Gemeinden Vilters-Wangs, Mels, Sargans, Wartau
Kanton St. Gallen

HWS Saarebene – Phase 2: Vorstudie (Generelles Entwässerungskonzept)

Gewässersystem der Saarebene

Vilterser-Wangser-Kanal (Foto: Niederer+Pozzi Umwelt AG, 2022)

Hochwasserschutz

Ökologie

Nutzungen

Juni 2023

NIEDERER+POZZI UMWELT AG

Niederer + Pozzi Umwelt AG
Burgerrietstrasse 13, Postfach 365
8730 Uznach

Tel.: 055 / 285 91 80
email: admin@nipo.ch
website: www.nipo.ch

Impressum

Auftraggeber **Gemeinden Vilters-Wangs, Mels, Sargans und Wartau**

c/o Gemeinde Vilters-Wangs
Patrik Schlegel, Gemeindepräsident
Dorfstrasse 34
7323 Wangs

Tel.: 081 / 725 37 37
Email: Patrik.Schlegel@vilters-wangs.ch

Auftragnehmer

NIEDERER + POZZI Umwelt AG

Burgerrietstrasse 13, Postfach 365
8730 Uznach
Tel.: 055 / 285 91 80
Email: daniel.zimmermann@nipo.ch

zusammen mit:

Tuffli & Partner AG

Bahnhofstrasse 8
8887 Mels
Tel.: 081 / 523 01 15
Email: urs.haslebacher@tuffli-partner.ch

Dr. Bernasconi AG

Ragazerstrasse 29
7320 Sargans
Tel.: 081 723 80 60
Email: papritz@hydrogeologie.ch

ERR Raumplaner AG

Teufener Strasse 19
9001 St. Gallen
Tel.: 071 227 62 62
Email: manuel.forster@err.ch

Berichtsverfasser Daniel Zimmermann et al.

Auftrag USG2119_HWS_Saarebene_GEK

Verzeichnis der Versionen und Änderungen

Version	Datum	Status/Änderungen
0.0	12.11.2021	Berichtsvorlage
1.0	30.03.2022	Projektbasis; Schwachstellen; Massnahmenkatalog
1.1	19.08.2022	Massnahmenanalyse
2.0	16.12.2022	Konzeptvarianten
3.0	01.03.2023	Bestvariante
4.0	31.05.2023	Schlussbericht Phase 2
4.1	15.06.2023	Schlussbericht Phase 2, definitive Fassung

ZUSAMMENFASSUNG

Die Vorfluter der Saarebene weisen z. T. deutlich zu geringe Abflusskapazitäten auf. Ausuferungen sind bereits ab HQ_{30} zu erwarten und betreffen sowohl Landwirtschafts- als auch Siedlungs- und Industriegebiete. Basierend auf einer Defizitanalyse wurden mögliche Entwicklungsziele hergeleitet und in einer Umfrage die Bedürfnisse relevanter Akteure in Erfahrung gebracht [1]. Es zeigte sich, dass sowohl beim Hochwasserschutz als auch beim ökologischen Zustand des Gewässernetzes in der Saarebene Handlungsbedarf besteht. Die Bedürfnisse der Akteure bestätigen dies.

Im vorliegenden Planungsschritt werden Massnahmen untersucht, welche die erkannten Defizite beseitigen, die Wünsche der Akteure bestmöglich berücksichtigen und die rechtlichen Vorgaben einhalten.

Der Rückstau aus dem Rhein und die daraus resultierenden häufigen Überschwemmungen der Saarebene veranlassten zum Bau des Saarableitungskanals. Kiesentnahmen führten in der Zwischenzeit zur Absenkung der Rheinsohle im Bereich Ellhorn um rund 6 m. Die Folgen sind tiefere Hochwasserpegel im Rhein einerseits, andererseits ein hoher Absturz bei der Mündung des Saarableitungskanals.
Das Schadenrisiko durch Rückstau aus dem Rhein ist infolge der tieferen Rheinsohle deutlich gesunken. Auch nach Realisierung der geplanten Aufweitung des Rheins wird sich die heutige, tiefe Lage der Rheinsohle unterhalb der Ellhornschwelle nicht mehr massgebend verändern.

Eine Umleitung des Vilterser-Wangser-Kanals (VWK) beim Schollberg in den Rhein beseitigt die Hochwasserschutzdefizite an allen Brücken im Bereich Trübbach. Zudem wird ein mindestens 2.5 km langer, ökologisch wenig wertvoller Kanalabschnitt wegfallen. Eine Rekultivierung dieser Flächen kann den Verlust an Landwirtschaftlichen Nutzflächen in der Saarebene (Gewässerräume) teilweise kompensieren. Andere Umleitungen/Entlastungen sind entweder topografisch nicht möglich oder tragen nicht zur Verbesserung des Gewässersystems in der Saarebene bei.

Insbesondere im VWK ist ein im Ereignisfall möglichst tiefer Wasserspiegel anzustreben. Aus hydrogeologischen Gründen ist eine Sohlenabsenkung zur Vergrösserung der Abflusskapazität und Senkung des Hochwasserspiegels jedoch nur flussabwärts der Rheinaustrasse möglich. Viele Hochwasserschutzdefizite können damit nicht beseitigt werden.
Mit einer Verbreiterung des VWK kommt man einem optimalen Hochwasserschutz am nächsten. Zudem können auch die ökologischen Ziele erreicht werden.

Mit einem optimierten Hochwasserrückhalt (Retention) kann im Falle eines HQ_{100} zwar ein ähnlich tiefer Wasserspiegel wie mit einer Vereiterung erreicht werden, jedoch nur unterhalb der Ragazerstrasse in Sargans (talseitiger Abschluss des Retentionsraums). Bei kleineren, aber häufigeren Hochwasserereignissen (z.B. HQ_{30}) führt eine Gerinneverbreiterung jedoch zu deutlich tieferen Wasserspiegeln.
Zudem sind im Zusammenhang mit einem Rückhalteraum verschiedene «Begleitprobleme» zu lösen, u.a. die Häufigkeit eines Einstaus (Bewirtschaftungseinschränkungen, Ertragsausfälle), der Rückstau in Drainage- und Meteorwasserleitungen und ein fein abgestimmtes Drosselbauwerk.

Es wird empfohlen, primär eine hochwassertechnisch optimierte Verbreiterung und Neugestaltung des VWK zu planen. Unseres Erachtens sollte dazu auf den Ansätzen und Elementen aus dem Instream River Training (IRT, s. Anhang 6) aufgebaut werden, denn diese vereinigen Hochwasserschutz und Ökologie und bieten zudem ein optimales Nutzen-Kosten-Verhältnis.
Es zeigt sich jedoch, dass eine massgebende Verbesserung des Hochwasserschutzes nur erreicht werden kann, wenn auch die Entwässerung der Seitenzubringer zu den beiden Hauptvorflutern Vilterser-Wangser-Kanal (VWK) und Saarkanal verbessert wird. Viele ihrer Brücken und Durchlässe sind hochwassertechnisch zu sanieren, da sie oft zu knapp dimensioniert sind und - unabhängig der Höhe des Wasserspiegels im VWK - zu Rückstau und Wasseraustritten führen.

Das Schadenpotential am Saarkanal ist punktuell und relativ klein. Rein aus Sicht Hochwasserschutz sind umfassendere Massnahmen am Gewässer kaum kostenwirksam.
Die grösste Reduktion des Schadenpotentials wird durch eine Gerinneverbreiterung auf dem Abschnitt Palmeris - Underi Schinderi erzielt. Dabei können bereits Synergien mit einer aus ökologischen Gründen längerfristig sowieso vorzusehenden Aufwertung genutzt werden. Auch hier sollte u.E. der Einsatz von IRT-Elementen im Fokus stehen.

Aufgrund der geltenden Gesetzgebung sind bauliche Eingriffe in ein Gewässer nur zulässig, wenn damit alle Funktionen des Gewässers verbessert werden, d.h. nicht nur der Hochwasserschutz, sondern insbesondere auch sein ökologischer Zustand. Mit einer Gerinneverbreiterung am VWK werden nicht nur die Defizite im Hochwasserschutz beseitigt, sondern gleichzeitig auch der ökologische Gewässerzustand verbessert. Voraussetzung dazu ist eine Neugestaltung des Gerinnes innerhalb des ausgeschiedenen Gewässerraums. Entsprechende Ansätze dazu sind in den Kapiteln 6 und 7 aufgeführt.

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung ..... **I**
Inhaltsverzeichnis ..... **II**
Glossar ..... **V**
1. Einleitung **1**
1.1 Projektauslöser, Auftrag 1
1.2 Organisation 1
1.3 Mitwirkung 1
1.4 Projektperimeter 1
2. Grundlagen **3**
3. Ist-Zustand **4**
3.1 Entwicklung der Saarebene 4
3.2 Rechtliche Rahmenbedingungen 6
3.2.1 Sachplanung 6
3.2.2 Richtplanung 6
3.2.3 Schutz- und Inventarobjekte 7
3.2.4 Kantonale Revitalisierungsplanung 7
3.2.5 Gewässerraum (GWR) 8
3.3 Nutzung 8
3.3.1 Landwirtschaft 8
3.3.2 Forstwirtschaft 8
3.3.3 Siedlung und Gewerbe/Industrie 8
3.3.4 Tourismus und Naherholung 9
3.3.5 Infrastruktur und Werkleitungen 10
3.4 Ökologie 10
3.4.1 Ökomorphologie 10
3.4.2 Wasserqualität und Temperatur 11
3.4.3 Flora und Fauna (terrestrische und aquatische Lebensräume) 11
3.4.4 Grundwasser 12
3.4.5 Altlasten 12
3.4.6 Neophyten 13
3.5 Geologie und Hydrogeologie 13
3.5.1 Geologie 13
3.5.2 Hydrogeologie 15
3.6 Hydrologie 19
3.6.1 Hochwasser 20
3.6.2 Bettbildende Abflüsse 21
3.6.3 Niedrigwasser 21
3.6.4 Klimawandel 21
3.7 Abfluss- und Transportregime 22
3.7.1 Hydraulik 22
3.7.2 Geschiebetransport 24
3.7.3 Schwemmholz 24
3.8 Hochwasserrisiko 25
3.8.1 Zustand der Gerinne 25
3.8.2 Hydraulische Schwachstellen 25
3.9 Schadenpotential 26
3.9.1 Methodik 26
3.9.2 Vilterser-Wangser-Kanal 26
3.9.3 Saarkanal 28
4. Natur-, Referenz- und Zielzustand **29**
4.1 Begrifflichkeiten 29
4.2 Gewässersystem 29
4.2.1 Irreversible Veränderungen 29
4.2.2 Morphologie 29
4.2.3 Wasserqualität 31
4.3 Landschaft 31

5. Projektziele ... 32
5.1 Entwicklungsziele ... 32
5.1.1 Generell ... 32
5.1.2 Bedürfnisabklärung [1] ... 32
5.1.3 Ökologie ... 34
5.1.4 Hochwasserschutz ... 34
5.2 Massnahmenziele ... 35
5.2.1 Ökologie ... 35
5.2.2 Hochwasserschutz ... 37
5.2.3 Erholungsnutzung ... 37
6. Massnahmen für den Hochwasserschutz ... 38
6.1 Hochwasserschutzdefizite ... 38
6.2 Hauptstrategien ... 39
6.3 Vilterser-Wangser-Kanal ... 40
6.3.1 Umleiten / Entlasten ... 40
6.3.2 Rückhalten ... 43
6.3.3 Durchleiten mit Sohlenabsenkung ... 46
6.3.4 Durchleiten mit Gerinneverbreiterung ... 47
6.3.5 Objektschutzmassnahmen ... 48
6.3.6 Fazit Hochwasserschutz VWK ... 48
6.4 VWK-Seitenzuflüsse ... 49
6.4.1 Feerbach ... 49
6.4.2 Guttligraben ... 49
6.4.3 Wildrietgraben ... 49
6.4.4 Härtigraben ... 49
6.4.5 Schwärzegraben ... 51
6.4.6 Bahngraben ... 52
6.4.7 Farber-/Feerbach ... 52
6.4.8 Silbergiessen ... 52
6.4.9 Äuligraben ... 52
6.4.10 Schlichergraben/Atschabach ... 52
6.5 Saarkanal ... 53
6.5.1 Umleiten ... 53
6.5.2 Rückhalten ... 55
6.5.3 Durchleiten mit Sohlenabsenkung ... 55
6.5.4 Durchleiten mit Gerinneverbreiterung ... 55
6.5.5 Objektschutzmassnahmen ... 55
6.5.6 Fazit Hochwasserschutz Saarkanal ... 55
6.6 Saarkanal-Seitenzuflüsse ... 56
6.6.1 Brüelbach ... 56
6.6.2 Vadanabach ... 56
6.6.3 Saschielbach ... 56
6.6.4 Silbergiessen ... 56
6.6.5 Chrummgiessen ... 56
6.6.6 Kaltgiessen ... 56
6.7 Fazit Hochwasserschutz ... 57
6.7.1 Vilterser-Wangser-Kanal und Seitenzuflüsse ... 57
6.7.2 Saarkanal und Seitenzuflüsse ... 57
7. Massnahmen für die Ökologie ... 58
7.1 Generell ... 58
7.2 Vilterser-Wangser-Kanal ... 58
7.2.1 Aquatische Bereiche ... 58
7.2.2 Uferbereiche (Gewässerräume) ... 59
7.2.3 Gerinneaufweitungen ... 60
7.3 Seitenzuflüsse zum Vilterser-Wangser-Kanal ... 61
7.3.1 Feerbach ... 61
7.3.2 Guttligraben ... 61
7.3.3 Wildrietgraben ... 61
7.3.4 Härtigraben ... 61
7.3.5 Schwärzegraben ... 61
7.3.6 Bahngraben ... 62
7.3.7 Farber-/Feerbach ... 62
7.3.8 Silbergiessen ... 62

7.3.9 Äuligraben ... 62
7.3.10 Schlichergraben ... 62
7.4 Saarkanal ... 62
7.4.1 Aquatische Bereiche ... 62
7.4.2 Uferbereiche (Gewässerräume) ... 63
7.5 Seitenzuflüsse zum Saarkanal ... 65
7.5.1 Brüelbach ... 65
7.5.2 Vadanabach ... 65
7.5.3 Saschielbach ... 65
7.5.4 Silbergiessen / Chrummgiessen / Kaltgiessen ... 65
7.6 Saarebene (Landschaft) ... 66
7.6.1 Vernetzungskorridore ... 66
7.6.2 Ökologische Trittsteine ... 66
7.6.3 Zielkonflikt Schutz und Nutzung; Besucherlenkung ... 66
8. Massnahmen für die Erholungsnutzung ... 67
8.1 Langsamverkehr ... 67
8.1.1 Fussweganbindung Vilters-Wangs über den VWK / Gewässerzugang bei Lokremise ... 67
8.1.2 Ergänzung kantonale Radroute Verbindung Kieswerkweg ... 67
8.1.3 Regionale Radwegroute Vilters-Wangs - Bad Ragaz ... 67
8.1.4 Anbindung Entwicklungsgebiet Malerva (Bergwerkareal) ... 67
8.1.5 Verkehrsfreie Verbindung Sargans – Rhein ... 68
8.1.6 Ergänzung Wegverbindung entlang Saarkanal ... 68
8.2 Naherholung ... 68
9. Massnahmenkonzept ... 69
9.1 Vilterser-Wangser-Kanal und Seitenzuflüsse ... 69
9.1.1 Vilterser-Wangser-Kanal ... 69
9.1.2 Seitenzuflüsse zum Vilterser-Wangser-Kanal ... 71
9.2 Saarkanal und Seitenzuflüsse ... 73
9.2.1 Saarkanal ... 73
9.2.2 Seitenzuflüsse zum Saarkanal ... 74
9.3 Saarebene ... 75
9.3.1 Ökologie und Landschaft ... 75
9.3.2 Erholungsnutzung ... 75
10. Kostenschätzung ... 76
11. Weiteres Vorgehen ... 76
11.1 Vorbehalt bezüglich baulicher Veränderungen an den Gerinnen ... 76
11.2 Nächste Planungsschritte ... 77

ANHANG

Anhang 1: Hydrogeologie ... 1
Anhang 2: Hydrologie ... 5
Anhang 3: 1D-Staukurvenmodell ... 12
Anhang 4: Schwachstellen und Schutzdefizite ... 14
Anhang 5: Hydraulische Längenprofile ... 17
Anhang 6: Instream River Training (IRT) ... 35

GLOSSAR

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFF	Biodiversitätsförderflächen
DHM	Digitales Höhenmodell (anhand Laserscanmessungen aus Flugzeugen)
DTM	Digitales Terrainmodell
EconoMe	Online-Berechnungsprogramm zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren
EconoMe Light	vereinfachte Version von EconoMe
EHQ	Extremereignis > HQ300
EL	Energielinie (Wasserspiegel plus Energiehöhe des fliessenden Wassers $v^2/2*g$)
EZG	Einzugsgebiet
FFF	Fruchtfolgeflächen
GAP	Geschiebeablagerungsplatz / Geschiebesammler
GEK	Generelles Entwässerungskonzept
GEP	Generelle Entwässerungsplanung
GIS	Geografisches Informationssystem
GSchG	Bundesgesetz über den Gewässerschutz (Gewässerschutzgesetz)
GSchV	Verordnung über den Gewässerschutz
GW	Grundwasser
GWR	Gewässerraum
HEC–RAS	Software zur hydraulischen 1d-Modellierung in offenen Gerinnen (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System)
HQ_x	Hochwasserereignis mit statistischer Wiederkehrperiode von x Jahren
HRB / HWRB	Hochwasserrückhaltebecken: Geländebecken zur Dämpfung von Hochwasserspitzen
HW	Hochwasser
HWS	Hochwasserschutz
IRT	Instream River Training (s. Anhang 6)
J	Gefälle. Es wird das Sohlengefälle Js, das Wasserspiegelgefälle Jw und das Energieliniengefälle Je unterschieden.
KOHS	Kommission Hochwasserschutz
LN	Landwirtschaftliche Nutzflächen
LP	Längenprofil
NW	Niedrigwasser
OK	Oberkante
ÖQV	Öko-Qualitätsverordnung
Q	Abfluss in m^3 pro Sekunde
QP	Querprofil des Bachgerinnes
Schwachstelle	Stelle am Gewässer, welche die hydraulischen Verhältnisse im entsprechenden Gewässerabschnitt wiedergibt und welche für die Szenariendefinition massgebend ist.
SR	Systematische Sammlung des Bundesrechts
UK	Unterkante
Verklausung	Die Verstopfung eines Gerinnes durch Holz, Geschiebe, Rutschmassen, Lawinenschnee usw., verbunden mit einem Aufstau (Definition nach PLANAT)
VWK	Vilterser-Wangser-Kanal
WBG	Bundesgesetz über den Wasserbau
WBV	Verordnung über den Wasserbau
WSP	Wasserspiegel

1. EINLEITUNG

1.1 Projektauslöser, Auftrag

Die Vorfluter der Saarebene weisen z. T. deutlich zu geringe Abflusskapazitäten auf. Ausuferungen sind bereits ab HQ_{30} zu erwarten und betreffen sowohl Landwirtschafts- als auch Siedlungs- und Industriegebiete. Bei der Verbesserung des Hochwasserschutzes gilt es, verschiedene andere Interessen und Aspekte wie z. B. Revitalisierungen der Fliessgewässer, Erholungsnutzung oder Siedlungsentwässerung zu berücksichtigen, welche sowohl zu Synergien als auch zu Zielkonflikten führen können.

Die Region Sarganserland-Werdenberg liess 2020 eine Bestandesaufnahme der Gewässer der Saarebene durchführen. Basierend auf einer Defizitanalyse wurden mögliche Entwicklungsziele hergeleitet. Die Bedürfnisse relevanter Akteure wurden mithilfe einer Umfrage in Erfahrung gebracht. Die Kombination aus Defizitanalyse und Bedürfnisabklärung ergab die Entwicklungsziele der Saarebene.

Die Gemeinden Vilters-Wangs, Sargans, Mels und Wartau entschieden, das Projekt weiterzuverfolgen und den nächsten Planungsschritt, die Vorstudie bzw. das Generelle Entwicklungskonzept (GEK) für die Saarebene, ausarbeiten zu lassen.

1.2 Organisation

Auftraggeber:	Gemeinden Vilters-Wangs, Mels, Sargans und Wartau vertreten durch Patrik Schlegel, Gemeindepräsident Vilters-Wangs
Gesamtprojektleitung:	Andreas Düring (Rheinunternehmen) und Remo Solèr (AWE des Kantons St. Gallen)
Bauherrenunterstützung:	Daniel Ehrbar (Basler & Hofmann AG)
Auftragnehmer:	Niederer + Pozzi Umwelt AG, Uznach Tuffli & Partner AG, Mels Dr. Bernasconi AG, Sargans ERR Raumplaner AG, St.Gallen
Projektleitung Planer:	Daniel Zimmermann (Dipl. Kult.-Ing. ETH)

1.3 Mitwirkung

Der Mitwirkungsprozess, welcher in Phase 1 initiiert wurde, soll weitergeführt werden. Die Begleitgruppe soll in geeigneter Form in das Projekt involviert werden.

1.4 Projektperimeter

Die Saarebene befindet sich im Dreieck zwischen Bündner Herrschaft, Werdenberg und Seeztal im Kanton St. Gallen. Sie liegt auf dem Gebiet der politischen Gemeinden Vilters-Wangs, Mels, Sargans und Wartau

Der Projektperimeter beinhaltet die beiden Hauptvorfluter Vilterser-Wangser-Kanal (VWK) und Saarkanal, welche die Saarebene von Süden nach Norden durchfliessen.

Der VWK weist 11 relevante Seitenzuflüsse auf:

- Atschabach/Schlichergraben
- Saarkanal
- Äuligraben
- Silbergiessen
- Farberbach/Feerbach
- Bahngraben
- Schwärzegraben
- Härtigrabä
- Wildrietgraben/Hinterrietbach
- Guttligraben
- Feerbach

Der Saarkanal weist 6 relevante Seitenzuflüsse auf:

- Kaltgiessen/Melser Aubach
- Chrummgiessen/Üsserä Giessä
- Schiessä/Silbergiessen
- Saschielbach
- Vadanabach
- Brüelbach

Der Farberbach wird, abgesehen vom Mündungsbereich, aus dem Projektperimeter ausgeschlossen, ebenfalls der Feerbach.
Kleine Entwässerungsgräben (Meliorationen) werden nicht berücksichtigt.

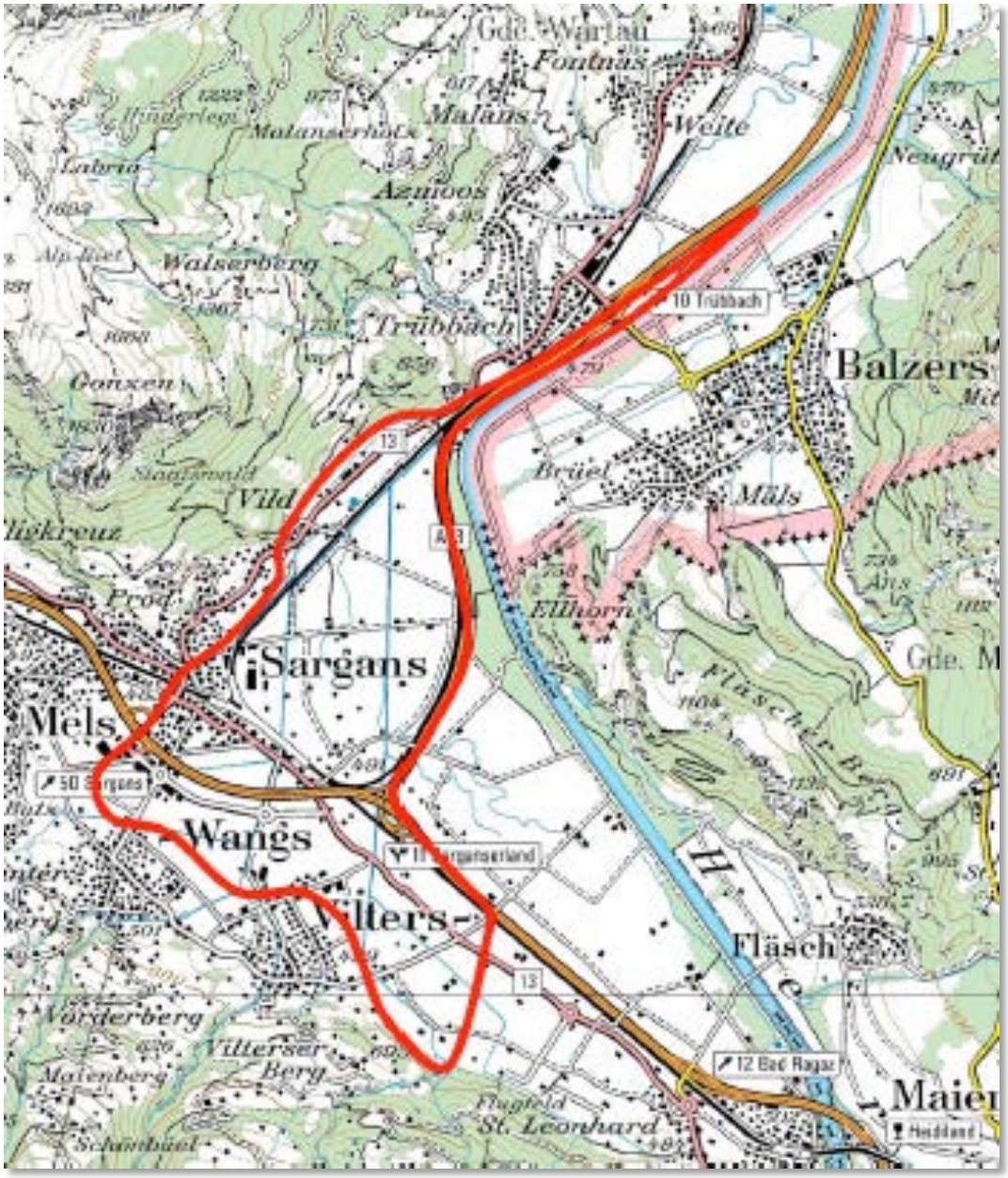


Abbildung 1: Projektperimeter (Quelle: Ausschreibungsunterlagen; Teil A)

2. GRUNDLAGEN

[1] **Basler & Hofmann (2020):** HWS Saarebene – Phase 1: Bedürfnisabklärung

[2] **Bänziger Partner AG (2006):** Vilterser-Wangser-Kanal: Machbarkeitsstudie

[3] **Tuffli & Partner AG (2015):** Abflusskapazitäten der Vorfluter der Saarebene – Vorstudie

[4] **Melioration der Saarebene (1978):** Schlussbericht

[5] **Ingenieure Bart AG (2012):** Naturgefahrenanalyse – Technischer Bericht

[6] **Baudepartement Kanton St. Gallen (2014):** Revitalisierungsplanung Kanton St. Gallen

[7] **BAFU (2012):** Revitalisierung Fliessgewässer, Strategische Planung - Vollzugshilfe

[8] **Dr. Bernasconi AG (2000):** Pilotprojekt Silbergiessen, hydrogeologische Überwachung, Jahresbericht 1999 (1120-1)

[9] **Dr. Bernasconi AG (2001):** Pilotprojekt Silbergiessen, hydrogeologische Überwachung, Schlussbericht 2000/2001 (1120-2)

[10] **Dr. Bernasconi AG (2008):** Projekt Revitalisierung Silbergiessen (3. Etappe), Grundwasser-Überwachung 1999 - 2008, Hydrogeologischer Bericht (1120-3)

[11] **Dr. Bernasconi AG (2014):** Wiederbewässerung der Giessen im Sarganser Becken, Kurzbericht Grundwasserüberwachung Mittlerer Giessen, 2012 - 2014 (1120-4)

[12] **Dr. Bernasconi AG (2015):** Revitalisierungsprojekt Krummgiessen – Melser Rheinau: Nationalstrasse A13 Durchlass Krummgiessen, Hydrogeologische Stellungnahme zum 100-jährlichen Hochwasser HQ100 (1120-5)

[13] **Impergeologie AG (2021):** Grundwasserschutzareal Sarganserbecken, hydrogeologischer Bericht (noch nicht freigegeben von der Gemeinde Mels)

[14] **Dr. M. Kobel AG (2005):** Öffentliche Wasserversorgung der Gemeinde Sargans; Hydrogeologischer Bericht zur Schutzzone für die Grundwasserfassung Baschär II

[15] **Dr. M. Kobel AG (1994/1997/1998):** Grundwasserschutzzone für das Pumpwerk Schinderi der öffentlichen Wasserversorgung der Wasserkorporation Vilters

[16] **Bundesamt für Landestopografie swisstopo (2022):** Karten der Schweiz, http://map.geo.admin.ch, Stand 3.1.2022

[17] **Geoportal des Kantons St. Gallen (2022):** Grundwasserwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Landeskarte/Luftbilder, https://www.geoportal.ch, Stand 3.1.2022

[18] **Geoportal des Kantons St. Gallen** (www.geoportal.ch/ktsg)

[19] **Geoportal des Bundes** (map.geo.admin.ch)

[20] **Hydrologischer Atlas der Schweiz HADES** (www.hydromaps.ch)

[21] **Tuffli & Partner AG (2019):** Gewässerraum-Festlegung im Gemeindegebiet Sargans

[22] **Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg (2006):** Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken — Anforderungsprofile von Indikator-Fischarten

[23] **Naturgefahrenkommission des Kantons St. Gallen (1999):** Wegleitung zur Naturgefahrenanalyse – Kap. 3: Objektkategorien und Schutzziele (Nachführung 2008)

[24] **Dr. Valentin Rehli, Franco Schlegel (1999):** Pilotprojekt Silbergiessen; Separatdruck Terra Plana 3/1999

[25] **Ingenieurbüro Schlegel (2011):** Revitalisierung Mittlerer Giessen - Auflageprojekt

[26] **Theo Stierli + Partner AG / Atragene (2000):** Vorranggebiete für den ökologischen Ausgleich – Bericht im Rahmen der Revision des kantonalen Richtplans 01

[27] **Ingenieure Bart AG (2014):** Massnahmenkonzept Naturgefahren Gemeinde Vilters-Wangs

[28] **Ingenieure Bart AG (2016):** Massnahmenkonzept Naturgefahren Gemeinde Sargans

[29] **Gemeinde Sargans (2020):** Vorschlag Aufweitung VWK, Tschessis

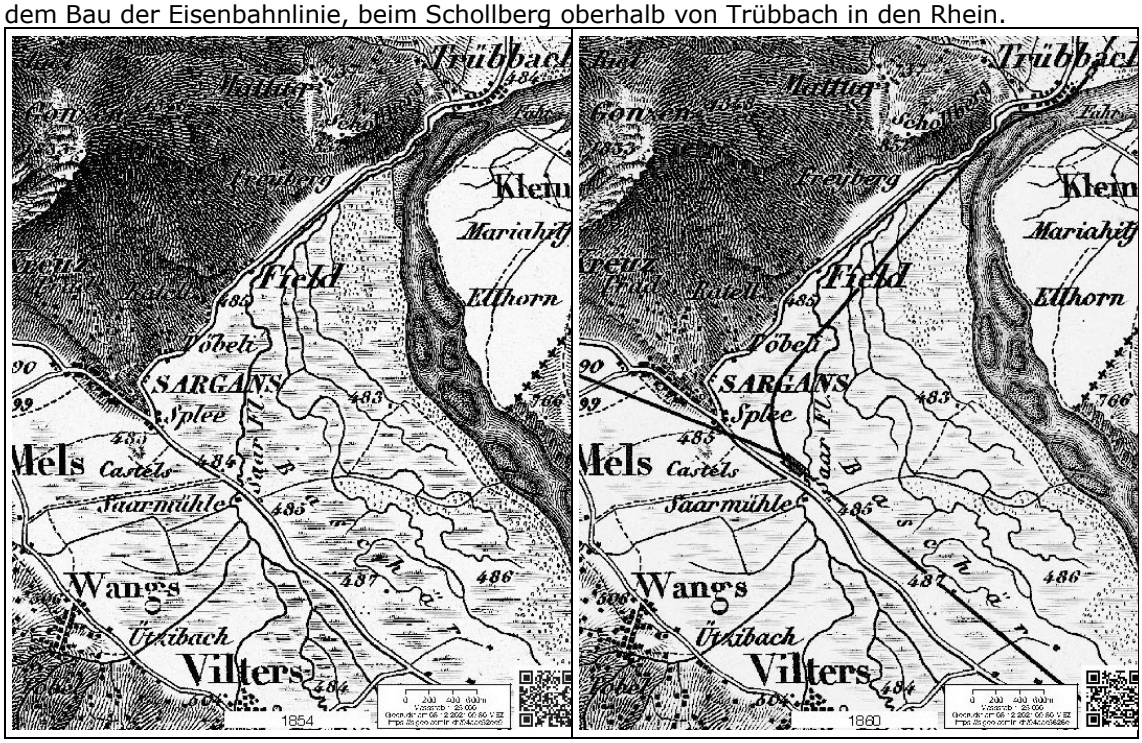
[30] **Ingenieurbüro Eichenberger Revital:** Revitalisierung Feerbach, Vilters (Entwurf)

[31] **O. Grober, M. Mende, Ch. Sindelar, N. Werdenberg, J. Schauberger, A. Salat et. al.:** Instream River Training (IRT) – Handbuch (v.3.8 EV)

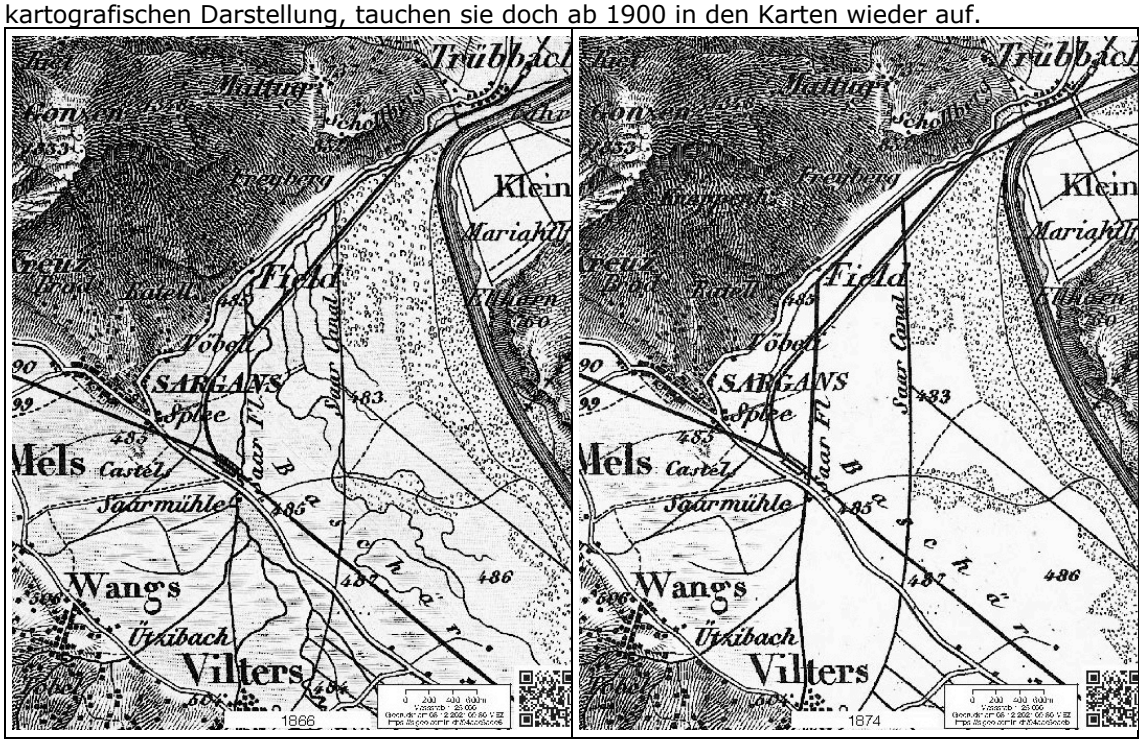
3. IST-ZUSTAND

3.1 Entwicklung der Saarebene[1]

Die Saar mit ihren Seitengerinnen entwässerte die sumpfige Saarebene und floss, auch nach dem Bau der Eisenbahnlinie, beim Schollberg oberhalb von Trübbach in den Rhein.

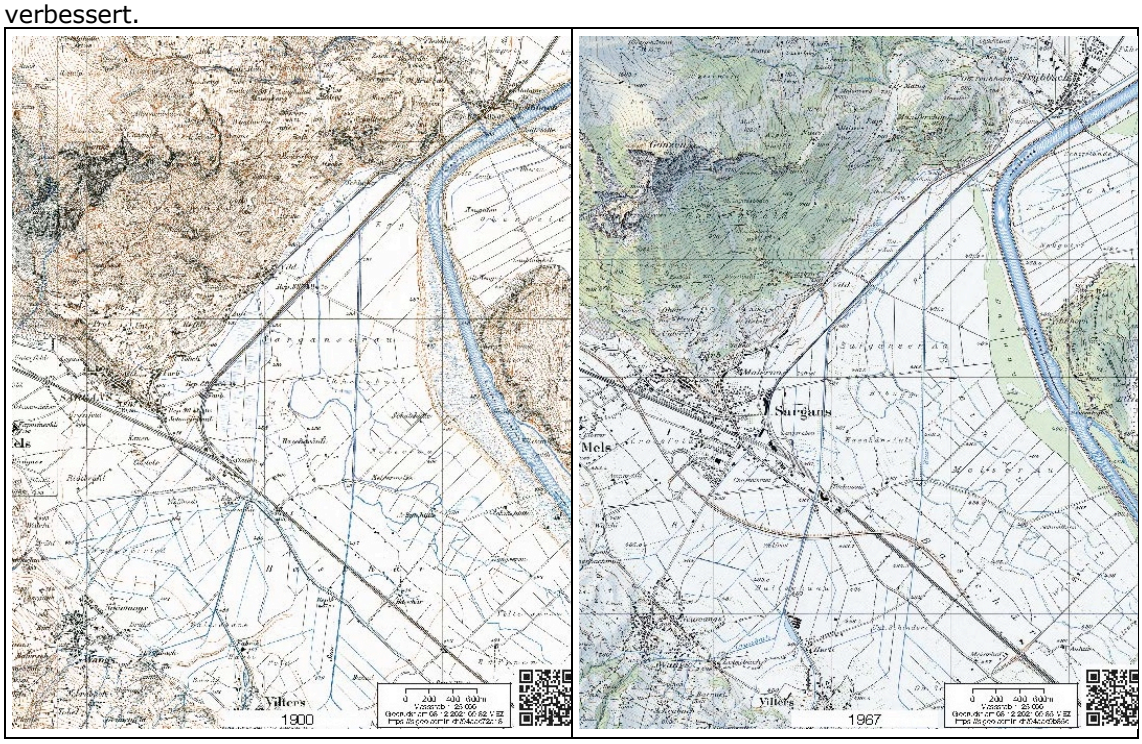


Ende der 1850er Jahre wurden die Saar begradigt und ein zusätzlicher «Saar-Canal» gebaut. 1874 verschwanden die Giessenläufe von der Karte. Dies ist aber wohl eher eine Frage der kartografischen Darstellung, tauchen sie doch ab 1900 in den Karten wieder auf.

