



Kanton St.Gallen



Gemeinde Muolen

Ausbau Chrottenbach

Chrottenbach Seitenarm (Routennummer 24372/26621)
Abschnitt Rüti bis Moos

Vorprojekt

Technischer Bericht

Projekt Nr. 1003902

Datei: TB_Ausbau Chrottenbach_Vorprojekt 2025-02-24.docx



Änderung	Entwurf	gezeichnet	kontrolliert	Datum
	uhä			24.02.2025

Exemplar für:

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Auslöser, Auftrag	1
1.2 Grundlagen	1
2. Ausgangslage, Vorabklärungen	2
2.1 Problemanalyse Hochwasser	2
2.2 Problemanalyse Oberflächenwasserabfluss	3
2.3 Massnahmenkonzept Naturgefahren	3
2.4 Stellungnahme GWP	3
2.5 Gewässerverlauf	4
2.6 Zustand der Eindolung	4
2.7 Projektperimeter	4
2.8 Rückhalteraum/Retention	5
3. Projektziele	5
3.1 Hochwasserschutz	5
3.2 Ökologische Aufwertung	5
3.3 Aufwertung von Bauparzellen	6
4. Dimensionierungswassermenge	6
4.1 Ermittlung Abflussmengen	6
4.2 Schutzziele	6
4.3 Dimensionierungswassermengen der Eindolungen	6
5. Projektbeschreibung	7
5.1 Linienführung	7
5.2 Längenprofil	8
5.3 Quer- und Gestaltungsprofile	8
5.4 Sohlschubspannung	9
5.5 Abflusskapazität	9
5.6 Extremhochwasser (EHQ), Überlastfall, Restrisiko	9
5.7 Verklausungsnachweis	9
5.8 Natur, Landschaft, Umwelt	10
5.9 Anlagen Dritter	11
5.10 Bauausführung	11
6. Raumbedarf	12
6.1 Gewässerraum	12
6.2 Freihaltebereich bei Eindolungen	12
6.3 Zugänglichkeit	12
6.4 Dauernde Landbeanspruchung	12
6.5 Landbedarf Bauphase	12
7. Kostenvoranschlag / Finanzierung	13
7.1 Beiträge öffentliche Hand	13
7.2 Unterhaltskosten	13
7.3 Kostentragung / Perimeterverfahren	14
8. Weiteres Vorgehen	14

Anhang

- Anhang 1: Bemessung Oberflächenabfluss Chrottenbach 2023-02-28
- Anhang 2: Bemessung Hydraulik Chrottenbach 2024-04-17
- Anhang 3: Übersicht für die Kostenschätzung 2023-05-26

Planbeilagen

Plan-Nr. 1003902/31-01	Übersichtsplan 1:5000
Plan-Nr. 1003902/31-02-1	Situationsplan 1:200
Plan-Nr. 1003902/31-02-2	Situationsplan 1:200
Plan-Nr. 1003902/31-02-3	Situationsplan 1:200
Plan-Nr. 1003902/31-02-4	Situationsplan Damm 1:200
Plan-Nr. 1003902/31-03	Längenprofil 1:500/50
Plan-Nr. 1003902/31-04	Quer- / Gestaltungsprofile 1:50
Plan-Nr. 1003902/31-06	Einzugsgebiet 1:2000, Ergebnisse hydrologischer Bemessungen

1. Einleitung

1.1 Auslöser, Auftrag

Im Jahr 2007 wurde eine erste Situationsanalyse für den Chrottenbach vorgenommen und Vorschläge für mögliche Sanierungsmassnahmen ausgearbeitet (Bericht „Studie Sanierungsmassnahmen Chrottenbach“, Niklaus + Partner AG, 11.02.2008). Die damalige Studie konzentrierte sich auf mögliche Massnahmen im eigentlichen Ursprungsgebiet des Sauberwasseranfalls, insbesondere auf bereits in der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) erwähnte Retentionsmöglichkeiten sowie auf punktuelle Objektschutzmassnahmen.

5 Jahre später, im Bericht «Generelles Wasserbauprojekt Chrottenbach» (GWP) vom 09.12.2013, kommen wir unter anderem zum Schluss, dass die vorgeschlagenen Massnahmen im Bereich des Durchlasses Dorfstrasse wirtschaftlich und rasch realisierbar sind. Aus diesem Grund wurde beschlossen, den Fokus auf diesen Seitenarm des Chrottenbaches zu richten.

An seiner Sitzung vom 21.01.2014 beschloss der Gemeinderat, das Generelle Wasserbauprojekt Chrottenbach vorerst nicht weiterzuverfolgen, sondern es erst nach der Festlegung der Gewässerräume zu reaktivieren.

Private Bauvorhaben im Bereich des Chrottenbaches veranlassten den Gemeinderat im Jahr 2021 das GWP weiter zu verfolgen als Grundlage, um darauf aufbauend konkrete Wasserbauvorprojekte zu realisieren. Mit dem Bericht «Generelles Wasserbauprojekt Chrottenbach» vom 05.04.2022 wurden die Daten des Jahres 2013 auf den aktuellen Stand der Normen und Richtlinien gebracht.

Am 19.04.2022 beauftragte uns der Gemeinderat von Muolen mit dem Vorprojekt für den Ausbau Chrottenbach, 1. Etappe Abschnitt Wanne bis Moos.

Die kantonale Beurteilung der GWP-Vorprüfung wurde am 17. Juli 2022 an die Bauherrschaft abgegeben. Das GWP wurde mit wenigen Anmerkungen bestätigt.

