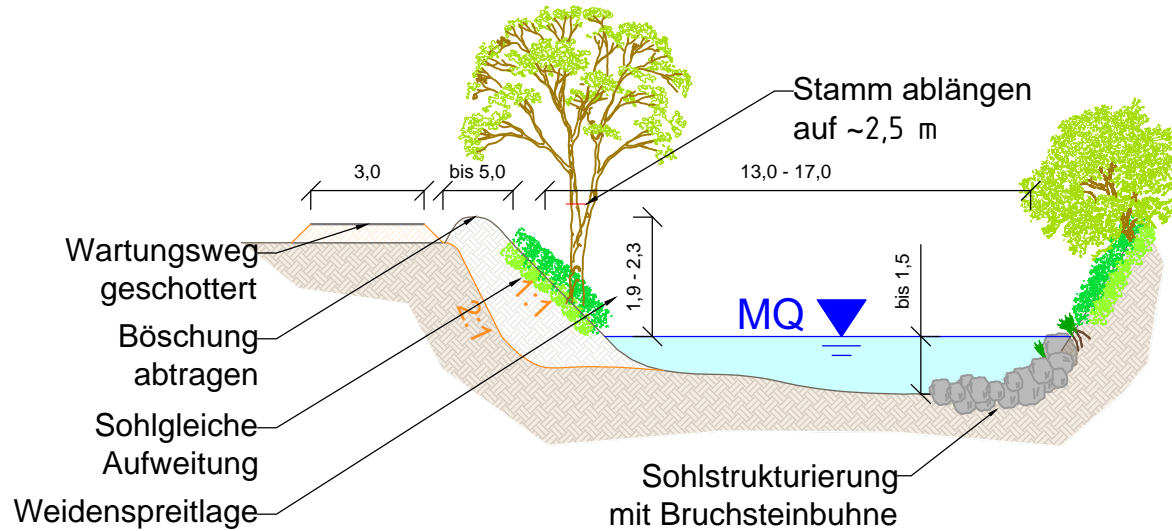


bearbeitet: Parthl, Zach	Maßstab: 1:1000
gezeichnet: Zach	Blattformat: DIN A4
geprüft: Parthl	
Datum: 29.01.2019	
Freigabe:	

EZ 02

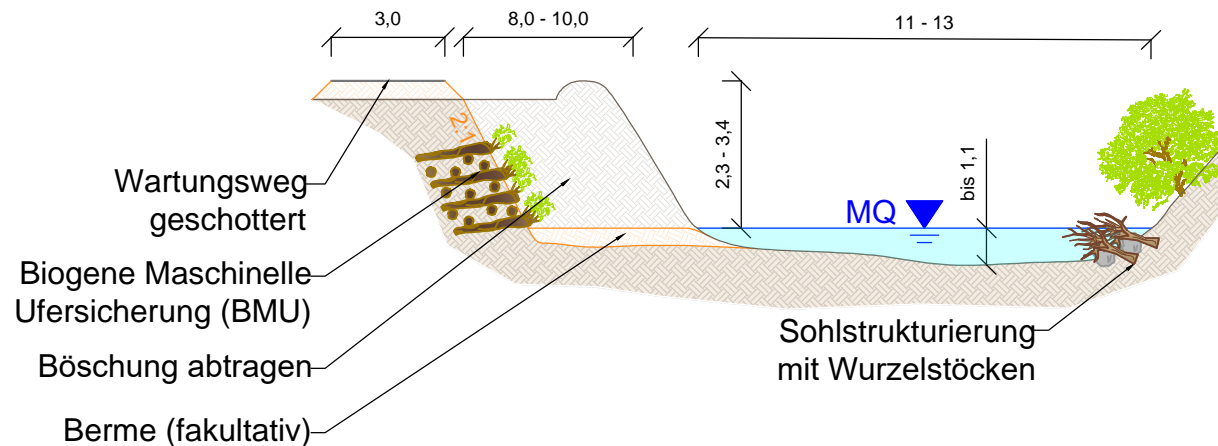
Regelprofil Bauform 1

M 1: 200



Regelprofil Bauform 2

M 1: 200



Wasserverband Sulm
Pistorf 160
8443 Gleinstätten

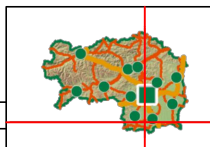
Strukturierung und Aufweitung der Sulm BA-01

Fl-km 22,870 - 24,490

Regelprofile



Ingenieurbüro für
angewandte Gewässerökologie
August-Hofer-Gasse 1 A-8510 Stainz
Tel. 0664 / 38 43 40 / Fax 0664 / 52 40 136
www.parthl.net mail@parthl.net



bearbeitet: Parthl, Zach	Maßstab: 1:200
gezeichnet: Zach	Blattformat: DIN A4
geprüft: Parthl	
Datum: 30.10.2018	
Freigabe:	

EZ 03

FOTODOKUMENTATION

Zusammenstellung der Fotos: Ursula Suppan, Abteilung 14, Amt d. Stmk. L.Reg.



Abbildung 1: Baufortschritt aus der Luft, Zwischenlagerung der Gehölze für die „Biogene maschinelle Ufersicherung (BMU)“ vorne links im Bild, © Hans Ljubic, 02.02.2020



Abbildung 2: Herstellung der BMU, Mitarbeiter der Baubezirksleitung Südweststeiermark, © Günter Parthl, 07.02.2020



Abbildung 3: neu angelegter Seitenarm, austreibende BMU links im Bild, © Ursula Suppan, A14, Amt d. Stmk. L.Reg., 16.09.2020



Abbildung 4: Raubäume und Holzpilotenreihen als „Totholzfänger“, © Ursula Suppan, A14, Amt d. Stmk. L.Reg., 16.09.2020



Abbildung 5: Raubaum mit Wasserbausteinen befestigt, kleine Inseln (Teile des ehemaligen Ufers) mit angeschwemmtem Totholz, © Ursula Suppan, A14, Amt d. Stmk. L.Reg., 16.09.2020



Abbildung 6: vielfältig strukturierter Gewässerverlauf, © Ursula Suppan, A14, Amt d. Stmk. L.Reg., 16.09.2020



Abbildung 7: Foto: Günter Parthl, 04.02.2021



Abbildung 8: © Günter Parthl, 04.02.2021