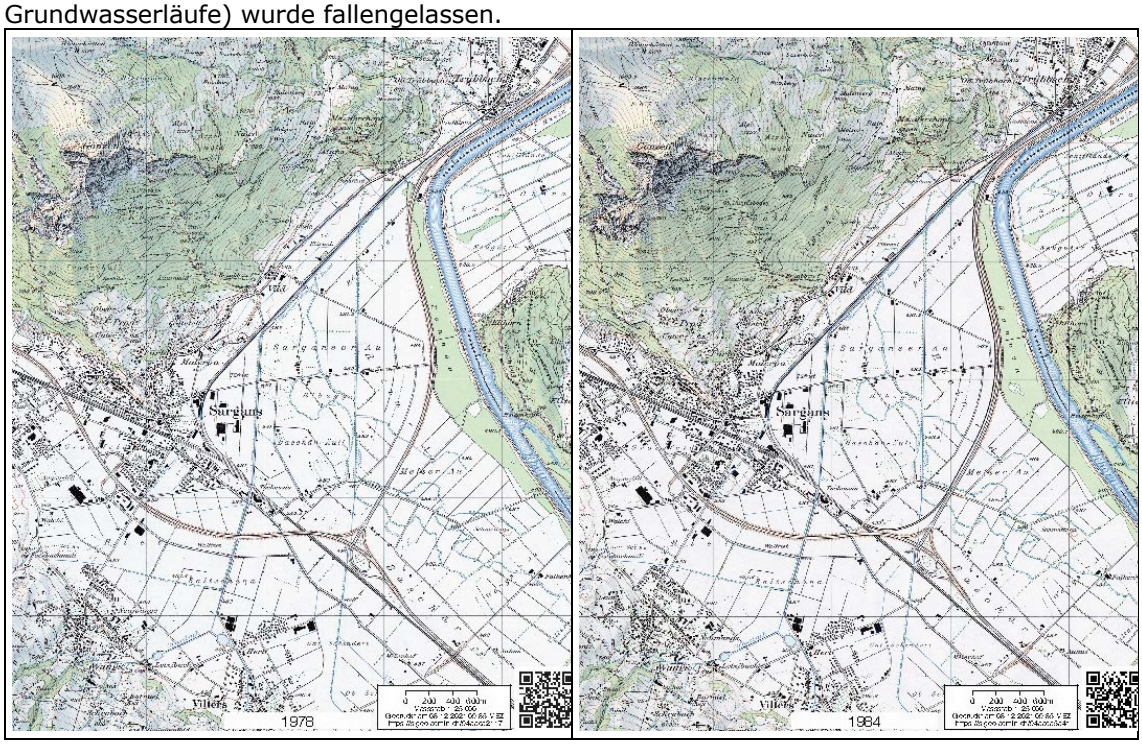


[1] Alle Kartenausschnitte stammen aus dem Geoportal des Bundes [19]

Durch den Bau des Saarableitungskanals (1957-1961) und der Verlegung der Mündung der Saar um rund 2.5 km rheinabwärts wurden der häufige Rückstau durch den Rhein und die Geschiebeablagerungen des Trübbachs beseitigt und die Abflussverhältnisse in der Saarebene verbessert.



Das Hochwasser im Jahre 1954 und der Bau der Autobahn führten zur Gesamtmelioration der Saarebene mit grossflächigen Entwässerungen der versumpften Gebiete und dem Bau von neuen Vorflutkanälen. Die früher vorgesehene Kanalisierung der sogenannten «Giessen» (alte Grundwasserläufe) wurde fallengelassen.



3.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

3.2.1 Sachplanung

Der Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene, verfügt über folgendes Objektblatt im Projektperimeter:

Anlage	Objekt-Nr.	Stand Beschlussfassung	Koordinations-stand
Doppelspurausbauten Trübbach-Sargans	OB 9.2 Raum Sargans	offen	Vororientierung

Die beiden Trassen zwischen Sargans und Trübbach sind zu verdoppeln. Die Gesamtlänge des Vorhabens beträgt sechs Kilometer.

➔ Die Doppelspurausbauten Trübbach-Sargans sollen bei der Erarbeitung eines weiteren Ausbauschrittes STEP geprüft werden.

Der Sachplan Übertragungsleitungen verfügt über folgendes Objektblatt im Projektperimeter:

Anlage	Objekt-Nr.	Koordinations-stand
Leitungszug Sargans-Landquart	823	Vororientierung

Umbau einer zweischleifigen 66 kV in eine zweischleifige 132 kV Leitung.

➔ Die Beurteilung des Projekts anhand der Nutz- und Schutzkriterien folgt, sobald die Planung weiter fortgeschritten ist.

3.2.2 Richtplanung

Der Saarkanal verläuft praktisch gänzlich in der Landwirtschaftszone und wird nur punktuell von Waldflächen gesäumt.
Der VWK grenzt über längere Strecken an die Siedlungsgebiete von Vilters und Sargans.

Im kantonalen Richtplan sind folgende Vorranggebiete Natur und Landschaft dokumentiert:

Naturschutzgebiet	Objekt-Nr.	Örtlichkeit	Bedeutung
Amphibienlaichgebiet	SG617	School	national

Naturschutzgebiete sind meist relativ kleinflächige Lebensstätte von charakteristischen Pflanzen- und Tiergemeinschaften, die einen umfassenden Schutz erfordern.
Im School sind schützenswerte Populationen von Bergmolch, Erdkröte, Gelbbauchunke, Grasfrosch, Grünfrosch, Kammmolch und Teichmolch dokumentiert.
Überlebensfähige Populationen sollen erhalten werden.

Lebensräume bedrohter Arten	Bedeutung	Kategorie
Sarganserländische Rheinauen	Auengebiet regional	Schongebiet Kerngebiet

In den als Lebensräumen bedrohter Arten bezeichneten Gebieten sollen die Naturvielfalt und die Abgeschiedenheit dauernd gesichert und vor Störungen bewahrt werden.

➔ Lebensräume bedrohter Arten sind im Falle von Besucherlenkungsfragen zu berücksichtigen (keine Attraktivitätssteigerung des Gebiets für Freizeitaktivitäten, etc., nicht mehr Leute ins Gebiet locken).

Geotop	Objekt-Nr.	Bedeutung
Giessenlandschaft «Sarganser Ebene»	SG95	national

Geotope sind Bestandteile der Landschaft, an welchen die Geschichte der Erde sowie die Entwicklung des Lebens und des Klimas besonders deutlich ablesbar sind. Darunter fallen im Fall der Saarebene mit ihren Giessen landschaftlich bemerkenswerte Geländeformen.

➔ Bei allfälligen baulichen Gerinneanpassungen etc. dürfen keine landschaftsprägenden Elemente etc. verändert werden.

Gebiete mit lückigem Lebensraumverbund	Objekt-Nr.
Saarebene Bad Ragaz bis Mels	SW 2-4
Saarebene Sarganser und Melser Giessen	SW 5

In Gebieten mit lückigem Lebensraumverbund soll aufgezeigt werden, mit welchen Massnahmen die Gebiete aufgewertet werden können. Dabei werden bestehende ökologische Ausgleichsflächen sowie die Neuschaffung von zusätzlichen Elementen (Hecken, Magerwiesen, Hochstamm-Obstbäume, Amphibienbiotope, Revitalisierungen von Fliessgewässern, etc.) berücksichtigt.

➔ Wichtige Grundlage für Zielsetzungen, Aufbau einer «ökologischen Infrastruktur» in der Saar-Ebene

Wanderungskorridor	Objekt-Nr.	Örtlichkeit	Bedeutung
Wildtierkorridor	SG-06_ GR-45	Rheintal: Schollberg – Fläscherberg (A13)	national

➔ Vom ASTRA 2015 saniert, Durchgängigkeit mit verschiedenen Massnahmen verbessert, u. a. Gehölzpflanzungen, Gewässeraufweitung Saar; Durchgängigkeit muss erhalten werden.

3.2.3 Schutz- und Inventarobjekte

Die Vorgaben des kantonalen Richtplans sind in den Schutzverordnungen (SV) der Gemeinden entsprechend umgesetzt:

SV Mels:	Geotopschutzgebiet Rheinaugiessen mit zwei Schutzhütten Lebensraum Kerngebiet Melser Giessen
SV Sargans:	Landschaftsschutzgebiet Sarganser Au Naturschutzgebiet School

Ergänzend sind in den SV-Objekten von lokaler Bedeutung folgende dokumentiert:

- SV Sargans, Magerwiese bei Pumpstation
- SV Sargans, Uferschutzgebiete (ökologisch bedeutende Gewässerböschungen)
- Verschiedene Einzelbäume, Baumgruppen, Hecken, Feld- und Ufergehölze (vgl. u. a. Windschutzanlagen)

3.2.4 Kantonale Revitalisierungsplanung

In der kantonalen Revitalisierungsplanung [6] (Planungshorizont 20 Jahre) wird der Saarkanal als Vorrangstrecke bezeichnet. Im Anhang A des Berichts wird dabei folgendes Ziel festgelegt:

Förderung der See- und Bachforelle durch Lebensraumverbesserungen insbesondere in den Reproduktionsgebieten (Saar-, VWK und Giessen in der Ebene).

Im Anhang B des Berichts werden diese noch etwas konkretisiert:

Vorrangstrecken-Nr	Nutzen und Priorität	Routennummer	von KM	bis KM	Bemerkung	Ausolung	Aufweitung	Mäander initiieren	Sohlen-/Gerinnestruktur	Uferstruktur	Auen	Gerinne verlegen	Längsdurchgängigkeit
206	gross	26132	0.00	0.70	Aufstieg sanieren, Saar abtiefen								X
207	gross	26132	0.70	3.85	Allgemeine Strukturverbesserung, Laichgebiete schaffen, Saar		X	X	X	X			
208	gross	26132	3.85	7.33	Allgemeine Strukturverbesserung, Laichgebiete schaffen, VWK		X	X	X	X			

Abbildung 2: Ziele aus der kantonalen Revitalisierungsplanung für den Saarkanal

3.2.5 Gewässerraum (GWR)

Nur am Äuligraben in Sargans wurde der GWR mit 11 m bereits rechtgültig festgelegt. Für die anderen Gewässer im Projektperimeter wurde der Raumbedarf noch nicht bestimmt.
In der Gemeinde Sargans liegen die GWR-Pläne jedoch im Entwurf vor [21]. Das Festlegungsverfahren läuft.

Die im Geoportal des Kantons St. Gallen dargestellten GWR basieren auf einer automatisierten GIS-Analyse des ökomorphologischen Zustands der Gewässer. Sie haben höchstens eine «orientierende Funktion» und weisen keinerlei Rechtscharakter auf.
Da u.E. der ebenfalls im Geoportal des Kantons St. Gallen ausgewiesene ökomorphologische Zustand, insbesondere für die uniformen Kanäle der Saarebene, als sehr optimistisch einzustufen ist (s. Kap. 3.4.1), sollten auch die entsprechenden GWR vorsichtig interpretiert werden; sie könnten bei der definitiven Festlegung allenfalls breiter ausfallen.

3.3 Nutzung

3.3.1 Landwirtschaft

Der grösste Teil der Saarebene im Projektperimeter befindet sich in der Landwirtschaftszone. Gemäss Bodeneignungskarte eignen sich die Böden östlich des VWK und nördlich der Autobahn A3 sehr gut für Futterbau (++), gut für Getreide (+) und bedingt für Hackfrüchte (+/-).
Die Böden westlich des VWK und südlich der Autobahn A3 eignen sich gut für Naturfutterbau (+) und bedingt für Kunstfutterbau (+/-).

Fruchtfolgeflächen (FFF) sind fast ausschliesslich östlich des VWK ausgeschieden.

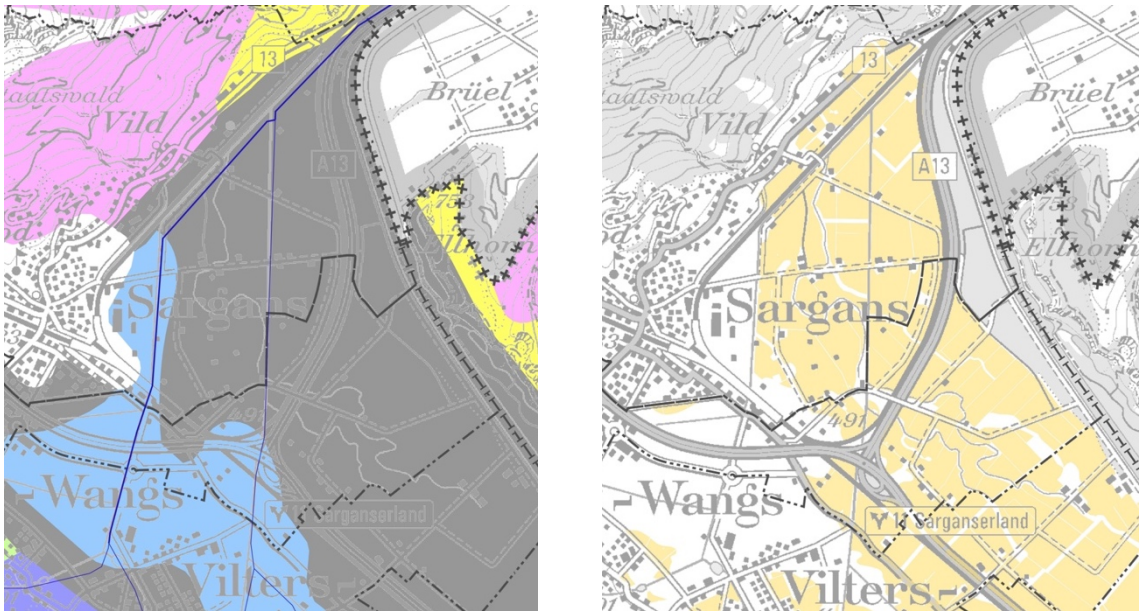


Abbildung 3: Bodeneignungskarte (links) und FFF (rechts); Geoportal [18]

3.3.2 Forstwirtschaft

Forstwirtschaftlich ist die Saarebene im Projektperimeter kaum von Bedeutung.

3.3.3 Siedlung und Gewerbe/Industrie

Im Projektperimeter befinden sich v.a. die östlichsten Teile des Siedlungsgebiets von Sargans. Die Siedlungsgebiete der Gemeinden Mels, Vilters-Wangs und Wartau (Dorf Trübbach) sind höchstens am Rande betroffen.

In allen vier Gemeinden liegen jedoch verschiedene Gewerbe- und Industrieflächen im Projektperimeter und sind den Hochwasserrisiken ausgesetzt.

3.3.4 Tourismus und Naherholung

Tourismus

In Sargans (Ortsteil Vild) liegt der Zugang zum ehemaligen Eisenbergwerk im Gonzen im Projektperimeter.

Vom Ski- und Wandergebiet Pizol, erschlossen mit mehreren Bergbahnen, bietet sich ein umfassender Blick auf die Saarebene mit ihrem Kanalsystem und den Giessen.

Naherholung

Die Auengebiete am Alpenrhein beim Rheinwald/Vita Parcours auf Seite Sargans/Mels/Vilters-Wangs, gegenüber des Ellhorns (Seite Lichtenstein) und der dortige Rheindamm mit Rheinufer bilden trotz – oder gerade wegen – ihres Schutzstatus attraktive Naherholungsgebiete für die gesamte Region.

Langsamverkehr

Die Rheinaustrasse (kürzeste Verbindung zwischen Sargans und dem Rhein beim Ellhorn) ist eine wichtige Route für den Langsamverkehr. Auf ihr verlaufen:

- eine nationale SchweizMobil Veloroute (Nr. 9 - Lakes Route)
- eine lokale SchweizMobil Veloroute (Nr. 555 - Fünf Schlössertour). Die Fünf Schlössertour führt zudem von Sargans entlang des VWK nach Trübbach.
- eine nationale SchweizMobil Skatingroute (Nr. 1 - Rhein Skate). Die Route verläuft zudem östlich der A13 durch die Melser Au Richtung Bad Ragaz.
- ein offizieller Wanderweg
- Ein weiterer offizieller Wanderweg führt entlang des VWK von Vilters nach Sargans.

Erfahrungsgemäss werden alle diese Routen v.a. in den Sommermonaten rege benutzt.

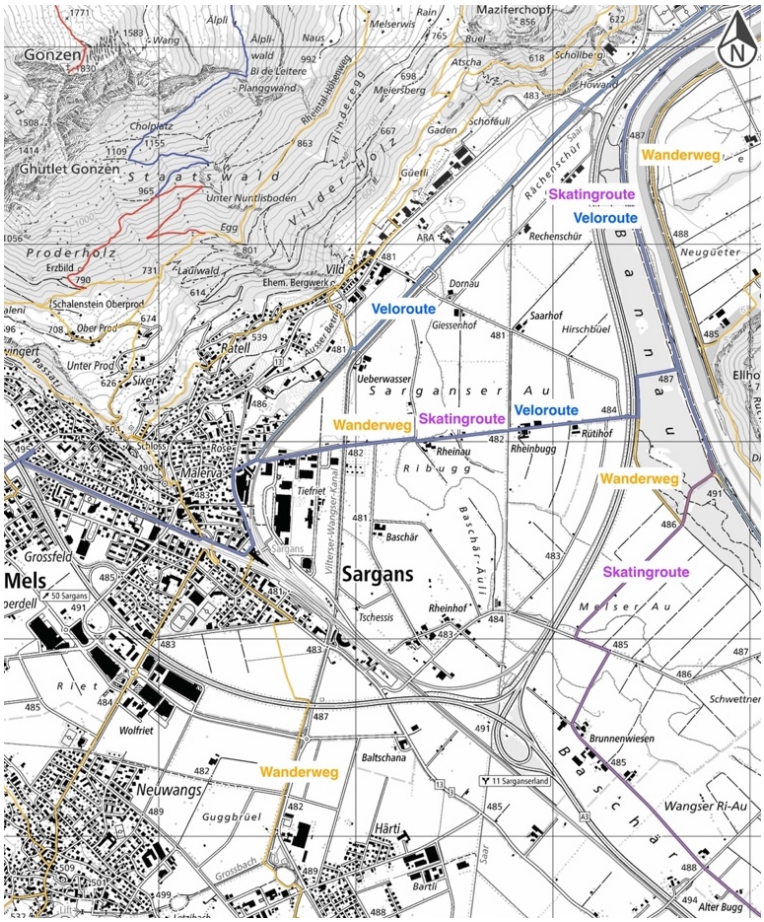


Abbildung 4: Langsamverkehr in der Saarebene; Geoportal [18]

3.3.5 Infrastruktur und Werkleitungen

Durch den Projektperimeter verlaufen die Autobahnen A3 (Basel–Sargans) und A13 (St. Margrethen–Bad Ragaz), die in die Zuständigkeit des Bundesamts für Strassen (ASTRA) fallen.
Die Eisenbahnstrecken Ziegelbrücke–Sargans-Chur und Rorschach–Chur sowie die Verbindungsschleife Sargans liegen ebenfalls teilweise im Projektperimeter. Sie gehören den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB).

Im Projektperimeter befinden sich verschiedene militärische Anlagen. Dabei handelt es sich, soweit öffentlich zugänglich und ersichtlich, primär um Panzersperren und Bunker aus dem Zweiten Weltkrieg. Diese Anlagen befinden sich häufig in Gewässernähe im Uferstreifen (Gehölzstreifen).

Verschiedene Leitungen der Siedlungsentwässerungen münden in die Gewässer der Saarebene. Bei Hochwasser tritt an verschiedenen Stellen ein Rückstau in die Kanalisation resp. die Entlastungsanlagen auf, wodurch die Siedlungsentwässerung nicht mehr voll funktionsfähig ist. Die Gemeinde Sargans hat deshalb in den letzten Jahren bereits drei Vorfluter und Einleitungen mittels Schieber und Pumpwerken von den Vorflutern abgekoppelt.

Drainagen wurden hauptsächlich in den Gebieten zwischen Vilters-Wangs und Sargans errichtet. Sie entwässern in die Vorfluter Feerbach, Guttligraben, Wolfrietgraben und Schwärzegraben, bzw. in den Hauptvorfluter VWK. Der Drainabstand beträgt 14-15 m, die Leitungen sind auf einen Abfluss von 5 l/(s*ha) bemessen.

3.4 Ökologie

3.4.1 Ökomorphologie

Der ökomorphologische Zustand der Gewässer in der Saarebene wurde 2013 beurteilt und kann im Geoportal des Kantons St. Gallen [8] dargestellt werden.
Etwas überraschend werden die beiden Hauptkanäle (VWK und Saarkanal) und etliche Nebenkanäle trotz ihrer einförmigen Struktur als «wenig beeinträchtigt» eingestuft (s. Abbildung 5).

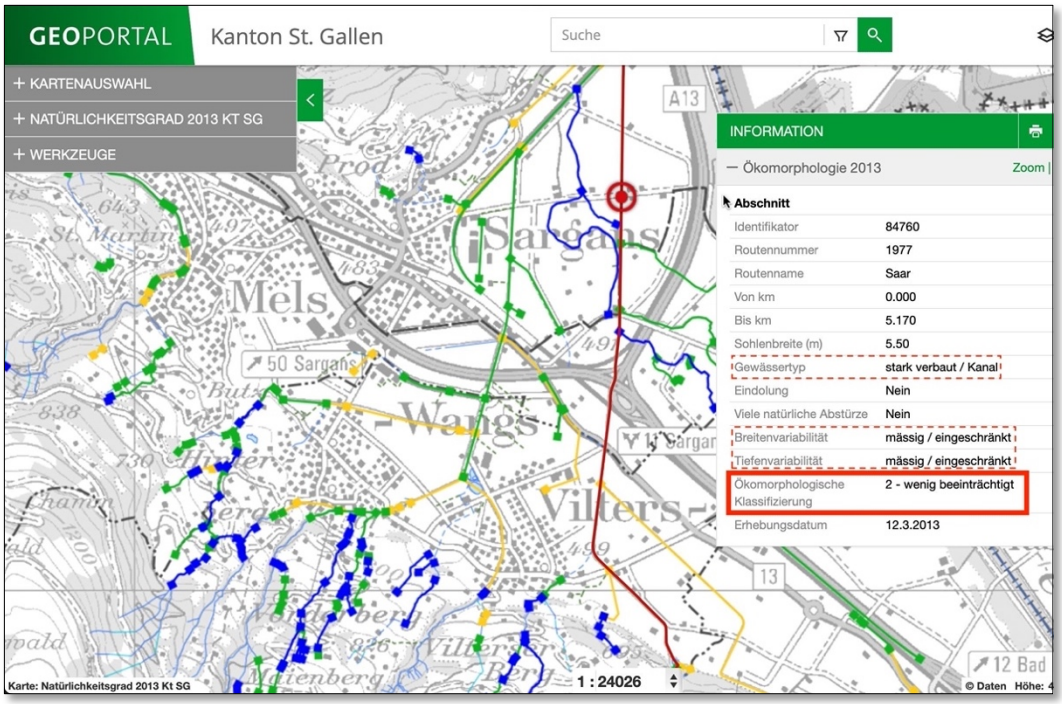


Abbildung 5: Natürlichkeitsgrad Saarkanal: Kartenausschnitt aus dem Geoportal [8]

Die Überlagerung der Revitalisierungsplanung des Kantons St. Gallen mit der Bewertung der Ökomorphologie Stufe F (flächendeckende Beurteilung der Ökomorphologie der Gewässer) zeigt, dass insbesondere die Seitengräben Defizite aufweisen. An den Vorflutern Saarkanal und VWK ist grosses Potential für Revitalisierungen vorhanden.

3.4.2 Wasserqualität und Temperatur

An der hydrometrischen Messstelle SG 3301 am Unterlauf des VWK, im Dorf Trübbach, wird seit 2013 neben den Abflussmengen auch die Wassertemperatur gemessen. Im entsprechenden Jahrbuch können für die Messperiode 2013-2020 u.a. folgende Werte entnommen werden:

- Jahresmittel: 10.1°
- Gemessenes Maximum: 18.1° (11.08.2015)
- Gemessenes Minimum: 4.0° (20.04.2013)

Die Grafik der Monatsmittelwerte zeigt einen über die Jahre relativ konstanten Temperaturverlauf zwischen ca. 8° (Winter) und ca. 13° (Sommer).

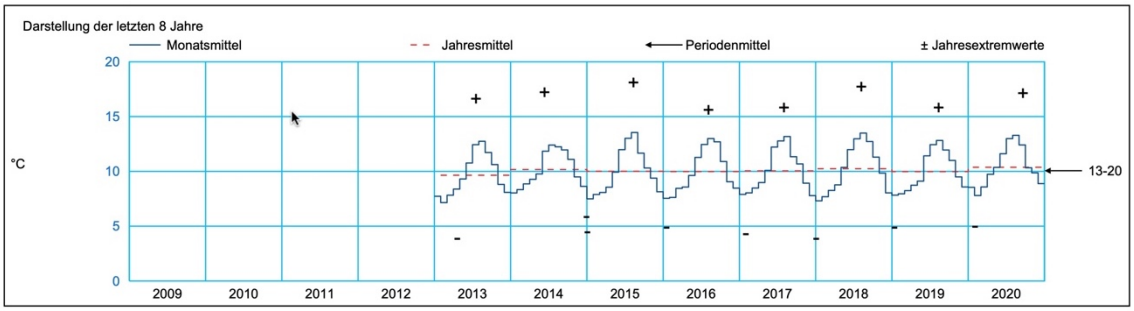


Abbildung 6: Wassertemperatur im VWK
Hydrometrische Messstation SG 3301; Messreihe 2013-2020

Bei den Giessen handelt es sich um Quell- oder Grundwasseraufstösse, die aus den Schottermassen der Talbecken austreten. Da das Grundwasser ganzjährig eine mehr oder weniger konstante Temperatur aufweist und auch im Winter 8 bis 10 Grad warm ist, zählen Giessen zu den winterwarmen und sommerkalten Gewässern. Im Winter sind sie wärmer als der Rhein. Dies ist auch der Grund, wieso sie im Winter trotz der geringen Fliessgeschwindigkeiten nicht zufrieren. Die Giessen zeichnen sich weiter durch eine weitgehend natürliche Linienführung und durch eine gute Wasserqualität aus. Sie gehören in der Saar-Ebene zu den letzten naturnahen Talbächen.

3.4.3 Flora und Fauna (terrestrische und aquatische Lebensräume)

Die Saar-Ebene wird gegliedert durch die bestockten Giessen und Kanäle, sowie durch die Windschutzanlagen, welche z. T. natürlich vorhanden waren oder meist entlang von Bewirtschaftungsstrassen angelegt wurden. Viele der in den Windschutzanlagen vorhandenen Baumgruppen, Hecken und Feldgehölze sind in den Schutzverordnungen der Gemeinden eingetragen. Sie fungieren, neben den Giessen, für Fauna und Flora als wichtige Vernetzungselemente in der Saar-Ebene. Allfällige Lücken, grössere Wanderdistanzen etc. sollten mit geeigneten Trittsteinen geschlossen werden.

Gemäss Stiftung Rheinaugiessen sind folgende Gehölz- und Pflanzenarten für die Rheinau-Giessen typisch:

Wasserpflanzen:	• Brunnenkresse, Wasser-Ehrenpreis, Bachbungen-Ehrenpreis, Sumpfdotterblume Rohrglanzgras, Seggen sowie Hochstauden in Flachuferzonen
Ufer- und Heckenpflanzen:	• Ufergehölze und Sträucher: Silberweide, Purpurweide, Salweide Weisserle, Schwarzerle, Roter Hartriegel, Gemeiner Schneeball, Kreuzdorn, Eingriffliger Weissdorn, Rote Heckenkirsche • Wald- und Heckenpflanzen: Hohler Lerchensporn, Bärlauch, Akeleiblättrige Wiesenraute, Wald-Engelwurz, Spierstaude, Herbstzeitlose

In Unterlagen der Stiftung Rheinaugiessen werden folgende Arten als typische Bewohner der Rheinau-Giessen erwähnt:

Avifauna:	• Wasseramsel, Gebirgsstelze, Bekassine, Goldammer, Neuntöter, Grasmücken • Früher waren u. a. noch Brachvogel und Storch anzutreffen ➔ Das GEK soll Massnahmen für die Förderung der Vogelvielfalt (u. a. Brachvogel, Storch, etc.) beinhalten.
Aquatische Fauna:	• Fische: Heute ist meist nur noch die Bachforelle in den Giessen anzutreffen. Früher waren noch Seeforelle, Hechte, Schmerlen, Groppen, Äschen vorhanden. ➔ Das GEK soll Massnahmen für die Förderung der Fisch-Vielfalt beinhalten, z. B. Verbesserung Fisch-Aufstieg vom Rhein, Vernetzung mit Vorflutern, Einbringen von Strukturen wie Kiessohlen, Störsteinen, Unterschlüpfen; Aufheben, Auflockern von Hartverbauungen (Vorbehalt in Kap. 11.1 beachten); (revitalisierte) Giessen wären grundsätzlich geeignete Fisch-Lebensräume. • Benthos: Steinfliegen, Köcherfliegen, Eintagsfliegen, Schnake, Kriebelmücke Bachflohkrebse

Zudem sind innerhalb des Projektperimeters folgende weiteren Tierarten dokumentiert:

Amphibien:	Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung im School, Sargans • Bergmolch, Erdkröte, Gelbbauchunke, Grasfrosch, Grünfrosch, Kammmolch, Teichmolch Diverse kleinere Amphibienvorkommen von lokaler Bedeutung im Bereich Bahngraben, Tiefriet, Sargans • Bergmolch, Gelbbauchunke, Grasfrosch, Grünfrosch-Komplex, Kammmolch, Laubfrosch, Seefrosch, Teichmolch
Reptilien:	Diverse kleinere Reptilienvorkommen von lokaler Bedeutung im Bereich Tiefriet, entlang Bahndamm, Bereich Howand, etc. • Ringelnatter, Schlingnatter, Blindschleiche, Mauereidechse, Zauneidechse

3.4.4 Grundwasser

Der gesamte Projektperimeter befindet sich im Gewässerschutzbereich A_u, zwei Teilgebiete im Zentrum der Saarebene sowie östlich von Vilters befinden sich in den Grundwasserschutzzonen S1-S3 (Grundwasserschutzzone Baschär II und Schinderi). Weitere Details s. Kap. 3.5.2 (Hydrogeologie).

3.4.5 Altlasten

Als Folge der Rheinsohlenabsenkung in den 1950er- bis 70er-Jahren verringerte sich auch die Grundwasserinfiltration und es kam zu einer grossflächigen Absenkung des Grundwasserspiegels in der Talebene des Sarganser Beckens. Dies führte zu einer verminderten Wasserführung oder zum Trockenfallen der Giessen in der Saar-Ebene. Ein Teil der trockengefallenen Giessen wurde in der Folge bis in die 70er Jahre für Deponien genutzt, planiert und kultiviert.

Diese Deponien finden sich heute als Altablagerungen im Kataster der belasteten Standorte (Abbildung 7). Meist sind davon keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten (Massnahmenklasse C), und es besteht weder Sanierungs- noch Überwachungsbedarf.
Bei lokaler Erhöhung des Grundwasserspiegels könnten Schadstoffe freigesetzt werden.
Weitere Massnahmen sind nötig bei Vorliegen eines Bauvorhabens oder einer Nutzungsänderung. D. h. bei allfälligen Revitalisierungsmassnahmen ist das vorgefundene Material entsprechend seiner Belastung fachgerecht zu entsorgen.

An den wenigen Betriebsstandorten ist einzig beim Standort 3296B0018 nördlich des Bahnhofs Sargans ein Überwachungsbedarf ausgewiesen. Es wurden PAK gemessen, die aus dem Betrieb mit Holzimprägnierung (bis 1918) stammen. Das Areal wurde in den letzten Jahren durch die

Gemeinde Sargans saniert. Bei den übrigen Betriebsstandorten ist weder ein Sanierungs- noch ein Überwachungsbedarf vorhanden.

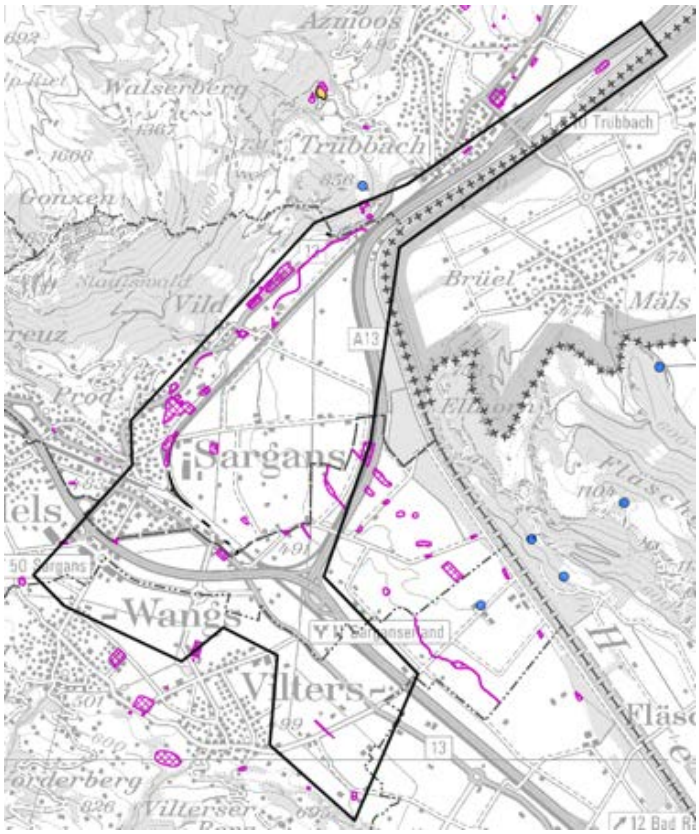


Abbildung 7: Kataster der belasteten Standorte

3.4.6 Neophyten

Innerhalb des Projektperimeter sind diverse Neophyten-Standorte zu verzeichnen, u. a.:

- Flächige Bestände von Drüsigem Springkraut / Einjährigem Berufskraut (entlang Chrummgiessen, vor Einmündung in Saar)
- Flächige Bestände von Einjährigem Berufskraut (Dammböschungen Rheinauweg, Rheinaustrasse)
- Flächige Bestände von Spätblühender Goldrute (Saar-Böschung bei Baschär, entlang Bahndamm Vild–Trübbach)
- Weiter sind innerhalb des Projektperimeters Einzelvorkommen von Essigbaum, Robinie und Kirschlorbeer dokumentiert.

➔ Bei allen Massnahmen, welche Erdverschiebungen verursachen, ist eine Neophytenbekämpfung vorzusehen.

3.5 Geologie und Hydrogeologie

3.5.1 Geologie

Das Projektgebiet befindet sich in zentraler Lage im Dreieck der grossen Alluvialebenen des Rheintals und des Seeztals im Raum Sargans. Der Alpenrhein fliesst nach der Querung der beiden Schuttfächer bei Bad Ragaz und Fläsch in die weite Ebene von Sargans. Danach teilt sich das Tal in das nördliche Rheintal und das nordwestliche Seeztal. Es ist nicht bekannt, dass der Rhein je über das Seeztal in den Walensee abgeflossen ist. Der Seezbachschuttkegel bei Mels verhinderte vermutlich diese Verbindung. Zeitweilig floss jedoch die Seez dem Rhein zu. Im Bereich der Verlandungssedimente beim Bahnhof Sargans konnten Seezschotter nachgewiesen werden. Das Weisstannental entwässert heute in Richtung Walensee. Mit der dritten Saarmelioration und der einhergehenden künstlichen Grundwasserabsenkung wurde jeglicher Durchfluss von Grundwasser aus dem Sarganserbecken ins Seeztal unterbunden.

Im östlichen und nördlichen Bereich des Sarganserbeckens entlang dem Fläscherberg und dem Schollberg bei Trübbach liegen rund 50 m mächtige **sandig-kiesige Schotter-Ablagerungen**, sogenannte Rheinschotter, vor. Die Komponenten stammen praktisch ausschliesslich aus dem Rheineinzugsgebiet. Flussabwärts von Bad Ragaz entlang dem Talhang vom Saarfall über Vilters, Wangs in Richtung Mels sind in den Kiesalluvionen Gerölle aus dem Einzugsgebiet der Tamina vorherrschend. Diese Schotterschichten sind gut durchlässig. Zwischengelagert sind heterogenere Ablagerungen der Seitenbäche (Bachschutt- und Murgangmaterial). Aufgrund des Staueffekts des topographischen Schuttfächers von Mels wurden in der vorgelagerten Senke **fluviatile limnische Sedimente** (Verlandungssedimente bzw. Hinterwasserablagerungen) abgelagert, welche in praktisch stehende Gewässer eingebracht wurden. Diese Sedimente bestehen aus Lehm, Silt, Feinsand sowie Torf und treten vor allem in Sargans bis Wangs und Vilters auf (vgl. Abbildung 8).

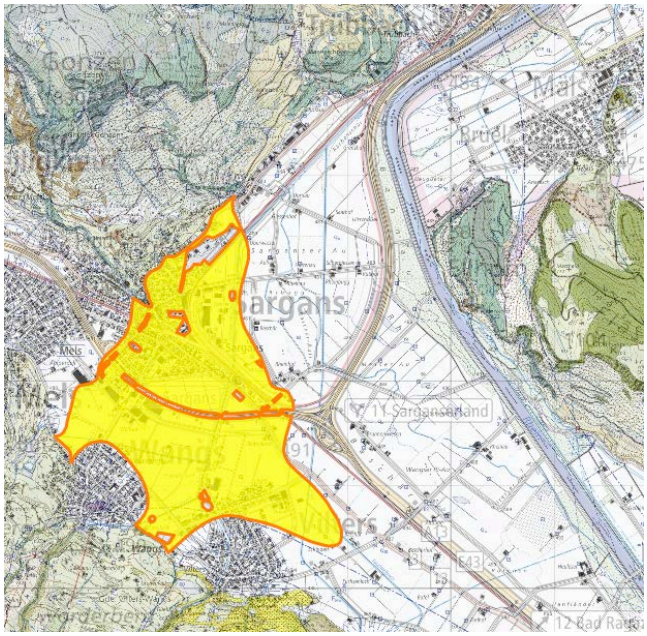


Abbildung 8: Ausschnitt Geologischer Atlas GA25: Verlandungssedimente bzw. Hinterwasserablagerungen im westlichen Bereich des Sarganserbeckens, östlich davon liegen die mächtigen Rheinalluvionen vor.

Unterhalb dieser Alluvionen und den Verlandungssedimenten liegen **sehr mächtige Wechsellagerungen von Sand, Kies, Silt und Lehm** vor, die während und nach dem Gletscherrückzug in rascher Abfolge in ein Seebecken abgelagert wurden. Im randlichen und unteren Bereich des Sarganserbeckens wurden durch die Seebildungen auch Tone (Seebodenablagerungen) abgelagert.

Die wenig mächtigen **Moränenablagerungen** in der Tiefe setzen sich aus tonig-siltigen Kiesen mit Steinen und Blöcken zusammen. Der **Fels** wird im zentralen Teil der Sarganser-Ebene erst in mehr als 500 m unter Terrain erwartet. In Richtung Talränder nimmt die Felstiefe ab und beträgt beispielsweise im Dorf Wangs nur noch rund 60 m. Die Talhänge im Südwesten (Vilters-Wangs), im Norden (Sargans, Wartau) und im Osten (Balzers) werden von untief unter Moränen liegendem Fels unterschiedlicher tektonischer Einheiten aufgebaut.

Mit der Abtiefung der Rheinsohle von 1950 bis 1972 durch die Entnahme von Kies aus dem Rhein und der damit verbundenen Grundwasserabsenkung im ganzen Sarganserbecken sowie die angelegten Drainagen wurden die Rietböden zwischen Sargans, Vilters und Wangs entwässert. Dadurch und durch die zunehmende Zersetzung der organisch reichen Böden in den Hinterwasserablagerungen **sank das Terrain** seither um insgesamt ca. 1 m (Rate 1-2 cm pro Jahr) ab. Dieses Phänomen ist an den über den Boden ragenden Schächten im Feld gut erkennbar. Durch das Absenken des umliegenden Terrains bei gleichbleibenden Koten der Kanalsohlen wird die Abflusskapazität in den Kanälen entsprechend vermindert.

3.5.2 Hydrogeologie

Grundwasserverhältnisse

Im zentralen und östlichen Teil der Talebene liegen unter einer **geringmächtigen sandig-siltigen Deckschicht** die gut **durchlässigen Kiessande der Alluvionen**, die mehrere Zehnermeter tief in den Untergrund reichen. Der Grundwasserspiegel liegt im Südosten auf 485 m ü. M., im Norden beim Schollberg noch auf 475 m ü. M.. Der **Flurabstand** (Abstand zwischen Geländeoberfläche und Grundwasserspiegel) beträgt zwischen rund 1 m und 4.5 m, wobei der Flurabstand gegen Norden zunimmt. Die Grundwasserströmung ist im Projektgebiet mit einem Gradienten von etwa 2 – 2.5 ‰ gegen NNW bis NNE gerichtet. Beim Trinkwasserpumpwerk Baschär, Sargans, wurde ein mittlerer k-Wert des Rheinschotter von 4.9 x 10^{-3} m/s errechnet.