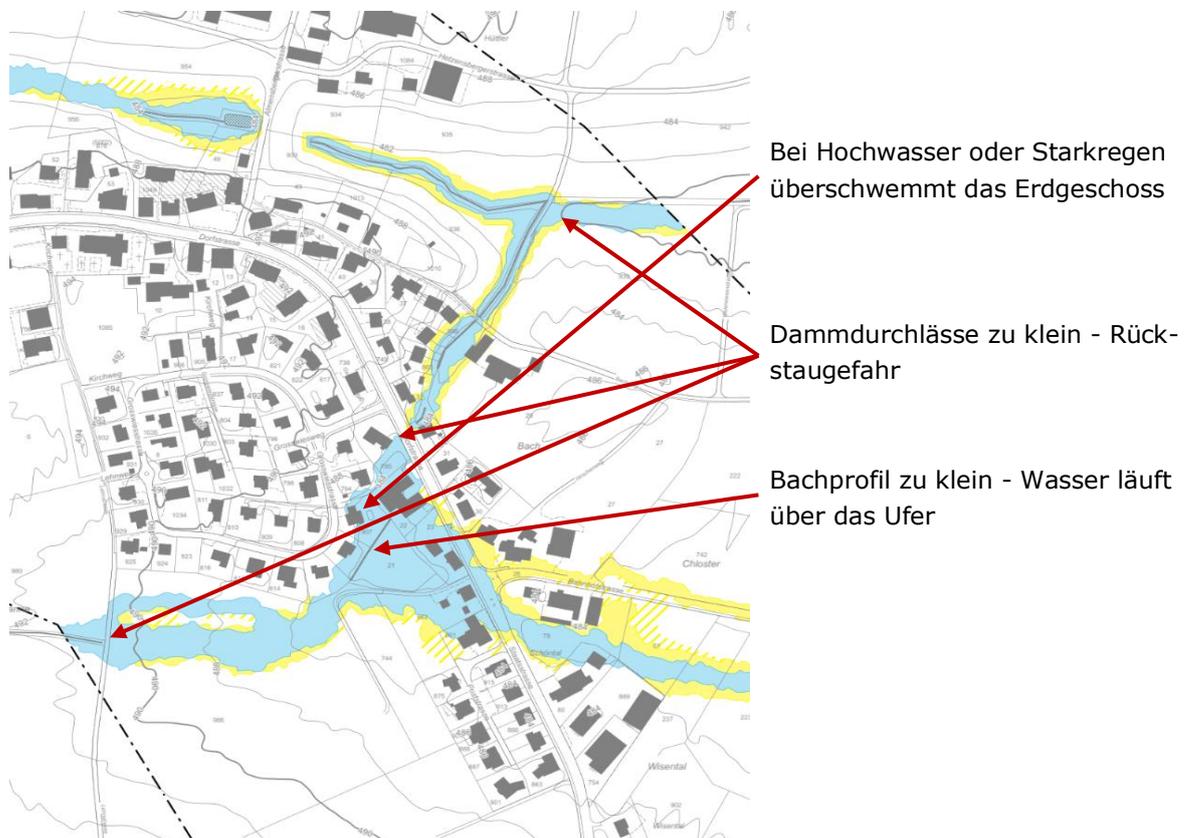
1.2 Grundlagen

- NRP Ingenieure AG (2022) Generelles Wasserbauprojekt Chrottenbach, Situationsplan 1:2000, Projekt Nr. 1101.20-2, vom 05.04.2022, Abschnitt Seitenast 2, Umsetzungspriorität 1, ca. 690 m
- Ingenieurbüro Wälli AG (2015), Vom Baudepartement Kanton St.Gallen genehmigte «Massnahmenkonzept Naturgefahren» vom 11.05.2015
- NRP Ingenieure AG, (2022), Vorprüfung Generelles Wasserbauprojekt Chrottenbach durch den Kanton St.Gallen Bau- und Umweltdepartement vom 17.06.2022
- verschiedene Grundlagen zu Gewässernetz GN10, Zonenplan, Gefahrenkarte, etc. ab www.geoportal.ch
- Zwischenbesprechungen und Vorabklärungen mit Amt für Wasser und Energie (AWE), Sektion Wasserbau, Marco Steiner
- Vorprüfung Kantonale Beurteilung vom 28.09.2023

2. Ausgangslage, Vorabklärungen

2.1 Problemanalyse Hochwasser

Der folgende Kartenausschnitt zeigt grob zusammengefasst die hauptsächlichen Probleme, die das eingedolte Gewässer resp. das zufließende Oberflächenwasser im Gebiet um den Chrottenbach verursacht:



Gefahrenkarte Wasser Muolen (Geoportal), gelb (geringe Gefährdung), hellblau (mittlere Gefährdung)

Die blauen Flächen zeigen eine mittlere Gefährdung. Die gelben Flächen weisen auf geringe Gefährdung hin. Bei Hochwasser vermag der eingedolte Bach im Bereich Rüti mit dem 400 mm Rohr das Wasser nicht mehr abzuleiten. Es kommt zu einer Überflutung der nachfolgenden Wiese, was vertretbar wäre. Nicht akzeptabel ist jedoch der weitere Oberflächenabfluss ins Siedlungsgebiet. Im Bereich zwischen der Grosswiesstrasse und der Dorfstrasse staut sich das Wasser weiter auf, weil die alte Eindolung mit Durchmesser 800 mm unter dem Grundstück 22 ebenfalls zu klein ist. Nach der Dorfstrasse zeigt die Gefahrenkarte ein weiteres, aber weniger starkes Überschwemmungspotential. Das Bachbett ist auch hier für die Wassermenge zu klein. Aufgrund der günstigen Topografie kommt es jedoch nicht zu grossflächigen Überschwemmungen. Nach der Bachstrasse mündet der Seitenbach in den Chrottenbach. Auch hier ist das Bachprofil für die bemessenen Wassermengen zu klein. Da es sich aber um Landwirtschaftsland handelt, richtet eine Überschwemmung wenig Schaden an.

2.2 Problemanalyse Oberflächenwasserabfluss

Überschwemmungen sind nur in rund 50 % der Fälle auf Hochwasserereignisse zurückzuführen. Der Rest ist vom Oberflächenwasser verschuldet. Seit 2018 hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss im Geoportal aufgeschaltet (siehe unten). In Absprache mit dem AWE wurde beschlossen, die Gefährdung durch Oberflächenwasser im Chrottenbach-Projekt einzubeziehen.

Gesättigte Böden können das Oberflächenwasser nicht mehr aufnehmen, das sich dann in den Senken sammelt oder stetig den Hang hinabfliesst. In der Gefahrenkarte Oberflächenwasser Muolen sieht man südwestlich der Dorfstrasse, wie sich das Wasser sammelt und in Richtung Poststrasse abfließt. Je dunkler die violette Farbe ist, desto höher ist die Wasserabflusstiefe. Nach Aussagen von Grundeigentümern stimmen die berechneten Flächen mit den tatsächlichen Ereignissen gut überein.



Starke Ansammlung von Oberflächenwasser, das nicht unmittelbar in einen Bach mündet.