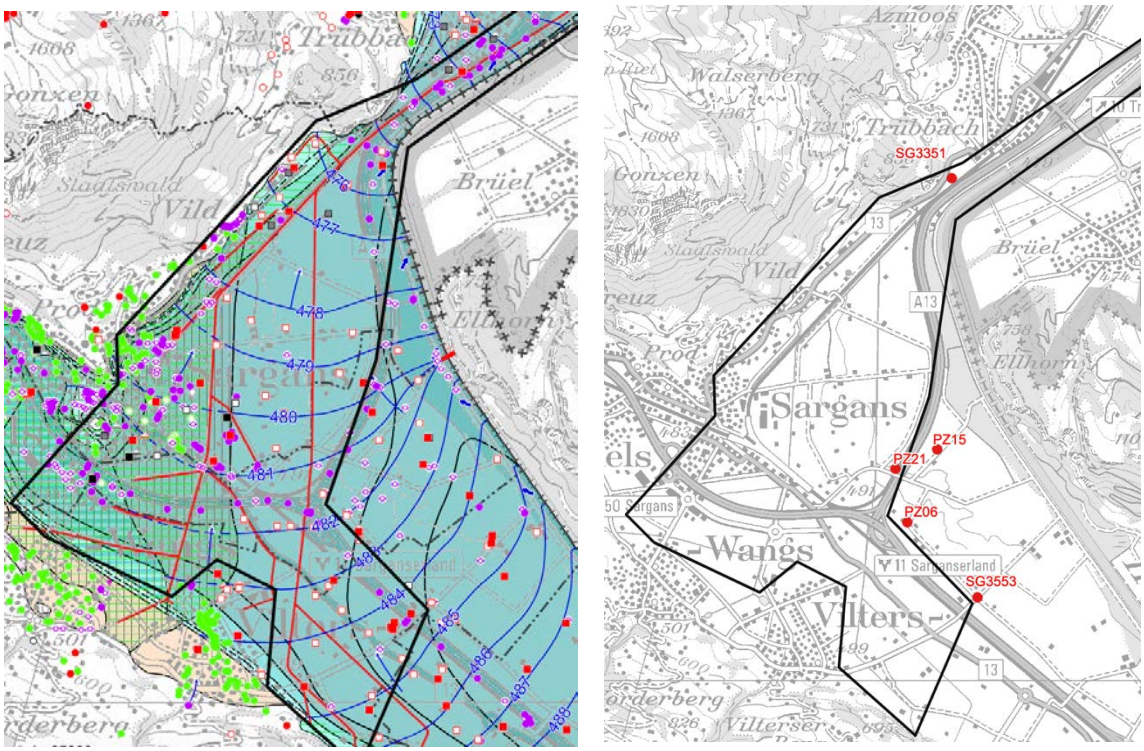


Abbildung 9: Kantonale Grundwasserkarte mit den Isohypsen bei Mittelwasserstand (blau) und den künstlichen Kanälen (rot) und Karte der Grundwassermessstellen

Im westlichen Projektgebiet bei den Ortschaften Sargans, Wangs und nordwestlich von Vilters liegen **schlecht durchlässige Verlandungssedimente bzw. Hinterwasserablagerungen** als **Deckschicht** über dem gut durchlässigen Grundwasserleiter. Ihre Mächtigkeit beträgt deutlich mehr als 5 m und nimmt gegen Osten allmählich ab. Der Grundwasserleiter ist in diesem Bereich naturbedingt sauerstoffarm (karierte Fläche in Abbildung 9). Der Grundwasserspiegel in den unter den schlecht durchlässigen Deckschichten liegenden Rheinschottern ist gespannt.

Grundwasserspiegelmessungen, welche im Rahmen der Giessenreaktivierungen vorgenommen werden (PZ06, PZ15 und PZ21), und Vergleiche mit kantonalen Messstellen im Randbereich (SG3553 und SG3351) haben gezeigt, dass die Grundwasserspiegel über die gesamte Saarebene sehr gut miteinander korrelieren (vgl. Abbildung 9, Abbildung 10 und Anhang 1). Der **regionale Grundwasserspiegel** wird vom Rheinpegel gesteuert. Die Alimentation des Grundwasserleiters durch Hangwasser und durch die direkte Meteorwasserversickerung ist nur von untergeordneter Bedeutung. Der jährliche Höchststand geht mit dem Schmelzhochwasser im Rhein im Frühling (Mai/Juni) einher, der jährliche Tiefstand liegt bei Rheinniederwasser im Winter vor. Markante kurzfristige Anstiege im Grundwasserspiegel werden zudem durch niederschlagsreiche Perioden verursacht, die auch den Rheinspiegel zum Ansteigen bringen (vgl. Abbildung 10: Ende August 2020 und Anfang Oktober 2020). In der rheinnahen Messstelle SG 3351 sieht man ausserdem deutlich die wöchentlichen Schwankungen des

Kraftwerkbetriebs, welche den Rheinpegel abbilden. Mit der Distanz zum Rhein nehmen diese vom Kraftwerkbetrieb verursachten Grundwasserschwankungen rasch ab. Sie sind in den übrigen Messstellen nicht mehr sichtbar. Generell nehmen durch die Dämpfung im Grundwasserleiter die **Grundwasserspiegelschwankungen** mit der Distanz zum Rhein ab. In den verschiedenen Messstellen betragen die Amplituden im Jahr 2020: SG 3351 2.3 m, SG 3553 0.8 m, PZ06 0.5 m, PZ15 0.37 m und PZ21 0.25 m.

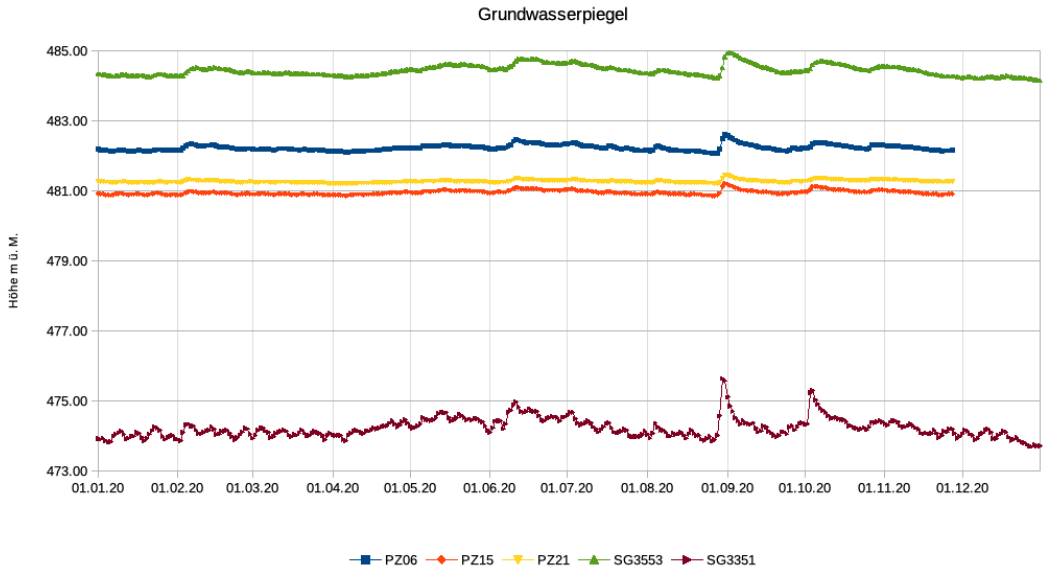


Abbildung 10: Grundwasserspiegel in der Saarebene

Interaktion Grundwasser Gewässersystem

Alpenrhein

Der Grundwasserspiegel und die Grundwassererneuerung in der Saarebene werden massgeblich von der sehr starken **Infiltration** des Alpenrheins in den Untergrund geprägt. Diese findet vorallem zwischen Bad Ragaz und der Ellhornschwelle (Koordinaten 2 754 890 / 1 212 880) statt. Der Alpenrhein bestimmt in entscheidendem Masse den Grundwasserspiegel in der ganzen Ebene. Unterhalb der Ellhornschwelle wirkt der Rhein tendenziell als **Vorfluter**, d. h. das Grundwasser exfiltriert in den Rhein. Nordöstlich des Schollbergs bei Trübbach infiltriert der Alpenrhein wiederum in das Grundwasser.

Saarkanal und Vilterser-Wangser-Kanal

Die künstlich angelegten Saar-Kanal und VWK mit den verschiedenen Seitenarmen queren die gesamte Sarganserebene und den Grundwasserstrom von Süd nach Nord. Die VWK-Sohle liegt bis rund 1 km vor der Einmündung in den Saar-Kanal praktisch vollumfänglich **auf den Hinterwasser-/Stillwasserablagerungen** auf. Dem Kanal fliesst in erster Linie Drainagewasser aus der schlecht durchlässigen Deckschicht zu, das nicht in direktem hydraulischem Zusammenhang mit dem regionalen Grundwasservorkommen in den darunterliegenden Rheinschottern steht. Die Sohle des Saarkanals liegt praktisch durchgehend **auf den Rheinschottern** auf und er wird namhaft von exfiltrierendem Grundwasser alimentiert.
Vergleicht man die **Wasserstände** des Rheins und der beiden Kanäle, liegen die Wasserstände des Rheins bis zum Bereich der Ellhornschwelle deutlich höher. Der am westlichsten gelegene VWK hat die tiefsten Wasserspiegel. Auf der Höhe des Autobahndreiecks ist der Wasserspiegel im Rhein rund ca. 1.5 m höher als im Saarkanal und ca. 3.5 m höher als im VWK. Unterhalb der Ellhornschwelle gleichen sich die Wasserstände im Saarkanal und im Rhein wieder an. Unterhalb der Einmündung des VWK in den Saarkanal liegt der Wasserspiegel im Saarkanal bis zur Einmündung höher als im Rhein. Die Differenz nimmt dabei von ca. 0.3 m nach der Einmündung des VWK bis auf 5.5 m vor der Einmündung in den Rhein zu.
Gemäss Abflussmessungen im März 2002 bildet der Saarkanal oberhalb der Einmündung des VWK die wichtigste **Grundwasservorflut** der Talebene. Der Grundwasseranteil bildet einen Grossteil des Gesamtabflusses. Unterhalb der Einmündung des Silbergiessen beträgt im Winterhalbjahr der Anteil an Grundwasser rund 80 % des Gesamtabflusses (vgl. Anhang 1). Die diffusen Grundwasserzuflüsse in der Saarsohle auf einer Länge von 2.4 km betrug im März 2002 über 270 l/s.

Die **Vorflutwirkung** ist je nach Grundwasserstand unterschiedlich ausgeprägt. Bei hohem Grundwasserspiegel beginnt die Vorflutwirkung des **Saarkanals** im Bereich des Schützenhauses Vilters; bei tiefem Stand erst ab der Einmündung des Vadanabachs. Danach liegen die Grundwasserstände bis ca. zur Höhe der Ellhornschwelle rund 1 km nördlich des Autobahndreiecks höher als die Wasserstände im Kanal. Flussabwärts ab der Sarganser Au wirkt der Kanal bei Mittelwasserstand nicht mehr als Vorfluter, sondern als **Infiltrant**. Im Bereich des **VWK** liegt der Grundwasserspiegel im schlecht durchlässigen Grundwasserleiter durchgehend höher als der Wasserspiegel des Kanals; der Kanal wirkt als **Vorfluter**, wobei die in den Kanal exfiltrierende Wassermenge aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Sedimente bescheiden ist. Unterhalb des Zusammenflusses der beiden Kanäle bis zur Einmündung in den Rhein liegt der Wasserspiegel im Kanal durchgehend höher als der Grundwasserspiegel (1.5 m beim Zusammenfluss bis 5 m bei der Einmündung in den Rhein); d.h. der Kanal ist tendenziell **Infiltrant**, er gibt Wasser ans Grundwasser ab. Die Kolmationsschicht der Sohle dürfte allerdings aufgrund des stetig gleich gerichteten hydraulischen Gradienten zwischen Gewässer und Grundwasser derart gut ausgebildet sein, dass die Infiltrationsmenge insgesamt gering ausfällt.

Giessen

Die Giessen fliessen in verbleibenden topographischen Rinnen ehemaliger Rheinläufe. Sie werden heute ausschliesslich durch **aufstossendes Grundwasser** gespeist; dementsprechend sind in diesen Gerinnen hohe Pegel bzw. grössere, den Kanälen zugeführte Wassermengen, wenn der regionale Grundwasserspiegel hoch liegt. Der Grundwasserspiegel liegt heute in der Sarganser Ebene gegenüber den 1960er Jahren um ca. 1 m tiefer. Als Folge sind die Giessenläufe ganz oder teilweise trockengefallen, da der Grundwasserspiegel unter die Kiessohle der Giessen zu liegen kam. Auslöser der Veränderung des Grundwasserspiegels war die Eintiefung der Sohle des Alpenrheins durch Abbaggerungen ab den Jahren 1950 und nachfolgender spontaner Erosion des Rheins seines eigenen Bettes. Dadurch sank auch der Wasserspiegel im Rhein sowie der Grundwasserspiegel in der ganzen Saarebene. Im Zeitraum zwischen 1998 und 2017 wurden die Giessen in Etappen durch Ausräumen des Gerinnes und durch schonende Eintiefung der Sohle bis zum heutigen Grundwasserspiegel reaktiviert (vgl. Anhang 1). Mit der langjährigen hydrogeologischen Begleitung der Renaturierung konnte aufgezeigt werden, dass die **mit den Giessen den Kanälen zugeführte Grundwassermenge auf Kosten der direkten Grundwasser-Exfiltration** in die Kanäle erfolgt. Eine relevante Zunahme der Wasserführung in den Kanälen oder eine grossräumige Veränderung des Grundwasserspiegels konnte seither nicht festgestellt werden.
Anders als übliche Bäche verfügen die Giessen über kein nennenswertes oberflächliches Einzugsgebiet, das dem Gerinne Oberflächenwasser zuführt. Die Abflussmenge im Giessen wird einzig durch die relative Höhenlage des Pegels im Gewässer zur Grundwasserspiegellage gesteuert. In den renaturierten Giessen liegt der Wasserspiegel durchgehend um einige Zentimeter unterhalb des umliegenden Grundwasserspiegels.

Bestehende und geplante Grundwassernutzungen

Im Projektgebiet befinden sich zwei Grundwasserfassungen, die für die **öffentlichen Trinkwasserversorgung** der Gemeinden Sargans (PW Baschär II) und Vilters-Wangs (PW Schinderi) genutzt werden. Die konzessionierten Entnahmemengen betragen 6000 l/min (Baschär II) bzw. 420 l/min (Schinderi).
Im Schutzareal Werdenberg Süd und im provisorischen Schutzareal Sarganser Becken sind noch keine Trinkwasserfassungen realisiert worden, die Gebiete werden jedoch planerisch für eine zukünftige Nutzung freigehalten.
Nebst den Fassungen von öffentlichem Interesse liegen im Projektperimeter noch zahlreiche Fassungen von privatem Interesse vor. Einzelne Anlagen dienen der privaten Trinkwasserversorgung (Landwirtschaftliche Höfe), rund 5 Fassungen werden für die Wärme- oder Kältenutzung genutzt. Rund 30 Fassungen fördern ausserdem Grundwasser für die Nutzung als Brauchwasser, mehrheitlich für die Nutzung in der Landwirtschaft.

Gewässerschutzrechtliche Aspekte

Das Projektgebiet befindet sich im **Gewässerschutzbereich A_u**, d. h. in einem Gebiet mit nutzbarem Grundwasser. Ausserdem sind für die beiden Trinkwasserfassungen Baschär II, Sargans, und Schinderi, Vilters-Wangs, **rechtskräftige Grundwasserschutzzonen** ausgeschieden worden. Die Grundwasserschutzzonen Baschär II werden vom Schwärzegraben (Zone S2) und dem Tschessisgraben (Zone S3) tangiert; der Oberlauf des Saarkanals und der kleine Schinderibach durchqueren die Zone S2 der Grundwasserfassung Schinderi. Ganz im

Norden des Projektgebiets liegt der letzte Abschnitt des Saarkanals vor der Einmündung in den Rhein auf einer Länge von rund 400 m in einem rechtskräftigen **Grundwasserschutzareal** (Werdenberg Süd, zukünftige Zone S3). Zudem liegt unmittelbar angrenzend an das Projektgebiet südöstlich der Autobahn Richtung St. Gallen ein provisorisches, in Überarbeitung befindliches, Schutzareal (Sarganser Becken) vor.

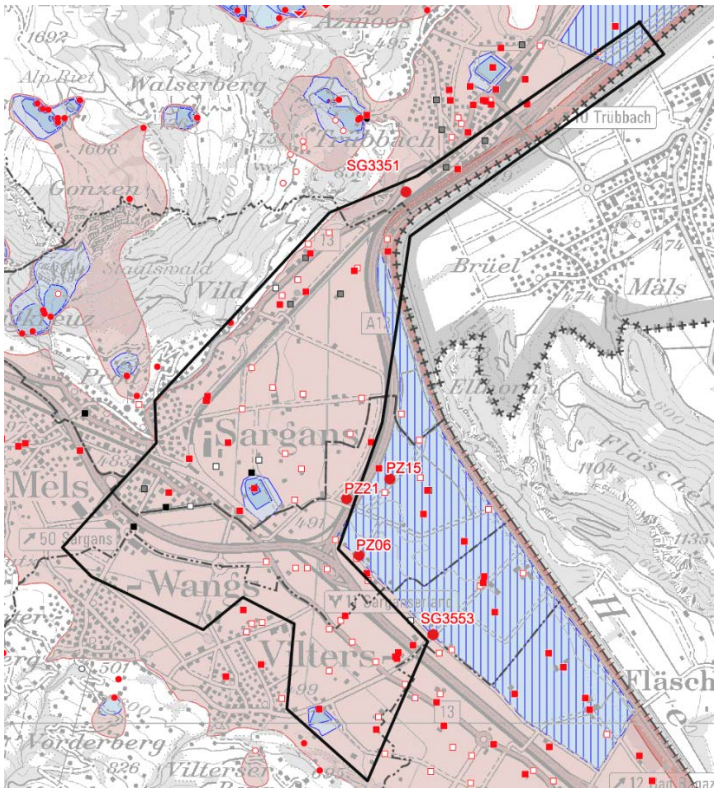


Abbildung 11: Gewässerschutzkarte der Saarebene

Folgende gesetzliche Bestimmungen sind im Zusammenhang mit dem Projekt relevant:

Art. 43 Abs. 6 GSchG: "Die Entwässerung eines Gebiets, durch die der Grundwasserspiegel auf einer grossen Fläche abgesenkt wird, ist nur zulässig, wenn die landwirtschaftliche Nutzung anders nicht gesichert werden kann."

Art. 32 Abs. 2 GSchV: Für die dauernde Entwässerung ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung nach Art. 19 Abs. 2 GSchG, die durch den Kanton erteilt wird, erforderlich.

Anhang 4 Ziff. 211 Abs. 2 GSchV: Im Gewässerschutzbereich A_u dürfen grundsätzlich keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Ausnahmen sind möglich, wenn die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 Prozent vermindert wird.

Anhang 4 Ziff. 221 Abs. 2 GSchV: In den Schutzzonen sind Einbauten, die das Speichervolumen oder den Durchflussquerschnitt des Grundwasserleiters verringern, nicht zulässig. Aus wichtigen Gründen sind Ausnahmen gestattet, wenn eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann.

Grundsätzlich darf der Grundwasserspiegel nicht weiträumig langfristig bzw. dauernd abgesenkt werden. Der mittlere Wasserspiegel muss wie heute erhalten bleiben. Konkret heisst das für die Kanäle, dass zusätzliche Drainagen des Grundwassers durch die Abtiefung der Kanäle grundsätzlich nicht zulässig sind. Dies ist im Bereich, wo die Kanäle in direkter hydraulischer Verbindung mit dem Grundwasserleiter stehen und als Vorfluter wirken, relevant. Die Abflusskapazitätserhöhung muss in diesem Bereich durch eine Verbreiterung der Kanäle oder durch Rückhalt des Wassers erreicht werden. Die Einhaltung dieser Vorgaben muss durch Monitoring des Grundwassers in geeigneter Weise überwacht werden.

Wirkung Abflusskapazitätserhöhungen in den Kanälen auf das Grundwasser

Abflusskapazitätserhöhungen in den Kanälen können in erster Linie durch Sohlenabtiefung, Sohlenverbreiterung oder eine Kombination davon sowie durch Rückhalt des Wassers erreicht werden. Für den Grundwasserhaushalt kritisch zu beurteilen sind dabei insbesondere Sohlenabtiefungen. **Im Bereich, wo die Kanäle Vorfluter für das Grundwasser sind, bewirkt eine Sohlenabtiefung grundsätzlich auch eine Grundwasserabsenkung.** In den in der Abbildung 12 bezeichneten Bereichen der Kanäle liegt der Grundwasserspiegel über dem Kanalwasserspiegel, die Kanäle sind über das ganze Jahr Vorfluter. Eine Sohlenabtiefung in diesem Bereich würde eine Grundwasserabsenkung bewirken und ist deshalb ungünstig bzw. unzulässig. **Grundsätzlich sind Sohlenabsenkungen nur dann möglich, wenn die Wasserabsenkung in den Kanälen nicht unter den mittleren Grundwasserspiegel reicht.**

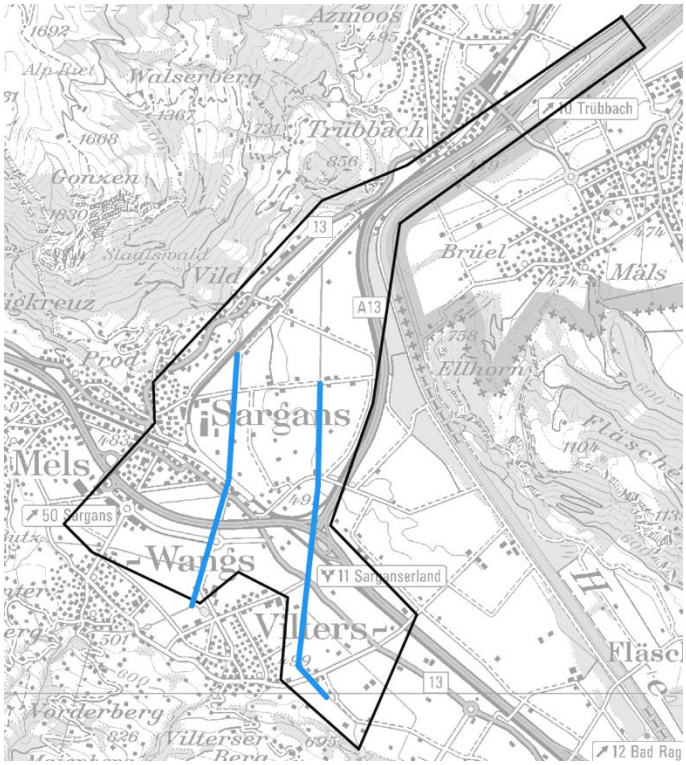


Abbildung 12: Abschnitte der Kanäle, wo sie als Vorfluter wirken

3.6 Hydrologie

Am Vilterser-Wangser-Kanal befinden sich zwei hydrometrische Messstellen, wo Abfluss und Wassertemperatur gemessen werden:

- HO 3301, Wartau Abfluss seit 1981
  Temperatur seit 2013
- HO 3502, Baltschana Abfluss seit 2013
  Temperatur seit 2020

Eine weitere Messstation (HO 3401; Überwasserbrücke) war von 1991 bis 2000 in Betrieb. Jedoch wurden hier nur die Wasserspiegelhöhen gemessen.

Am Silbergiessen existierte von 2003 bis 2005 eine Abfluss-Messstation (HO 3804; Rheinau).

Im Rahmen der Naturgefahrenkartierung wurden jedoch an verschiedenen Stellen des Kanalnetzes die Hochwasserwerte bestimmt.

3.6.1 Hochwasser

Naturgefahrenkarte

Die Hochwasserwerte für die Naturgefahrenkarte wurden mit einer GIS-Analyse bestimmt. Die anschliessend zur Gefahrenbeurteilung verwendeten Werte sind ausgeglichene, geglättete Kombinationen aus den Methoden «Modifiziertes Fliesszeitverfahren» und «Kölla». [5]
Für die hydraulische Staukurvenrechnung (s. Kap. 3.7.1) werden folgende Werte verwendet:

Gewässer	HECRAS			Abflusswerte			
	River	Reach	Stationierung [m]	HQ30 [m3/s]	HQ100 [m3/s]	HQ300 [m3/s]	EHQ [m3/s]
Feerbach	Feerbach	Reach 111	1100.000	6.0	8.5	11.5	1.0
Guttligraben	Guttli	Reach 110	600.000	3.6	4.8	6.0	8.4
Wolfrietgraben	Wild-Hint	Reach 109	400.000	2.2	3.0	3.7	5.3
Hartigraben_Nord	Harti_N	Reach 107	695.755	0.7	0.9	1.1	1.7
Hartigraben_Süd	Harti_S	Reach 108	1584.280	3.1	4.2	5.3	7.5
Schwärzegraben	Schwarz	Reach 106	684.100	0.7	1.0	1.2	1.9
Bahngraben	Bahn	Reach 105	1300.000	3.2	4.4	5.5	7.8
Farber-/Feerbach	Farb-Feer	Reach 104	675.500	4.1	5.9	7.9	11.1
Silbergiessen	Silber	Reach 103	827.200	2.1	2.8	3.5	5.0
Silbergiessen_Nord	Silber_N	Reach 1032	351.967	13.1	18.5	25.1	33.2
Silbergiessen_Süd	Silber_S	Reach 1031	1700.000	0.8	1.1	1.4	2.1
Aeuligraben	Aeuli	Reach 102	868.500	7.5	10.6	14.3	19.5
Schlichergraben	Schlich	Reach 101	958.300	1.8	2.6	3.4	5.0
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 12	7645.800	30.3	42.3	57.7	73.6
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 11	7200.000	33.7	46.8	64.1	81.2
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 10	6935.300	35.4	49.2	67.4	85.2
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 9	6484.970	36.2	50.3	68.8	87.0
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 8	6462.260	36.2	50.3	68.8	87.0
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 7	6400.000	37.3	51.8	70.9	89.5
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 6	5800.000	38.0	52.7	72.2	91.0
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 5	5017.029	38.0	52.7	72.2	91.0
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 4	4956.126	40.8	56.6	77.6	97.5
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 3	4330.500	41.4	57.4	78.6	98.7
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 2	4068.400	41.4	57.4	78.6	98.7
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 1	3800.000	62.9	86.6	119.4	146.5
Vilterser-Wangser-Kanal	Vilt-Wang	Reach 0	3491.600	62.9	86.6	119.4	146.5
Bruelbach	Bruel	Reach 206	300.000	2.8	4.0	5.3	7.6
Vadanabach	Vadana	Reach 205	404.000	7.0	9.9	13.3	18.4
Saschielbach	Saschiel	Reach 204	1800.000	13.1	18.5	25.1	33.2
Silbergiessen_Ost	Schiess	Reach 203	100.000	2.9	4.0	5.0	7.0
Chrummgiessen	Uesser-G	Reach 202	200.000	3.8	5.1	6.5	8.9
Kalt-Giessen	Kalt-G	Reach 201	500.000	1.6	2.2	2.8	4.0
Saarkanal	Saar	Reach 27	5000.000	16.0	22.5	30.6	40.2
Saarkanal	Saar	Reach 26	4191.200	17.5	24.5	33.3	43.7
Saarkanal	Saar	Reach 25	3971.660	20.4	28.6	38.8	50.6
Saarkanal	Saar	Reach 24	3457.300	28.5	39.7	54.2	69.2
Saarkanal	Saar	Reach 23	2271.500	28.5	39.8	54.3	69.4
Saarkanal	Saar	Reach 22	2098.300	35.1	48.8	66.8	84.2
Saarkanal	Saar	Reach 21	1587.700	35.7	49.6	68.0	85.6

Tabelle 1: Abflusswerte aus der Naturgefahrenkarte und Inputs ins HECRAS-Modell

Messstationen

Die Abflüsse im VWK sind durch Kraftwerksbetrieb beeinflusst. Deshalb wird an diesen Messstationen keine offizielle Extremwertstatistik geführt. Die Messreihe am Silbergiessen ist für eine verlässliche Hochwasserstatistik zu kurz. In den Stationsjahrbüchern werden deshalb nur Angaben zu den gemessenen Jahresspitzen und dem mittleren Abfluss gemacht.

Messstation	Grösste Jahressspitze [m³/s]	Kleinste Jahresspitze [m³/s]	Mittlerer Abfluss [m³/s]
HO 3301 (Wartau)	35.50	10.00	3.02
HO 3502 (Baltschana)	21.10	4.72	0.85
HO 3804 (Rheinau)	2.47	0.69	0.52

3.6.2 Bettbildende Abflüsse

In Bezug auf den Geschiebetrieb sind neben den risikoreichen Hochwasserereignissen vor allem die «bettbildenden Abflüsse» HQ_{2-5} massgebend. In den verfügbaren Unterlagen sind dazu keine Angaben zu finden. Deshalb werden diese Werte bei Bedarf auf der Verteilungskurve der HQ-Abschätzung interpoliert.

3.6.3 Niedrigwasser

Am Vilterser-Wangser-Kanal wurde an der hydrometrischen Messstation Wartau (HO 3301) das Q_{347} aufgrund von Abflussmessungen mit 1.42 m^3/s bestimmt. Die Grösse des beitragenden Einzugsgebiets beträgt 56 km^2, was einen mittleren Q_{347}-Wert von 25 $l/s/km^2$ ergibt.
An der Messstation Baltschana (HO 3502) ergibt eine Auswertung der Dauerkurve ein Q_{347} von rund 190 l/s resp. 11 $l/s/km^2$.

Bei der Messstation am Silbergiessen (HO 3804) ergibt die Auswertung der Dauerkurve (basierend auf einer kurzen, dreijährigen Messreihe) ein Q_{347} von 30 l/s resp. 20 $l/s/km^2$.

Im Geoportal des Kantons St. Gallen wird die Niedrigabflussmenge Q_{347} für die Gewässer in der Saarebene mit 10-20 $l/s/km^2$ angegeben. [8]

3.6.4 Klimawandel

Bei der Bestimmung der hydrologischen Abflüsse resp. der Dimensionierungsabflüsse ist festzulegen, ob der Einfluss des Klimawandels auf das Abflussverhalten berücksichtigt werden soll. Insbesondere bei der Festlegung der Dimensionierungsabflüsse zur Sicherstellung des Hochwasserschutzes, aber auch hinsichtlich Niedrigabflüssen kann dies sinnvoll sein. Zurzeit gibt es noch keine offiziellen Empfehlungen, wie dieser Einfluss zu quantifizieren ist.

Im Forschungsprojekt Hydro_CH2018 wurde der Einfluss des Klimawandels auf das Abflussverhalten verschiedener Einzugsgebiete untersucht. Eines der untersuchten EZG ist das Weisstannental. Bei allen untersuchten Klimaszenarien wurden im Vergleich zu den Werten der Messperiode 1985-2014 kaum Änderungen in der Summe der jährlichen Abflüsse in der Seez prognostiziert. Hingegen wird saisonal mit folgenden Zu- resp. Abnahmen gerechnet:

Klimaszenario	Winter Dez/Jan/Feb	Frühling Mar/Apr/Mai	Sommer Jun/Jul/Aug	Herbst Sep/Okt/Nov
RCP 2.6: CO2-Emissionen niedrig	+ 15%	- 5%	- 10%	0%
RCP 4.5: CO2-Emissionen mittel	+ 20%	0%	- 15%	- 10%
RCP 8.5: CO2-Emissionen hoch	+ 25%	+ 5%	- 15%	- 5%

Obwohl das EZG der Seez im Vergleich zu den EZG der Saarebene-Gewässer flächenmässig und topografisch recht unterschiedlich ist, können u.E. diese Schätzwerte dennoch als «Richtgrössen» hinsichtlich der zu erwartenden Änderungen im Abflussregime angesehen werden.

Aus dem statistischen Jahrbuch der Messstation HO 3301 ist ersichtlich, dass sich am VWK die grössten bisher gemessenen Hochwasser der Messperiode 1981-2020 jeweils im Sommer ereigneten und die absoluten Minima jeweils in den Wintermonaten gemessen wurden.
Als Folge des Klimawandels erwartet man im Winter eine generelle Zunahme der Abflussmengen und des Hochwasserrisikos (steigende Schnee- und Schneefallgrenze). Im Sommer wird

jedoch trotz einer generellen Abnahme der Abflüsse (längere und heissere Trockenperioden) mit einem weiterhin hohen Hochwasserrisiko (intensive Starkregenereignisse) gerechnet. Basierend auf obigen Überlegungen schlagen wir vor, mit den «bisherigen» Hochwasserspitzen zu rechnen, jedoch mit reduzierten Niedrigwasserabflüssen.

3.7 Abfluss- und Transportregime

3.7.1 Hydraulik

Für die Naturgefahrenkartierung wurden die Schwachstellen basierend auf Querprofilbetrachtungen hergeleitet. Die Interaktion zwischen Hauptvorflutern, Seitenzuflüssen und Entwässerungssystemen konnte damit nicht aufgezeigt werden. Für die Erarbeitung des Generellen Entwässerungskonzepts wurde deshalb ein hydraulisches 1D-Staukurvenmodell erstellt.

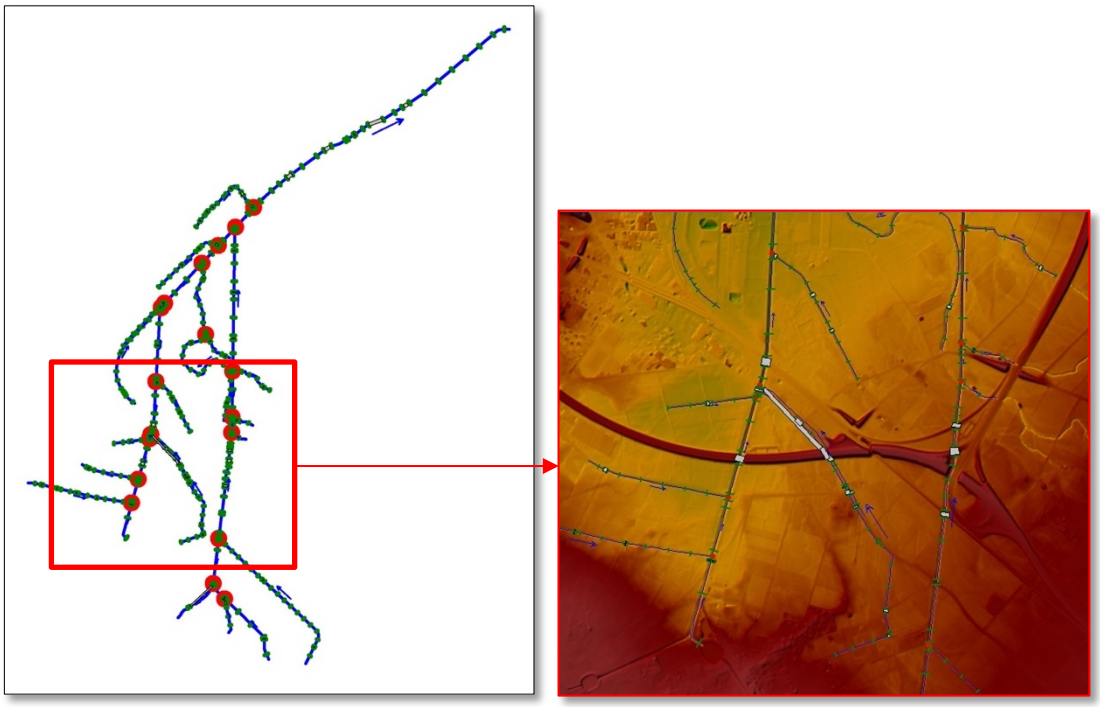


Abbildung 13: 1D-Staukurvenmodell (Hintergrund: SwissSURFACE3D)
Legende: Gewässerachsen; Querprofile; Einmündungen; Brücken/Durchlässe

Modellerstellung

Als Gewässerachsen für das hydraulische 1D-Staukurvenmodell wurde direkt das Gewässernetz des Kantons St. Gallen verwendet.
Die Querprofile der Gerinne wurden aus den Höhendaten des SwissSURFACE3D-Höhenmodells extrapoliert und mit aktuellen Vermessungsdaten der Gewässersohlen bereinigt.
An den Hauptkanälen (Vilterser-Wangser- und Saarkanal) beträgt der Abstand zwischen den Querprofilen im Schnitt 200 m, an den Seitenzuflüssen 100 m.
Die Angaben zu den Bauwerken (Brücken, Durchlässe) wurden aus den Szenarienblättern der Naturgefahrenkarte entnommen und mit eigenen Feldaufnahmen verifiziert resp. ergänzt.

Das 1D-Modell umfasst:

- 18 Haupt- und Seitengewässer (Rivers)
- 19 Einmündungen (Junctions)
- 39 Gerinneabschnitte (Reaches)
- 33 Brücken und Durchlässe (Bridges/Culverts)
- ~350 definierte Querprofile (Cross Sections)

Die gesamte modellierte Gerinnelänge beträgt rund 29.2 km.

Modelleichung

Zur Eichung des Staukurvenmodells standen nur die Werte der Abflussmessstation HO 3301 (Wartau) am VWK zur Verfügung. Die Station HO 3502 (Baltschana) liegt am obersten Ende des Modellnetzes und ist deshalb für die Modelleichung nicht geeignet.
Weitere Angaben zu Wasserspiegelhöhen (zBsp Beobachtungen oder Fotos von Hochwasserereignissen) standen nicht zur Verfügung.

Aufgrund der zumeist uniformen und strukturlosen Kanäle wurde durchgehend mit einem Rauhigkeitsbeiwert nach Strickler von k = 33 $m^{1/3}/s$ gerechnet.

Der Vergleich der berechneten Wasserspiegellagen resp. Abflusstiefen mit der offiziellen Pegel-Abfluss-Beziehung an der Messstation Wartau zeigt ein zufriedenstellendes Bild:

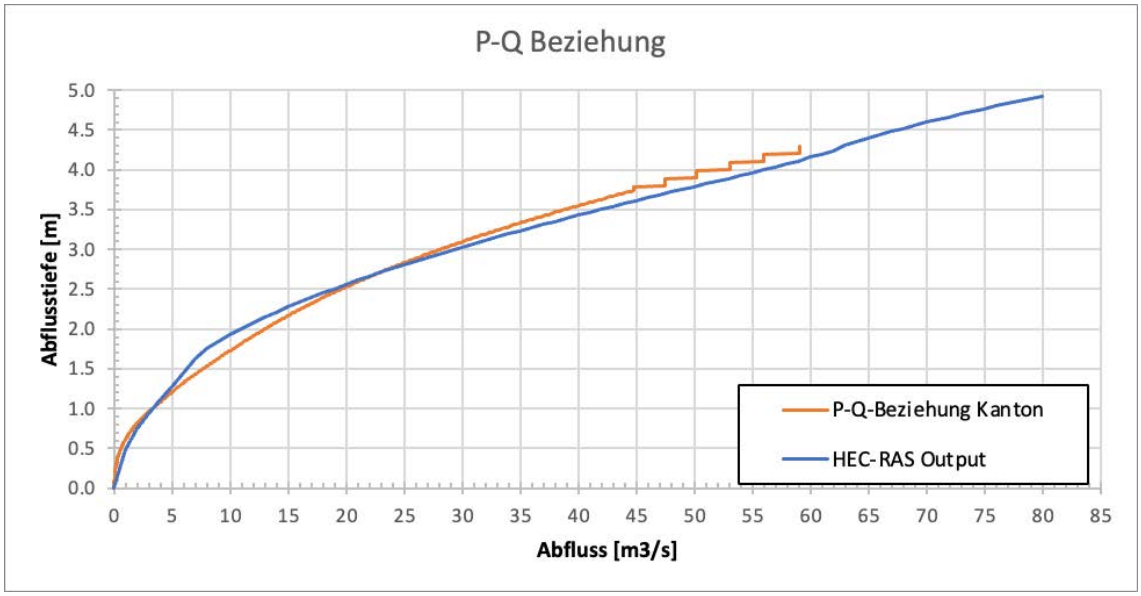


Abbildung 14: Vergleich der P-Q-Kurve des HECRAS-Modells mit derjenigen der Pegelstation

Zu berücksichtigen gilt, dass mit diesem 1d-Staukurvenmodell Wasseraustritte und Ausuferungen und deren Auswirkung auf die Abflussganglinie nicht berechnet werden können. Die Wasserspiegellagen grösserer Hochwasserereignisse sind deshalb eher hypothetischer Natur.

Resultate

Die Berechnungen mit dem Staukurvenmodell zeigen, dass bereits ab einem kleinen Hochwasser (HQ_{30}) die hohen Wasserspiegel im Hauptvorfluter VWK einen Rückstau in die Seitenkanäle verursachen und deren Abflussleistung massiv beeinträchtigen.
Zudem werden die meisten der Durchlässe an den Vorflutern und Seitenkanälen eingestaut, was ebenfalls zu Kapazitätsüberschreitungen und Wasseraustritten führt.