Gefährdungskarte Oberflächenabfluss Muolen, hell- ($h < 0.1$ m), mittel- ($0.1 \text{ m} < h < 0.25$ m) und dunkelviolet ($h > 0.25$ m)

2.3 Massnahmenkonzept Naturgefahren

Gemäss dem Massnahmenkonzept Naturgefahren stellt der betrachtete Seitenarm des Chrottenbaches das grösste Risiko für eine Überflutung dar. Ebenso können wir dem Bericht entnehmen, dass nur mit baulichen Massnahmen das Überflutungsrisiko wirksam reduziert werden kann. Im Wesentlichen sind die Durchlässe und die Bachprofile zu klein.

Eine Retention oder eine Bachumleitung wurde geprüft und für nicht praktikabel erachtet.

2.4 Stellungnahme GWP

Angepasst an die aktuellen hydrologischen Bemessungsgrundlagen, welche mit dem Hakesch-Programm ermittelt wurden, stimmte das AWE dem GWP zu. Herr Marco Steiner, kantonales Tiefbauamt St.Gallen, Sektion Wasserbau, bestätigte die neuen Werte am 28.10.2022 per Mail.

Die Meteorleitung mit einem Durchmesser von 600 mm, welche entlang den Parzellengrenzen 21, 22 und 23 in den Chrottenbach einmündet, ist in den Bemessungen mit ca. 0.3m³/s berücksichtigt. Der Grund für die Berücksichtigung ist das vergrösserte Einzugsgebiet infolge der Strassenentwässerung. Es wird davon ausgegangen, dass bei einem Regenereignis Oberflächenwasser aus dem angrenzenden Einzugsgebiet entlang der Strasse über Schlammsammler in die Meteorleitung gelangt.

2.5 Gewässerverlauf

(Plan Nr. 1003902/31-06, Einzugsgebiet 1:2000)

Das Gebiet Chümmiswisen und Sonnenbüel, südwestlich von Muolen, stellen die äusserste Einzugsfläche für die hydrologische Bemessung dar. Niederschläge auf diesem Gebiet münden im Seitenarm des Chrottenbaches im Bereich Wanne. Von der Winkensteigerstrasse bis zur Lehnstrasse ist der Bach offen geführt. Ab der Lehnstrasse bis zur Siedlung ist der Bach eingedolt (Landwirtschaftsland). Danach ist der Bach entlang der Grundstücksgrenzen auf einer Länge von rund 60 m wieder offen geführt.

Beim Grundstück 22 führt der eingedolte Bach unter dem Gebäude und der Dorfstrasse hindurch bis zum Grundstück 760. Das offene Gewässer läuft dann wieder den Grundstücksgrenzen entlang unter der Bachstrasse hindurch bis zum eigentlichen Chrottenbach. Ab der Unterquerung Bachstrasse verläuft das Gerinne im Wiesland. Zwischen der Schmittenwiesenstrasse und Weierwiesenstrasse ist der Chrottenbach in einem Rohr mit 600 mm Durchmesser eingedolt.

2.6 Zustand der Eindolung

Wie in den Situationsplänen 1:200 Nr. 1003902/31-02-1, Nr. 1003902/31-02-2 und Nr. 1003902/31-02-3 vom 15.05.2023, dargestellt, ist der Chrottenbach an etlichen Stellen eingedolt.

Die bestehende Eindolung ab der Lehnstrasse bis zur Siedlung ist 400 mm gross und weist eine Kapazität von rund 200 l/s auf. Auf dieser Bachstrecke wird HQ₃₀ Ereignis zur Dimensionierung herangezogen (3'600 l/s). Der bauliche Zustand der Eindolung wurde nicht weiter untersucht. Die Bachquerung beim Grundstück 22 weist eine Besonderheit auf. Hier wird der Bach nämlich in einem Rohr mit Durchmesser 800 mm unter dem Gebäude und unter der Dorfstrasse abgeleitet. Die Kapazität auf dieser Strecke liegt heute bei maximal 850 l/s. Im Siedlungsgebiet muss mit einem HQ₁₀₀ gerechnet werden, was einer Wassermenge von 5'000 l/s entspricht. Der Zustand der Eindolung wurde nicht weiter untersucht, da eine Bachumlegung unumgänglich ist. Zwischen der Dorfstrasse und der Bachstrasse ist der Bach auf einer Strecke von ca. 30 m eingedolt. Dieser Streckenabschnitt, ein Rohr mit 800 mm Durchmesser, entlang der Siedlungsgrenze wird offengelegt.

Die nächsten zwei Eindolungen unter der Bachstrasse und dem Bewirtschaftungsübergang zur Wiese müssen ebenfalls vergrössert werden. Die heutige Kapazität von max. 2'000 l/s genügt nicht mehr. Die Eindolung unter der Bachstrasse muss neu mit einem HQ₁₀₀ (5'000 l/s) und der Bewirtschaftungsübergang mit einem HQ₃₀ (4'000 l/s) dimensioniert werden.

Die Eindolung zwischen der Schmittenwiesenstrasse und der Weierwiesenstrasse weist eine Kapazität von ca. 400 l/s auf, was bei weitem nicht genügt. Das Gewässer muss in diesem Abschnitt offengelegt werden, damit zukünftig eine Wassermenge von 5'500 l/s abfliessen kann.

2.7 Projektperimeter

Am 30.11.2022 wurde an einer Sitzung mit der Gemeinde und dem Vertreter vom AWE entschieden, den ursprünglichen Projektperimeter zu verringern.

Gründe für diesen Entscheid sind der Erhalt von Fruchtfolgeflächen, minimales Gefahrenpotential bei einem Hochwasserereignis und die Bestandeswahrung einer Obstplantage.

3.3 Aufwertung von Bauparzellen

Nicht zuletzt wird durch die Umlegung des Chrottenbaches das Grundstück 22 direkt aufgewertet. Im heutigen Zustand ist keine grössere Bautätigkeit möglich. Bei einer Umlegung wird auch der Gewässerraum angepasst, sodass ein Neubau/Umbau in diesem Grundstück realistisch ist.

In der Gefahrenkarte nach Massnahmen ist zudem ersichtlich, wie das neue Bachbett vor Hochwasser schützt und so die Überschwemmungsgefahr im gesamten Bereich eindämmt.

Es profitieren auch weitere Grundeigentümer, wenn der Gewässerraum ausgewiesen wird. Bis es soweit ist, gelten die grösseren, übergangsrechtlichen Gewässerabstände.

4. Dimensionierungswassermenge

4.1 Ermittlung Abflussmengen

Die hydrologischen Berechnungen wurden mit dem HAKESCH Bemessungsprogramm getätigt. Als Grundlage wurde die Niederschlagsverteilung nach Bart (2011) verwendet.

Die Berechnungen wurden von Marco Steiner, AWE St.Gallen am 28.10.2022 bestätigt (Mail).

Für die hydraulischen Querprofilbemessungen wurde der gesamte Projektperimeter in vier relevante Gebiete eingeteilt mit entsprechenden Hochwassermengen (HQ):

- | | | |
|--|---------------------|-----------------------|
| • 1 Teil (oberhalb der Dorfstrasse) | HQ ₁₀₀ = | 4.5 m ³ /s |
| • 2 Teil (Dorfstrasse bis Bachweg) | HQ ₁₀₀ = | 5.0 m ³ /s |
| • 3 Teil (Bachweg bis Vereinigung Chrottenbach) | HQ ₃₀ = | 4.0 m ³ /s |
| • 4 Teil (Vereinigung Chrottenbach bis Weierwiesenstrasse) | HQ ₃₀ = | 5.5 m ³ /s |

Für die effektive Hochwasserbemessung wurden auch das Gebiet Wanne und Wiese nach der Lehnstrasse betrachtet. Der ursprüngliche Projektperimeter bezog die Wiese mit einer Bachofenlegung mit ein.

Die Berechnungen haben ergeben, dass der Durchlass bei einem Hochwasser (HQ₃₀) eingestaut wird und das Wasser über die Lehnstrasse und die Wiese zur Siedlung gelangt. Mit dem neuen Damm und den zusätzlichen geringen Geländeanpassungen kann das Wasser in das neue Bachbett ein- und somit abgeleitet werden. Die Massnahmen für die Umleitung des Oberflächenabflusses verstärken auch den Hochwasserschutz. Der Hochwasserschutz ist somit nachgewiesen.

4.2 Schutzziele

Entsprechend den Schutzzielvorgaben der Naturgefahrenkommission des Kantons St. Gallen an geschlossene Siedlungen und Naturlandschaften (Naturgefahren im Kanton St. Gallen, Leitfaden für Vorsorge und Schutz, September 2019) sind als massgebende Schutzziele für das vorliegende Wasserbauprojekt der Hochwasserabfluss HQ₁₀₀ für geschlossene Siedlungen und HQ₃₀ für Naturlandschaften zu verwenden.

4.3 Dimensionierungswassermengen der Eindolungen

Die Eindolung beim Grundstück 22, die Dorfstrasse- und die Bachstrasse-Unterquerungen sind folglich mit der Hochwasserabflussmenge HQ₁₀₀ von 5'000 l/s auszulegen.

Die Schmittwiesenstrasse-Unterquerung ist hingegen mit der Hochwasserabflussmenge HQ₃₀ von 5'500 l/s auszulegen. Die grössere Wassermenge beruht hier auf der Bachvereinigung kurz vor der Eindolung.

5. Projektbeschreibung

5.1 Linienführung

(siehe auch Plan Nr. 1003902/31-1, 2 und 3, Situationsplan 1:200)

5.1.1 Wahl der Linienführung

Grundsätzlich wird die neue horizontale Linienführung dem heutigen Bachverlauf entsprechen. Ausser bei der Unterquerung im Grundstück 22. Bei dieser wird der Bach um das Gebäude herum verlaufen. Das Grundstück 907 wird daher vermehrt vom Gewässer tangiert. Weitere Grundstücke werden aber nicht belastet.

Die vertikale Linienführung muss so weit abgesenkt werden, damit die Hochwasserschutzziele mit einem entsprechenden Freibord eingehalten werden. Das Freibord bezeichnet den Abstand zwischen dem HQ-Wasserspiegel und der Oberkante des Ufers, resp. der Profilhöhe. Beim Chrottenbach muss durchgehend ein Freibord von 50 cm eingehalten werden. Mit dieser «Abflussreserve» werden Bemessungsabweichungen, Sohlenunebenheiten, Wellenschlag bei Hochwasser usw. berücksichtigt.

Ein Fixpunkt bei der vertikalen Linienführung ist die Querung der Mischwasserleitung, die von der Grosswiesstrasse her zur Dorfstrasse führt. Um die Wassermengen bei kleinem Gefälle ableiten zu können, muss die Bachsohle oberhalb verbreitert werden.

5.1.2 Einleitung Oberflächenwasser in den Chrottenbach

Um das anfallende Oberflächenwasser in den neuen Bachabschnitt einzuleiten, wird entlang des Flurweges auf dem Grundstück 986 auf einer Länge von rund 210 m ein Damm errichtet. Der Damm wird im Bereich des Wäldchens (Grundstück 95) ca. 30 cm und zum Chrottenbach hin etwa 60 cm hoch. Mit dieser Massnahme wird erreicht, dass sämtliches Oberflächenwasser aus dem Gebiet Lehn und Rüti entlang dieses Dammes in den Bach geleitet wird.

Der Damm wird befahrbar ausgestaltet. Geplant ist eine leichte Anhebung des Flurwegs, sodass die Bewirtschaftung der Wiese nicht behindert wird. Die Detailgestaltung wird in der Bauprojektphase in enger Zusammenarbeit mit dem Grundeigentümer und dem Bodenschutz erfolgen. Die Einleitung zum Bach wird mit einer langgezogenen Böschung erfolgen.

5.1.3 Bachoffenlegung

Die Bachoffenlegung beginnt in der Wiese, Grundstück 986. Die bestehende Eindolung wird aufgehoben und ein Bachbett wird ausgebildet. Die Sohle wird abgesenkt, damit rasch das nötige Querprofil entsteht und das Oberflächenwasser eingeleitet werden kann.

Bis zur Querung der Abwasserleitung aus der Grosswiesstrasse verläuft das neue Bachbett in mässigem Gefälle entlang der alten Eindolung. Ab dieser Querung wird die Bachsohle weiter abgesenkt und das bestehende Querprofil vergrössert.

Im weiteren Bachverlauf werden die Querprofile entsprechend den Wassermengen ausgebaut. Wo es die Platzverhältnisse zulassen, werden flache Böschungen (1:2) erstellt. Bei steilen Böschungen (3:1) werden Blocksatzverbauungen nötig.