Grundsätzlich können mit den Modellrechnungen die häufigen Überflutungen in der Saarebene auch rechnerisch nachgewiesen werden.
Die Analyse der hydraulischen Schwachstellen und ein Vergleich mit der aktuellen Naturgefahrenkarte folgen weiter hinten (Kap. 3.8.1).

3.7.2 Geschiebetransport

Vilterser-Wangser-Kanal

Am VWK und am Grossbach befinden sich je ein Geschiebesammler. Es kann davon ausgegangen werden, dass dadurch der Geschiebehaushalt im Unterlauf des VWK stark beeinflusst wird. Spätestens in der flachen Saarebene mit Pauschalgefällen < 1‰ wären ohne die Wirkung dieser Sammler jedoch Sohlenauflandungen vorprogrammiert.

Die übrigen Seitenzuflüsse des VWK im Projektperimeter entspringen grösstenteils in der Ebene (GW-Aufstösse, Entwässerungskanäle) und weisen natürlicherweise keinen relevanten Geschiebetrieb auf.

Saarkanal

Am Oberlauf des Saarkanals befindet sich ein Geschiebesammler beim Saarfall. Aus den Seitenzuflüssen, die unterhalb davon in den Saarkanal münden (Brüelbach und v.a. Vadanabach), könnte jedoch neues Geschiebe eingetragen werden.
Aus dem Saschielbach sind wegen seines oberhalb der Einmündung in den Saarkanal auf längeren Abschnitten sehr geringen Gefälles kaum relevante Geschiebeeinträge zu erwarten.

Die übrigen Seitenzuflüsse zum Saarkanal im Projektperimeter entspringen grösstenteils in der Ebene (Giessen mit Grundwasserspeisung) und weisen natürlicherweise keinen relevanten Geschiebetrieb auf.

Drainagen der Saarebene-Melioration

Erfahrungsgemäss ist mit Einträgen von Feinsedimenten (Schlamm, evtl. Sand) aus den landwirtschaftlichen Drainagen in die Vorflutkanäle zu rechnen. Diese werden jedoch auch bei kleinen Abflüssen abgeschwemmt und spielen im Geschiebehaushalt keine massgebende Rolle.

3.7.3 Schwemmholz

Wie das Geschiebe wird auch Schwemmholz aus den bewaldeten Einzugsgebieten in den Geschiebesammlern am oberen Rand der Saarebene grossenteils zurückgehalten. Die bestockten Bachufer und -böschungen in der Saarebene können jedoch – je nach Art des Unterhalts – auch ein Potential für Schwemmholz bedeuten. Zudem besteht die Möglichkeit, dass aus den Landwirtschafts- und Siedlungsgebieten andere Arten von Schwemmgut in die Gerinne gelangen und ein gewisses Verklausungsrisiko darstellen.

In der Naturgefahrenkarte wurde das Verklausungsrisiko allein aufgrund hydraulischer Kriterien hergeleitet. Der Schwemmholzanfall wurde als Kriterium als zu unsicher beurteilt.
Da dieses Vorgehen im Laufe der Bearbeitung der Gefahrenkartierung vom Kanton übernommen worden ist [5], wird dieses auch in der vorliegenden Studie übernommen resp. bei der Dimensionierung von Brücken und Durchlässen angewendet.

3.8 Hochwasserrisiko

3.8.1 Zustand der Gerinne

Durch die Entwässerung der Saarebene entstehen Setzungen. Derzeit beträgt die mittlere Setzungsrate ca. 1-2 cm pro Jahr. Die Abflusskapazitäten der Kanäle werden dadurch kontinuierlich vermindert, die Vernässung im drainierten Kulturland steigt an. [1]

Der bauliche Zustand der Gewässer, insbesondere der Hauptvorfluter VWK und Saarkanal, wird als gut eingestuft. Bei weiterhin fachgerechtem Unterhalt bestehen keine baulichen Defizite, welche einen unmittelbaren Handlungsbedarf ergeben. [1]

3.8.2 Hydraulische Schwachstellen

Gemäss Naturgefahrenkarte existieren im Projektperimeter ca. 50 punktuelle Schwachstellen. Der Grossteil davon wird auf Verklausungen zurückgeführt. [5]

Der Einfluss des Klimawandels auf die Hochwasserabflüsse wurde untersucht (s. Kapitel 3.6.4). Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden die Staukurvenrechnungen mit den in der Naturgefahrenkarte bestimmten Abflusswerten durchgeführt (Zusammenstellung im Anhang).

Im Unterschied zu den hydraulischen Punktberechnungen in der Naturgefahrenkarte wird bei den Berechnungen mit dem Staukurvenmodell der Einfluss von Rückstaus aus den Vorflutern und an Brücken berücksichtigt. Dies führt zu tendenziell mehr und häufiger anspringenden hydraulischen Schwachstellen (s. auch Kapitel 3.9).

Die Resultate der Berechnungen zeigen, dass die beiden Hauptvorfluter VWK und Saarkanal auf einigen Abschnitten bereits bei einem HQ_{30}, an mehreren ab einem HQ_{100} ausufern. Zudem sind viele Brücken zu knapp dimensioniert (s. hydraulische Längenprofile in Anhang 5), was zu Rückstau und Wasseraustritten führen kann.

An etlichen Seitenzuflüssen zum VWK sind – oft als Folge eines Rückstaus aus dem Hauptvorfluter, meist aber auch wegen zu kleiner Brücken und Durchlässe – bereits ab HQ_{30} Wasseraustritte zu erwarten (s. hydraulische Längenprofile in Anhang 5).

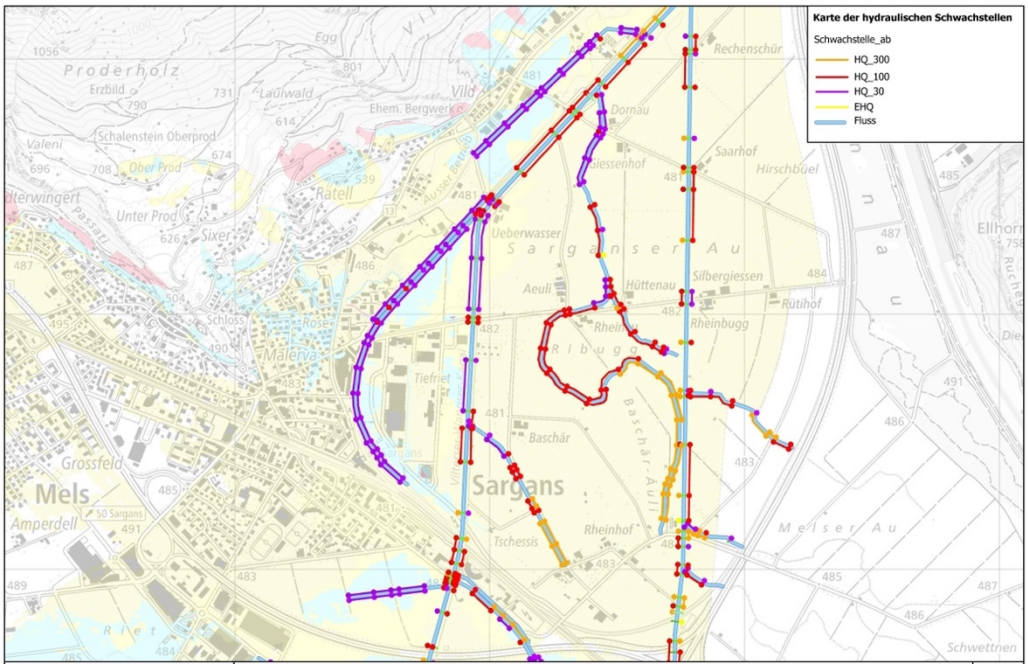


Abbildung 15: Karte der hydraulischen Schwachstellen gemäss Staukurvenrechnung Ausschnitt «Mitte»; Hintergrund: Gefahrenkarte Wasser [18] Ausschnitte «Nord» und «Süd» im Anhang

Zudem stellt der Härtigraben bei Hochwasser eine problematische Verbindung zwischen Saarkanal und VWK dar. Bei HQ_{100} fliesst ein Teil des Abflusses vom Saarkanal in den VWK und verschärft dort die Hochwasserprobleme. [1]

3.9 Schadenpotential

3.9.1 Methodik

Bei der Planung von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren müssen u.a. zwei zentrale Fragen geklärt werden:

- Wie stark kann das Risiko gesenkt werden (Wirkung der Massnahmen)?
- Wie ist das Verhältnis der erzielten Risikoreduktion zu den Kosten, welche die Massnahmen verursachen (Wirtschaftlichkeit der Massnahmen)?

Um die Bewertung der Wirksamkeit von Massnahmen zu vereinfachen und einen Vergleich zu ermöglichen, wurde EconoMe entwickelt. Dieses Werkzeug ermöglicht eine Berechnung des Schadenpotentials resp. jährlichen Schadenerwartungswerts vor und nach Massnahmen.

Für den Hochwasserschutz in der Saarebene wurde eine Analyse mit EconoMe-Light durchgeführt, einer vereinfachten Version der Bewertungssoftware EconoMe.
Das Schadenrisiko vor und nach Realisierung von Massnahmen wurde auf der Grundlage der Amtlichen Vermessung und der Hochwasserintensitätskarten (HQ_{30}, HQ_{100}, HQ_{300}) berechnet. Dabei wurden folgende Objektarten und Empfindlichkeitswerte unterschieden:

Objektbezeichnung	Faktoren		Empfindlichkeit/Intensität statisch		
	Basiswert	Einheit	schwach	mittel	stark
Wohneinheit Einfamilienhaus	650000	CHF/Wohneinheit	0.1	0.3	0.4
Stall (mit Viehbestand)	180	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Schuppen/Remise	80	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Garage (Parkeinheit inkl. Fahrhabe)	60000	CHF/Stück	0.1	0.3	0.4
Hotel - Gästehaus	492	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Industrie-/Gewerbegebäude	280	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Einkaufszentrum	540	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Schule/Kindergarten	580	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Spital	850	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Kirche	720	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Bahnhof	530	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Sportanlage (Gebäude)	370	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Öffentliche Gebäude	810	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Stationsgebäude mechanische Aufstiegshilfe	500	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Frei wählbares Gebäude	1	CHF/m³	0.1	0.3	0.4
Wohneinheit Mehrfamilienhaus	550000	CHF/Wohneinheit	0.1	0.3	0.4
Öffentlicher Parkplatz (Grossparkplatz)	3000	CHF/Stück	0.001	0.2	0.2
Keller (nur für Wasserprozesse)	1	CHF/m³	1	1	1

Tabelle 2: EconoMe-Faktoren für Prozess Überschwemmung (Stand 22.01.2021)

Alle Objekte wurden mit map.geo.admin.ch und Google Earth ermittelt. Linien- oder Flächenobjekte wurden keine erhoben, da deren Beitrag zum Schadenspotential grösstenteils vernachlässigbar ist.

3.9.2 Vilterser-Wangser-Kanal

Ist-Zustand

Im Istzustand ergeben sich mit den Intensitäten der aktuellen Gefahrenkarte folgende jährlichen Risiken für die massgebenden Hochwasserereignisse am VWK.

HQ_{30}	HQ_{100}	HQ_{300}
55’819 CHF/Jahr	38’632 CHF/Jahr	34’698 CHF/Jahr

Tabelle 3:jährliche Schadenerwartungswerte im Istzustand am VWK

Der kumulierte Schadenserwartungswert am VWK wird im heutigen Zustand mit 129'148 CHF/Jahr angegeben. Den grössten Beitrag dazu leistet das HQ_{30}.

Ein Vergleich der Resultate der HECRAS-Berechnungen mit der Gefahrenkarte zeigt, dass letztere ein eher optimistisches Bild vermittelt. Die mit HECRAS berechneten Hochwasserszenarien zeigen, dass die Ergebnisse für ein HQ_{30} mit den Intensitätsflächen des 100-jährlichen Hochwassers aus der Gefahrenkarte vergleichbar sind. Die Resultate eines HQ_{100} wiederum gleichen den Intensitätsflächen eines 300-jährlichen Hochwassers (s. Abbildung 16).
Grund dafür ist, dass die aktuelle Gefahrenkarte auf einer einfachen Punkthydraulik basiert und im Gegensatz zur Staukurvenrechnung die Interaktion Unter-/Oberwasser nicht abbildet.

Wenn nun die Intensitätsflächen eines HQ_{30} durch die eines HQ_{100}, und die eines HQ_{100} durch die eines HQ_{300} ersetzt werden, resultiert ein Schadenerwartungswert von 239'306 CHF/Jahr.

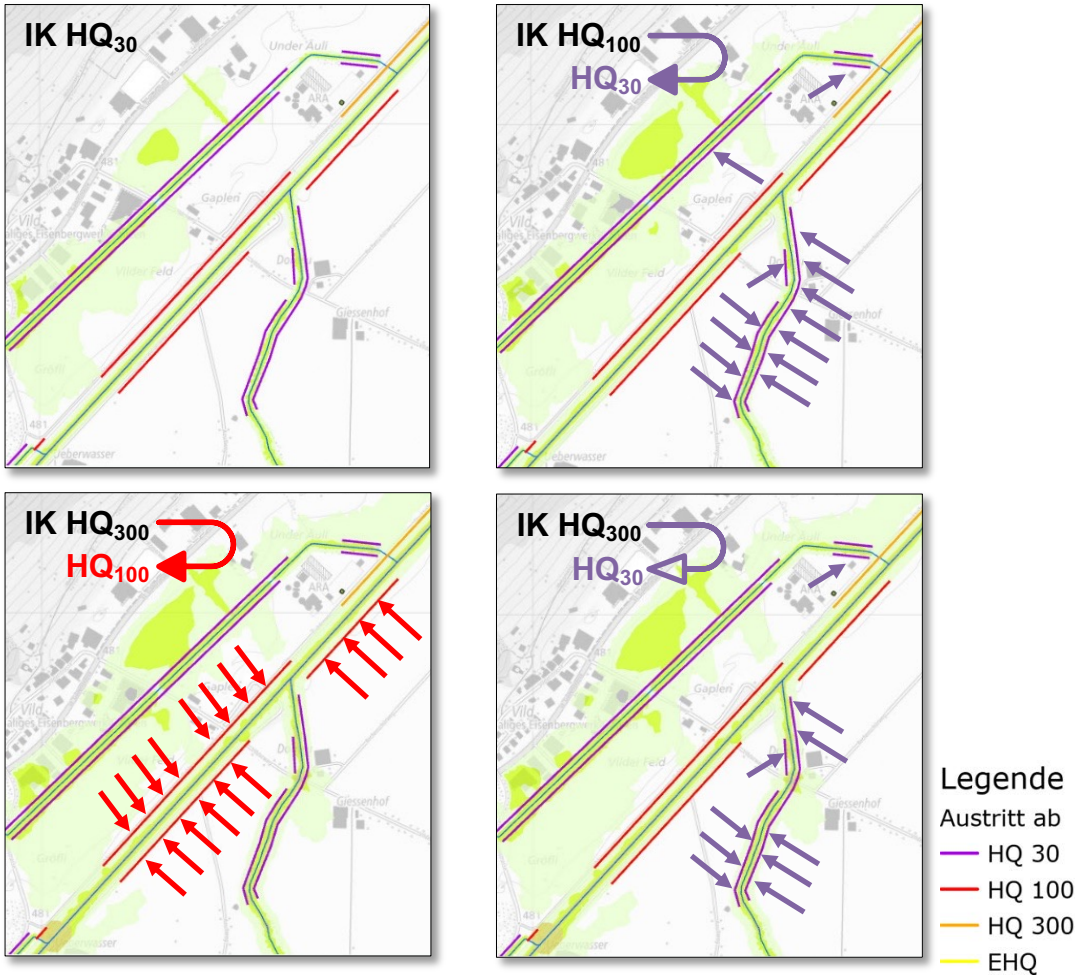


Abbildung 16: Intensitätskarten [5] und Schwachstellen gemäss HECRAS-Modellierung

Zustand nach Massnahmen

Nach Realisierung der Massnahmen gehen wir davon aus, dass bis HQ_{100} (Schutzziel) kein Schaden mehr entsteht und, konservativ betrachtet, die bei einem HQ_{300} zu erwartenden Intensitäten mit denjenigen in der aktuellen Gefahrenkarte gleichgesetzt werden können.

In der Berechnung des Projektzustands wurden deswegen die Intensitäten von HQ_{30} und HQ_{100} gelöscht. Der kumulierte Schadenerwartungswert nach Massnahmen entspricht damit noch demjenigen für ein HQ_{300} (34'698 CHF/Jahr).
Die Schadenreduktion beträgt somit zwischen 95'100 CHF/Jahr (aktuelle Gefahrenkarte) und 205'200 CHF/Jahr («korrigierte» Gefahrenkarte).

Kostendeckendes Investitionsvolumen

Zur Abschätzung der Kostenwirksamkeit wurden folgende Annahmen getroffen:

- Lebensdauer der Massnahmen 100 Jahre
- Zinssatz zur Kapitalisierung der Investitionen 2%
- Unterhaltskosten 5 CHF/m*Jahr

Am VWK sind demnach Investitionen zwischen 3.6 – 9.4 Mio CHF kostenwirksam.
Falls nicht nur die Intensitätsflächen eines HQ_{100} sondern auch die eines HQ_{30} durch die eines HQ_{300} ersetzt würden, stiege das kostendeckende Investitionsvolumen auf rund 15 Mio CHF. Nicht eingerechnet sind dabei «indirekte Schäden» durch Rückstau in Gebäude und Anlagen.

Der ökologische Nutzen hängt von den künftigen Massnahmen ab und ist im obigen Wert ebenfalls nicht enthalten.

3.9.3 Saarkanal

Ist-Zustand

Für den Saarkanal wurde dieselbe Methodik angewandt wie für den VWK.
Der kumulierte Schadenerwartungswert am Saarkanal beträgt 11'971 CHF/Jahr, was im Vergleich zum VWK relativ niedrig ist. Der größte Beitrag stammt vom HQ_{300}-Ereignis.

Tabelle 4: jährliche Schadenerwartungswerte im Istzustand am Saarkanal

HQ_{30}	HQ_{100}	HQ_{300}
1’527 CHF/Jahr	20’233 CHF/Jahr	10’117 CHF/Jahr

Wie am VWK sind am Saarkanal die HECRAS-Resultate für ein HQ_{30} mit den Intensitätsflächen des 100-jährlichen Hochwassers in der aktuellen Gefahrenkarte vergleichbar, und diejenigen eines HQ_{100} mit den Intensitätsflächen des HQ_{300}-Hochwassers in der Gefahrenkarte.

Wenn nun wiederum die Intensitätsflächen von HQ_{30} mit denjenigen von HQ_{100}, und die Intensitätsflächen von HQ_{100} mit denjenigen von HQ_{300} ersetzt werden, resultiert ein Schadenerwartungswert von 31'877 CHF/Jahr.

Zustand nach Massnahmen

Auch am Saarkanal gehen wir davon aus, dass nach Realisierung der Massnahmen bis zu einem HQ_{100} keine Schäden mehr auftreten werden. Der kumulierte Schadenerwartungswert nach Realisierung der Massnahmen entspricht damit dem eines HQ_{300} (10’117 CHF/Jahr).
Die Schadenreduktion beträgt somit rund 21’800 CHF/Jahr («korrigierte» Gefahrenkarte).

Kostendeckendes Investitionsvolumen

Am Saarkanal sind unter den oben erwähnten Annahmen zur Abschätzung der Kostenwirksamkeit demnach nur Investitionen von gut CHF 300'000 kostenwirksam.

Der ökologische Nutzen hängt von den künftigen Massnahmen ab und ist im obigen Wert nicht eingerechnet.

4. NATUR-, REFERENZ- UND ZIELZUSTAND

4.1 Begrifflichkeiten

Der *Naturzustand* entspricht dem Zustand des Gewässers ohne anthropogene Eingriffe.
Breite, Form und Verlauf des Gewässers im Naturzustand sind näherungsweise in historischen Karten dargestellt. Im Naturzustand sind Abflussregime und Geschiebehaushalt nicht anthropogen beeinflusst.

Der *Referenzzustand* ist ein Zustand nahe am Naturzustand.
Es ist ein Zustand, der sich einstellen würde, wenn sämtliche menschlichen Nutzungen im unmittelbaren Umfeld des Gewässers aufgegeben würden. Er schliesst jedoch grossräumige und irreversible Landschaftsveränderungen mit ein.

Der *Ist-Zustand* beschreibt den aktuellen Zustand der Gewässer.

Das *Defizit* ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Referenz- und dem Ist-Zustand.
Defizite in der Morphologie sind oft durch die Begradigung und Einengung der Gewässer entstanden.

Der *Zielzustand* ist ein Zustand möglichst nahe am Referenzzustand, resp. im Optimalfall damit identisch. Meist sind nicht technische oder ökologische, sondern politische und ökonomische Gründe dafür verantwortlich, dass auch der Referenzzustand nicht mehr erreicht werden kann.

4.2 Gewässersystem

4.2.1 Irreversible Veränderungen

Wie in den meisten Schwemmlandebenen in der Schweiz ist auch das Gewässersystem in der Saarebene geprägt von irreversiblen, durch den Menschen verursachte, Veränderungen. Dazu gehört – neben den wachsenden Siedlungsgebieten und landschaftsprägenden Infrastrukturanlagen – vor allem auch die letzte Saarebene-Melioration der 1960er und 1970er-Jahre.
Einen grossen Einfluss, insbesondere auf das Grundwasser und damit auf die Giessen, hat jedoch auch die Verbauung des Rheins.

Die Tatsache, dass die Melioration der Saarebene dank ihrer Nutzbarmachung für die Landwirtschaft als irreversible Veränderung zu akzeptieren ist, bedeutet jedoch nicht, dass ein Umbau oder eine Verlegung von Gewässern oder Gewässerabschnitten kategorisch ausgeschlossen bleibt.

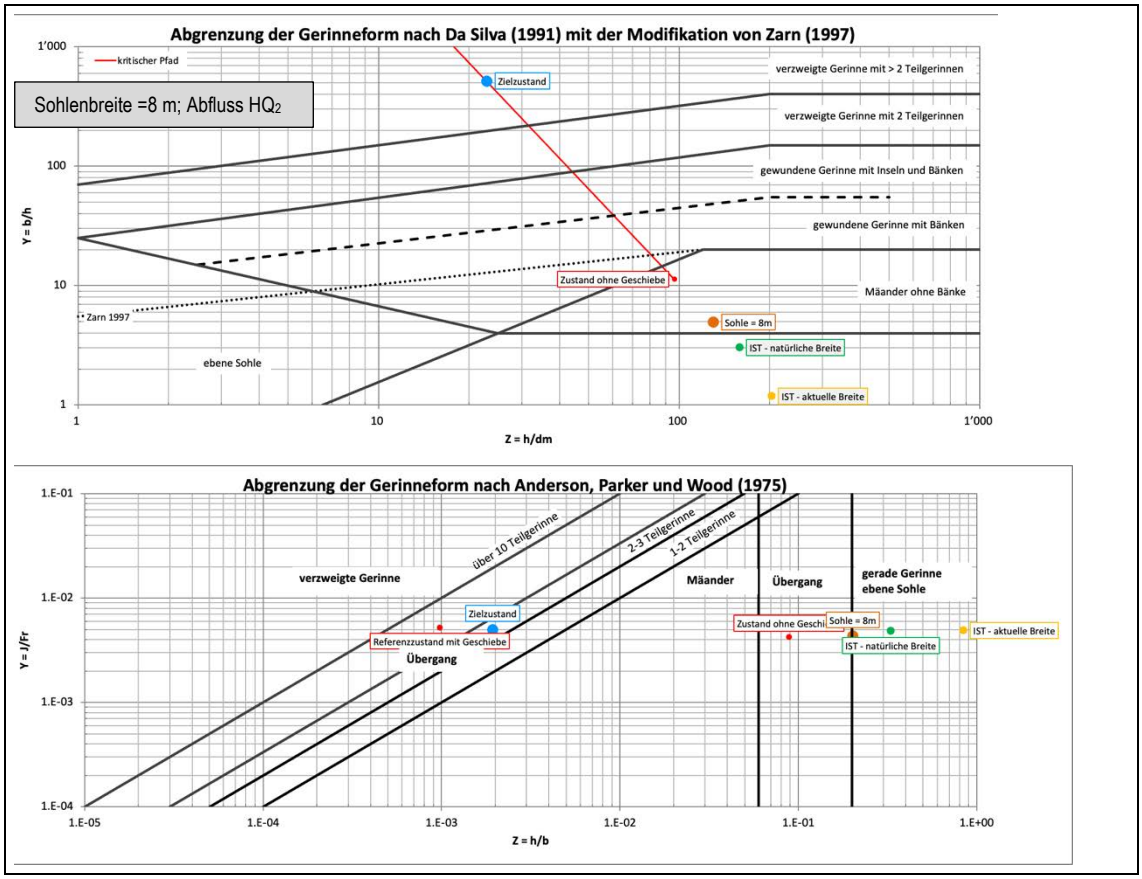
4.2.2 Morphologie

Das Gewässersystem in der Saarebene kann anhand der Einzugsgebiete und ihrer Topografie morphologisch in einen Hauptfluss (den ehemaligen «Saar Fluss») und dessen Seitenzuflüsse eingeteilt werden. Entsprechend variieren die Gewässertypen, die in einem natürlichen Zustand zu erwarten wären.

Gerinneform

Für den heutigen **VWK** (ehemals Saar-Fluss) wurde als grobe Annäherung via Transportbeginn eine denkbare Kornverteilung abgeschätzt und anhand verschiedener Kriterien eine mögliche «naturnahe» Gerinneform ermittelt.
Aus den Resultaten kann geschlossen werden, dass unter diesen Annahmen bis zu einer Sohlenbreite von 15 m sich vermutlich wieder ein mäandrierendes Gerinne ohne Bänke einstellen würde (s. Abbildung 17). Die historischen Karten von vor der Saarebene-Melioration bestätigen diese Annahme (s. Kap. 3.1).
Bereits bei einer Verbreiterung der heutigen, recht schmalen Gerinnesohle auf das Doppelte (angelehnt an die ökomorphologische Bestimmung der natürlichen Sohlenbreite eines kanalisierten Gewässers) gelangt man in diesen Gerinneformbereich. Eine Gerinnesohlenbreite von weniger als 6 m führt gegenüber der heutigen Gerinneform zu keinen Verbesserungen.

Morphologisch gesehen bringt am VWK eine Verbreiterung der Gewässersohle auf 8-12 m den grössten Nutzen in Bezug auf seinen Referenzzustand.



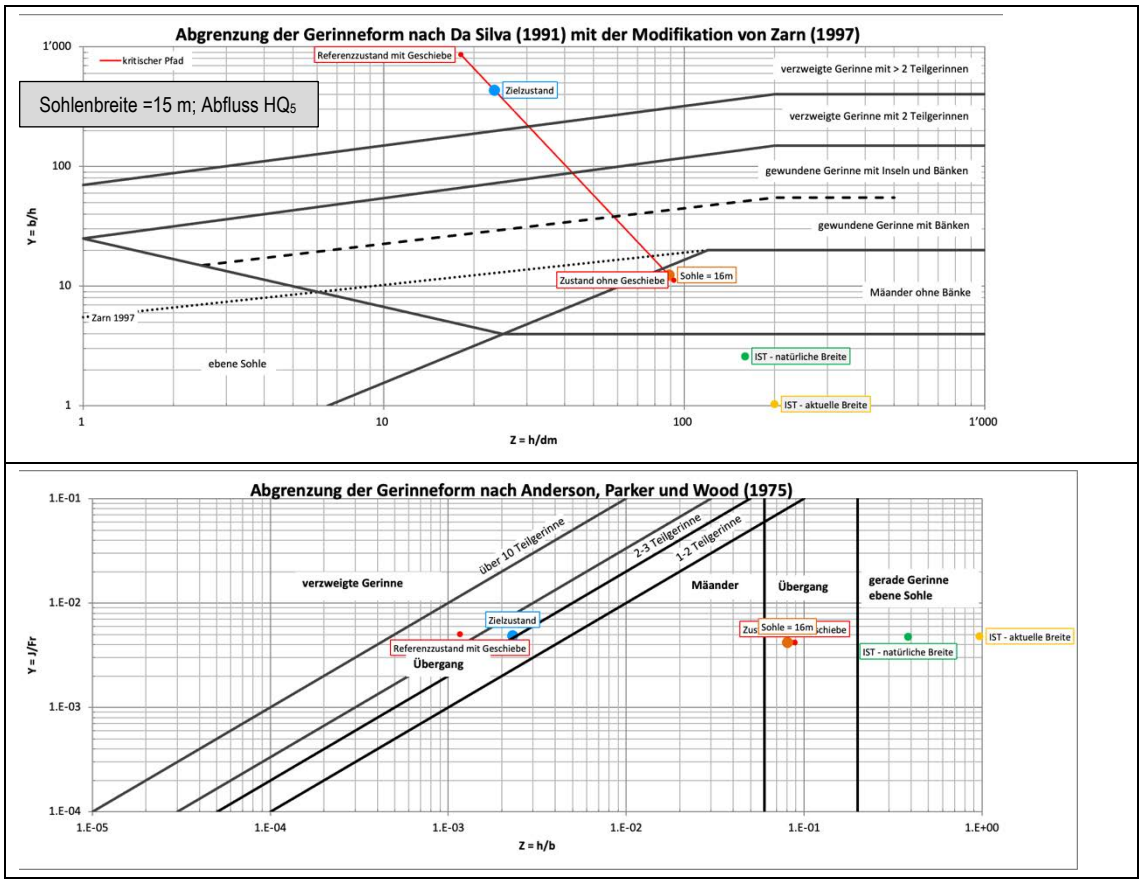


Abbildung 17: Bereich einer möglichen «naturnahen» Gerinneform des VWK

Dieselbe Methodik auf den heutigen **Saarkanal** angewendet zeigt, dass wegen des höheren Gefälles, der grösseren Abflüsse und der tendenziell schmaleren Gerinnesohle sich vermutlich nicht einmal Mäander ausbilden werden, sondern ein «gerades Gerinne mit ebener Sohle».
Allerdings liegt der Saarkanal am oberen Ende dieses Bereichs. Wird nun angenommen, dass der Ansatz «natürliche Sohlenbreite = heutige Sohlenbreite * Faktor 2» zur Bestimmung der natürlichen Sohlenbreite nicht ganz genügt und diese anstatt 6 m eigentlich 7 m betragen würde, gelangt man bereits in den Bereich eines Gerinnes mit «Mäandern ohne Bänke».

Morphologisch gesehen ist auch am Saarkanal bei einer Verbreiterung der Gewässersohle auf 8-12 m (abschnittsweise evtl. sogar bis zu 15 m) der grösste Nutzen in Bezug auf seinen Referenzzustand zu erwarten.

Die **Seitenzuflüsse** können fast ausnahmslos als Giessen bezeichnet werden, welche die Landwirtschaftsflächen der Saarebene entwässern. Grundsätzlich sind diese nicht geschiebeführend, d.h. darum auch nicht bankbildend, aufgrund der flachen Topografie aber vielfach mäandrierend.

Sohlenform

Die Sohle des ehemaligen Saar-Flusses, d.h. ihr Referenzzustand, kann als kiesig angenommen werden, grössere Fraktionen wurden bereits früher grossenteils schon am Hangfuss abgelagert.

Die Giessen waren normalerweise hochwasserfrei. Bei grösseren Überschwemmungen floss jedoch mitunter auch Rheinhochwasser in diesen ab. So berichtet z. B. Senn 1860/62 in der «Werdenberger Chronik», dass die Giessen bei Hochwasser zu «verheerenden Strömen» anwuchsen. Im Rahmen solcher Hochwasserabflüsse dürften die teilweise verlandeten Giessen wieder ausgeräumt worden sein. [24]

4.2.3 Wasserqualität

Die bisher gemessenen Wassertemperaturen im **Vilterser-Wangser-Kanal** (relativ konstante Temperaturen zwischen ca. 8-13°) weisen ihn auch hinsichtlich seiner Wasserqualität als gutes Gewässer für Kaltwasserfische (z.B. Forellen) aus.
In Bezug auf allfällige Schadstoffbelastungen existieren keine konkreten Angaben.

Wir gehen davon aus, dass für den **Saarkanal** dieselben Annahmen gelten können.

Die besonderen Eigenschaften der stets glasklaren, winterwarmen **Giessen** in Bezug auf Wassertemperatur (konstant zwischen 8-10°C), Wasserqualität und Wasserführung führen zu einer sehr speziellen Ausprägung der Benthosorganismen. Dank dem verhältnismässig warmen Wasser vermögen sich die Larven während des Winters weiterzuentwickeln, sodass die Vollinsekten schon im zeitigen Frühjahr schlüpfen können. [24]

4.3 Landschaft

Der Zustand der Saarebene vor der Melioration muss als eher «menschenfeindlich» angesehen werden. Abgesehen von häufigen Überschwemmungen plagten auch der schlechte, versumpfte Boden und damit zusammenhängende Krankheiten die Einwohner.
Das Ziel des Generellen Entwässerungskonzepts für eine künftige Saarebene soll jedoch nicht dieser Naturzustand sein, sondern der Referenzzustand einer meliorierten Ebene, jedoch mit naturnahen Gewässern anstelle der schnurgeraden Kanäle, und mit einer strukturierten anstelle einer ausgeräumten Landschaft.

Die Giessenläufe bilden ein prägendes Landschaftselement in der Saarebene. Als Lebensadern der Landschaft bergen sie eine weit reichere und mannigfaltigere Tier- und Pflanzenwelt als der strömende Rhein. Anzuführen sind hier die reichhaltige Bestockung durch charakteristische Auengehölze und mehrere Dutzend Baum- und Straucharten. Die Bachgehölze ihrerseits bilden wichtige Lebensräume für zahlreiche seltene und bedrohte Brutvogelarten. Die flachen, verlandenden Uferzonen mit Riedvegetation und Hochstaudenfluren bilden die letzten kleinflächigen Rückzugsgebiete für ans Wasser gebundene Pflanzen- und Tierarten. [24]

Gemäss neuesten Forschungen profitieren insbesondere auch Fledermausarten vom guten Insektenangebot in der Nähe kleinerer Fliessgewässer. [25]

5. PROJEKTZIELE

5.1 Entwicklungsziele

5.1.1 Generell

Das "Generelle Entwicklungskonzept HWS Saarebene – Phase 2" verfolgt gemäss den Resultaten der Phase 1 [1] folgende Hauptziele:

- Verbesserung, resp. Optimierung der Abflussprozesse in der Saarebene
- Aufwertung des Natur- und Erlebnisraumes Saarebene
- Schutz des Grundwassers
- Haushälterischer Umgang mit Ressourcen

In der Defizitanalyse wurden 24 mögliche Entwicklungsziele für die Saarebene hergeleitet und in die sechs Handlungsfelder Politik, Umwelt, Soziokultur, Technik, Recht und Wirtschaft eingeteilt.

- Politische Entwicklungsziele
  - Verbesserung des Hochwasserschutzes (Details s. Kap. 5.1.2)
  - Umsetzung von Revitalisierungsmassnahmen
  - Erarbeiten mehrheitsfähiger Lösungen (wenig/keine Einsprachen)
  - Sicherstellung und Ausnutzung des Gewässerraums
- Umweltbezogene Entwicklungsziele
  - Schutz von Wildtierlebensräumen
  - Anpassung der Massnahmen an das Landschaftsbild
  - Schutz von Auegebieten
  - Vernetzung der Lebensräume
  - Schutz von Grundwasser
- Soziokulturelle Entwicklungsziele
  - Erhalt bzw. Ausbau von Wander- und Velowegen
  - Schaffung/Aufwertung von (Nah)Erholungsgebieten
  - Erhalt/Förderung eines attraktiven Dorf- und Landschaftsbildes
  - Erhalt von historischen Bauwerken/Zeitzeugen
- Technische Entwicklungsziele
  - Massnahmen gegen Setzungen in Landwirtschaftsflächen resp. deren Umland
  - Verbesserung des Oberflächenabflusses und Rückflusses in die Gerinne
  - Behebung Rückstau in die Siedlungsentwässerung
- Rechtliche Entwicklungsziele
  - Ökologische Anforderungen an Wasserbauprojekte umsetzen
  - Erhalt der Infrastruktur von übergeordneter Bedeutung
  - Fortbestand der Wasserrechte und Nutzung Pachtgewässer
- Wirtschaftliche Faktoren
  - Erhalt von landwirtschaftlichen Nutzflächen und Waldflächen
  - Erhalt von Bauland
  - Verhältnismässigkeit von raumwirksamen Eingriffen
  - Kostenwirksamkeit der Massnahmen
  - Notwendigkeit von privaten Objektschutzmassnahmen reduzieren

Diese 24 möglichen Entwicklungsziele werden im Rahmen der Mitwirkung noch aktualisiert, bereinigt und dienen anschliessend einerseits zur Definition konkreter Massnahmenziele und andererseits als Orientierung für die Variantenentwicklung und -bewertung.

5.1.2 Bedürfnisabklärung [1]

Die Bedürfnisse bzw. Interessen der Akteure hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung der Saarebene wurden mit einer Umfrage im Jahr 2020 in Erfahrung gebracht. Die Akteure konnten mit ihrer Teilnahme an der Umfrage die möglichen Entwicklungsziele (s. Kap. 5.1.1) gewichten und ergänzend dazu eigene Kommentare und Wünsche für die nachfolgenden Projektphasen formulieren.

Von 41 angeschriebenen Akteuren gingen 36 Rückmeldungen ein, wovon 32 Akteure an der Umfrage teilnahmen und 4 explizit auf eine Teilnahme verzichteten. Die Möglichkeit, eigene Kommentare und Wünsche einzubringen, wurde mehrheitlich genutzt.

Die Rangierung der Entwicklungsziele ist unten (Abbildung 18) dargestellt. Die blauen Balken stellen die Punktzahl bzw. Rangierung über alle Akteure dar, die grünen Balken die Punktzahl bzw. Rangierung der Akteure mit grosser Betroffenheit und grossem Einfluss. Die blauen Balken geben damit das übergeordnete, allgemeine Stimmungsbild wieder, die grünen Balken zeigen die Wertung der sog. massgebenden Akteure. Es zeigt sich, dass grundsätzlich dieselben bzw. ähnliche Entwicklungsziele bevorzugt werden.

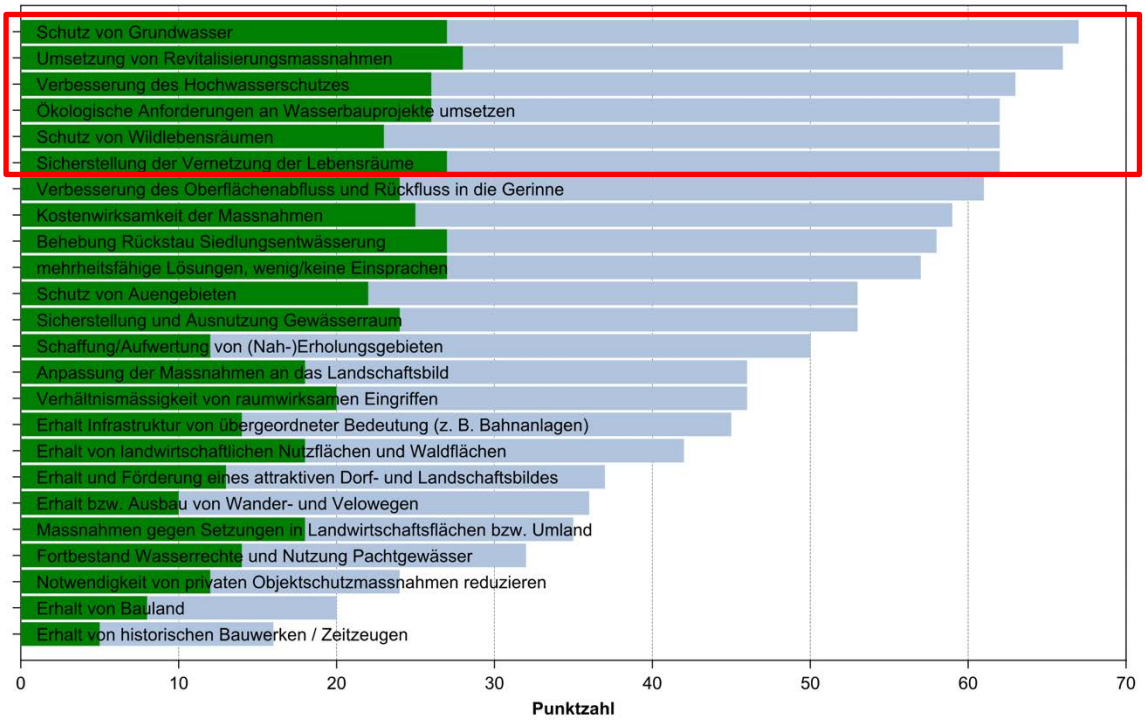


Abbildung 18: Bewertung der 24 Entwicklungsziele aller Akteure (blaue Balken) und der massgebenden Akteure (grüne Balken)

Fazit

Die Priorisierung der Entwicklungsziele über alle Akteure und der massgebenden Akteure mit grossem Einfluss und Betroffenheit ist ähnlich. Insofern bestehen keine fundamentalen Konflikte hinsichtlich der übergeordneten Entwicklungsziele.