5.1.4 Grundstück 22 / 907

Bei der neuen Linienführung im Bereich der Grundstücke 22 und 907 wird eine komplette Offenlegung des Baches um das Gebäude geplant. Entsprechend dem Schutzziel wurde ein Querprofil mit einer Sohlenbreite von 1.7 m und einer Tiefe von rund 1.95 m inkl. Freibord (Bemessungsgrundlage Freibord: freie Fließstrecke) berechnet. Der Platzbedarf wird auch bei einer sehr steilen Böschung von 3:1 im Lichtmass (Böschungskante zu Böschungskante) ca. 3.00 m. Für die Nutzung des Gartens müsste auch die Verbauung links und rechts (Blocksteine) abgezogen werden. Schlussendlich entsteht ein Bach-Korridor min. 3.50 m Breite. Die Bachzugänglichkeit wird in diesem Bereich nicht mehr möglich sein. Eine eingedolte Variante wurde als nicht Bewilligungsfähig erachtet (Kantonale Beurteilung des Gesuchs vom 22.08.2023).

5.1.5 Eindolung Dorfstrasse

Die Querung der Dorfstrasse wird als Rechteckprofil ausgebaut. Das Profil erstreckt sich auf rund 28 m.

5.1.6 Eindolung Bachstrasse

Hier wird ein Rechteckprofil mit einer Breite von 3.5 m verwendet. Das Profil erstreckt sich auf einer Länge von rund 6.0 m. Durch die Grösse des Durchlassbauwerks und der fixen Sohlenhöhe muss die Strasse leicht angehoben werden, um das Bauwerk genügend zu überdecken.

5.1.7 Bewirtschaftungsübergang

In denselben Querschnitts-Dimensionen wie die Eindolung Bachstrasse wird der Übergang zur Bewirtschaftung auf eine Länge von 3 m erstellt. Das umliegende Terrain muss leicht angehoben werden, damit das benötigte Profil Platz hat.

5.1.8 Eindolung Schmitzenwiesenstrasse

Das Rechteckprofil für die letzte Eindolung wird mit einer Breite von 4.0 m gebaut. Die Dimensionierung wurde anhand einer Wassermenge von $HQ_{30} = 5'500$ l/s bemessen. Die Länge des Bauwerks ist ca. 9.0 m. Auch hier muss die Umgebung leicht angehoben werden.

5.1.9 Auslaufbereich

Das neue Bachbett endet beim bestehenden offenen Chrottenbach bei der Weierwiesenstrasse. Durch die bestehende Bachsohle und deren Breite kann das sonst übliche Freibord nicht erreicht werden.

5.2 Längenprofil

(Plan Nr. 1003902/31-03, Längenprofil 1:500/50)

Bei der Festlegung des Längenprofils sind verschiedene Zwangspunkte resp. Randbedingungen zu berücksichtigen:

- Höhenlage der Eindolung am Projektanfang sowie des offenen Gerinnes am Projektende
- Höhenlage der Schmutzwasserleitung von der Grosswiesstrasse her
- Höhenlage der Bachvereinigung (Eindolung Schmitzenwiesenstrasse)
- Geländeprofil vor der Eindolung Grundstück 22
- Wassermengen die es abzuleiten gilt

Wie aus dem Längenprofil ersichtlich ist, ergaben sich durch diese Zwangspunkte diverse Gefälle von 0.7 % bis 4.5 % auf der gesamten Strecke.

5.3 Quer- und Gestaltungsprofile

(Plan Nr. 1003902/31-04, Quer- / Gestaltungsprofile 1:50)

5.3.1 Bauwerke

Vor der Dorfstrassenquerung kann ein Schrägrechen montiert werden, damit allfällige Schwemmgegenstände zurückgehalten werden und der Zugang für Menschen verhindert wird.

Der offene Bauchverlauf auf den Grundstücken 22 / 907 muss mit einem Geländer gesichert werden, da die Bachsohle knapp 2.0 m tiefer liegt.

In allen anderen Bereichen, bei denen die Böschung flacher ist, sind keine Sicherungsmassnahmen nötig.

5.3.2 Eindolung

Die Wassermenge für ein HQ_{100} -Ereignis erfordert ein grosses Rechteckprofil. Daher wird die Eindolung mit Ortsbeton gefertigt. Im gespriessten Graben werden zwei Magerbetonsohlen eingebracht, auf denen die beiden Streifenfundamente erstellt werden. Die Wandscheiben werden anschliessend geschalt und betoniert, sodass am Schluss der Deckel gefertigt werden kann.

Hinterfüllt wird mit gut verdichtbarem Aushubmaterial. Am Schluss werden die Spriessungen gezogen und mit Sand verfüllt, sodass möglichst keine Setzungen entstehen.

Bei der Bachweg- und der Schmittenwiesenstrassen-Querung werden zudem die Strassen angehoben, damit eine genügende Überdeckung zur Konstruktion entsteht.

Die Übergänge bei Ein- und Ausläufen werden mit Steinen eingekleidet.

5.4 Sohlschubspannung

Die z.T. hohen Fließgeschwindigkeiten verlangen eine genauere Untersuchung der Sohlschubspannung, damit ein Erodieren der Sohle verhindert wird. Eine erste Bemessung hat ergeben, dass durchwegs min. Bollersteine mit Durchmesser 100 mm eingesetzt werden müssen. An exponierten Stellen sind Blöcke bis zu 300-500 mm im Durchmesser nötig.

Anstelle der Blöcke könnten auch Riegel quer zum Wasserlauf die nötige Erosionssicherheit gewährleisten. Eine genauere Klärung und Abstimmung mit den Behörden wird aber erst in einer späteren Projektstufe erfolgen.

5.5 Abflusskapazität

Die Abflusskapazität wurde mit dem hydraulischen 2D-Modell Basement 3.2 ermittelt. Bei diesem Modell werden die geplante Gewässersohle, die Sohlenbreiten und die Böschungsneigungen ins Geländemodell gelegt. Danach wird ein Regenereignis simuliert. Dieses dynamische Bemessungsmodell erlaubt es, auch Rückstauungen (Bereich Grundstück 22 und 907, ca. Metrierung 75 m im Längensprofil) sichtbar zu machen. Zudem werden die Freiborde ermittelt. Die Geländekanten sind ebenfalls ersichtlich.