Der Wunsch nach Revitalisierungsmassnahmen steht dem Hochwasserschutz nicht hintenan, sondern hat sogar die Nase leicht vorn. Diese beiden Bedürfnisse liegen jedoch deutlich vor dem Wunsch nach einem Erhalt der heutigen Nutzungen.

Einzelne Akteure (z. B. aus der Landwirtschaft) äusserten Bedürfnisse, welche mit den allgemeinen Entwicklungszielen im Konflikt stehen. Diese Partikularinteressen dürfen nicht vernachlässigt werden, da es sich häufig um Bedürfnisse direkt betroffener Akteure handelt.

Projektziele und Handlungsbedarf

Aus der Bedürfnisabklärung ergeben sich sechs Kernziele bzw. Bedürfnisse:

1) Umsetzung von Revitalisierungsmassnahmen
2) Schutz des Grundwassers
3) Sicherstellung der Vernetzung der Lebensräume
4) Verbesserung des Hochwasserschutzes
5) Behebung des Rückstaus der Siedlungsentwässerung
6) Kostenwirksamkeit der Massnahmen

Handlungsbedarf besteht beim Hochwasserschutz, bei der ökologischen Aufwertung und dem Rückstau in die Siedlungsentwässerung.

5.1.3 Ökologie

Grundwasser

Der mittlere Grundwasserspiegel muss auf seinem heutigen Niveau erhalten bleiben. Konkret heisst das für die Vorfluter in der Saarebene, dass eine zusätzliche Drainage des Grundwassers durch eine Abtiefung der Kanalsohlen grundsätzlich nicht zulässig ist. Dies betrifft insbesondere den Bereich, wo die Kanäle in direkter hydraulischer Verbindung mit dem Grundwasserleiter stehen und als Vorfluter wirken (s. Kap. 3.5.2, Abbildung 12).

Aquatisch

Förderung der Fischvielfalt, u. a. durch Verbesserung des Fischaufstiegs vom Rhein her, Vernetzung mit Seitengewässern (insbesondere Giessen), Einbringen von Strukturen.

In der Revitaliserungsplanung des Kantons St. Gallen werden der Nutzen für Natur und Landschaft im Verhältnis zum voraussichtlichen Aufwand sowie die zeitliche Priorität einer Revitalisierung für den VWK und den Saarkanal auf ihrer gesamten Länge als «gross» beurteilt. [18]

Terrestrisch

Verbesserung der terrestrischen Längs- und Quervernetzung in der Saarebene durch Aufwertung bestehender ökologischer Ausgleichsflächen sowie Neuschaffung von zusätzlichen Elementen (Hecken, Magerwiesen, Hochstamm-Obstbäumen, Amphibientümpeln, etc.). Zurzeit existiert innerhalb des Perimeters nur eine einzige ausgeschiedene GAöL-Fläche, eine Bachböschung längs des Saarkanals im Gebiet Heuteiler in der Sarganser Rheinau.

Allfällige Lücken zwischen Lebensräumen sind mit geeigneten Trittsteinen zu schliessen. Langfristige Zielsetzung ist eine Steigerung der floristischen und faunistischen Artenvielfalt in der Saarebene (u. a. Rückkehr von Storch und Brachvogel, etc.).

Landschaftlich

Nach und nach fortschreitende Umwandlung der heute ausgeräumten Landschaft mit schnurgeraden Gewässern in eine attraktive, strukturierte Landschaft mit naturnahen Gewässern.

5.1.4 Hochwasserschutz

Die Hochwasserschutzziele sind als Intensitäten definiert, welche für eine Wahrscheinlichkeitsklasse und eine Objektkategorie als grundsätzlich tolerierbar aufzufassen sind. Treten höhere Intensitäten auf, wird von einem Schutzdefizit gesprochen, das jedoch keinen automatischen Handlungszwang nach sich zieht. [5]

Im Kanton St. Gallen orientieren sich die Schutzziele an folgender Matrix:

Intensitäten: 0: Intensität Null 1: schwache Intensität 2: mittlere Intensität 3: starke Intensität

Objektkategorie				Schutzziele		
				Wiederkehrperiode [Jahre]		
Nr.	Sachwerte	Infrastrukturanlagen	Naturwerte	1 – 30 (häufig)	30 – 100 (selten)	100 – 300 (sehr selten)
1	Standortsgebundene Anlagen, exkl. Sonderobjekte	Skitouren-, Bergtourenrouten (gemäss Karten SAC u.a.)	Ödland, Naturlandschaften	3	3	3
2.1		Wanderwege und Loipen von kant. Bedeutung, Flurwege, Leitungen von kommunaler Bedeutung	Alpweiden	2	3	3
2.2	unbewohnte Gebäude (Remisen, Weidescheunen u. ä.)	Verkehrswege von kommunaler Bedeutung, Leitungen von kantonaler Bedeutung	Wald mit Schutzfunktion (Waldbau B + C) landwirtschaftlich genutzter Boden	2	2	3
2.3	zeitweise oder dauernd bewohnte Einzelgebäude und Weiler, Ställe, Schrebergärten	Verkehrswege von kantonaler od. gr. kommunaler Bedeutung, Leitungen von nationaler Bedeutung, Bergbahnen, Zonen für Skiabfahrts- und -übungsgelände		1	1	2
3.1		Verkehrswege von nationaler od. grosser kantonaler Bedeutung, Ski- und Sessellifte		0	1	2
3.2	Geschl. Siedlungen, Gewerbe und Industrie, Bauzonen, Campingplätze, Freizeit- und Sportanlagen sowie andere grosse Menschenansammlungen mit geringem Schutz gegen Gefahreneinwirkung	Stationen diverser Beförderungsmittel		0	1	1
3.3	Sonderrisiken bzgl. besonderer Schadenanfälligkeit oder Sekundärschäden	Sonderrisiken bzgl. besonderer Schadenanfälligkeit oder Sekundärschäden		Festlegung fallweise		

schwache Intensität: keine Gefährdung für Menschen im Freien / i.d.R. geringer Schadengrad bezüglich Sachschäden
mittlere Intensität: keine Gefährdung für Menschen in Gebäuden, jedoch Gefährdung im Freien / mittlerer bis hoher Schadengrad bzgl. Sachschäden
starke Intensität: Menschen sind sowohl im Freien, wie auch in Gebäuden gefährdet / hoher Schadengrad bezüglich Sachschäden

Abbildung 19: Objektkategorien und Schutzziele im Kanton St. Gallen [23]

Die Schutzzieltabelle (Abbildung 19) zeigt, auf welche Sachwerte welchen Schutz vor Hochwasser erhalten sollen. Der Kanton St. Gallen unterscheidet dabei in Anlehnung an die Empfehlung des Bundes zwischen verschiedenen Objektkategorien. Für diese werden differenzierte Schutzziele entsprechend dem Schutzbedarf respektive Schadenpotenzial der betroffenen Objekte definiert. Sind Menschen oder erhebliche Sachwerte gefährdet, wird das Schutzziel höher angesetzt.

Im vorliegenden Fall ist das primäre Schutzziel das 100-jährliche Hochwasser (HQ_{100}). Im Überschwemmungsperimeter befinden sich keine Sonderrisikoobjekte, so dass ein höheres Schutzziel nicht erforderlich ist. Die Ermittlung der Wassermengen, die ohne Schaden für die verschiedenen Objektkategorien abgeleitet werden können, basiert auf den Resultaten der Staukurvenrechnungen im Rahmen der Massnahmenanalyse (Kap. 3.7.1).

5.2 Massnahmenziele

Die Massnahmenziele dienen zur Konkretisierung der oben definierten Entwicklungsziele unter Berücksichtigung der Resultate der Bedürfnisabklärung.

5.2.1 Ökologie

Gewässer

Mit der sohlenbündigen Anbindung an den Rhein, einer Aufwertung und Vernetzung mit den Seitenzuflüssen (inkl. Giessen) können die Fliessgewässer des Sarganserbeckens wieder eine herausragende Bedeutung für die Fortpflanzung und somit den Erhalt der zum Teil vom Aussterben bedrohten Fischarten im Einzugsgebiet des Rheins erlangen. Arten wie Äschen, Nasen, Groppe, Strömer, aber auch See- und Bachforellen profitieren von einer besseren Gewässervernetzung und Lebensraumaufwertung.

- Seeforellen benötigen kiesiges Sohlensubstrat und kühles, sauerstoffreiches Wasser. Auch die meisten anderen Kaltwasserfische sind – mindestens zur Fortpflanzung – auf eine kiesige oder zumindest sandige Sohle angewiesen (keine Erd-/Schlammsohle).
- Bachforellen sind Bewohner strukturreicher, kühler und sauerstoffreicher Fliessgewässer.

Vorzugstemperatur für die Entwicklung der Forellenbrut liegt bei 4–6 °C. Für juvenile und adulte Forellen werden Temperaturen von 10–18 °C als günstig angesehen. [22]

Bei hohen Temperaturen arbeitet der Stoffwechsel schneller, und der Energieverbrauch übersteigt die Nahrungsaufnahme. Zudem ist in wärmerem Wasser weniger Sauerstoff gelöst. Temperaturextreme können daher nur für eine beschränkte Zeit überlebt werden. Naturgemäss ist die Temperatur in den grundwassergespeisten Gewässern relativ kühl. Bei niedriger Fliessgeschwindigkeit und geringer Wassertiefe kann sich das Wasser durch die Sonne jedoch rasch aufheizen. Eine angemessene Beschattung der Gewässer ist für die Fische daher lebensnotwendig.

Schwellen und Abstürze im VWK und in den Seitenzuflüssen werden entfernt resp. bei Bedarf durch fischgängige Block- resp. Pendelrampen ersetzt.

- Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass der Eintrag von nährstoffreichem Wasser aus den landwirtschaftlichen Drainagen – auch wenn die geltenden Grenzwerte eingehalten werden – die Wasserqualität in den Vorflutern und damit die Lebensraumqualität für Fische beeinträchtigt.
  Dieses Problem kann im Rahmen des vorliegenden Projekts jedoch nicht gelöst werden.

Die Gewässerräume werden, wo immer möglich, nach ökologischen Kriterien neu gestaltet.

- Flachböschungen mit Strukturen für Vögel, Reptilien, etc.
- Strukturen am Gewässer, Fischunterstände am Böschungsfuss, etc.
- Initiierung von Magerwiesen mit extensiver Bewirtschaftung

Mittels einer pendelnden Niederwasserrinne wird eine durchgehend genügende Wassertiefe für die Fische (insbesondere Salmoniden) gewährleistet.

- Gezielter Einsatz verschiedener Lenkelemente (Instream River Training IRT, s. Anhang 6)

Schaffung von unterschiedlichen Strömungsbereichen durch gezieltes Einbringen angemessener Strukturelemente im Sohlenbereich.

- Einsatz verschiedener Strukturelemente (Instream River Training IRT, s. Anhang 6)

Saarebene (Landschaft)

Ergänzung von Windschutzstreifen zu artenreichen Hecken sowie Neu-Anpflanzungen, um Lücken in Wanderungskorridoren zu schliessen.

Vernetzung bekannter Amphibiengebiete: Bahngraben (Sargans) – Rheinwald (Bannau)

Schaffung neuer Amphibienweiher und Trittsteinbiotope in Wanderdistanz
Für die meisten Kleintiere sind Wanderdistanzen von 50-200 m nachgewiesen. Sie können jedoch – je nach Tierart – auch mehrere hundert Meter betragen (Abbildung 20).

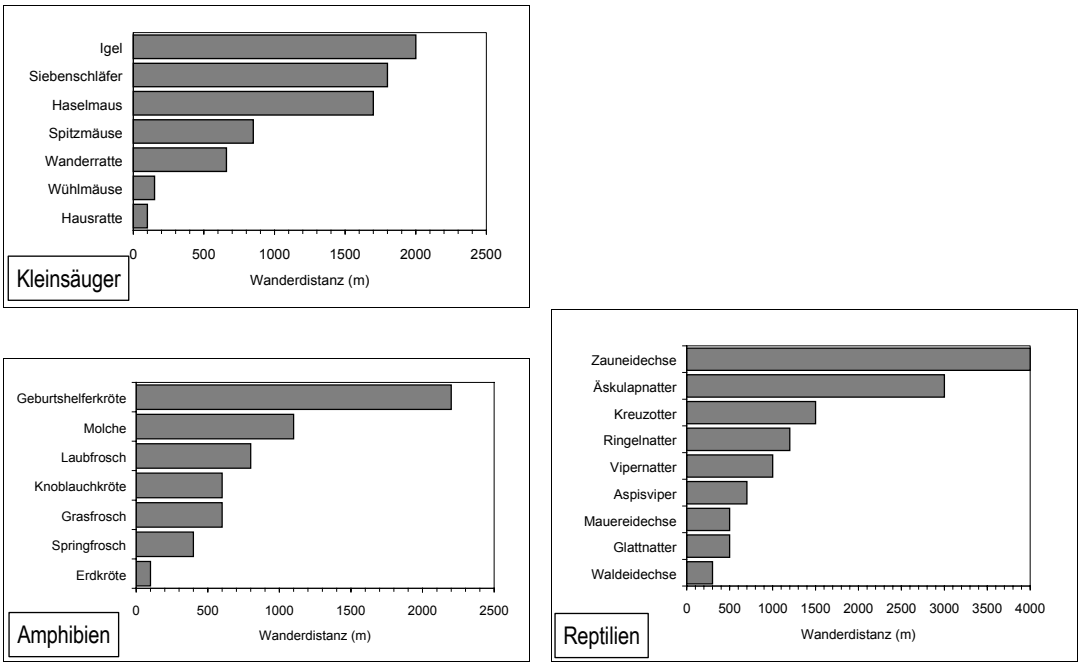


Abbildung 20: Wanderdistanzen einiger spezifischer Tierarten [2]
Quelle: BUWAL (2001), Korridore für Wildtiere in der Schweiz

Anordnung und Ausdehnung von Ziellebensräumen

Aufgrund der Ansprüche von Zielarten (Minimalareal, Aktionsradius, Wanderdistanz, etc.) lassen sich Ziellebensräume und deren räumliche Anordnung entlang der Fliessgewässer ableiten (die Angaben sind als Grössenordnungen zu verstehen):

Ziellebensräume	**Räumliche Ausdehnung / Anordnung**			
	Breite [m]	Länge [m]	Fläche [m²]	Abstand max. [m]
Uferstreifen mit Hochstauden, Feuchtwiesen und niedrigen Kleingehölzen	> 5	> 200		50–200
Altgrasstreifen/-flächen mit strukturreichen Säumen	> 3	> 50		50–200
Strukturen aus Totholz-, Steinhaufen	2–5	10–30		50–200
Kleinflächige, niedrige Gehölzgruppen, Kopfweiden	2–5	50–80		50–200
Temporär geflutete Mulden mit niedriger, lückiger Riedvegetation	> 15	20–100	> 300	200–500

Tabelle 5: Ziellebensräume mit ihren räumlichen Anforderungen (Grössenordnungen)

[2] Zu beachten sind die unterschiedlichen Massstäbe resp. Einheiten der Distanz-Achsen. Bei den Angaben handelt es sich um Wanderungen zwischen saisonal oder zeitweise genutzten Lebensräumen.

5.2.2 Hochwasserschutz

Vilterser-Wangser-Kanal und Seitenzuflüsse

Insbesondere im Siedlungsgebiet von Sargans sind grössere Hochwasserschutzdefizite zu verzeichnen. Diese werden nicht nur durch den VWK selbst verursacht, sondern entstehen durch den Rückstau der Seitengewässer in die Drainagen und Metorentwässerungen. Verantwortlich dafür sind einerseits knappe Durchlässe an den Seitengewässern, andererseits jedoch auch der hohe Wasserspiegel im VWK. Das Schadenpotential ist relativ hoch (s. Kap. 3.9).

Diese Hochwasserschutzdefizite können behoben resp. minimiert werden, indem der Wasserspiegel im VWK möglichst tief gehalten wird.

Saarkanal und Seitenzuflüsse

Am Saarkanal sind v.a. punktuelle Hochwasserschutzdefizite zu verzeichnen, zumeist infolge zu kleiner Brücken und Durchlässe. Das Schadenpotential ist gering (s. Kap. 3.9).

Aus Kosten-Nutzen-Sicht sollten diese Defizite durch punktuelle Massnahmen (Anpassung von Brücken und Durchlässen) oder gezielte Objektschutzmassnahmen behoben werden.

5.2.3 Erholungsnutzung

Die Saarebene dient mit einer Vielzahl von Wegverbindungen sowie den regionalen Rad- und Skatingrouten primär als extensiver Erholungsraum. Intensivere Erholungsnutzungen finden vereinzelt entlang der Rheinstrasse (Pfadiheim, Erlebnishof) und überwiegend ausserhalb des Projektperimeters in der Ri-Au statt (Vita-Parcours, Grillstellen, Hunde- und Pferdesport).

Attraktive Orte zur Naherholung im Mittelbereich der Saarebene (Melser Au und Sarganser Au) führen zu einem zusätzlichen Angebot für Erholungssuchende zwischen den Siedlungsräumen und dem Rhein. Diese Distanz ist heute für Kinder, Familien oder ältere Leute zu weit, um zu Fuss zu gehen (hin und zurück). So sind Wander- und Aufenthaltsangebote in der Zwischenebene eine willkommene Ergänzung zum bestehenden Angebot. Heute wird, wegen der relativ grossen Distanz, häufig mit dem Auto in die Rheinau bzw. zum Rhein gefahren.

Intensive Erholungsnutzungen sollen auch in Zukunft v.a. an Standorten geplant werden, die heute bereits intensiver genutzt sind, um nicht noch stärker in Konkurrenz mit der landwirtschaftlichen Nutzung oder den Anliegen des Naturschutzes zu treten.

Die vorgeschlagenen Massnahmenziele sind vor allem auf die Weiterentwicklung der extensiven Erholungsnutzug in der Saarebene ausgelegt.

Zugänglichkeit

Die Saarebene soll von den benachbarten Siedlungsgebieten der umliegenden Gemeinden möglichst sicher und direkt zu Fuss oder mit dem Velo erreicht werden können.

Wegnetz

Innerhalb der Saarebene soll das bestehende Wegnetz aus landwirtschaftlichen Strassen und Flurwegen erhalten bleiben und wo sinnvoll mit neuen Wegen für attraktive Freizeit- oder Alltagsrouten ergänzt werden.

Ausstattung und Wegbegleiter/-attraktionen

Als Ergänzung des Erholungsangebotes in der Saarebene sollen an geeigneten Stellen naturnahe Zugänge zum VWK geschaffen werden.

Vorhandene Wegbegleiter/-attraktionen wie landschaftsprägende Einzelbäume, Sitzgelegenheiten oder historische Bauwerke (bspw. Schutzhütten, Brücken oder militärische Anlagen) sind nach Möglichkeit zu erhalten.
Wegbegleitende Bepflanzungen entlang vom Fuss- und Velowege, die im Sommer Schatten spenden, sind zu erhalten und sollen bei Bedarf ergänzt werden (insbesondere entlang der Rheinstrasse als wichtiger Verbindungsstrasse durch die Saarebene).

6. MASSNAHMEN FÜR DEN HOCHWASSERSCHUTZ

6.1 Hochwasserschutzdefizite

Ein Vergleich der hydraulischen Schwachstellen mit den angrenzenden Nutzungen zeigt folgende Schutzdefizite auf:

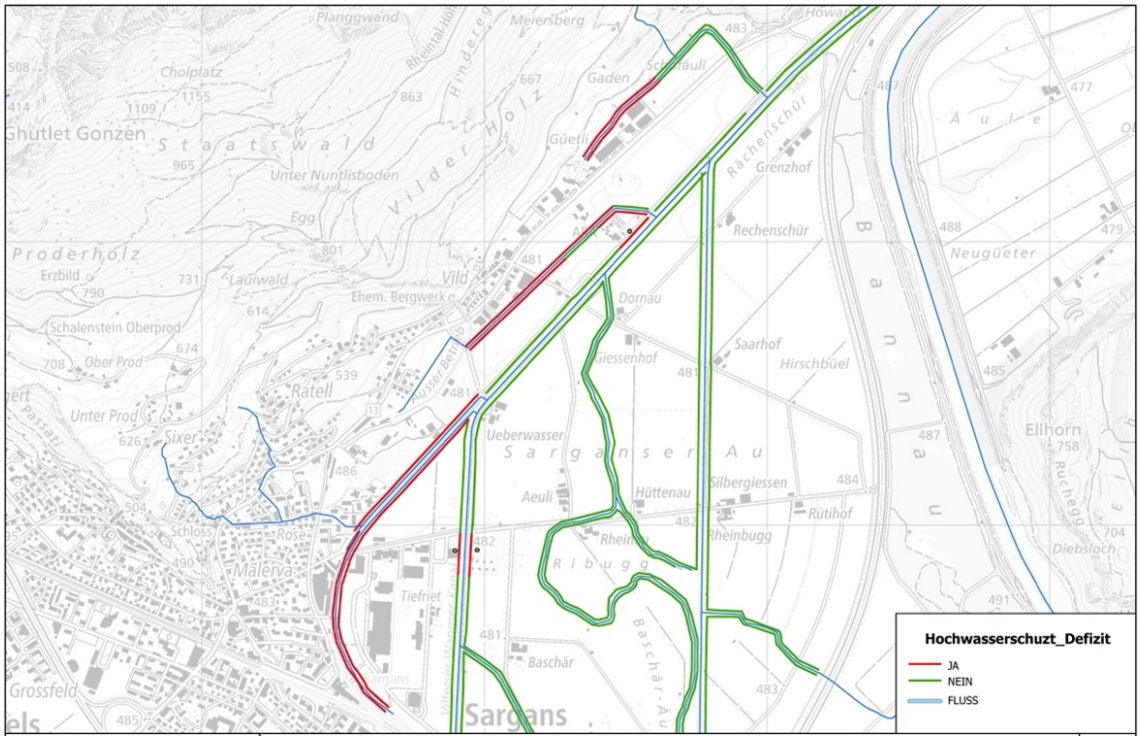


Abbildung 21: Abschnitte mit resp. ohne Schutzdefizite gemäss Staukurvenrechnung Bsp Ausschnitt «Mitte»; Ausschnitte «Nord» und «Süd» im Anhang

Mit wenigen Ausnahmen werden die Schutzdefizite v.a. durch die Seitenzuflüsse verursacht.

Sekundärrisiken

Verschiedene Leitungen der Siedlungsentwässerung und die meisten Drainagevorfluter münden in die Gewässer der Saarebene. Bei Hochwasser entsteht an vielen dieser Einleitstellen ein Rückstau und beeinträchtigt deren Entwässerungsfunktion.
So können hohen Wasserstände in den Vorflutern u.a. bei vier Regenbecken des Abwasserverbandes zu einem Einstau und Rückfluss von Wasser aus dem Vorfluter in das Kanalisationssystem führen. Zudem ist für diese Bauwerke bereits bei einem Hochwasserereignis im Vorfluter mit einer Wiederkehrperiode von fünf Jahren eine ungehinderte Entlastung von Mischabwasser nicht mehr möglich. [2]

6.2 Hauptstrategien

Aus rechtlichen Gründen müssen heutzutage Massnahmen an einem Gewässer auch zu einer Verbesserung seiner ökologischen Funktionen führen. Ohne minimale ökologische Aufwertung sind Hochwasserschutzmassnahmen nicht bewilligungsfähig. Die Resultate der Bedürfnisanalyse (Phase 1) zeigen jedoch, dass minimale Aufwertungen den Wünschen der Akteure nicht genügen, sondern es sind umfassende ökologische Massnahmen gefragt.
Trotzdem bilden die Massnahmen für den Hochwasserschutz quasi das notwendige Gerüst für die Entwicklung des Gewässernetzes in der Saarebene.

Zur Erreichung der Hochwasserschutzziele können grundsätzlich folgende Hauptstrategien in Betracht gezogen werden:

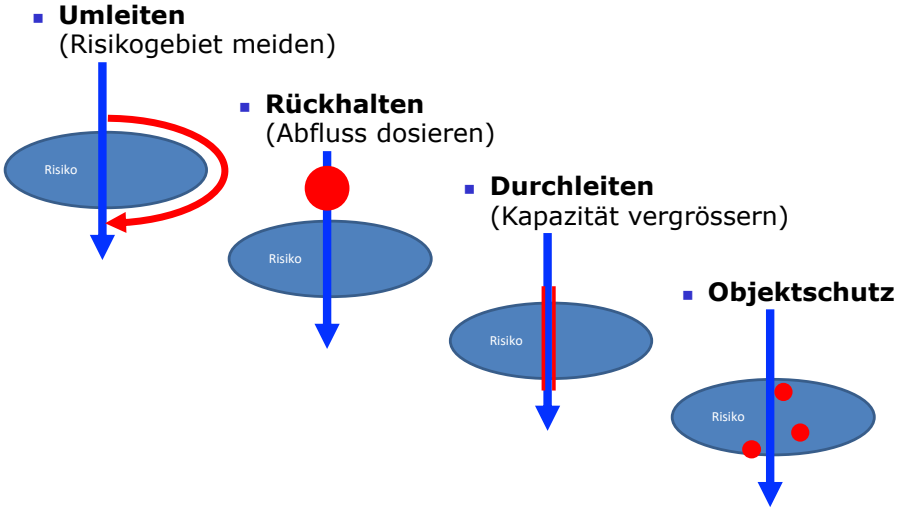


Abbildung 22: Hochwasserschutz-Strategien

Umleiten

Mit einer Umleitung werden Gebiete mit hohem Schadenpotential umfahren. Eine Umleitung kann entweder dauernd für das gesamte Gewässer oder nur temporär für das ab einem bestimmten Zeitpunkt aus dem Hauptgerinne ausgeleitete Wasser geplant werden.
Umleitungen sind nur sinnvoll, wenn dadurch keine neuen oder zusätzlichen Probleme geschaffen werden. Ungeeignete Topografie und/oder Landnutzung können Umleitungen verhindern.

Rückhalten

Durch temporäres Rückhalten von Wasser oberhalb eines Gebiets mit hohem Schadenpotential und dosiertem Ableiten kann die Abflussspitze eines Hochwassers «abgeschnitten» werden. Der Abfluss verursacht dadurch im Unterlauf eine weniger hohe Abflussspitze und erfordert deshalb keinen oder nur einen geringeren Gerinneausbau.
Hochwasserrückhalt, insbesondere an mittelgrossen und grossen Gewässern, benötigt geeignete Geländekammern mit grossen Speichervolumina. Diese werden häufig unterschätzt.

Durchleiten

Der Schutz vor (häufigen) Ausuferungen erfolgt «klassisch» durch eine Erhöhung der Abflusskapazität. Der heutige Verlauf des Gewässers wird beibehalten.
Die Abflusskapazität bedingt eine Vergrösserung des Abflussquerschnitts, entweder in der Breite oder in der Tiefe. Letztere wiederum kann durch eine Dammerhöhung oder durch eine Absenkung der Sohle erreicht werden.
Die Möglichkeiten für eine Kapazitätserhöhung können, insbesondere in flachen Gebieten und bei Rückstauverhältnissen, an hydraulische Grenzen stossen.

Objektschutz

Es erfolgt kein Eingriff am Gewässer. Der notwendige Hochwasserschutz wird durch Massnahmen an den gefährdeten Objekten selbst sichergestellt.

6.3 Vilterser-Wangser-Kanal

6.3.1 Umleiten / Entlasten

Umleitung/Entlastung ins Seeztal

Für eine Umleitung/Entlastung des VWK ins Seeztal bieten sich folgende Korridore an:

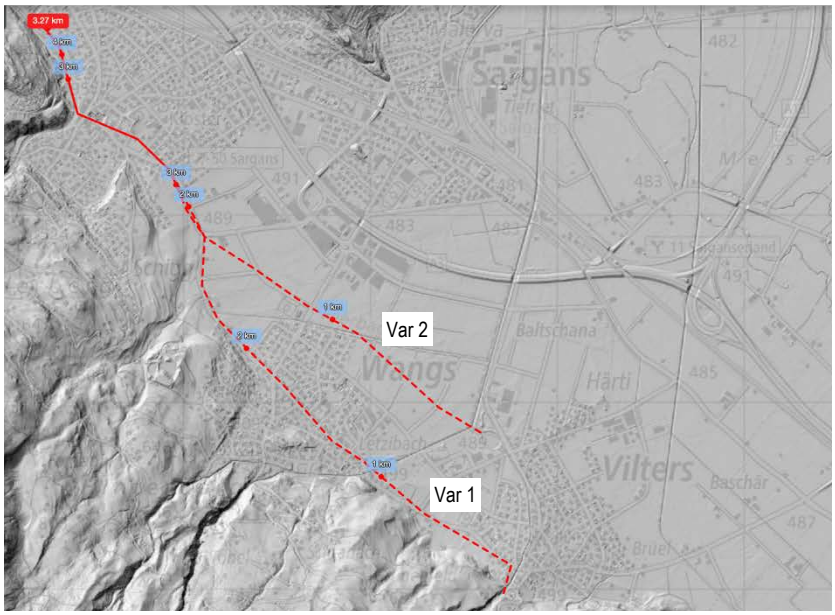
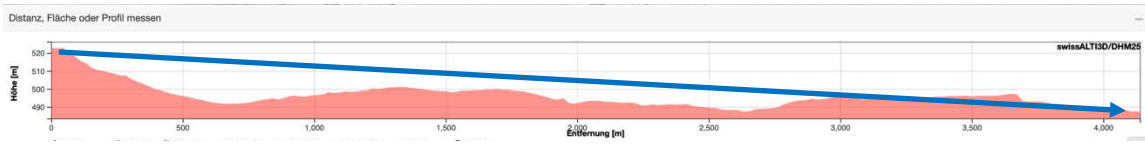


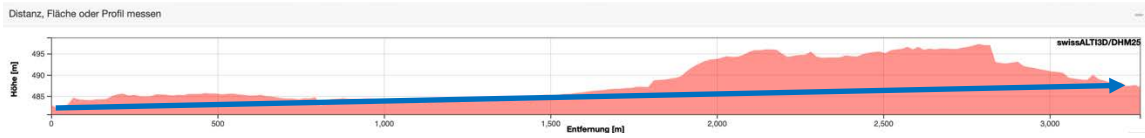
Abbildung 23: Planskizze «Entlastung VWK ins Seeztal - Korridore» (© map.geo.admin.ch)

Variante 1: Verzweigung oberhalb Dorf Vilters



- Offene Linienführung nicht möglich
- Grosses Dükersystem (> 4 km; teuer; schwieriger und aufwendiger Unterhalt)

Variante 2: Verzweigung beim Kiesfang Tannerbrüel



- Hydraulisch nicht möglich (negatives Längsgefälle)

Fazit:
Eine Entlastung des VWK ins Seeztal wird nicht weiterverfolgt.

Umleitung/Entlastung in den Saarkanal

Für eine Umleitung/Entlastung des VWK in den Saarkanal bieten sich folgende Korridore an:

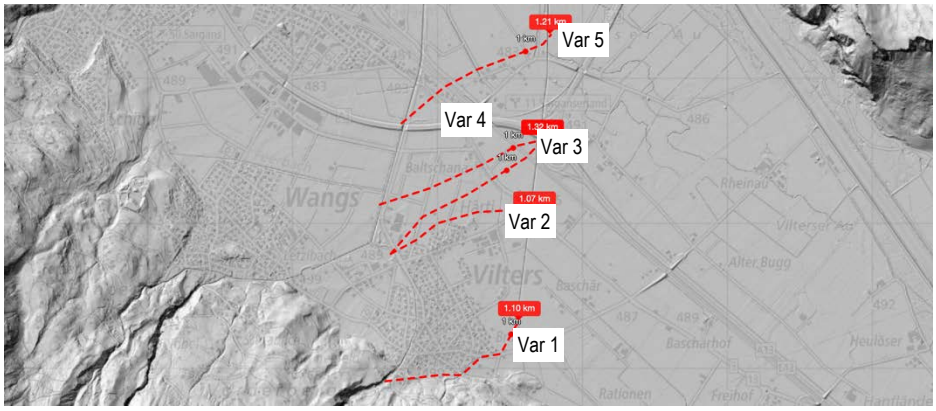
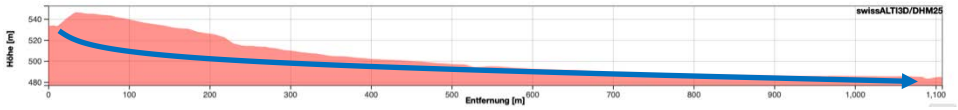


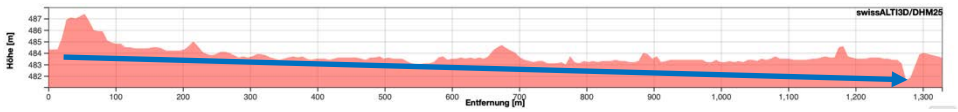
Abbildung 24: Planskizze «Umleitung VWK in den Saarkanal - Korridore» (© map.geo.admin.ch)

Variante 1: Verzweigung oberhalb Dorf Vilters



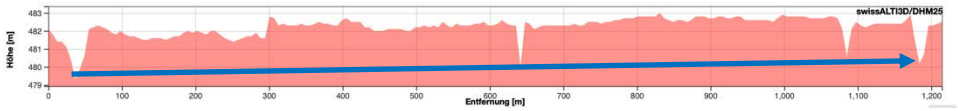
- Teil-Eindolung resp. Untertunnelung notwendig
- Linienführung «quer zum Hang» (erhöhtes Restrisiko «Vilters Ost»)
- Vergrösserung Vadanabach und Saarkanal zwingend
- neuer Geschiebesammler im Gasax notwendig (Ersatz Kiesfang Tannerbrüel)

Varianten 2 und 3: Verzweigung beim Kiesfang Tannerbrüel



- Var 2 hydraulisch nicht möglich, Var 3 äusserst knapp (J = 2‰)
- Einschnitt bis zu 3 m
- Linienführung «quer zum Hang» (Restrisiko)
- Vergrösserung Saarkanal zwingend
- Grossbach nicht erfasst (ca. 50% des Hochwasserabflusses im VWK)
- Verschnitt der Nutzungszonen in Vilters

Variante 4 und 5: Verzweigung unterhalb Kiesfang Tannerbrüel



- Hydraulisch nicht möglich (Negativgefälle)

Fazit:

- Variante 1 ist technisch machbar, jedoch mit folgenden Konsequenzen:
- rund 250 m lange Unterstossung, anschliessend steiles, hart verbautes Gerinne
- Verlauf «quer zum Hang» bedeutet ein höheres Restrisiko für das Dorf Vilters
- Ersatz des Kiesfangs Tannerbrüel im Gebiet Gasax
- zusätzliche Wassermenge erfordert eine Kapazitätsvergrösserung des Saarkanals
- Varianten 2 und 3 sind aus hydraulischer Sicht ungünstig und nicht zielführend.
- Varianten 4 und 5 sind hydraulisch nicht möglich.

Eine Umleitung oder Entlastung des VWK in den Saarkanal wird nicht weiterverfolgt.

Umleitung beim Schollberg in den Rhein

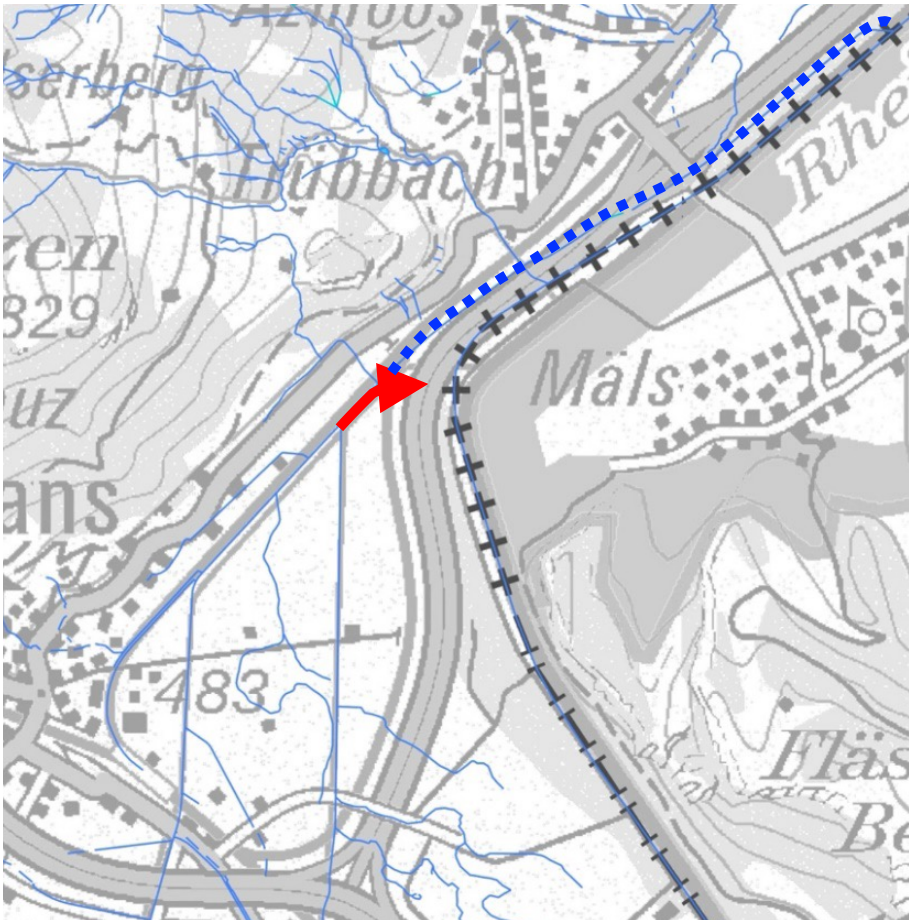


Abbildung 25: Planskizze Aufhebung Saarableitungskanal / Umleitung VWK beim Schollberg (rot: Umleitung VWK beim Schollberg / blau: heutiger Saarableitungskanal)

Der Rückstau aus dem Rhein und die daraus resultierenden häufigen Überschwemmungen der Saarebene veranlassten zum Bau des Saarableitungskanals. Kiesentnahmen führten jedoch in der Zwischenzeit zur Absenkung der Rheinsohle im Bereich Ellhorn/Schollberg um rund 6 m. Die Folgen sind tiefere Hochwasserpegel im Rhein einerseits, andererseits ein hoher Absturz bei der heutigen Mündung des Saarableitungskanals in den Rhein. Auch nach Realisierung der geplanten Aufweitung des Rheins in der Bannau wird sich die heutige, tiefe Lage der Rheinsohle unterhalb der Ellhornschwelle nicht mehr massgebend verändern (Abbildung 26).

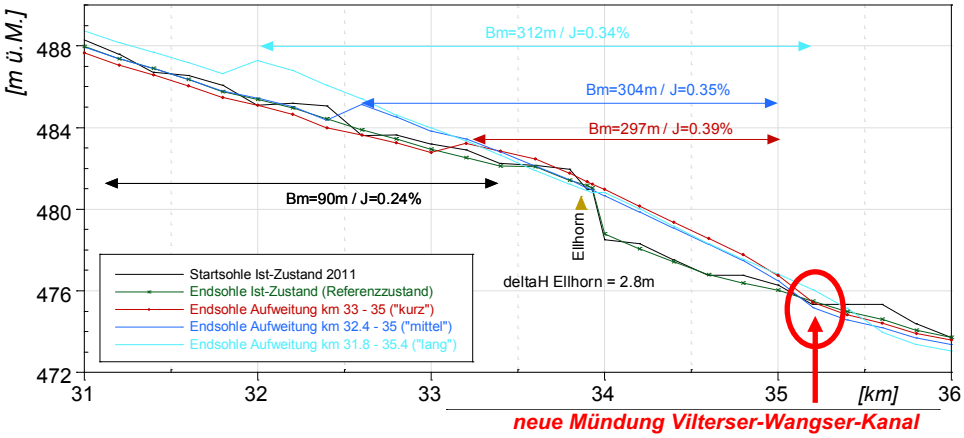


Abbildung 26: Entwicklung der Rheinsohle nach Realisierung der Aufweitung

Ein Rückbau des Saarableitungskanals und eine Umleitung des VWK beim Schollberg in den Rhein beseitigt die Hochwasserschutzdefizite an allen Brücken im Bereich Trübbach. Das Schadenrisiko durch Rückstau aus dem Rhein ist infolge der tieferen Rheinsohle deutlich gesunken. Zudem würde der Unterhalt eines mindestens 2.5 km langen Kanalabschnitts wegfallen.

- Hydraulisch gut möglich
- Unterstossung A13 und SBB-Linie notwendig
- Rekultivierung Saarableitungskanal (evtl. Teilkompensation LN-Verlust im GWR)
- Weitere HWS-Massnahmen am Oberlauf und den Seitenkanälen weiterhin notwendig
- Ökologisch wertvoll (deutliche Verbesserung Gewässervernetzung Rhein-Saarebene)
- Möglichkeit zur Verwertung von Aushubmaterial aus Gerinneverbreiterungen

Aus ökologischer Sicht kann die Vernetzung des Gewässersystems in der Saarebene mit dem Rhein durch eine Mündung beim Schollberg massiv verbessert werden. Zudem weist der heutige Saarableitungskanal nur ein sehr kleines Potential zur ökologischen Aufwertung auf.

Fazit:
Eine Umleitung des VWK beim Schollberg in den Rhein wird als nutzbringend erachtet und den weiteren Varianten zugrunde gelegt.

6.3.2 Rückhalten

Hochwasserganglinien

Die Hochwasserabflüsse, die Konzentrationszeiten und die Fläche des Einzugsgebietes wurden aus den Daten des Geoportals St.Gallen ermittelt. Diese Informationen wurden dann für die Bestimmung der 100-jährigen Ganglinie mittels der Kozeny-Methode verwendet.

Die untenstehende Abbildung zeigt die resultierenden Hochwasserganglinien am VWK für das HQ_{30}; HQ_{100}; HQ_{300}.

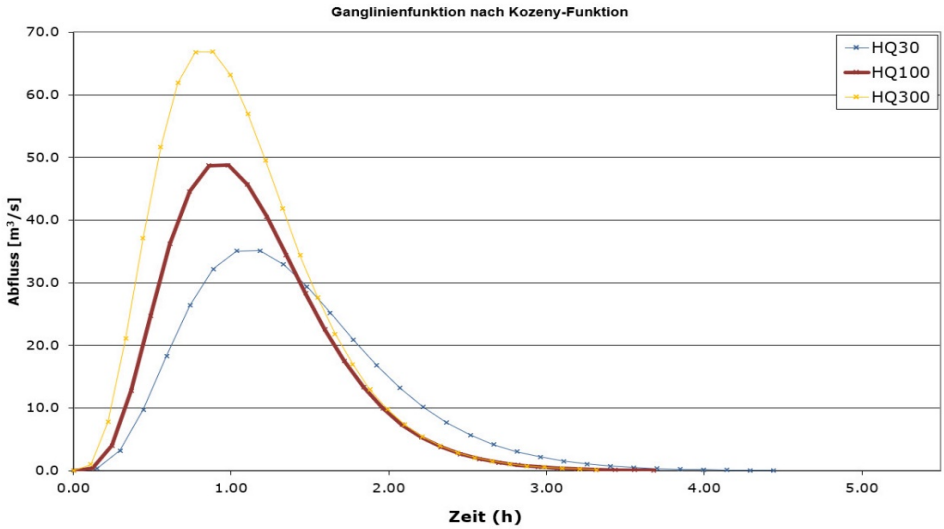


Abbildung 27: Ganglinien HQ_{100} für den VWK nach der Methode nach Kozeny, für Regendauern

Die für die Dimensionierung von Rückhaltemassnahmen massgebenden Bemessungsabflüsse entsprechen den Ganglinien, welche unter Berücksichtigung der Retention zur höchsten Wasserspiegelkote führen. Hierfür werden verschiedene Retentionsberechnungen durchgeführt. Unter Umständen können je nach Wiederkehrperiode unterschiedliche Szenarien massgebend sein. In diesem speziellen Fall wird das HQ_{100} zur Messung des Rückhaltevolumens verwendet.

Aus Sicht Hochwasserschutz sind eigentlich nur die heute noch nicht überbauten Flächen im Gebiet Wildriet/Wolfriet bis Storchennest von Bedeutung. Die «freien» Flächen unterhalb resp. nördlich der SBB-Linie sind hochwassertechnisch kaum mehr von Belang.

Retention oberhalb der Autobahn A3

Um das Hochwasser möglichst weit oben zurückzuhalten und die betroffene Fläche zu minimieren, wird der Durchlass unter der A3 als Drosselbauwerk genutzt (s. *Abbildung 28*).
Zudem wird der Einstau begrenzt, um einen Rückstau in die Drainage- und Meteorwasserleitungen und damit in die Siedlungsgebiete zu vermeiden.

- Staukote 481.40 m ü.M. (vermutete «Schadenkote»)
- Geschätztes Stauvolumen 19'000 m^3
- Drosselwassermenge 39.0 m^3/s

Bei einer Retention nur oberhalb der A3 ist das verfügbare Rückhaltevolumen zu klein resp. die Dämpfung der Hochwasserspitze ungenügend. Zudem bleiben die Hochwasserschutzdefizite an den Seitenbächen bestehen, da die Abflusskapazität ihrer Durchlässe eingeschränkt ist.

Fazit:
Diese Variante wird nicht weiterverfolgt.

Retention mit vorgegebenem Drosselabfluss

Mit einem vorgegebenen Drosselabfluss wird angestrebt, dass beim Dimensionierungsabfluss (z.B. HQ_{100}) die heutige Abflusskapazität des VWK nicht mehr überschritten wird. Damit könnte auf weitere Hochwasserschutzmassnahmen am VWK verzichtet werden.

Variante 1: VWK mit heutiger Vorstreckung (Saarumleitungskanal)

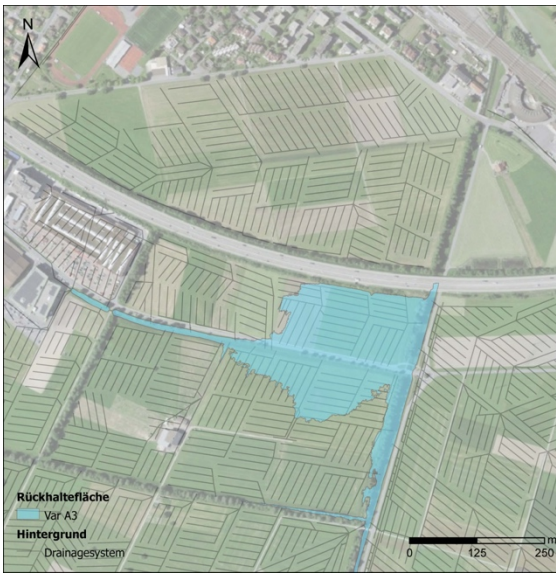
- Drosselwassermenge 9.2 m^3/s (max. Abflusskapazität in Trübbach)
- Geschätztes Stauvolumen 140'000 m^3
- Staukote 481.55 m ü.M.

Variante 2: VWK mit Umleitung beim Schollberg

- Drosselwassermenge 14.2 m^3/s (max. Abflusskapazität in Sargans)
- Geschätztes Stauvolumen 110'000 m^3
- Staukote 481.45 m ü.M.

Bei beiden Varianten mit einem vorgegebenen Drosselabfluss müssen weitere Massnahmen getroffen werden, um einen Rückstau in die Drainage- und Meteorwasserleitungen und weiter ins Siedlungs- und Gewerbegebiet zu verhindern.
Eine Lösung mit Rückstauklappen kann einen Rückfluss zwar verhindern, blockiert jedoch im Ereignisfall den Abfluss aus diesen Leitungen und kann auf diese Weise zu Einstauproblemen und Schäden führen. Zudem bleiben auch bei diesen Varianten die Hochwasserschutzdefizite an den Seitenbächen bestehen, da die Abflusskapazität ihrer Durchlässe eingeschränkt ist.

Fazit:
Auch diese Varianten werden nicht weiterverfolgt.



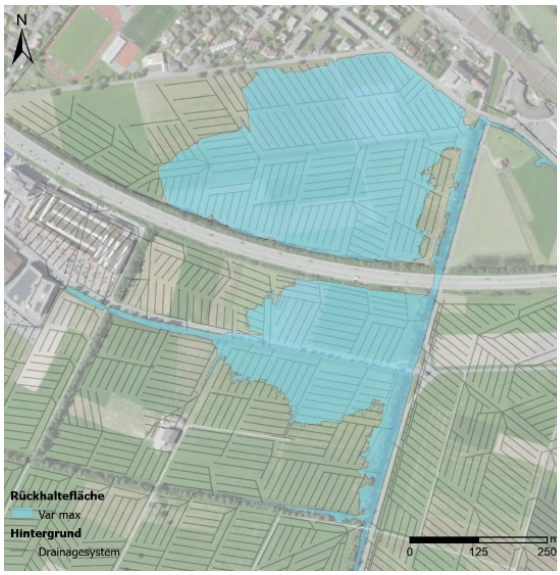


Abbildung 28: Retention oberhalb der A3 *Retention mit vorgegebenem Drosselabfluss*

Retention mit vorgegebener Einstaukote

Der Hochwasserrückhalt wird auf eine vorgegebene Staukote dimensioniert, um einen Rückstau in die Drainage- und Meteorwasserleitungen zu verhindern.

- Staukote 481.40 m ü.M. (vermutete «Schadenkote»)
- Drosselwassermenge 17.0 m^3/s
- Durchlass B = 3.5 m / H = 1.4 m
- Geschätztes Stauvolumen 93'000 m^3

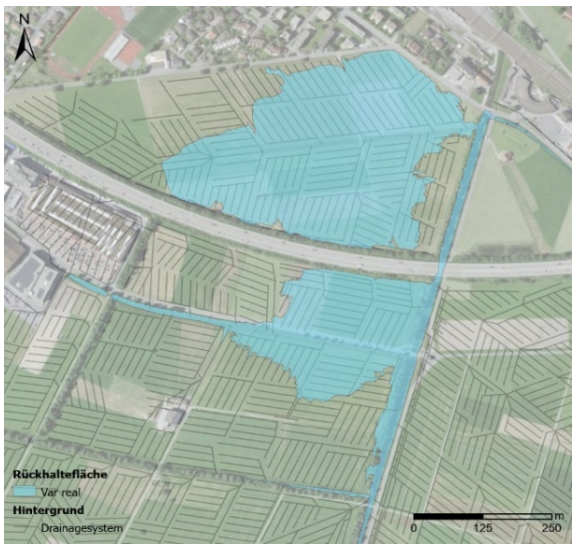


Abbildung 29: Retention mit vorgegebener Einstaukote

Auch bei dieser Retentionsvariante sind weitere Hochwasserschutzmassnahmen am VWK notwendig. Ebenso bleiben die Hochwasserschutzdefizite an den Seitenbächen bestehen, da nicht nur die Abflusskapazität ihrer Durchlässe eingeschränkt ist, sondern der Abfluss in den VWK durch seinen höheren Wasserspiegel weiterhin beeinträchtigt bleibt.

Die für obige Abschätzungen definierte «Schadenkote» basiert auf Annahmen zum Verlauf und v.a. der Tiefenlage von Drainage- und Meteorwasserleitungen resp. eines korrespondierenden Wasserspiegels innerhalb und ausserhalb des eigentlichen Retentionsraums.
Aufgrund der flachen Topografie reagiert das potenzielle Stauvolumen sehr sensitiv auf eine Anpassung der Einstaukote.

Fazit:

Durch eine Retention allein können die Schutzdefizite weder am VWK noch an seinen Seitenzuflüssen ganz beseitigt werden.
Zudem ist in jedem Fall aus ökologischen Gründen eine Neugestaltung des VWK erforderlich, was «automatisch» zu einer Vergrösserung seines Abflussquerschnitts und einem gegenüber heute niedrigeren Hochwasserpegel führt.

Zur Optimierung der Retentionswirkung ist bei einer fest installierten Drossel ein Rückhalt resp. eine Ausleitung von Wasser aus dem VWK bereits ab ca. HQ_{10} notwendig, d.h. der Retentionsraum würde durchschnittlich alle 10 Jahre mindestens teilweise unter Wasser gesetzt.
Alternativ ist eine gesteuerte Drosselung denkbar, die jedoch ebenfalls zu einer (gegenüber heute) häufigeren Überflutung des Retentionsraums führt.
Grundsätzlich werden auch für die potentiellen Retentionsflächen (Landwirtschaftsgebiet) die vorgegebenen Schutzziele knapp erfüllt, doch werden grosse, drainierte Flächen gegenüber heute häufiger unter Wasser gesetzt, was u.a. zu Ertragsausfällen und einem häufigeren Spülbedarf der Drainagen führt. Insgesamt wird die Hochwassersituation für diese Flächen gegenüber dem heutigen Zustand verschlechtert.

Ein Rückhalt kann jedoch zur Ergänzung und Optimierung der Hochwasserschutzmassnahmen am VWK (und seinen Seitenzuflüssen) dienen. Die Vor- und Nachteile sind jedoch in einer nächsten Planungsphase detailliert zu quantifizieren und gegeneinander abzuwägen.

6.3.3 Durchleiten mit Sohlenabsenkung

Mit einer Sohlenabsenkung kann die Durchflusskapazität vergrössert werden. Einerseits wird dabei der Abflussquerschnitt vergrössert, andererseits auch das Sohlengefälle und damit die Fliessgeschwindigkeit erhöht.

Aus hydrogeologischen Gründen kommt eine Sohlenabsenkung nur unterhalb ca. km. 5.000 in Frage (s. Kap. 3.5.2). Die Auswirkungen auf die Abflusskapazität resp. eine Senkung des Wasserspiegels im Siedlungsbereich ist somit beschränkt.

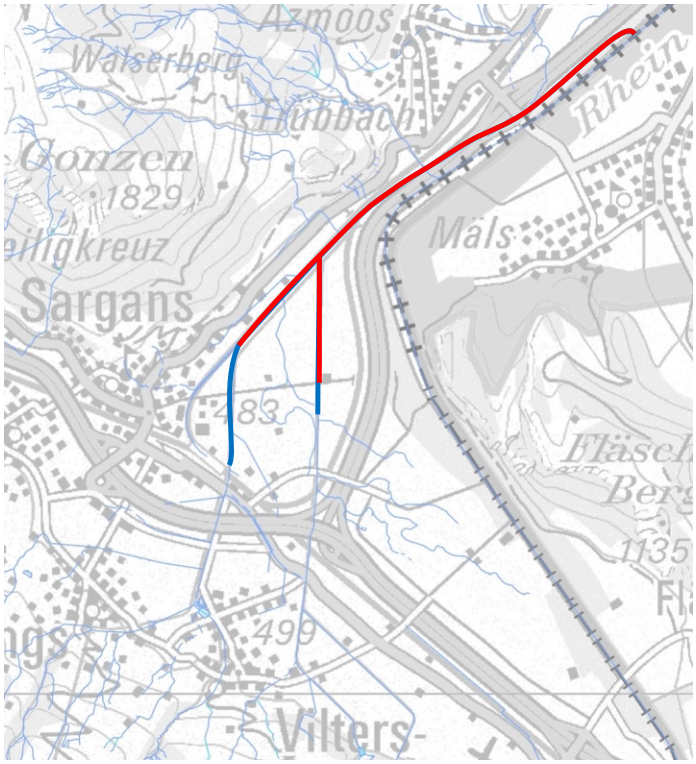


Abbildung 30: Bereiche für grundwassertechnisch zulässige Sohlenabsenkungen (rot) und deren Einflussbereich auf die Wasserspiegellage bei Hochwasser (blau)

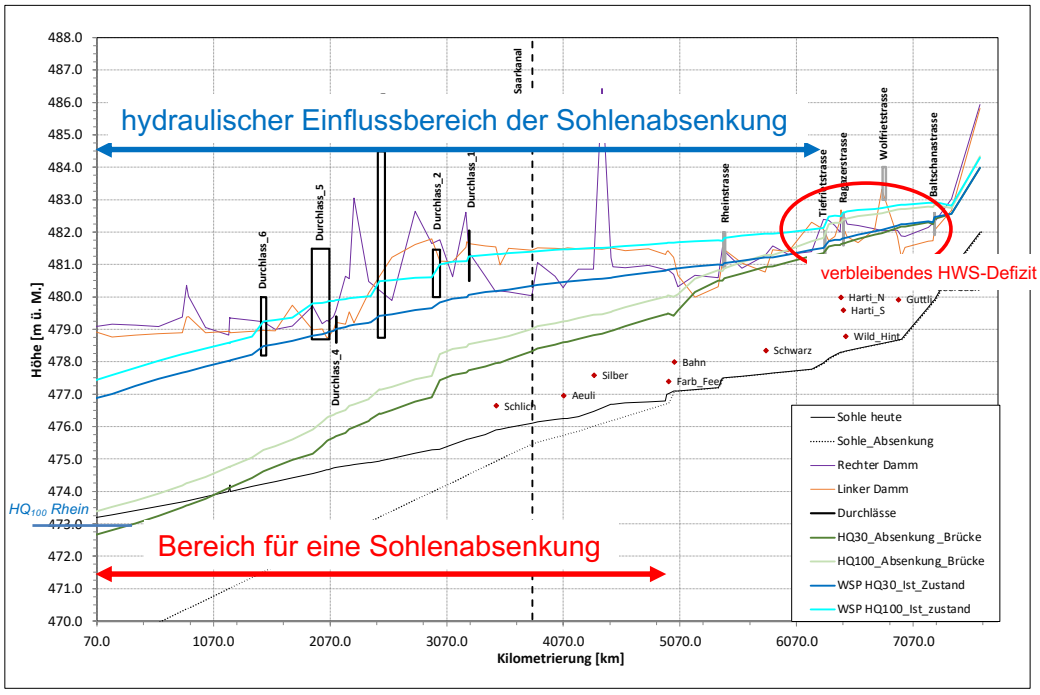


Abbildung 31: Hydraulisches Längenprofil des VWK: Einfluss einer Sohlenabsenkung

Fazit:

Mit einer Sohlenabsenkung im Unterlauf des VWK kann der Hochwasserschutz nicht sichergestellt werden. Insbesondere Siedlungs- und Gewerbegebiete in Sargans, Flächen mit dem höchsten Schadenpotential, können so nicht geschützt werden.

Eine Sohlenabsenkung in dieser Grössenordnung (im Unterlauf bis zu 3.0 m) ohne Verbreiterung des Gerinnes führt zudem zu übersteilen Böschungen, was sowohl aus Sicht der Ökologie, des Landschaftsbildes, des Gewässerunterhalts als auch der Naherholungsnutzung als schlecht beurteilt werden muss. Ausserdem widerspricht eine solche Gerinnegeometrie den aktuellen gesetzgeberischen Vorgaben.

Aus diesen Gründen wird eine Sohlenabsenkung am VWK nicht weiterverfolgt.

6.3.4 Durchleiten mit Gerinneverbreiterung

Die Abflusskapazität kann auch mit einer Verbreiterung des Gerinnequerschnitts vergrössert und damit der Wasserspiegel gesenkt werden.

Im Bereich Trübbach ist der VWK zwischen Infrastrukturanlagen (Autobahn, SBB) und Gewerbebauten eingeklemmt. Eine Verbreiterung kommt dort aus naheliegenden Gründen kaum in Frage. Mögliche Gerinneverbreiterungen beschränken sich daher auf die Abschnitte oberhalb des Schollbergs.

Abbildung 32: Bereiche für eine mögliche Gerinneverbreiterung (rot)

Um den maximalen hydraulischen Einfluss aufzuzeigen, wurde mit einer Verdoppelung der heutigen Sohlenbreite und Beibehaltung der heutigen Böschungsneigungen gerechnet.

Im Bereich Trübbach sind wegen des verbleibenden Engpasses jedoch weiterhin Einstauprobleme an den Brücken zu erwarten. Die weiterhin bestehenden Schutzdefizite müssten mit lokalen Massnahmen (Anpassung der Brücken und/oder Objektschutz) beseitigt werden.

Oberhalb des Schollbergs kann jedoch der Hochwasserspiegel gesenkt und der Hochwasserschutz am VWK bis zu einem HQ_{30} sichergestellt werden (s. Abbildung 33). Um jedoch ein HQ_{100} schadlos ableiten zu können, müssten am VWK weiterhin gewisse Brücken angepasst und an den Seitenzuflüssen zusätzliche Hochwasserschutzmassnahmen geplant werden.
Für diese Anpassung des VWK-Gerinnes würde der 22 m breite Gewässerraum knapp reichen. Für eine umfassendere ökologische Gerinneaufwertung (z. Bsp. Flachböschungen, Böschungsbestockung, etc.) müsste jedoch mehr Raum zur Verfügung gestellt werden.

Fazit:

Ein guter Hochwasserschutz im Siedlungsgebiet kann nur durch eine Verbreiterung des VWK erreicht werden. Insbesondere kann dadurch die Abflusstiefe im Hochwasserfall gesenkt und damit der Einstau in die Seitenzuflüsse vermindert werden.

Im Vergleich mit einer Retentionslösung (s. Kapitel 6.3.2) wird mit einer Verbreiterung des VWK, insbesondere bei häufigeren Hochwassern (bis HQ_{100}), ohne zusätzliche Landbeanspruchung ein tieferer Wasserspiegel erreicht.

Nur mit einer Gerinneverbreiterung am VWK werden jedoch die Rückstauprobleme in den Seitenzuflüssen auch nicht vollständig beseitigt. Es müssen auch die zu knappen Durchlass- und Brücken-Querschnitte vergrössert werden.

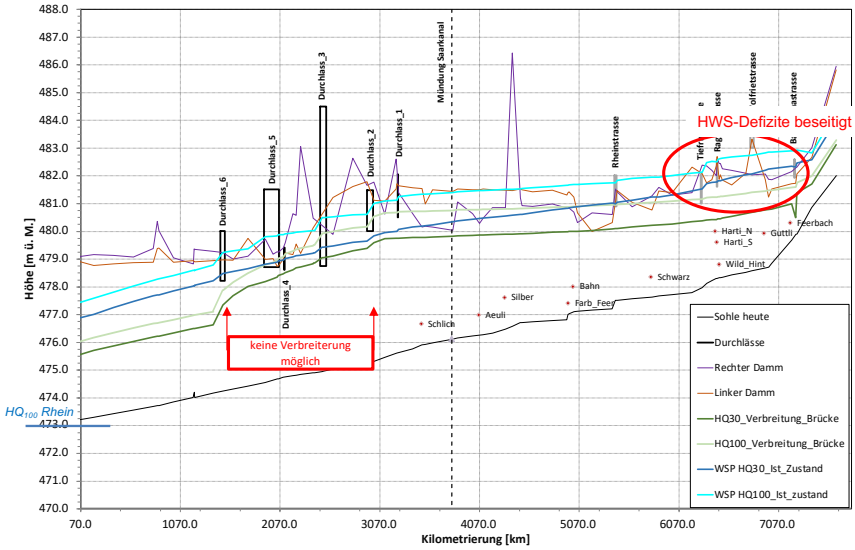


Abbildung 33: Hydraulisches Längenprofil des VWK: Einfluss einer Gerinneverbreiterung

6.3.5 Objektschutzmassnahmen

Je nach bevorzugter Lösung zum Vergrössern der Abflusskapazität am VWK sind zur Minimierung des verbleibenden Schadenrisikos u.U. ergänzende Objektschutzmassnahmen ins Auge zu fassen. Konkrete Vorschläge, insbesondere deren Vordimensionierung, sind jedoch erst nach der Festlegung einer Bestvariante für den VWK sinnvoll.

Im Falle einer Beibehaltung des Saarableitungskanals wären auch im Bereich Trübbach (Einstau an Brücken) angemessene Objektschutzmassnahmen vorzusehen.

6.3.6 Fazit Hochwasserschutz VWK

Um nicht nur die Hochwasserschutzdefizite am VWK zu beseitigen, sondern auch um die Entwässerung der Seitenzuflüsse in den VWK zu optimieren, ist ein im Ereignisfall möglichst tiefer Abflusspegel im VWK anzustreben. Mit einer Verbreiterung des VWK kommt man diesem Ziel am nächsten.

Mit einer maximierten Retention kann im Falle eines HQ_{100} zwar ein ähnlich tiefer Wasserspiegel wie mit einer Vereiterung erreicht werden, jedoch nur unterhalb der Ragazerstrasse in Sargans (talseitiger Abschluss des Retentionsraums). Bei kleineren, aber häufigeren Hochwasserereignissen (z.B. HQ_{30}) führt eine Verbreiterung innerhalb des minimalen GWR jedoch zu deutlich tieferen Wasserspiegeln.
Zudem sind im Zusammenhang mit einem Rückhalteraum verschiedene «Begleitprobleme» zu lösen, u.a. die Häufigkeit eines Einstaus, der Rückstau in Drainage- und Meteorwasserleitungen und ein fein abgestimmtes Drosselbauwerk.

Wir empfehlen, primär eine hochwassertechnisch optimierte Verbreiterung und Neugestaltung des VWK zu planen, im Rahmen der nächsten Projektphase aber auch eine mögliche Ergänzung durch Retention zu prüfen.

Wir möchten auch darauf hinweisen, dass mit dem am VWK aktuell vorgesehenen minimalen GWR zwar eine hydraulische Abflusskapazität bis zu einem HQ_{100} erreicht werden kann, eine gute ökologische Aufwertung, insbesondere der Uferbereiche, dann jedoch schwierig wird. Aus diesem Grund empfehlen wir, ausserhalb des Siedlungs- und Gewerbegebiets den Ausbau auf einen kleineren Abfluss zu prüfen, der jeweils die lokalen Schutzziele erfüllt und die Möglichkeiten zur Aufwertung des Gewässers verbessert (z.B. Schutzziel HQ_{30} statt HQ_{100} für Landwirtschaftsflächen).

6.4 VWK-Seitenzuflüsse

Je nach Ausbaugrad des Vilterser-Wangser-Kanals (s. Kap. 6.3.6) sind an seinen Seitenzuflüssen mehr oder weniger umfangreiche Massnahmen zu treffen, um die Rückstauprobleme zu lösen resp. die Hochwasserschutzziele für das Siedlungsgebiet zu erreichen.

6.4.1 Feerbach

Der Feerbach floss ursprünglich durch das Dorf Sargans. Im Zuge der 2. Saarmelioration wurde er auf der Höhe des Dorfs Vilters in östlicher Richtung umgeleitet und in den VWK geführt. Sein Unterlauf dient v.a. noch zur Ableitung von Wasser aus dem Regenüberlauf der Mischwasserkanalisation resp. des Farberbachs (s. Kapitel 6.4.7).
Wegen des Fehlens dieses Vorfluters im heutigen Siedlungsgebiet von Sargans ist die Siedlungsentwässerung erschwert.

Durch ein Absenken der Hochwasserspiegel im VWK werden die Überschwemmungsrisiken am heutigen Lauf des Feerbachs nicht gelöst. Die Brücken Moggbrüelweg und Bahnhofstrasse sind für ein HQ_{100} zu knapp bemessen, und im Nahbereich der Einmündung in den VWK ist beidseits mit Wasseraustritten zu rechnen.

Um die Hochwassersicherheit herzustellen ist primär die Abflusskapazität der betreffenden Brücken zu erhöhen. Zudem können mit einer Anpassung des Gerinnequerschnitts auf den untersten 200-300 m vor der Mündung Wasseraustritte vermieden werden.

Durch eine Retentionslösung wird der Feerbach nicht betroffen.

6.4.2 Guttligraben

Durch ein Absenken der Hochwasserspiegel im VWK werden die Überschwemmungsrisiken am Guttligraben nicht gelöst. Die Brücke Rietstrasse ist für ein HQ_{100} zu knapp bemessen und verursacht einen lokalen Rückstau. Zudem wird bei einem HQ_{100} der Guttligraben weiterhin zurückgestaut.

Mit einer Sanierung der Brücke Rietstrasse und einer Anpassung des Gerinnequerschnitts auf den untersten 200-300 m vor der Mündung können Wasseraustritte vermieden werden.

Im Falle einer Retentionslösung (Einstaukote = «Schadenkote» = 481.40 m ü.M.) liegt die Rückstaukote bis zur Brücke Rietstrasse um rund einen halben Meter höher als ohne Retention.

6.4.3 Wildrietgraben

Der Hochwasserspiegel im Wildrietgraben wird ausschliesslich durch den Hochwasserspiegel im VWK bestimmt. Eine Anpassung der Gerinnegeometrie und/oder des zu knapp bemessenen Durchlasses Wildrietweg kann die Situation nicht verbessern. In jedem Fall bleibt bei einem HQ_{100} der Wildrietgraben eingestaut. Oberhalb der Feldwegbrücke sind beidseitig, v.a. jedoch talseitig, Wasseraustritte zu erwarten.

Zur Eingrenzung der Wasseraustritte sind topografische Anpassungen entlang der Riet- und Ragazerstrasse in Sargans vorzusehen, zudem Massnahmen zur Verhinderung eines Rückstaus in Drainage- und Meteorwasserleitungen.

Im Falle einer Retentionslösung (Einstaukote = «Schadenkote» = 481.40 m ü.M.) liegt die Rückstaukote um rund 25 cm höher als ohne Retention.

6.4.4 Härtigraben

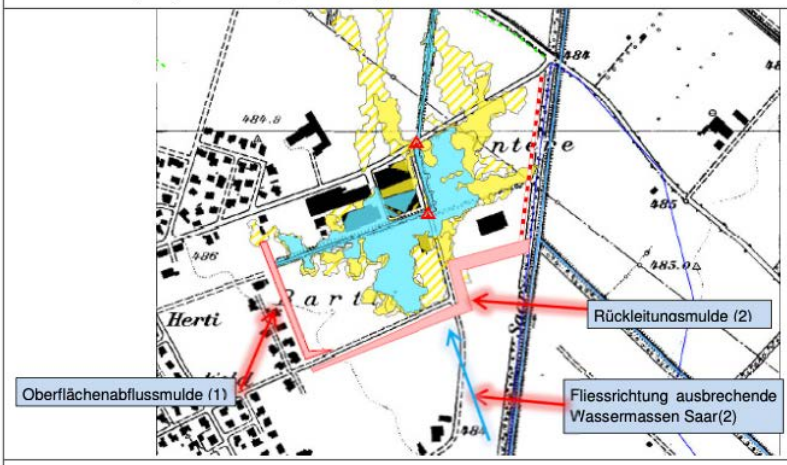
Der Härtigraben besteht aus zwei Gerinnen, einem südlich der Ragazerstrasse/Staatsstrasse und einem nördlich davon. Beide sind im Bereich der Autobahnquerung hydraulisch miteinander verbunden.

Durch ein Absenken der Hochwasserspiegel im VWK werden die Überschwemmungsrisiken am Härtigraben nicht gelöst. Alle Brücken und Durchlässe am Härtigraben sind sogar für ein HQ_{30} zu knapp bemessen. Es ist sowohl berg- als auch talseitig mit Wasseraustritten zu rechnen.
Um die Schutzziele für das Areal bei der alten SBB-Lokremise zu erreichen, ist nebst einer Anpassung der Brücken und Durchlässe auch die Gerinnekapazität zu vergrössern, resp. mindestens das talseitige Ufer anzuheben.

Durch eine Retentionslösung wird der Härtigraben nicht tangiert.

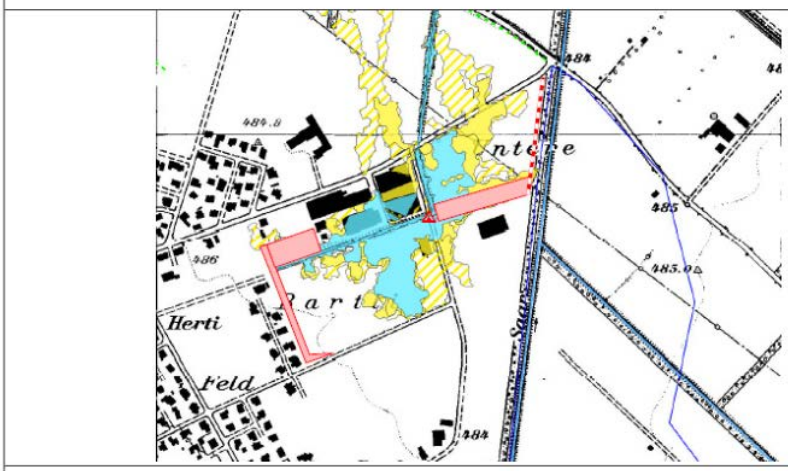
Weiterhin sind auch die Varianten 1.1 und 3 der Massnahme E aus dem Massnahmenkonzept Naturgefahren Gemeinde Vilters-Wangs [27] zu prüfen (s. Abbildung 34).

Variante 1.1, Kapazitätsvergrösserung



Massnahmen zur allgemeinen Gefahrenreduktion Gebiet Bartli: Kapazitätsvergrösserung der Bauwerke am Härtigraben, Einleitungsmulde für Oberflächenwasser Härtigraben, Abflussmulde zur Rückleitung in die Saar, Ausbruchsicherung Saar (nur entlang Parz. 4358 und Holzverarbeitungsbetrieb).

Variante 3, Retention



Massnahmen zur Gefahrenreduktion am Härtigraben: Kapazitätsvergrösserung Härtigraben Bauwerk Süd, Retentionsbecken West und Ost, Einleitungsmulde für Oberflächenwasser Härtigraben, Ausbruchsicherung Saar (nur entlang Parz. 4358).

Abbildung 34: Variantenskizzen zur Massnahme E [27] (© Ingenieure Bart AG, 2014)

Nach Umsetzung der wasserbaulichen Massnahmen am Saarkanal (s. Kap. 6.5.6 und 9.2.1) ist das Risiko eines Wasserübertritts aus dem Saarkanal in den Härtigraben zwar deutlich geringer, wenn auch nicht vollständig ausgeschlossen. Allerdings dürfte dieses Restrisikoszenario nur noch eine sehr geringe Eintretenswahrscheinlichkeit aufweisen.

Umleitung Härtigraben

Anstelle eines Ausbaus der heutigen Gerinne wurden auch Möglichkeiten für eine Umlegung des Härtigrabens untersucht.

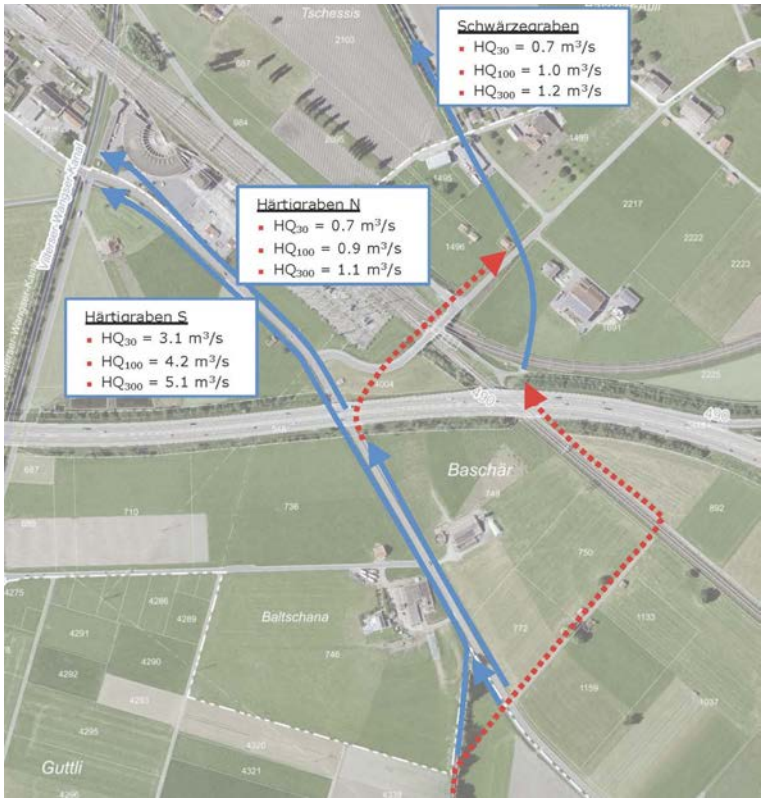


Abbildung 35: Mögliche Umleitungsvarianten für den Härtigraben

Alle hydraulisch möglichen Lösungen würden eine Umleitung in den Schwärzegraben bedeuten. Dabei müsste – neben der Erstellung neuer Durchlässe (insbesondere unter der Autobahn und der SBB-Linie) – die Abflusskapazität des Schwärzegrabens deutlich vergrössert werden. Dies ist aus Sicht Bewilligungsfähigkeit jedoch kritisch, weil ein Eingriff in eine Grundwasserschutzzone S2 (Grundwasserfassung Baschär II) erforderlich wäre.
Zudem ist eine Entwässerung der drainierten Flächen bergseits des Härtigrabens und des SBB-Areals südlich davon weiterhin zu gewährleisten.

Fazit:
Eine Umleitung des Härtigrabens wird deshalb als nicht zielführend beurteilt und verworfen.

6.4.5 Schwärzegraben

Obwohl die Durchlässe im Hochwasserfall noch immer eingestaut werden, besteht nach Realisierung der empfohlenen Massnahmen am VWK (Verbreiterung) am Schwärzegraben kein Hochwasserschutzdefizit mehr. Aus hydraulischer Sicht besteht darum kein Bedarf nach zusätzlichen Hochwasserschutzmassnahmen. Auch bei einer Umleitung des VWK am Schollberg in den Rhein ist der Einfluss auch sehr hoher Abflusspegel im Rhein (HQ_{100}) auf den Schwärzegraben vernachlässigbar.

6.4.6 Bahngraben

Durch ein Absenken der Hochwasserspiegel im VWK werden die Überschwemmungsrisiken am Bahngraben deutlich entschärft, jedoch nicht ganz gelöst.

Primär sind die zu knappen Durchlässe zu vergrössern. Zusätzlich ist das rechte Ufer bis zur Brücke Rheinaustrasse um durchschnittlich rund einen halben Meter anzuheben, um das Gewerbegebiet Tüfriet vor Wasseraustritten zu schützen.

Der Hochwasserpegel im VWK bestimmt weiterhin den Wasserspiegel im Bahngraben unterhalb der Rheinaustrasse. Bei einer Umleitung des VWK am Schollberg in den Rhein ist jedoch der Einfluss auch sehr hoher Abflusspegel im Rhein (HQ_{100}) auf den Bahngraben vernachlässigbar.

Unterhalb der Rheinaustrasse gilt ein tieferes Schutzziel (Landwirtschaftsland), somit sind Wasseraustritte gegen rechts bei geringer Intensität grundsätzlich zulässig. Dadurch kann der «hydraulische Querschnitt» des VWK zu Gunsten eines ökologisch gestalteten Böschungs- und Uferbereichs innerhalb des vorgesehenen GWR etwas reduziert werden.
Ein Rückfluss ins Gewerbegebiet muss jedoch mit Geländeanpassungen verhindert werden.

6.4.7 Farber-/Feerbach

Der Unterlauf des ehemaligen Feerbachs (s. Kapitel 6.4.1) dient heute v.a. noch zur Ableitung von Wasser aus dem Regenüberlauf der Mischwasserkanalisation resp. des Farberbachs.

Durch ein Absenken der Hochwasserspiegel im VWK werden die Überschwemmungsrisiken am Farber-/Feerbach deutlich entschärft, jedoch nicht ganz gelöst.

Primär müssen die zu knappen Durchlässe vergrössert werden. Der Hochwasserspiegel im Farber-/Feerbach wird jedoch weiterhin durch den VWK bestimmt. Im Bereich der Gewerbe- und Industriezone ist daher das linke Ufer um rund einen halben Meter zu erhöhen.

Der Hochwasserpegel im VWK bestimmt weiterhin den Wasserspiegel im Farber-/Feerbach. Bei einer Umleitung des VWK am Schollberg in den Rhein ist jedoch der Einfluss auch sehr hoher Abflusspegel im Rhein (HQ_{100}) auf Farber- und Feerbach vernachlässigbar.