Auf dem Längensprofilplan sind der Wasserspiegel blau und der Freibord grün ersichtlich. Die gestrichelten Linien bilden jeweils die Bemessungsmenge HQ_{30} , die ausgezogene Linie das HQ_{100} dar. Die Freiborde sind ein zusätzlicher vorgeschriebener Schutz. Die grauen Blöcke stellen die Eindolungen und Durchlässe dar. Die Bachsohle ist rot eingezeichnet. Die Abflusskapazität ist überall vorhanden, da der Wasserspiegel immer unter den Böschungsrändern liegt.

5.6 Extremhochwasser (EHQ), Überlastfall, Restrisiko

Der neu geplante Ausbau des Chrottenbaches kann die gemäss Schutzziel geforderten Hochwasserabflussmengen für Siedlungsgebiete HQ_{100} und für Landwirtschaftsgebiete HQ_{30} inkl. einer gewissen Abflussreserve (HQ_{300} ohne Freibord) ableiten.

Nebst den Schutzzielbetrachtungen wird überlegt, was passiert, wenn noch mehr Wasser abgeleitet werden müsste. Was für Auswirkungen hätte so ein Extremereignis?

Bei einem Extremereignis, bei dem gegenüber dem HQ_{30} mehr als die doppelte Wassermenge kommt, wird der Bach im Gebiet Wanne aufgestaut und über die Wiese (Grundstück 986) in östlicher Richtung strömen. Ein Grossteil kann durch das ausgebaute Bachbett abfließen, aber ein Teil wird sicherlich über die Ufer auslaufen, wie es bei heutigen kleineren Ereignissen schon der Fall ist. Die Dorfstrasse bildet eine Sperre.

Unterhalb der Dorfstrasse wird das Extremhochwasser vermutlich weniger Schaden anrichten, da das Quartier Bach auf der linken Seite des Baches höher gelegen ist als das Wiesland auf der rechten Seite. Der Hof auf der Wiese würde vermutlich vom Extremhochwasser tangiert.

Unterhalb des Bachweges sind keine Gebäude in unmittelbarer Nähe des Baches, was auch das Schadenpotential erheblich minimiert.

Durch die Vergrößerung der Abflusskapazität (Ausbau Chrottenbach) im Gebiet Rüti bis Moos finden weniger Ausuferungen (Wasserbleibt im Bachprofil) statt. Dadurch kommt eine grössere Wassermenge im Unterlauf des Chrottenbaches an. Folglich wird es auch hier im Projektendebereich Moos infolge von Kapazitätsengpässen die Wiesen fluten.

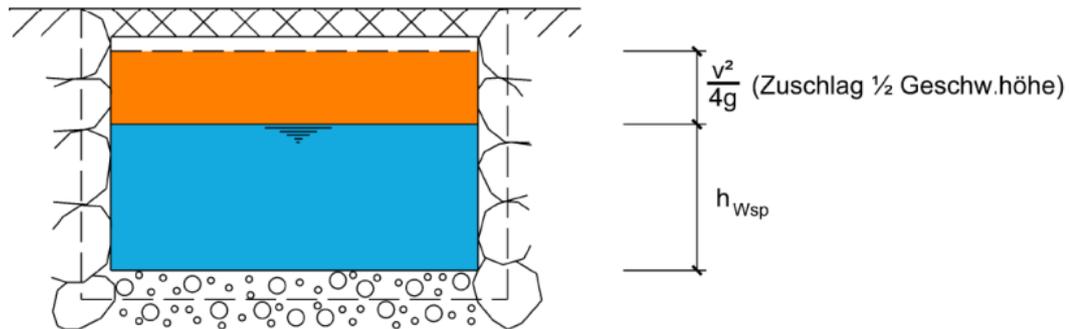
5.7 Verkläusungsnachweis

Entsprechend der Beurteilung der Verkläusungsgefahr an Brücken oder Durchlässen vom Amt für Wasser und Energie (2017) wird eine Verkläusungswahrscheinlichkeit für den Chrottenbach ermittelt. Der Chrottenbach gilt in der Beurteilung als Seitengewässer.

Die geplanten Durchlässe sind rechteckig, sodass die Skizze unten für die Bemessung und deren Interpretation herangezogen werden kann.

Die Bemessung teilt das Verhältnis zwischen der Profilhöhe und der Summe (Wasserspiegels + halben Geschwindigkeitshöhe) in Verklauungswahrscheinlichkeit ein.

Rechteckiger Durchlass:



Anhand der hydraulischen Bemessungen haben wir pro Profil und Jährlichkeiten die Geschwindigkeiten ermittelt. Die Tabelle unten zeigt die Verklauungswahrscheinlichkeit (letzte Spalte) bei den Schutzzielen HQ₃₀ und HQ₁₀₀ (erste Spalte). Bei den vier betrachteten Durchlässen ist mit einer max. Verklauungswahrscheinlichkeit von 25% zu rechnen.

Jährlichkeit	Profil	h_{Wsp}	v	$v^2/4g$	Gesamte Höhe ($h_{Wsp} + v^2/4g$)	Gerinneprofil Höhe	Verhältnis (Gesamt H/Profil H)	Verkl.-wahrscheinlichkeit
		[m]	[m/s]	[m]	[m]	[m]		
HQ ₃₀	9	0.83	1.53	0.06	0.89	1.60	1.80	0%
HQ ₃₀	14	0.83	1.22	0.04	0.87	1.60	1.84	0%
HQ ₃₀	16	0.89	1.19	0.04	0.93	1.45	1.57	0%
HQ ₃₀	17	1.00	1.60	0.07	1.07	1.50	1.41	25%
HQ ₁₀₀	9	1.08	1.59	0.06	1.14	1.60	1.40	25%
HQ ₁₀₀	14	1.10	1.24	0.04	1.14	1.60	1.40	25%
HQ ₁₀₀	16	0.98	1.13	0.03	1.01	1.45	1.43	25%
HQ ₁₀₀	17	1.32	1.65	0.07	1.39	1.50	1.08	50%

Der Freibord bezeichnet den vertikalen Abstand zwischen dem höchsten erwarteten Wasserstand, entsprechend dem Schutzziel und der Oberkante des Bauwerks. Im vorliegenden Projekt werden überall Freiborde von min. 0.5 m erreicht.