6.4.8 Silbergiessen

Der Hochwasserspiegel im Silbergiessen wird weiterhin durch den VWK bestimmt. Auch bei einer Umleitung des VWK am Schollberg in den Rhein und der Aufhebung des Saarableitungskanals ist jedoch nur bei sehr hohem Abflusspegel im Rhein (HQ_{100}) mit einem leichten Einstau des Silbergiessen zu rechnen. Im Gegensatz zu heute besteht jedoch kein Hochwasserschutzdefizit mehr.

6.4.9 Äuligraben

Der Hochwasserspiegel im Äuligraben wird weiterhin durch den VWK bestimmt. Auch bei einer Umleitung des VWK am Schollberg in den Rhein und der Aufhebung des Saarableitungskanals ist jedoch nur bei sehr hohen Abflüssen im Rhein (> HQ_{100}) mit einem leichten Einstau des Äuligrabens zu rechnen. Die daraus resultierenden Wasseraustritte können jedoch mit einer massvollen Erhöhung der Ufer im Gebiet Vilderfeld (wenige dm) vermieden werden.

Eine weitere Anpassung der Gerinnegeometrie (z.Bsp. eine Verbreiterung des Äuligrabens) kann die Situation hydraulisch nicht weiter verbessern. Zwingend ist jedoch die Vergrösserung der sogar für ein HQ_{30} zu knappen Brücken und Durchlässe.

6.4.10 Schlichergraben/Atschabach

Der Hochwasserspiegel im Schlichergraben wird weiterhin durch den VWK bestimmt. Bei einer Umleitung des VWK am Schollberg in den Rhein und der Aufhebung des Saarableitungskanals ist bei hohen Abflüssen im Rhein (> HQ_{30}) mit einem Einstau des Schlichergrabens/Atschabachs zu rechnen. Die daraus resultierenden sekundären Wasseraustritte können jedoch mit einer moderaten Erhöhung der Ufer im Gebiet Schofäuli (topografische Senke) vermieden werden.

Eine weitere Anpassung der Gerinnegeometrie (z.Bsp. eine Verbreiterung des Schlichergrabens) kann die Situation hydraulisch nicht weiter verbessern. Zwingend ist jedoch die Vergrösserung der sogar für ein HQ_{30} zu knappen Brücken und Durchlässe.

6.5 Saarkanal

6.5.1 Umleiten

Verlegen resp. Umleiten in den Rhein

Variante 1: Verzweigung oberhalb Dorf Vilters (am Vadanabach)

- Offene Linienführung unmöglich (Querung Mulde/Talweg des ehemaligen Saar-Flusses)
- Grosses Dükersystem (teuer; schwieriger und aufwendiger Unterhalt)
- Lage der neuen Rheinsohle unsicher
- Topografischer Einschnitt (> 2 m), u.a. in den Rheindamm
- Nutzen fraglich (Hochwasserschutz und Ökologie)

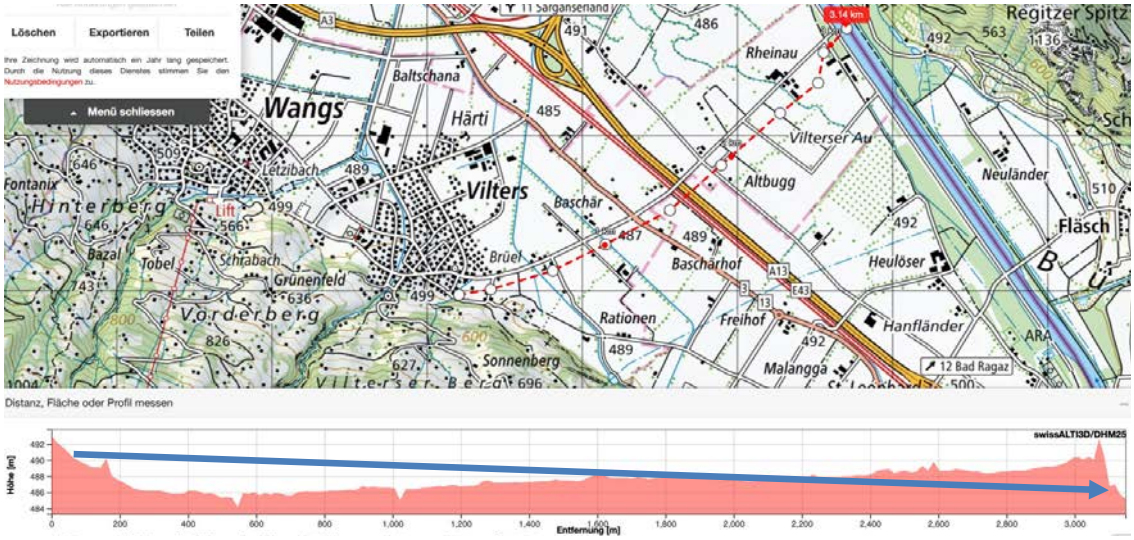


Abbildung 36: Planskizze «Umleitung Saarkanal in den Rhein» (Grundlage: map.geo.admin.ch)

Variante 2: Verzweigung im Gebiet Brüel (unterhalb Einmündung Vadanabach)

- Hydraulisch äusserst knapp (gegenüber heute deutlich kleineres Sohlengefälle)
- Lage der neuen Rheinsohle unsicher
- Topografischer Einschnitt (> 2 m), u.a. in den Rheindamm
- Nutzen fraglich (Hochwasserschutz und Ökologie)

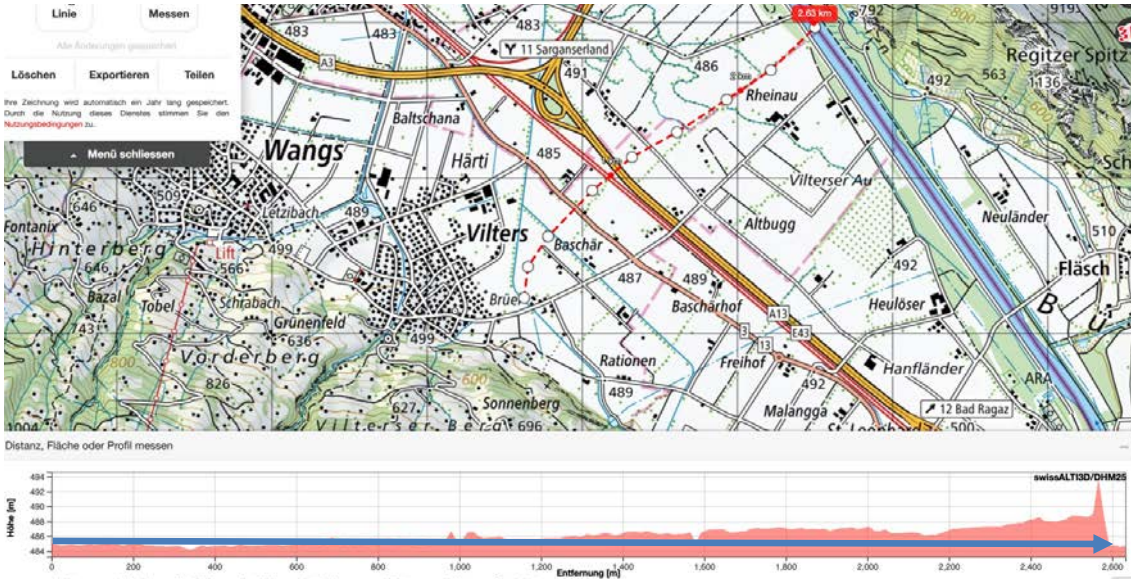


Abbildung 37: Planskizze «Umleitung Saarkanal in den Rhein» (Grundlage: map.geo.admin.ch)

<u>Variante 3</u>: Verzweigung unterhalb Kiesfang Saarfall; Einmündung «Rheinau Süd»

- Hydraulisch schwierig (gegenüber heute deutlich kleineres Sohlengefälle)
- Lage der neuen Rheinsohle unsicher
- Topografischer Einschnitt (> 2 m), u.a. in den Rheindamm
- Heutiger Saarkanal ist als Vadanabach zu erhalten
- Nutzen fraglich (Hochwasserschutz und Ökologie)

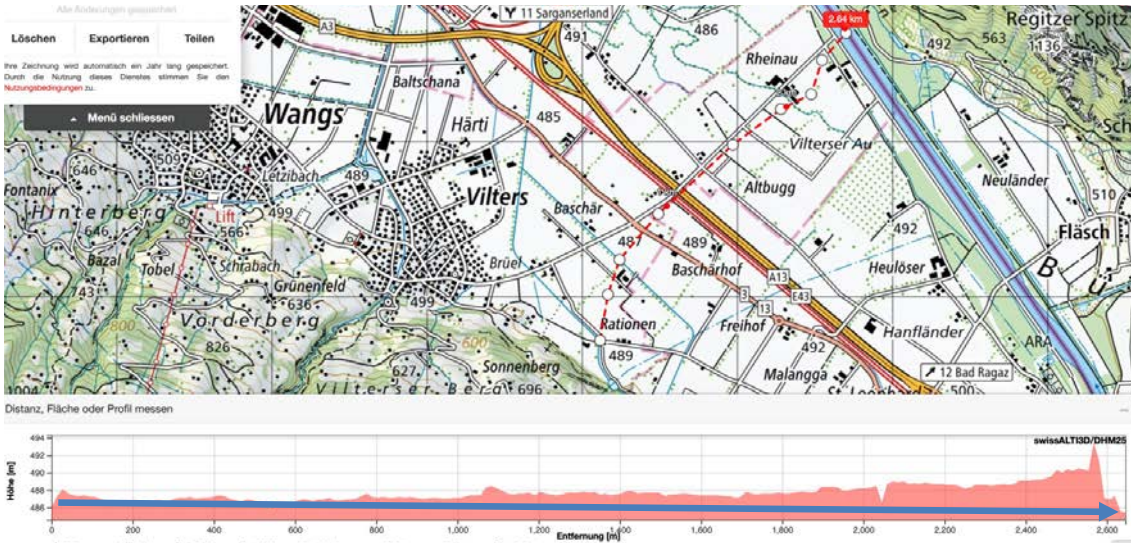


Abbildung 38: Planskizze «Umleitung Saarkanal in den Rhein» (Grundlage: map.geo.admin.ch)

<u>Variante 4</u>: Verzweigung unterhalb Kiesfang Saarfall; Einmündung «Rheinau Nord»

- Hydraulisch denkbar (Lage der neuen Rheinsohle unsicher)
- Topografischer Einschnitt (> 2 m), u.a. in den Rheindamm
- Heutiger Saarkanal ist als Vadanabach zu erhalten
- Nutzen fraglich (Hochwasserschutz und Ökologie)

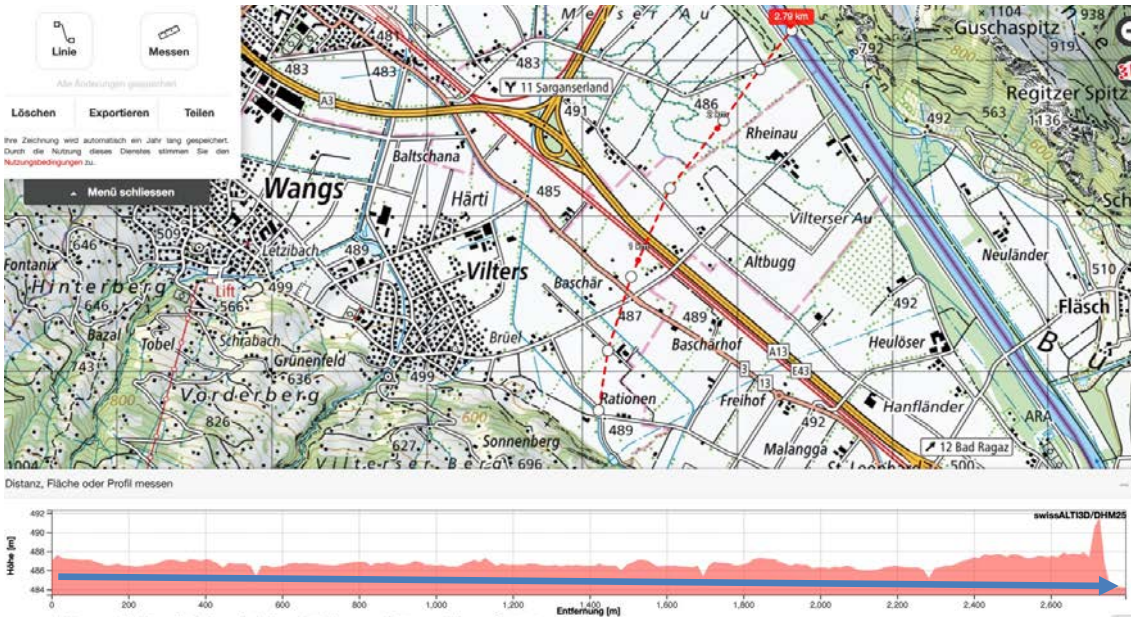


Abbildung 39: Planskizze «Umleitung Saarkanal in den Rhein» (Grundlage: map.geo.admin.ch)

<u>Fazit</u>:

Eine Umleitung des Saarkanals direkt in den Rhein erachten wir als nicht zielführend. Sie wird deshalb nicht weiterverfolgt.

Verlegen resp. Umleiten in den Vilterser-Wangser-Kanal

Eine Umleitung des Saarkanals oberhalb der A3/A13 in den VWK würde die dortigen Hochwasserschutzdefizite noch vergrössern. Zudem wurde die Breite des (minimalen) Gewässerraums basierend auf einem heutigen HQ_{100} bestimmt.

Fazit:
Eine Umleitung des Saarkanals in den VWK ist nicht zielführend. Eine Verlegung resp. Umleitung in den VWK wird nicht weiterverfolgt.

6.5.2 Rückhalten

Am Saarkanal ist aufgrund des kleinen Schadenpotentials ein Hochwasserrückhalt kaum sinnvoll und zielführend. Zudem steht dort, wo eine Retention noch schadenmindernde Wirkung erzielen könnte, zu wenig Stauvolumen zur Verfügung.

Fazit:
Am Saarkanal ist die Strategie «Rückhalt» nicht geeignet. Sie wird nicht weiterverfolgt.

6.5.3 Durchleiten mit Sohlenabsenkung

Wie beim VWK bleibt auch beim Saarkanal aus hydrogeologischen Gründen die Möglichkeit einer Sohlenabsenkung auf dessen untersten Abschnitt begrenzt. Die aktuellen Schutzdefizite können damit ohne weitere Massnahmen (Anpassung von Brücken, etc.) nicht beseitigt werden.

Auch aus ökologischer Sicht wird eine Eintiefung des Saarkanals eher problematisch beurteilt.

Fazit:
Auf eine Sohlenabsenkung im Saarkanal wird verzichtet. Allfällige Anpassungen der Sohlenlage bei seiner Mündung in den VWK zur Sicherstellung der Längsvernetzung sind auf einen möglichst kurzen Abschnitt im eigentlichen Mündungsbereich zu beschränken.

6.5.4 Durchleiten mit Gerinneverbreiterung

Eine generelle Verbreiterung des Saarkanals ist aus Sicht Hochwasserschutz nicht notwendig und nicht zielführend (kleines Schadenpotential, nur punktuelle Schwachstellen an Brücken und Durchlässen). Ausnahme bildet der Abschnitt des Saarkanals im Gebiet Palmeris - Underi Schinderi, wo eine Gerinneverbreiterung durchaus den Schutz der angrenzenden Gehöfte sicherstellen kann.

Fazit:
Aus Sicht Hochwasserschutz sind eine Anpassung der Brücke Ragazerstrasse und eine Gerinneverbreiterung auf dem Abschnitt Palmeris - Underi Schinderi erforderlich.

6.5.5 Objektschutzmassnahmen

Je nach Massnahmen am Saarkanal und seinen Seitenzuflüssen sind zur Beseitigung der Restrisiken Objektschutzmassnahmen vorzusehen. Konkrete Vorschläge können erst nach der Festlegung einer Bestvariante für den Saarkanal definiert werden.

6.5.6 Fazit Hochwasserschutz Saarkanal

Ein Hochwasserrückhalt ist am Saarkanal nicht zielführend. Die beste Schutzwirkung wird durch eine Gerinneverbreiterung auf dem Abschnitt Palmeris - Underi Schinderi erzielt.
Das Schadenpotential am Saarkanal ist punktuell und relativ klein. Aus Sicht Hochwasserschutz sind umfassendere Massnahmen am Gewässer kaum kostenwirksam.

6.6 Saarkanal-Seitenzuflüsse

6.6.1 Brüelbach

Am Brüelbach wird die Abflusskapazität bereits bei einem HQ_{30} deutlich überschritten. Insbesondere die Durchlässe sind hydraulisch ungenügend dimensioniert.
Durch die Wasseraustritte können Wohngebäude betroffen sein. Zur Sicherstellung eines zeitgemässen Hochwasserschutzes ist der Ausbau des Brüelbachs auf ein HQ_{100} vorzusehen. Die zu kleinen Durchlässe sind zu eliminieren.

6.6.2 Vadanabach

Auch am Vadanabach wird die Abflusskapazität bereits bei einem HQ_{30} deutlich überschritten. Insbesondere die Durchlässe sind hydraulisch ungenügend dimensioniert.
Durch die Wasseraustritte sind Teile des Siedlungsgebiets von Vilters betroffen. Zur Sicherstellung eines zeitgemässen Hochwasserschutzes ist der Ausbau des Vadanabachs auf ein HQ_{100} vorzusehen. Die zu kleinen Durchlässe sind zu eliminieren.

6.6.3 Saschielbach

Durch ein Absenken der Hochwasserspiegel im Saarkanal werden die Überschwemmungsrisiken am Saschielbach entschärft, jedoch nicht ganz gelöst.
Primär sind die zu knappen Durchlässe zu vergrössern. Zusätzlich ist die Abflusskapazität des Gerinnes zu verbessern (Gerinneverbreiterung), um Wasseraustritte zu vermeiden.

6.6.4 Silbergiessen

Der ursprüngliche Lauf des Silbergiessen wurde durch den Bau des Saarkanals unterbrochen. Nur der westliche «Hauptarm» entwässert noch in den VWK. Alle Arme östlich davon münden heute in den Saarkanal. Der südlichste wird weiterhin als Silbergeissen bezeichnet.

Bei hohen Abflüssen im Saarkanal ist der Silbergiessen infolge Rückstaus überlastet. Es bestehen jedoch keine Schutzdefizite.

6.6.5 Chrummgiessen

Der mittlere Arm des ehemaligen Silbergiessen wird heute als Chrummgiessen oder Üsser Giessen bezeichnet.

Bei hohen Abflüssen im Saarkanal ist auch der Chrummgiessen infolge Rückstaus überlastet. Wasseraustritte sind v.a. nach links (gegen Norden) zu erwarten. Es bestehen jedoch keine Schutzdefizite.

6.6.6 Kaltgiessen

Der nördlichste Arm des ehemaligen Silbergiessen wird heute als Kaltgiessen bezeichnet.
Von der Mündung des Kaltgiessen in die Saar wurde vor einigen Jahren eine Verbindungsleitung unter der Saar hindurch zum weiter nördlich beginnenden Seitenarm des Silbergiessen gebohrt, als Düker, um den Seitenarm mit genügend fliessendem Wasser zu versorgen.

Analog zu Silber- und Chrummgiesse ist bei hohen Abflüssen im Saarkanal auch der Kaltgiessen infolge Rückstaus überlastet. Auch hier sind jedoch keine Schutzdefizite zu verzeichnen.

6.7 Fazit Hochwasserschutz

6.7.1 Vilterser-Wangser-Kanal und Seitenzuflüsse

Vilterser-Wangser-Kanal

Grossräumige Umleitungen/Entlastungen sind v.a. aus hydraulischen Gründen keine Lösung.

Mit einer Verbreiterung des VWK kommt man der Erreichung der Hochwasserschutzziele (auch an den Seitenzuflüssen) am nächsten.
Aus ökologischen Gründen ist eine Umgestaltung des VWK, mindestens innerhalb des vorgesehenen GWR, sowieso zwingend (Bewilligungsfähigkeit des Wasserbauprojekts). Dabei entstehen Kosten in einer ähnlichen Grössenordnung, wie wenn der VWK zur Verbesserung des Hochwasserschutzes verbreitert wird.

Mit einer Retentionslösung werden grosse Flächen oberhalb der Ragazerstrasse häufiger und intensiver durch Hochwasser eingestaut als heute. Die Probleme eines Rückstaus in die dortigen Drainage- und Meteorwasserleitungen und die dadurch verursachten Risiken im Gewerbegebiet Wolfriet werden nicht gelöst, sondern ohne weitere Begleit- resp. Objektschutzmassnahmen (Rückstauklappen, etc.) eher noch akzentuiert.
Massnahmen zur Retention können jedoch in einer nächsten Projektphase als ergänzende Möglichkeiten zur Minimierung des Hochwasserspiegels im VWK vertiefter geprüft werden.

Seitenzuflüsse zum VWK

Unabhängig der wasserbaulichen Massnahmen am VWK sind die meisten Brücken und Durchlässe an den Seitenzuflüssen auf die zu erwartenden Hochwasserspitzen auszubauen.

Im Wildriet-, Äuli- und Schlichergraben wird der Wasserspiegel primär durch den VWK bestimmt. Eine Gerinneverbreiterung und/oder die Anpassung der Durchlässe kann diese Situation hydraulisch nicht weiter verbessern.

Auf einigen Abschnitten am Schlicher- und Äuligraben sind die Ufer um einige dm zu erhöhen, um im Falle eines sehr hohen Wasserspiegels im Rhein (> HQ_{100}) sekundäre Wasseraustritte infolge Rückstaus zu verhindern.

6.7.2 Saarkanal und Seitenzuflüsse

Saarkanal

Das Schadenpotential am Saarkanal ist punktuell und relativ klein. Aus Sicht Hochwasserschutz sind umfassendere Massnahmen kaum kostenwirksam.
Die grösste Reduktion des Schadenpotentials wird durch eine Gerinneverbreiterung auf dem Abschnitt Palmeris - Underi Schinderi erzielt. Dabei können bereits Synergien mit einer aus ökologischen Gründen längerfristig sowieso vorzusehenden Aufwertung genutzt werden.

Seitenzuflüsse zum Saarkanal

Am Saschielbach sind die zu knapp dimensionierten Durchlässe zu vergrössern. Zusätzlich ist streckenweise die Abflusskapazität des Gerinnes zu verbessern (Gerinneverbreiterung).

An den übrigen Seitenzuflüssen (Giessen östlich des Saarkanals) sind keine Hochwasserschutzdefizite zu verzeichnen.

7. MASSNAHMEN FÜR DIE ÖKOLOGIE

7.1 Generell

Grundsätzlich sind Wasserbauprojekte so zu planen, dass durch die vorgesehenen Massnahmen nicht nur die Hochwassersicherheit erhöht wird, sondern die Gewässer auch in einen möglichst naturnahen und ökologisch wertvollen Zustand zu bringen.

7.2 Vilterser-Wangser-Kanal

7.2.1 Aquatische Bereiche

Umleitung beim Schollberg

Infolge der über die letzten Jahrzehnte fortschreitenden Sohleneintiefung des Rheins ist bei der heutigen Einmündung des VWK in den Rhein unterhalb Trübbach ein Absturz entstanden, welcher insbesondere von schwimmschwachen Fischen nicht mehr überwunden werden kann. Mit der Verlegung der Einmündung auf Höhe Schollberg bietet sich die Möglichkeit, den Einlauf auf gleichem Sohlenniveau und mit fischgängigen Rampen zu gestalten. Damit wird der Fischaufstieg vom Rhein in das Gewässernetz der Saarebene wiederhergestellt. Es ist bekannt, dass Fische im Falle von Hochwasser in Seitengewässer ausweichen und diese als Rückzugsorte oder zum Ablaichen nutzen. Als Jungfischhabitate sind Seitengewässer besonders wertvoll.

Es ist vorzusehen, die Längsvernetzung für Fische bis in die Rheinaugiessen fortzuführen. Dies kann erreicht werden durch eine strukturierte Gestaltung der Saar von der Mündung in den VWK aufwärts bis zur Ragazerstrasse, mit kiesiger Bachsohle, gewundenem Sohlenverlauf im breiteren Bachbett, Störsteinen, Fischunterständen, schattenspendendem Bewuchs, etc.

Gerinneverbreiterung

Eine Verbreiterung der Gewässersohle am VWK auf 8-12 m bringt den grössten Nutzen in Bezug auf den morphologischen Referenzzustand des VWK (s. Kap. 4.2.2). Damit kann sich (wieder) ein mäandrierendes Gerinne (ohne Bänke) einstellen, wie die ehemalige Saar in historischen Karten von vor der Saarebene-Melioration dargestellt ist.
Durch den gezielten Einsatz von Lenkelementen (Instream River Training IRT, s. Anhang 6) kann auf einen harten Verbau der Böschungen grossenteils verzichtet werden.

Niederwasserrinne

Durch gezielten Einsatz von Lenkelementen (Instream River Training IRT, s. Anhang 6) kann eine pendelnde Niederwasserrinne initiiert werden. Einerseits werden dadurch unterschiedliche Strömungsbereiche mit entsprechender Sohlenstrukturierung geschaffen, andererseits kann damit auch bei kleinen Abflüssen (zunehmende Sommertrockenheit) durchgehend eine genügende Wassertiefe und damit eine ganzjährige Längsvernetzung gewährleistet werden. Durch die Verwendung unterschiedlicher Materialien (Blocksteine, Totholz, Lebendverbau) werden auch Kleinstlebewesen unterschiedliche Lebensräume angeboten und damit die Biodiversität gefördert. Dies wiederum führt zu einer Verbesserung des Nahrungsangebots für verschiedene Fisch- und Vogelarten. Zudem wird durch die verkleinerte Wasseroberfläche[3] und die leicht erhöhte Fliessgeschwindigkeit der Wassererwärmung entgegengewirkt.
Die Niederwasserrinne wird auf Abflüsse bis max. HQ_{1-2} dimensioniert. Grössere Abflüsse sollten die gesamte Gewässersohle einnehmen, um den erwünschten morphologischen Gesamtzustand (s. oben) zu erhalten.
Durch den Einsatz und eine geeignete Dimensionierung von IRT-Elementen kann auf eine durchgehende «harte Sicherung» der Niederwasserrinne verzichtet werden.

Gerinnestrukturierung

Im Zuge der Gerinneverbreiterung sollen, wie schon oben erwähnt, im Bachbett Strukturen als Fischunterstände eingebaut werden. Im naturnahen Gerinne sind hierfür v. a. das Einbringen einer Kiessohle sowie die Setzung von einzelnen Störsteinen, welche kleinere Verwirbelungen und Kolke ausbilden, geeignet.

[3] Direkt (durch schmale Abflussrinne) und indirekt (durch bessere Beschattungsmöglichkeiten)

Aufwertung der Mündungsbereiche

Der Mündungsbereich eines Seitengewässers in ein Hauptgewässer ist natürlicherweise aufgeweitet und besteht aus einer Vielfalt an morphologischen Strukturen, wie z.B. Sand- und Kiesbänke, Stillwasserbereiche und Zonen mit Sedimenttransport. Damit sich solche Strukturen bilden können, ist eine minimale Mündungsbreite und -länge erforderlich.

Im Rahmen des Projekts „Integrales Flussgebietsmanagement" wurden mit Hilfe eines physikalischen Modells unterschiedliche Mündungsgeometrien untersucht. Daraus ging hervor, dass eine Aufweitung mindestens eine Breite von 3-mal der Breite des Seitengewässers und eine Länge von 4-mal der Breite des Seitengewässers aufweisen sollte, um die Revitalisierungsziele zu erreichen.

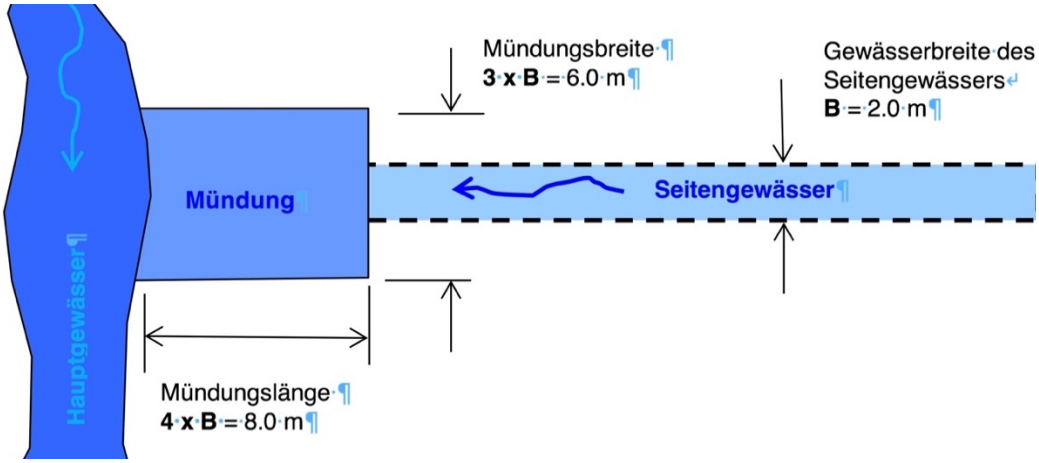


Abbildung 40: Beispielskizze zur Bemessung von Seiteneinmündungen

Mündungsbereiche ermöglichen einerseits die aquatische Längsvernetzung von Haupt- in die Seitengewässer. Andererseits bieten sie geeignete Rückzugsmöglichkeiten (strömungsberuhigte Bereiche bei Hochwasser, kühlere Bereiche in Hitzeperioden, etc.). Auch bilden sich auf relativ kleinem Raum oft unterschiedliche morphologische Strukturen aus, welche wiederum unterschiedlichen Arten als Lebensraum dienen.

Am VWK sollten, nebst seiner Mündung in den Rhein, auch die Mündungsbereiche folgender Seitenzuflüsse aufgewertet werden:

- Saarkanal
- Silbergiessen
- Farber-/Feerbach
- Bahngraben
- Schwärzegraben
- Guttligraben
- Feerbach

7.2.2 Uferbereiche (Gewässerräume)

Die aus Hochwasserschutzgründen im Konzept vorgesehene Verbreiterung des VWK bietet Chancen für eine ökologische Gestaltung der Gerinne innerhalb der Gewässerräume.

Böschungen

Generell ist die Ausgestaltung der Böschungen auf den Verlauf der Niederwasserrinne (s. Kapitel 7.2.1) abzustimmen.
Im Grundsatz sollen die breiteren Bachprofile für Abflachungen der Bachböschungen (Gleithang) und für das Einbringen von Strukturen für Kleintiere genutzt werden. Geeignet sind beispielsweise Steinlinsen für Reptilien und Niederhecken für Vögel, mit einem Anteil an dornentragenden Pflanzen, welche Lebensraum für bestimmte Insektenarten bieten.
Punktuell oder auf kürzeren Abschnitten dürfen jedoch auch Steilböschungen entstehen resp. erstellt werden (Prallhang). Diese bieten ebenfalls verschiedenen Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum.

Bepflanzung / Bestockung

Ergänzend zur topografischen Gestaltung der Uferbereiche ist eine gezielte und standortgerechte Bepflanzung anzustreben. Dabei sind generelle und punktuelle Ziele zu beachten:

- Biodiversität (verschiedene Lebensraumtypen wie Trockenwiesen, Buschflächen, Hochstammbestände, Brachflächen, etc.)
- Beschattung / Sichtschutz (erleichtert durch Bildung einer Niederwasserrinne)

Nicht nur die «Initialpflanzungen», sondern insbesondere ihr Unterhalt, ist massgebend für das Erreichen der Ziele und die langfristige Sicherstellung ihrer Funktionen.

Bewirtschaftung / Nutzung

Die Bewirtschaftung innerhalb der Gewässerräume ist von Gesetzes wegen extensiv. Hierzu sollen mit geeigneten Samenmischungen Magerwiesen mit einheimischer floristischer Artenzusammensetzung initiiert werden.

Ökologisch interessant sind auch unbefestigte, nicht humusierte Ruderalflächen, abschnittsweise an den seitlichen Böschungen, die u.U. punktuell auch als Zwischenlager für hochwasserbedingte Kies- und Geschiebeentnahmen aus den Sammlern dienen können. Einerseits findet so eine Dynamik statt, andererseits sind dadurch Synergien mit dem Gewässerunterhalt möglich.

Im Rahmen der Bewirtschaftung resp. des Unterhalts der Uferbereiche ist dem möglichen Aufkommen von Neophyten mit geeigneten Bekämpfungsmassnahmen zu begegnen.

7.2.3 Gerinneaufweitungen

Aufweitung Tschessis

Bereits bestehen Ideen für die Gestaltung einer Gerinneaufweitung im Bereich Tschessis [29]. Ziel ist die Schaffung eines siedlungsnahen Angebots für die Naherholungsnutzung, das vom Dorf aus gut zu Fuss erreichbar ist. Die Aufweitung soll so gestaltet werden, dass u.a. ein Zugang zum Wasser möglich wird.

Aufweitungen in ansonsten mehr oder weniger gerade verlaufenden Fliessgewässern erweisen sich längerfristig oftmals als ökologische Hot-Spots. Die Aufweitung bei Tschessis liegt innerhalb der Wanderdistanz von nahe gelegenen Reptilien- und Amphibienstandorten im Bereich der SBB-Geleise. Entsprechend ist ihre rasche Besiedlung als Trittsteinbiotop zu erwarten.

Bei der Ausgestaltung ist darauf zu achten, dass eine Entflechtung von Schutz und Nutzung erreicht wird. Es besteht Abstimmungsbedarf mit der Bahn (Schieneninfrastruktur Bund) und evtl. Wald.

Abbildung 41: Projektskizze zur Neugestaltung/Aufweitung VWK im Bereich Tschessis [29]

7.3 Seitenzuflüsse zum Vilterser-Wangser-Kanal

7.3.1 Feerbach

Im Geoportal des Kantons St. Gallen wird für den Feerbach ein generalisierter GWR von 12 m angegeben [18]. Die von der Gemeinde vorgeschlagene GWR-Breite beträgt zwischen 17 und 18 m, wobei der Feerbach aber eingezwängt ist zwischen SBB-Damm und Rheinstrasse/Industriestrasse und aus diesem Grund nur beschränktes Aufwertungspotential aufweist [21].

Am Feerbach besteht ein Entwurf für ein Revitalisierungs- und Strukturverbesserungsprojekt, über dessen konkreten Projektstand aber wenig bekannt ist. Zu den Rahmenbedingungen und Zielen werden jedoch folgende Aussagen gemacht [30]:

Im Feerbach lebt ein Bestand von etwa 300 Dohlenkrebsen - die einzig bekannte Dohlenkrebspopulation im Kanton St. Gallen. Diese Art gilt als stark gefährdet und ist geschützt. Das Projekt soll den Lebensraum für die Krebse, aber auch für weitere Tier- und Pflanzenarten, langfristig verbessern. Dazu werden die folgenden ökologischen Ziele festgelegt:

- Vergrösserung des Dohlenkrebslebensraums
- Attraktive Bachgestaltung mittels vielfältiger Strukturen für Fische und Kleinlebewesen
- Verbesserung der Längsvernetzung, Quervernetzung sowie der vertikalen Vernetzung (Schaffung von Strukturen in den Böschungen, natürliche Bachsohle)
- Verbesserung der Gerinnevariabilität (Breite, Wasserspiegel und Wassertiefe, Strömung)
- Verbesserung des Temperaturregimes durch Beschattung (geeignete Bepflanzung)

Zudem soll der Feerbach für die Bevölkerung «erlebbar» gemacht werden. Möglichkeiten stellen z.B. Zugänge zum Gewässer, eine Grillstelle oder auch einen Spielplatz dar. Diese Planung erfolgt in enger Absprache mit der Gemeinde.

Wir schlagen vor, die bestehende Bachsohle aus Geröll mit Strukturelementen zu ergänzen. Die seitlichen Böschungen sind im Sohlenbereich beidseitig durch eine Pflästerung gesichert. Diese Sicherung sollte jedoch aufgrund der Nähe zu SBB-Damm und Strasse nicht ersatzlos entfernt werden.
Der Umfang und die Intensität einer allfälligen Naherholungsnutzung mit Grillstelle und Spielplatz (s. oben) muss sorgfältig geprüft und die ökologischen Ziele dürfen nicht beeinträchtigt werden.

7.3.2 Guttligraben

Im Geoportal des Kantons St. Gallen wird für den Guttligraben ein generalisierter GWR von 11 m angegeben [18]. Hier besteht ein Potential für Aufwertungsmassnahmen in der Bachsohle, an den Ufern und Böschungen, die zusammen mit der vorgeschlagenen Verbreiterung des Bachlaufs umgesetzt werden können.

7.3.3 Wildrietgraben

Für den Wildrietgraben sind zurzeit keine Angaben zum GWR vorhanden. Der Graben hat eine typische Drainage-Funktion mitten im Landwirtschaftsland. Technische Massnahmen sind gemäss vorliegendem Konzept keine vorgesehen. Aufwertungspotential besteht aber für Fische, evtl. Krebse und Amphibien, wobei der Beschattung die nötige Beachtung zu schenken ist.

7.3.4 Härtigraben

Im Geoportal des Kantons St. Gallen wird für den Härtigraben Süd ein generalisierter GWR von 11 m angegeben, am Härtigraben Nord nur auf dem nicht eingedolten Abschnitt [18]. Bei baulichen Veränderungen sind auch ökologische Aufwertungsmassnahmen umzusetzen, allenfalls nur punktuell im Bereich der zu vergrössernden Brücken und Durchlässe.

7.3.5 Schwärzegraben

Im Auflageprojekt der Gemeinde Sargans wird der Gewässerraum für den Abschnitt km 0.000 bis km 0.200 mit 13.50 m und für den Abschnitt km 0.200 bis km 0.691 mit 15.50 m vorgeschlagen [21]. Die Bachsohle besteht aus einer Kiesauflage, die beiden Böschungsfüsse sind im Sohlenbereich mit einer Pflästerung gesichert. Ökologische Aufwertungsmassnahmen sind möglich, sind aber infolge der unmittelbaren Nachbarschaft zur Grundwasserschutzzone des Trinkwasser-Pumpwerks und wegen der bestehenden Böschungspflästerung sorgfältig abzuklären.

7.3.6 Bahngraben

Im Geoportal des Kantons St. Gallen wird für den Bahngraben ein generalisierter GWR von 11 m angegeben [18]. Als klassiertes Gewässer steht dem Bahngraben der heute übliche Schutz zu. Im Zuge der technischen Massnahmen sind auch ökologische Aufwertungsmassnahmen sinnvoll.

7.3.7 Farber-/Feerbach

Am Farberbach wird der Gewässerraum auf 13.0 m festgelegt (im Bereich Überbauung Malerva variabel), am Feerbach auf 17.15 m bis 17.80 m [21]. Der unterste Bereich des Farberbachs mit der Einmündung in den Feerbach ist bereits offengelegt und aufgewertet.

7.3.8 Silbergiessen

Der Gewässerraum wird von km 0.000 bis km 2.203 (inkl. Seitenzufluss A resp. Silbergiessen Nord) auf 29.00 m festgelegt, von km 2.203 bis km 2.593 auf 21.00 m. [21]

Als ökologische Trittsteine werden an folgenden Stellen Gerinneaufweitungen vorgeschlagen:

- Ober Äuli
  Im Zusammenhang mit den Pfadiheimen findet hier bereits eine Naherholungsnutzung statt. Eine Gerinneaufweitung könnte einerseits diese Nutzung noch attraktiver machen, andererseits als ökologischer Trittstein dienen. Durch eine geeignete Besucherlenkung können Schutz und Nutzung entflochten werden.
- Ribugg
  Hier evtl. «nur Schutz» (im Gegensatz zum Ober Äuli)
- Baschär-Äuli
  Laut Eigentümer der Parzelle 2126 (armasuisse) läuft hier ein Aufwertungsprojekt, das jedoch armasuisse-intern noch umstritten sei.
- Mündungsbereich beim VWK

7.3.9 Äuligraben

Am Äuligraben wurde der GWR oberhalb der Rheinstrasse mit 11 m bereits rechtsgültig festgelegt, unterhalb davon mit 14 m (Sondernutzungsplan Äuligraben, Sargans; 2019).

Als ökologische Aufwertung kann die am Oberlauf bereits umgesetzte Revitalisierung von der Rheinstrasse bis zur Mündung in den VWK fortgesetzt werden. Die bestehende Bachsohle ist hier mit einer Wildbachschale hart verbaut, beidseitig ergänzt mit je einem Betonbrett an der Böschung [4]. Somit wären das Einbringen einer Kiessohle und von Strukturelementen eine wesentliche Aufwertung, mit bachbegleitenden Gehölzen zur Beschattung.