5.8 Natur, Landschaft, Umwelt

5.8.1 Fischerei / Fauna

Durch die Bachoffenlegungen und die breiten Eindolungen werden im Wasser lebende Kleintiere vermehrt diesen als Lebensraum besiedeln. Dafür werden auch Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten geschaffen. Detaillierte Abklärungen werden im Bauprojekt mit dem Amt für Jagd und Fischerei besprochen.

5.8.2 Bepflanzungskonzept

Entlang des Baches werden auf den Böschungen nach Abschluss der Erdarbeiten Rohbodenbegrünungen mit standortgerechten Wildblumensamen und Hochstauden gepflanzt. Die Bestockung dient unter anderem als Schattenspender und verhindert oder verzögert zumindest das Aufheizen des Bachbettes.

5.9 Anlagen Dritter

5.9.1 Schmutzwasserkanalisation

Wie schon erwähnt, quert eine Schmutzwasserkanalisation von der Grosswiesstrasse den Bach. Um eine grössere Überdeckung zu erreichen, muss das Rohr mit dem Durchmesser 500 mm allenfalls lokal im Durchmesser reduziert werden.

Die Abflusskapazität kann aufgrund der Tatsache, dass im Gebiet Grosswies das Trennsystem eingeführt wurde, wahrscheinlich reduziert werden, was jedoch in der weiteren Projektierungsphase noch zu prüfen ist.

5.9.2 Werke

Im Bereich der Dorfstrassenquerung liegen Werkleitungen in der Strasse, die beim Bachausbau in die Quere kommen. Für die Bauarbeiten werden alle beteiligten Werke informiert. Allenfalls können Leitungen temporär ausser Betrieb genommen werden, sodass diese nicht zu Behinderungen führen.

5.10 Bauausführung

Die Bachoffenlegung beginnt bei der Weierwiesenstrasse und arbeitet sich bis zur Schmittenwiesenstrasse hoch. So ist gewährleistet, dass das Bachwasser immer abfließen kann.

Für den Durchlass Schmittenwiesenstrasse wird ein ca. 2.8 m tiefer Graben auf die gesamte Länge des Durchlasses ausgehoben. Vorgesehen ist ein Kanal mit Bodenplatte, Wänden und Deckel, welche in Ortsbeton zu erstellen ist. Die Strasse muss in diesem Bereich angehoben werden, um genügend Überdeckung zu erhalten. Während der Bauphase muss die Strasse gesperrt werden.

Die Bauausführung für den Durchlass Bachstrasse und den Bewirtschaftungsübergang werden genauso umgesetzt wie zuvor beim Durchlass Schmittenwiesenstrasse.

Bei der Eindolung unter der Dorfstrasse wird bis auf eine Tiefe von rund 5.7 m gegraben. Da sich die Eindolung in einer Kantonsstrasse befindet, muss der Verkehr mit einer Lichtsignalanlage geregelt werden, was bedeutet, dass der Graben nur halbseitig geöffnet werden kann. Zudem sind noch etliche Werkleitungen in der Strasse, die eine geschlossene Grabenspriessung von oben verunmöglichen. Geplant sind H-Profile im Abstand von ca. 1 m entlang des neuen Kanals neben den Werkleitungen in den Boden zu rammen. Der Aushub erfolgt etappenweise zwischen den Profilen. Sobald eine Etappe ausgehoben ist, wird der Bereich ausbetoniert (System Rühlwand). Je nach geologischem Gutachten muss dem Grundbruch Beachtung geschenkt werden. Nachdem die Streifenfundamente und die Wände des Kanals betoniert sind, muss die Sohlengestaltung mit den Steinen beginnen.

Sobald die erste Hälfte des Kanals betoniert ist, kann die Auffüllung beginnen inkl. Wiederinstandstellung der Strasse. Danach erfolgt die zweite Hälfte in der Kantonsstrasse.

In der gesamten Zeit, in der die Dorfstrasse unterquert wird, fliesst der Chrottenbach noch im alten Kanal. Nach der Fertigstellung muss der untere Bachlauf eingebunden werden.

Anschliessend wird der Kanal bachaufwärts weiter gebaut.

Die Bachoffenlegung im Garten der Grundstücke 22 / 907 wird konventionell erstellt. Hier gilt es vor allem während den Bauarbeiten die Unterfangung der bestehenden Blocksteinmauer und des Gebäudes auf dem Grundstück 22 im Auge zu behalten. Der restliche Ausbau des Chrottenbaches folgt zum Schluss.

Als Abschlussarbeit wird der Damm für den Oberflächenabfluss auf einer Länge von ca. 210 m erstellt.

6. Raumbedarf

6.1 Gewässerraum

(siehe auch Plan Nr. 1003902/31-05, Baulinienplan 1:500)

Gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 01.10.2015) ist für Fließgewässer mit einer Gerinnesohle von weniger als 2 m natürlicher Breite ein Gewässerraum von mindestens 11 m auszuscheiden. Soweit keine überwiegenden Interessen entgegenstehen, kann auf die Festlegung des Gewässerraums verzichtet werden, wenn das Gewässer eingedolt ist.

Die natürliche Sohlenbreite (nSB) vom Chrottenbach ist mehrheitlich ≤ 2 m. Der Gewässerraum wird dementsprechend auf mindestens 11 m angesetzt.

Im letzten Abschnitt ist die Sohle 2.5 m (nSB) breit. Demnach wird der geringste Gewässerraum in etwa wie folgt bemessen:

$$2.5 \times \text{nSB} + 7\text{m} = \text{Gewässerraum [m]}$$

$$2.5 \times 2.5\text{ m} + 7\text{ m} = 13.25\text{ m}$$

6.2 Freihaltebereich bei Eindolungen

Der Freihaltebereich soll sicherstellen, dass bei allfälligen späteren Bau- und Unterhaltsarbeiten schwere Baumaschinen in den Bereich der Eindolung gelangen und dort Grabarbeiten ausführen können. Die notwendige Breite des Zugangstreifens hängt von der Dimension und der Tiefenlage der Eindolung sowie von den lokalen Gegebenheiten ab.

Der Freihaltebereich soll im vorliegenden Fall insgesamt 8.0 m breit festgelegt werden, wobei der Bereich nicht achssymmetrisch zur Eindolung, sondern situativ den Platzverhältnissen angepasst wird. Diese Festlegung gewährleistet den notwendigen Arbeitsraum für Grabarbeiten im Bereich der Eindolung. Auf öffentlichen Strassen kann auf entsprechende Festlegungen verzichtet werden.

6.3 Zugänglichkeit

Gemäss der Arbeitshilfe «Gewässerraum im Kanton St.Gallen» Stand Mai 2022, ist grundsätzlich ein technischer Zugang entlang der Gewässer für betriebliche und bauliche Unterhaltsarbeiten, sowie für den Gewässerausbau gefordert.

Die Linienführung des Chrottenbaches lässt keine durchgehende und lückenlose Zugänglichkeit von einer Uferkante her zu. Der genaue Platzbedarf ist abhängig von der Böschungsneigung und liegt im vorliegenden Fall zwischen 2 m bis 4 m innerhalb der Gewässerraumgrenze.

6.4 Dauernde Landbeanspruchung

Mit der Bestimmung der Gewässerräume gehen üblicherweise keine Landabtretungen einher. Flächen die aber dauernd fürs Gewässer in Anspruch genommen werden, werden entschädigt.

6.5 Landbedarf Bauphase

Der zusätzliche Landbedarf während der Bauphase (ausserhalb des erwähnten Freihaltebereichs resp. Gewässerraums) umfasst Flächen, auf denen Geländeanpassungen vorgenommen, (Eingriffmulde, Auslauf in das offene Gewässer) und Installationsplätze und Materialdepots erstellt werden.

Ausserdem müssen öffentliche und private Strassenflächen für die Zufahrt benützt werden. Aufgrund der erhöhten Belastungen durch große Baumaschinen ist davon auszugehen, dass die gesamten Belagsflächen, insbesondere auf privaten Zufahrtswegen, nach Abschluss der Bauarbeiten fallweise erneuert werden müssen.

7. Kostenvoranschlag / Finanzierung

1. Honorare

1.1.	Projekt, Bauleitung und Abrechnung	290'000.00
1.2.	Spezialisten und Spezialarbeiten	33'000.00
1.3.	Diverses, Unvorhergesehenes und Rundung	7'000.00

Total	1. Honorare	330'000.00
--------------	--------------------	-------------------

2. Baukosten

2.1.	Bereich A: Damm Oberflächenwasser	79'000.00
2.2.	Bereich B	211'000.00
2.3.	Bereich C: Durchlass Dorfstrasse	405'000.00
2.4.	Bereich D	167'000.00
2.5.	Bereich E	57'000.00
2.6.	Bereich F	84'000.00
2.7.	Bereich G	25'000.00
2.8.	Bereich H	38'000.00
2.9.	Bereich I	79'000.00
2.10.	Bereich J	224'000.00
2.11.	Rundung	11'000.00

Total	2. Baukosten	1'380'000.00
--------------	---------------------	---------------------

3. Übrige Aufwendungen

3.1.	Vorarbeiten	14'000.00
3.2.	Bewilligungen	4'000.00
3.3.	Baunebenkosten und Gebühren	3'000.00
3.4.	Entschädigungen und Ertragsausfälle	60'000.00
3.5.	Vermessung und Vermarkung	10'000.00
3.6.	Diverses, Unvorhergesehenes und Rundung	9'000.00

Total	3. Übrige Aufwendungen	100'000.00
--------------	-------------------------------	-------------------

Gesamtkostenvoranschlag (inkl. MwSt, +/-20%)

1'810'000.00

7.1 Beiträge öffentliche Hand

Beim vorliegenden Wasserbauprojekt handelt es sich um ein Hochwasserschutzprojekt. Im Rahmen eines solchen Projektes leistet der Bund an Eindolungen Beiträge in der Grössenordnung von 35%; kantonale Beiträge werden nur an Offenlegungen gesprochen. Die Höhe der Beiträge hängt von verschiedenen Faktoren ab, die von den zuständigen Amtsstellen jeweils im Rahmen der Beitragsgesuche geprüft werden. Der effektive Beitragssatz wird im Rahmen der Projektgenehmigung nach der öffentlichen Auflage zugesichert.

7.2 Unterhaltskosten

Der betrachtete Gewässerabschnitt des Chrottenbaches gilt gemäss Wasserbauverordnung (Geoportal, Wasserbau Kt. SG) als „übriges Gewässer“, d.h. die Unterhaltungspflicht liegt heute bei den Eigentümerinnen und Eigentümern der jeweils betroffenen Grundstücke, sofern nichts anderes mit der Gemeinde vereinbart wurde.

Sobald jedoch im Rahmen eines Projektes Bund oder Kanton Beiträge an wasserbauliche Massnahmen für den Hochwasserschutz leisten oder geleistet haben, gelten die betroffenen Teilabschnitte als "Gemeindegewässer" und nicht mehr als "übrige Gewässer". Die Wasserbaupflicht

obliegt damit neu der politischen Gemeinde und nicht mehr den Eigentümerinnen und Eigentümern der betroffenen Grundstücke.

7.3 Kostentragung / Perimeterverfahren

Der Gemeinderat Muolen hat an seiner Sitzung vom xx.yy.zzzz beschlossen, auf die Durchführung eines Perimeterverfahrens unter Einbezug aller betroffenen Grundstücke zu verzichten und die nach Abzug allfälliger Bundes- und Kantonsbeiträge verbleibenden Kosten vollumfänglich der Gemeinderechnung zu belasten.

8. Weiteres Vorgehen

Der Verfahrensablauf bei Wasserbauprojekten sieht folgende nächsten Schritte vor:

- Das Vorprojekt wird dem Gemeinderat zur Beratung unterbreitet.
- Das Vorprojekt ist dem Baudepartement zur Vorprüfung einzureichen.
- Das Mitwirkungsverfahren wird eröffnet.
- Nach Vorliegen der Gesamtstellungnahme der kantonalen Amtsstellen kann das Auflageprojekt (Stufe Bauprojekt) ausgearbeitet werden.
- Dieses ist anschliessend erneut dem Baudepartement zur Vernehmlassung einzureichen.
- Nach erfolgter Freigabe und Inaussichtstellung allfälliger Beiträge kann das Projekt vom Gemeinderat Muolen genehmigt werden und es kann die öffentliche Auflage erfolgen.
- Sobald das Projekt vom Baudepartement genehmigt und rechtskräftig ist, kann schliesslich die Ausführung in Angriff genommen werden.

NRP Ingenieure AG



Ulrich Häfliger
Standortleiter St. Gallen/Teufen



Nicola Frey
Zeichner EFZ Ingenieurbau