7.3.10 Schlichergraben

Der Gewässerraum wird am gesamten Atschabach (inkl. Unterlauf Schlichergraben) auf Vorschlag der Gemeinde Sargans auf 16.50 m, mit Aufweitung beim Kiessammler, festgelegt [21].

Als ökologische Aufwertung kann die Revitalisierung des gesamten Bachverlaufs bis und mit Mündung in den VWK ins Auge gefasst werden.

7.4 Saarkanal

7.4.1 Aquatische Bereiche

Längsvernetzung

Mit der Verlegung der VWK-Einmündung auf Höhe Schollberg profitiert auch der Saarkanal von der wiederhergestellten Fischgängigkeit ab Rhein.
Um den Aufstieg vom VWK in den Saarkanal zu ermöglichen, ist dieser Mündungsbereich angemessen zu gestalten (s. Kapitel 7.2.1).

Neugestaltung des Gerinnes

Mit Ausnahme des Abschnitts oberhalb Ragazerstrasse stehen beim Saarkanal hauptsächlich ökologische Massnahmen im Vordergrund. Der erhöhte GWR unterhalb der A3 (s. Kapitel 7.4.2) ermöglicht eine grosszügigere Gerinneneugestaltung.

Eine Verbreiterung der Gewässersohle auf 8-12 m (analog VWK) bringt auch am Saarkanal den grössten Nutzen in Bezug auf seinen morphologischen Referenzzustand (s. Kap. 4.2.2). Damit kann sich (wieder) ein mäandrierendes Gerinne (ohne Bänke) einstellen, wie die ehemalige Saar in historischen Karten von vor der Saarebene-Melioration dargestellt ist.

Weiters sind Massnahmen analog zum VWK vorzusehen:

- Niederwasserrinne (Kapitel 7.2.1)
- Gerinnestrukturierung (Kapitel 7.2.1)
- Gestaltung und Bepflanzung/Bestockung der Uferbereiche (Kapitel 7.2.2)
- Bewirtschaftung und Nutzung des Gewässerraums (Kapitel 7.2.2)

Aufwertung der Mündungsbereiche

Analog zum VWK sind auch die Mündungsbereiche am Saarkanal ökologisch von grosser Bedeutung (Längsvernetzung, Rückzugsmöglichkeiten, morphologische Strukturen).

Am Saarkanal sollten, nebst seiner Mündung in den VWK, auch die Mündungsbereiche folgender Seitenzuflüsse aufgewertet werden:

- Saschielbach
- Silbergiessen
- Chrummgiessen
- Kaltgiessen

7.4.2 Uferbereiche (Gewässerräume)

Verlegung des Saarkanals an die SBB-Linie

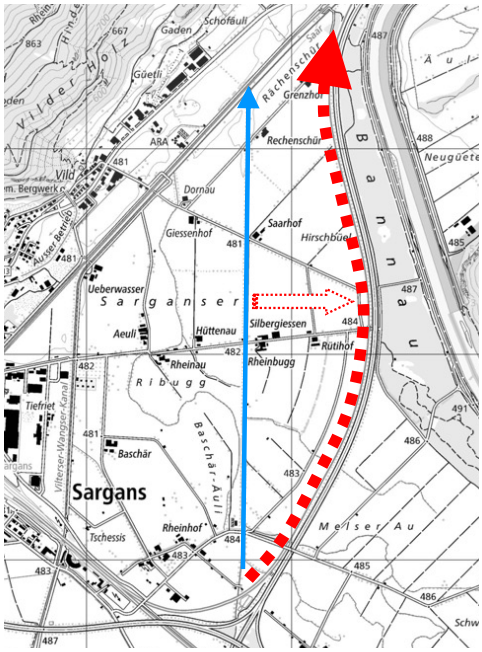


Abbildung 42: Planskizze «Verlegung Saarkanal» (Grundlage: map.geo.admin.ch)

- neues Gerinne entlang der A13 resp. der SBB-Linie
- GWR rechtsseitig bis OK Bahnböschung (Zulässigkeit fraglich, s. unten)
- Einschnitt > 3 m im Gebiet Damm/Hirschbüel
- Rekultivierung des heutigen Gerinnes
- möglicherweise Landumlegung notwendig/sinnvoll
- hohe Kosten; Nutzen unsicher bzw. schlecht quantifizierbar (s. unten)

Gewässerraum: Bei der Ausscheidung des erhöhten GWR am Saarkanal von 38 m[4] (heutige Breite der Kanalparzelle ca. 14 m) würde ein Streifen von insgesamt 24 m (beidseitig je 12 m) der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen.
Bei einer Verlegung des Saarkanals an den Fuss des SBB-Damms resp. an die Grenze der SBB-Parzelle könnte rechtsseitig ein GWR-Streifen von rund 8 m Breite in die heute nicht landwirtschaftlich genutzte SBB-Parzelle gelegt werden. Zudem würde die heutige Kanalparzelle für die Landwirtschaft rekultiviert. Insgesamt könnte somit der «Landverlust» auf einen Streifen von 38-8-14=16 m Breite (anstelle von 24 m) reduziert werden. Durch die etwas längere Linienführung würde dieser «Gewinn» zwar noch leicht reduziert.
Vorgängig müsste jedoch die Zulässigkeit einer solchen GWR-Festlegung bei den kantonalen (und vermutlich auch den eidgenössischen) Fachstellen und den SBB abgeklärt werden.
Zur Gewährleistung eines angemessenen Gewässerunterhalts ist ein beidseitiger Zugang zum Gewässer notwendig. Rechtsseitig müsste dieser im vorliegenden Fall über das Bahntrassee erfolgen. Erfahrungsgemäss wäre dies aus Sicherheitsgründen jedoch kaum zulässig.

Rekultivierung: Eine Rekultivierung des heutigen Saarkanals wäre möglich, wenn auch sehr aufwendig. Der Boden im freigelegten Trapezprofil müsste entsprechend sauber aufgebaut werden. Hierfür könnte allenfalls Untergrundmaterial aus dem neuen Gerinne entlang SBB/A13 verwendet werden. Der Oberboden im Streifen entlang SBB/A13 dürfte aber verschmutzt sein; d. h. für den Oberbodenaufbau im rekultivierten Saarkanal müsste Oberboden aus einer anderen Quelle zugeführt werden. Für die Bodenumlagerung bräuchte es Zwischendeponien mit entsprechendem Flächenbedarf und Bodenschutzauflagen.
Nach der Rekultivierung können die neuen Böden für eine Zeit lang noch nicht vollumfänglich landwirtschaftlich genutzt werden. Man würde dann zunächst eine mehrjährige Folgebewirtschaftung aushandeln (z. B. Tiefwurzler etc.), um eine gute Struktur in den aufgelockerten Boden zu bringen.

Hydrogeologie/Grundwasser: Bei einer Verlegung des Saarkanals stromaufwärts zur SBB ergeben sich bzgl. Grundwasserschutz erhebliche Risiken; im oberen Bereich würde durch die grössere Potentialdifferenz zwischen gleichbleibender Sohlenlage und höherem Grundwasserspiegel eine grossräumigere und stärkere Grundwasserabsenkung resultieren. Zudem erfolgt diese Absenkung angrenzend an das Schutzzonenareal (östlich der Autobahn). Aus gewässerschutzrechtlicher Sicht ist eine solche grossräumige Absenkung neben einem Schutzzonenareal als ungünstig bzw. gar unzulässig zu beurteilen. Im unteren rheinnahen Abschnitt wären die Auswirkungen der angedachten Alpenrheinaufweitung genauer zu prüfen.

Ökologie: Der Saarkanal mit seinem schnurgeraden Verlauf durch die Ebene ist heute kein ökologischer Hot-Spot. Im Geoportal sind keine speziellen Fauna- resp. Flora-Vorkommen dokumentiert. Die ökologischen Risiken schätzen wir daher als gering ein.
Beim heutigen Saarkanal ist der Gewässerraum als beidseitig und symmetrisch vorgeschlagen. Nach der Verlegung wäre der Gewässerraum «nur» einseitig, resp. östlich würde er begrenzt durch die SBB/A13. Rein die Verlegung hat somit kaum einen ökologischen Nutzen resp. stünde nicht im Verhältnis zu den Kosten. Wir sehen aber einen grossen ökologischen Nutzen, wenn durch diese Verlegung der Saar der Weg frei gemacht würde, um die Giessen in der Saarebene weiter aufzuwerten (Wiederherstellung ursprüngliche Länge).

Fazit:

Aufgrund der aus fachlicher Sicht kritisch beurteilten Machbarkeit und des vermutlich auch aus ökologischer Sicht fehlenden Kosten-Nutzen-Verhältnisses wird diese Massnahme verworfen und nicht weiterverfolgt.

[4] Wert aus Geoportal; gemäss GWR-Festlegung Gemeinde Sargans 35.5 m (Tuffli&Partner AG, 2019)

Aufwertung des Saarkanals im heutigen Verlauf

Der aufgrund des Verlaufs durch ein Schutzgebiet erhöht auszuscheidenden GWR bietet Chancen für eine grosszügige ökologische Gestaltung des gesamten Gewässerbereichs.
Auch bei einer Verbreiterung der Gewässersohle auf 8-12 m (s. Kap. 4.2.2) bietet der erhöhte GWR Platz für wertvolle Trittsteine und Lebensräume im Böschungs- und Uferbereich.

Für die Aufwertung des Saarkanals sind ähnliche Elemente vorzusehen wie am VWK (s. Kapitel 7.2). Zusätzlich ist die Schaffung von wechselfeuchten Zonen zu prüfen (Flächen, welche im Normalfall «trocken» sind, relativ häufig jedoch temporär überflutet werden). Dies kann durch unterschiedlich hoch angeordnete «Vorländer» erreicht werden, und/oder mit Biotopflächen, die nur bei bestimmten Abflüssen oder durch Niederschlagswasser «dotiert» werden.

Weiters wird punktuell und/oder abschnittsweise eine stärkere Beschattung der Gewässer angestrebt, um die Wassertemperatur für Fische kühl zu halten. Da die Saar weitgehend in Nord-Süd-Richtung verläuft, sind hierfür auch grössere Sträucher und allenfalls Bäume mit über das Wasser hängenden Zweigen vorzusehen.

7.5 Seitenzuflüsse zum Saarkanal

7.5.1 Brüelbach

Der Brüelbach ist teilweise eingedolt. Durchgehend ist dem Brüelbach ein generalisierter GWR von 11 m zugwiesen [18]. Als Aufwertungsmassnahmen eignen sich hier v.a. eine Offenlegung der eingedolten Abschnitte, Strukturierung des Gerinnes, Instream River Training (IRT, s. Anhang 6), standortgerechte und abwechslungsreiche Bepflanzung der Uferbereiche, sowie dazwischenliegende Kleinstrukturen für Vögel, Reptilien und Kleinsäuger.

7.5.2 Vadanabach

Der Vadanabach, soweit er innerhalb des Projektperimeters liegt, ist heute eingedolt. Ein GWR ist nicht ausgeschieden und im Geoportal auch nicht generalisiert. Würde der Bach offengelegt, ergäbe sich vermutlich ein GWR von 11 m Breite, wie bei der bereits geöffneten Bachstrecke oberhalb der Dorfstrasse Vilters [18]. Mit einer Öffnung des Bachs könnten die verschiedenen Elemente der Aufwertung eingeplant werden, wie Sohlstrukturen, Böschungsbepflanzung, Elemente für Kleinlebewesen, etc.

7.5.3 Saschielbach

Im Geoportal des Kantons St. Gallen wird für den Saschielbach in Vilters ein generalisierter GWR von 16 m angegeben [18].

Die bestehende Bachsohle besteht aus einer Kiesauflage zwischen einer beidseitigen Böschungsfuss-Pfästerung [4]. Als Aufwertungsmassnahmen eignen sich hier Strukturen in der Bachsohle, Störsteine und Fischunterstände, standortgerechte und abwechslungsreiche Bepflanzungen der Böschungen, hauptsächlich südseitig, um Schatten ins Gewässer zu spenden, sowie dazwischenliegende Kleinstrukturen in den Böschungen für Vögel, Reptilien und Kleinsäuger.

7.5.4 Silbergiessen / Chrummgiessen / Kaltgiessen

Für den Silbergiessen wird der Gewässerraum gemäss Vorschlag der Gemeinde Sargans auf 17 m (resp. 23 m für seinen Seitenarm) festgelegt, für den Chrummgiessen auf 23 m (resp. 14 m für seinen Seitenarm) [18]. ür den Kaltgiessen wird der Gewässerraum auf 17 m festgelegt [21].

Grundsätzlich kümmert sich bei den Giessen die Stiftung Rheinaugiessen um die Reaktivierung, den Wasserhaushalt und die Gestaltung der Gerinne. Als zusätzliche ökologische Aufwertungen können Uferbestockungen mit abwechslungsreichen standortgerechten Sträuchern als Schattenspender eingesetzt werden, sowie Wurzelstöcke o.ä. als natürliche Fischunterstände.

7.6 Saarebene (Landschaft)

7.6.1 Vernetzungskorridore

Die bestehenden Windschutzstreifen, welche oft in Ost-West-Richtung über einen Teil der Saarebene angelegt sind, dienen u. a. der Quervernetzung zwischen den Amphibiengebieten am Bahngraben / im School (Sargans) und dem Rheinwald (Bannau). Infolge fehlender Ausdehnung und über die Zeit entstandener monotoner Artenzusammensetzung können sie diese Funktion jedoch nur noch in geringem Umfang wahrnehmen. Das Konzept Saarebene sieht daher eine Aufwertung der Windschutzstreifen durch gezielte Ergänzungspflanzungen mit einheimischen Sträuchern vor. Dort, wo die Wanderdistanzen gross sind, sollen am Rand von Parzellen oder entlang von Bewirtschaftungswegen Neupflanzungen angelegt werden. Die Ergänzungspflanzungen sollen auch einen Anteil von 20–40 % dornentragende Arten umfassen.

Vorgeschlagen wird die Aufwertung resp. Neu-Erstellung folgender Vernetzungskorridore zwischen dem Siedlungsgebiet Sargans und der Rheinau (Quervernetzung Saarebene):

- Ergänzungspflanzung und ökologische Aufwertung des Windschutzstreifens im Alt Stofel, Parz.-Nr. 2019 (Gemeinde Sargans), Vernetzung zwischen Saar und Rheinwald;
- Ergänzungspflanzung und ökologische Aufwertung des Windschutzstreifens von der Hüttenau bis nach Überwasser (Gemeinde Sargans), Vernetzungskorridor Vilterser-Wangser-Kanal – Silbergiessen – Saar;
- Ergänzungspflanzung entlang der Rheinaustrasse, zwischen Vilterser-Wangser-Kanal und Silbergiessen, zusätzlicher Vernetzungskorridor zwischen Vilterser-Wangser-Kanal und Silbergiessen;
- Ökologische Aufwertung des bestehenden Windschutzstreifens im Damm, Parz.-Nr. 2310, Gemeinde Mels.

7.6.2 Ökologische Trittsteine

Neben den Heckenpflanzungen als Korridore zur Quervernetzung werden Trittsteinbiotope in Form von Amphibienweihern vorgeschlagen. Diese sollen bevorzugt auf der Südseite von Hecken (Besonnung) liegen, und am Rande von Parzellen resp. in Restflächen, wo eine intensive landwirtschaftliche Nutzung nur eingeschränkt möglich ist. Mit solchen Trittsteinen kann der Flächenverbrauch für das Vernetzungsziel insgesamt reduziert werden. Möglicherweise sind auch geeignete Grundstücke der öffentlichen Hand (Gemeinden, Autobahn) verfügbar.

Wichtige solche ökologischen Trittsteine sind u.a. auch in der Zwischenebene im Bereich der Saar und der Rheinau-Giessen vorstellbar. Folgende Standorte bieten sich für örtliche Aufweitungen, Amphibien-Tümpel und ergänzende Hecken an (vgl. Massnahmenplan):

- Melser Au beim Wegkreuz und Schutzhütte, am Chrummgiessen
- Sarganser Au Ribugg, am Silbergiessen
- Sarganser Au Ober Äuli, am Silbergiessen, Bereich Pfadiheime
- Sarganser Au Baschär-Äuli, Parz.-Nr. 2126, zwischen Silbergiessen und Saar
- Melser Au Parz.-Nr. 2228 (Autobahn) beim Autobahnkreuz

Diese Bereiche sind bereits heute gut mit Wegen erschlossen, so dass eine wesentliche Aufwertung der Naherholung erreicht werden kann, z.B. für kleinere und grössere Rundwanderungen direkt vom Siedlungsgebiet aus.

Die geplante Aufweitung des Vilterser-Wangser-Kanals bei Tschessis stellt ein zusätzliches Trittsteinbiotop dar. Sie führt auch zu einer landschaftlichen Aufwertung der Saarebene.

7.6.3 Zielkonflikt Schutz und Nutzung; Besucherlenkung

Im Lebensraum-Schongebiet, Landschaftsschutzgebiet Sarganser Rheinauen, also in einem als Lebensraum bedrohter Arten bezeichneten Gebiet, sollen die Naturvielfalt und die Abgeschiedenheit dauernd gesichert und vor Störungen bewahrt werden. Dieses Gebiet, zwischen VWK und SBB-Schleife/Autobahn A13 liegend, bedarf somit einer umsichtigen Sorgfalt, wenn einerseits neue oder zusätzliche Lebensräume für seltene oder förderungswürdige Tier- und Pflanzenarten geschaffen werden, und andererseits der Zugang für Naherholungssuchende erweitert werden soll. Hier soll in einer nächsten Planungsphase ein Vorschlag zur örtlichen Aufteilung zwischen schutzbedürftigen Bereichen, die dem freien Zugang durch Wanderer, etc. entzogen bleiben sollen, und Bereichen, die für Naherholungssuchende zugänglich sein sollen, ausgearbeitet werden. Daraus ergibt sich dann ein Besucherlenkungskonzept, an dem sich Naturfreunde, Wanderer, etc. orientieren können.

8. MASSNAHMEN FÜR DIE ERHOLUNGSNUTZUNG

8.1 Langsamverkehr

8.1.1 Fussweganbindung Vilters-Wangs über den VWK / Gewässerzugang bei Lokremise

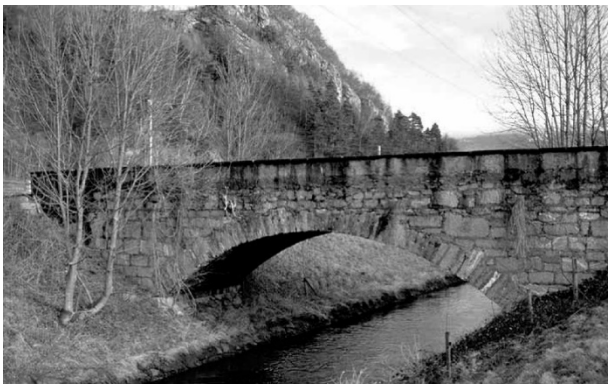
Mit einer Ergänzung im Fusswegnetz entlang des VWK im Abschnitt zwischen Ragazer- und Tiefrietstrasse kann eine direkte Anbindung für den Fussverkehr vom Siedlungsgebiet Vilters-Wangs in die Saarebene geschaffen werden. Ein inoffizieller Trampelpfad von der Lokremise bis zur Tiefrietstrasse besteht bereits heute. Die Erweiterung dieses Weges ist zu prüfen.

In Verbindung mit der Netzergänzung ist nördlich der Bahngeleise auf der rechten Uferseite des VWK ein naturnaher Zugang zum Gewässer zu ermöglichen, welcher das Gewässer erlebbar macht. Ein öffentliches Interesse an der Aufwertung des Erholungsraumes kann im Zusammenhang mit der vorgesehenen Umnutzung der Lokremise beim Bahnhof Sargans zu einem Ort für kulturelle Nutzungen und Wohnen als gegeben angenommen werden (Entwurf kommunaler Richtplan Sargans vom 24.5.2022).

8.1.2 Ergänzung kantonale Radroute Verbindung Kieswerkweg

Mit der Verbindung vom Hohwandweg zum Rheindamm kann eine Netzlücke im kantonalen Radwegnetz geschlossen werden. Die notwendigen Massnahmen für die Aufnahme in das kantonale Routennetz sind zu prüfen.

Durch die Aufnahme dieser Wegverbindung in das kantonale Radwegnetz würde auch dem historischen Verkehrsweg über die Steinbogenbrücke beim VWK wieder eine grössere Bedeutung zukommen.



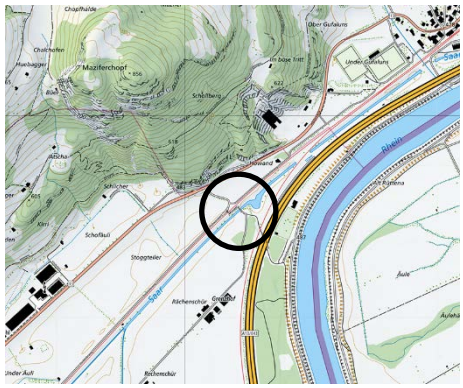


Abbildung 43: Steinbogenbrücke (Quelle: IVS) / Ausschnitt Landeskarte (Quelle: Swisstopo)

8.1.3 Regionale Radwegroute Vilters-Wangs - Bad Ragaz

Als Alternative zur bestehenden Radwegverbindung von Sargans nach Bad Ragaz über den Rheindamm ist eine neue und direktere Verbindung entlang der Bahnlinie als Alltagsroute zu vorgesehen. Der Einstieg soll nach der Autobahnunterführung auf der Ragazerstrasse in Vilters-Wangs erfolgen. Die Querung des Saarkanals ist notwendig.
Im vorliegenden Konzept wird nur der Abschnitt innerhalb des Projektperimeters berücksichtigt (bis zur Gemeindegrenze von Bad Ragaz).

8.1.4 Anbindung Entwicklungsgebiet Malerva (Bergwerkareal)

Auf dem ehemaligen Bergwerkareal Malerva in Sargans ist eine Umstrukturierung in eine Wohn- und Gewerbenutzung vorgesehen (Entwurf kommunaler Richtplan Sargans vom 24.5.2022). Das Gebiet liegt direkt angrenzend an den Projektperimeter. Bei einer Entwicklung des Gebietes ist ein direkter Anschluss über die Saar (beispielsweise bei der Einmündung des Gablenwegs in die Rheinstrasse) zu prüfen. Eine Brücke über den VWK besteht bereits. Der Bahndamm ist zusätzlich zu überqueren.

8.1.5 Verkehrsfreie Verbindung Sargans – Rhein

Die Route für den Langsamverkehr von Sargans zum Rhein verläuft heute auf der schmalen Rheinaustrasse, die mit dem motorisierten Verkehr (inklusive landwirtschaftliche Fahrzeuge) geteilt werden muss. Nur der erste Abschnitt bis zum VWK ist verkehrsfrei.
Heute wird häufig mit dem Auto in die Rheinau bzw. zum Rhein gefahren, was die Situation noch verschlimmert. Mit der Schaffung einer verkehrsfreien Verbindung für den Langsamverkehr würden diese Verkehrskonflikte beseitigt. Allerdings sind dafür zusätzliche Flächen nötig.

8.1.6 Ergänzung Wegverbindung entlang Saarkanal

Der Saarkanal wird nur abschnittsweise von einem Weg begleitet. Im Zuge der Revitalisierungsmassnahmen entlang des Saarkanals ist auch die Ausstattung mit einem einseitigen Fuss- und Radweg anzustreben. Damit können neue Erholungsrouten in der Saarebene geschaffen werden.

8.2 Naherholung

Gerinneaufweitungen

Gerinneaufweitungen erweitern das Angebot für die Naherholungsnutzung.

In den folgenden Planungsphasen ist zu entscheiden, welche «biologischen Hot-Spots» auch für die Naherholungsnutzung zugänglich gemacht werden sollen. Insbesondere bieten sich die Stellen an, welche bereits heute durch Wege gut erschlossen sind und direkt vom Siedlungsgebiet aus zu Fuss oder mit dem Velo gut erreichbar sind.

Bei genügend grossen Biotopen können auch nur bestimmte Stellen «zur Erholungsnutzung freigegeben» und die Zugänglichkeit zu den übrigen Teile eingeschränkt werden (Besucherlenkung).

9. MASSNAHMENKONZEPT

9.1 Vilterser-Wangser-Kanal und Seitenzuflüsse

9.1.1 Vilterser-Wangser-Kanal

Massnahme	Kurzbeschrieb
V_1	**Umleitung des VWK beim Schollberg in den Rhein** (s. Kap.6.3.1)
V_1a	Neue Unterführungen unter Bahnlinie, Autobahn (A13) und Rheindamm • Integration/Optimierung Wildtierkorridor (SG-06 / GR-45): Breite, «Berme», Gestaltung • Ergänzung kantonaler Radweg (s. Kap. 8.1.2)
V_1b	Neugestaltung Mündungsbereich • Aquatische Anbindung des Gewässernetzes in der Saarebene an den Rhein • ökologische Aufwertung auf dem Areal des Fahrsicherheitszentrums (bereits geplant) • Optimierung Wildtierkorridor (SG-06 / GR-45): Schaffung zusätzlicher Strukturen
V_1c	Abstimmungsbedarf / Synergien • Schienen- und Strasseninfrastruktur Bund
V_2	**Abschnitt VWK Überwasser – Rechenschür**
V_2a	Verbreiterung der Sohle auf 8-12 m (s. Kap. 4.2.2) • Ausbauziel: im Siedlungsgebiet = HQ_{100}, im Landwirtschaftsgebiet = HQ_{30} • geschwungene NW- resp. Geschieberinne (Instream River Training (IRT)) • natürlichen Geschiebehaushalt anstreben (Abstimmung Bewirtschaftung GAP) • Einbau einer Kiessohle (Fischhabitat) und von Strukturelementen (Strömungsvariabilität)
V_2b	Anpassung u.a. folgender Brücken: • Ueberwasser, Vilderweg
V_2c	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche; GWR = 27 m (s. Kap.7.2.2) • Abwechslungsweise Steilufer (evtl. Blocksatzverbau) und Flachböschungen • Strukturen für Kleinsäuger, Reptilien und Vögel (Gebüsche, Steinhaufen, etc.) • Standortgerechte, abwechslungsreiche Bestockung/Bepflanzung (u.a. zur Beschattung) • Extensive Bewirtschaftung von Gesetzes wegen (u.a. auch Mager- und Trockenwiesen)
V_2d	Aufwertung Mündung Saarkanal (s. Kap. 7.2.1) • Sicherstellung der aquatischen Längsvernetzung zum VWK resp. Rhein • Abstimmen der Sohlenhöhen von VWK und Saarkanal • Überwinden allfälliger Höhenunterschiede durch fischgängige Rampen
V_2e	Aufwertung Mündung Silbergiessen (s. Kap. 7.3.8 und 7.2.1) • Verbesserung der aquatischen Längsvernetzung aus dem VWK • Strukturen für Kleinsäuger, Reptilien und Vögel (Gebüsche, Steinhaufen, etc.) • Standortgerechte, abwechslungsreiche Bestockung/Bepflanzung (u.a. zur Beschattung) • Rückzugsort bei Hochwasser (Strömungsschatten) oder Sommerhitze (Klimawandel)
V_2f	Aufwertung Mündung Farber-/Feerbach (s. Kap. 7.2.1) • Massnahmen analog V_2e
V_2f	Abstimmungsbedarf / Synergien • Schienen- und Strasseninfrastruktur Bund • Fusswegverbindung zum Entwicklungsgebiet Malerva über den VWK (s. Kap. 8.1.4) • Erhalt Steinbogenbrücke (s Kap. 8.1.2)
V_3	**Abschnitt VWK Tschessis – Überwasser**
V_3a	Verbreiterung der Sohle auf 8-12 m (s. Kap. 4.2.2) • Massnahmen analog V_2a
V_3b	Anpassung u.a. folgender Brücken: • Rheinaustrasse, Tiefrietstrasse • SBB-Areal (inkl. Ueberwasserweg; s. auch Kap. 8.1.1)
V_3c	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche; GWR = 22 m (s. Kap.7.2.2) • Massnahmen analog V_2c

V_3d	Aufwertung Mündung Bahngraben (s. Kap. 7.2.1) • Massnahmen analog V_2e
V_3e	Aufwertung Mündung Schwärzegraben (s. Kap. 7.2.1) • Massnahmen analog V_2e
V_3f	Gerinneaufweitung Tschessis (s. Kap. 7.2.3) • Naherholungs-Hotspot für Sargans (Projektidee der Gemeinde Sargans) • Massnahmen analog V_2e • Besucherlenkung ausschlaggebend für ökologischen Nutzen
V_3g	Abstimmungsbedarf / Synergien • Schienen- und Strasseninfrastruktur Bund
V_4	**Abschnitt VWK Guggbrüel – Tschessis**
V_4a	Prüfung Retention oberhalb Ragazerstrasse (s. Kap.6.3.2) • «Schadenkote» berücksichtigen (Rückstau in Entwässerungsleitungen und Siedlung) • angepasstes Drosselbauwerk (Kapazität Unterlauf, Einstauhäufigkeit, Durchgängigkeit)
V_4b	Prüfung Vergrössern Abflussprofil oberhalb Tschessis • «maximale» Sohlenbreite zur Minimierung von Hochwasserspiegel und Rückstauproblemen • «erweiterter GWR» zur Maximierung des Hochwasserschutzes (generalisierter GWR = 20 m)
V_4c	Verbreiterung der Sohle auf 8-12 m (s. Kap. 4.2.2) • Massnahmen analog V_2a
V_4d	Anpassung u.a. folgender Brücken: • Ragazerstrasse • SBB • Wolfrietstrasse, Guggbrüelweg, Fussweg Sarganserstrasse-Wildrietweg (unterhalb GAP)
V_4e	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche; GWR = 20 m (s. Kap.7.2.2) • Massnahmen analog V_2c
V_4f	Aufwertung Mündungsbereich Feerbach (s. Kap. 7.2.1) • Massnahmen analog V_2e • Koordination mit pot. Revitalisierungsprojekt (Massnahme V_001c)
V_4g	Aufwertung Mündungsbereich Guttligraben (s. Kap. 7.2.1) • Massnahmen analog V_2e
V_4h	Abstimmungsbedarf / Synergien • Schienen- und Strasseninfrastruktur Bund • Verbindung entlang VWK von Vilters via Alter Bahnhof in die Saarebene (s. Kap. 8.1.1)
V_5	**Abschnitt VWK Guggbrüel**
V_5a	Verbreiterung der Sohle auf 8-12 m (s. Kap. 4.2.2) • Massnahmen analog V_2a
V_5b	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche; GWR = 35 m (s. Kap.7.2.2) • Massnahmen analog V_2c
V_6	**Rückbau und Rekultivierung Saarableitungskanal**
V_6a	Rekultivierung zur landwirtschaftlichen Nutzung • Die Flächen liegen mehrheitlich «eingeklemmt» zwischen Rhein und Autobahn resp. Siedlungsgebieten und verfügen lediglich über geringes ökologisches Potential. Es entstehen keine ökologischen Nachteile.
V_6b	Potenzial im Siedlungsgebiet Wartau für andere Nutzungen klären • Erweiterung der Gewerbezonen (aus raumplanerischer Sicht eher weniger geeignet)
V_7	**Massnahmen zur Kompensation der GWR-Flächen**
V_7a	Massnahmen zur Bodenverbesserung prüfen • Kompensation des Flächenverlusts durch GWR mittels Verbesserung der Bodenqualität • Bedarf seitens Landwirtschaft eher gering (Meinungen am Infoanlass) • Potential eher in den drainierten Flächen westlich des VWK (Konflikt mit evtl. Retention!)
V_7b	Möglichkeiten für höhere/zusätzliche Subventionen abklären • ÖQV-Beiträge, Biodiversitätsförderflächen (BFF), Obstgärten, …

Etliche Elemente aus dem Massnahmenkonzept Naturgefahren Sargans [28] werden durch den Ausbau des VWK umgesetzt resp. werden dadurch obsolet, so unter anderem:

- Massnahme B: Rückstauklappe am Äuligraben (evtl. Pumpe)
- Massnahme C: Damm entlang Rietstrasse
- Massnahme E: Rückstauklappe am Bahngraben (evtl. Pumpe)
- Massnahme F: Querschnittsvergrösserung VWK
- Massnahme G: Verbindung von Bahngraben und Farberbach mit dem Äuligraben, Verlagerung der Ausuferungen in das nicht schadenempfindliche Landwirtschaftsgebiet.
- Massnahme H: Absenkung von Landwirtschaftsflächen am Äuligraben zum Schutz der Baugebiete (lokales Retentionssystem; Alternative zu Massnahme B)
- Massnahme I: Gebäude am Bahngraben auf Stützen, um Retentionsvolumen zu erhalten und Gefahrenverlagerung zu vermeiden.

Auch Massnahme I aus dem Massnahmenkonzept Naturgefahren Vilters-Wangs [27] wird durch den Ausbau des VWK umgesetzt.
Zudem wird das Rückstaurisiko in die Regenbecken Langgraben und Baschär gesenkt [2].

9.1.2 Seitenzuflüsse zum Vilterser-Wangser-Kanal

Massnahme	Kurzbeschrieb
V_001	**Feerbach**
V_001a	Anpassung von Brücken und Durchlässen, u.a. • Moggbrüelweg • Bahnhofstrasse
V_001b	Verbreiterung des Gerinnes im Mündungsbereich (s. Kap. 7.2.1) • Vergrössern der Abflusskapazität, Verhindern von Wasseraustritten
V_001c	Erhalt Lebensraum Dohlenkrebse (s. Kap. 7.3.1) • attraktive Bachgestaltung mittels vielfältiger Strukturen für Fische und Kleinlebewesen • Verbesserung der Gerinnevariabilität • Verbesserung des Temperaturregimes durch Beschattung • Koordination mit Entwurf Revitalisierungsprojekt [30]
V_001d	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche (generalisierter GWR = 12 m) • Massnahmen analog V_2c
V_002	**Guttligraben**
V_002a	Anpassung von Brücken und Durchlässen, u.a. • Rietstrasse
V_002b	Verbreiterung des Gerinnes unterhalb Brücke Rietstrasse • Vergrössern der Abflusskapazität, Verhindern von Wasseraustritten • Im Falle einer Retentionslösung liegt die Rückstaukote höher als ohne Retention
V_002c	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche (generalisierter GWR = 11 m) • Massnahmen analog V_2c
V_003	**Wildrietgraben**
V_003a	Der Hochwasserspiegel im Wildrietgraben wird ausschliesslich durch den VWK bestimmt. Eine Gerinneverbreiterung und Anpassung der Durchlässe kann die Situation nicht verbessern. • Massnahmen zum Eingrenzen des Rückstaus aus dem VWK (s. Kap. 6.4.3) • Im Falle einer Retentionslösung liegt die Rückstaukote höher als ohne Retention. • Zurzeit liegen keine Angaben zum GWR vor.
V_004	**Härtigraben** Der Härtigraben besteht aus zwei Gerinnen, einem südlich der Ragazerstrasse und einem nördlich davon. Beide sind hydraulisch miteinander verknüpft.
V_004a	Anpassung von Brücken und Durchlässen • Der Härtigraben ist von einer Retentionslösung nicht betroffen.
V_004b	Gerinnekapazität vergrössern, resp. mindestens das talseitige Ufer anheben. • Heute für ein HQ_{30} zu knapp bemessen (s. Kap. 6.4.4) • generalisierter GWR = 11 m (Härtigraben Nord nur auf offenem Abschnitt) [18]

V_005	**Schwärzegraben** Obwohl die Durchlässe im Hochwasserfall noch immer eingestaut werden, besteht nach Realisierung der Massnahmen am VWK (Verbreiterung) am Schwärzegraben kein Hochwasserschutzdefizit mehr.
V_005a	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche • Massnahmen analog V_2c • GWR von km 0.000 bis km 0.200 = 13.50 m GWR von km 0.200 bis km 0.691 = 15.50 m. [21]
V_006	**Bahngraben**
V_006a	Anpassung von Brücken und Durchlässen, u.a. • Beide Durchlässe vis-à-vis Bahnhof Sargans • Rheinaustrasse • Einmündung in den VWK
V_006b	Anhebung des rechten Ufers bis zur Brücke Rheinaustrasse (s. Kap. 6.4.6) • Schutz des Gebiets Tüfriet vor Wasseraustritten • generalisierter GWR = 11 m
V_006c	Gerinneaufweitung Tüfriet • Verbindung zu Schutzgebiet «Bergwerkareal» resp. dessen Erweiterung/Aufwertung • Unterführung/Übergang für Amphibien/Reptilien/Kleinsäuger (Bahnlinie, Strasse) • Trittstein für terrestrische Vernetzung • Synergie mit Naherholung • Kein Widerspruch zu Massnahme V_006b
V_007	**Farber-/Feerbach**
V_007a	Anpassung von Brücken und Durchlässen, u.a. • SBB / Einmündung in den VWK
V_007b	Gerinneaufweitung Tüfriet • Ergänzung zu resp. Aufwertung von Massnahme V_006c
V_008	**Silbergiessen** Nach Realisierung der Massnahmen am VWK (Verbreiterung) besteht am Silbergiessen auch bei sehr hohem Abfluss im Rhein (HQ_{100}) kein Hochwasserschutzdefizit mehr.
V_008a	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche • Massnahmen analog V_2c • GWR von km 0.000 - 2.203 (inkl. Seitenzufluss A resp. Silbergiessen Nord) = 29.00 m, GWR von km 2.203 - 2.593 = 21.00 m. [21]
V_008b	Gerinneaufweitung Ober Äuli, Parzellen 2038/1719 (s. Kap. 7.3.8) • Massnahmen analog V_2e • Weg-/Strassenerschliessung vorhanden • Zugang zum Wasser ermöglichen • Besucherlenkung ausschlaggebend für ökologischen Nutzen (Trittstein)
V_008c	Gerinneaufweitung Ribugg, Parzellen 2057/2122 (s. Kap. 7.3.8) • Massnahmen analog V_2e • Trittstein für terrestrische Vernetzung • Keine öffentliche Wegverbindung (Entflechtung von Schutz und Nutzen)
V_008d	Gerinneaufweitung Baschär-Äuli, Parzelle 2126 (s. Kap. 7.3.8) • Massnahmen analog V_2e • Weg-/Strassenerschliessung vorhanden; Zugang zum Wasser ermöglichen • Besucherlenkung ausschlaggebend für ökologischen Nutzen (Trittstein)
V_009	**Äuligraben**
V_009a	Anpassung von Brücken und Durchlässen, u.a. • Rheinstrasse • Vilderweg • Gablenweg / SBB
V_009b	Leichte Ufererhöhung (s. Kap. 6.4.9) • Vermeidung von Wasseraustritten bei einem hohen Wasserspiegel im Rhein (HQ_{100}) • Der Hochwasserspiegel im Äuligraben wird jedoch weiterhin auch durch den Hochwasserspiegel im VWK bestimmt. Eine Gerinneverbreiterung kann diese Situation nicht weiter verbessern.

V_009c	Revitalisierung unterhalb Brücke Rheinstrasse • Fortsetzung der Revitalisierung von oberhalb der Rheinstrasse • GWR oberhalb der Rheinstrasse = 11 m GWR unterhalb der Rheinstrasse = 14 m GWR bereits rechtgültig festgelegt (Sondernutzungsplan Äuligraben, Sargans; 2019),
V_010	**Schlichergraben/Atschabach**
V_010a	Anpassung von Brücken und Durchlässen, u.a. • alle Durchlässe im Gebiet School • Schafäuliweg • Kantonsstrasse (St. Gallerstrasse) • SBB / Mündung in den VWK
V_010b	Erhöhung der Ufer in der topografischen Senke im Gebiet Schofäuli (s. Kap. 6.4.10) • Vermeidung von Wasseraustritten bei einem hohen Wasserspiegel im Rhein (>HQ_{30}) • Der Hochwasserspiegel im Schlichergraben wird weiterhin auch durch den Hochwasserspiegel im VWK bestimmt. Eine Gerinneverbreiterung kann diese Situation nicht weiter verbessern. • GWR Atschabach (inkl. Unterlauf Schlichergraben) = 16.50 m, Aufweitung beim Kiessammler [21]
V_010c	Revitalisierung des gesamten Bachlaufs bis und mit Mündung in den VWK (s. Kap. 7.3.10) • Massnahmen analog V_2c • GWR = 16.50 m (mit Aufweitung beim Kiessammler) [21]

9.2 Saarkanal und Seitenzuflüsse

9.2.1 Saarkanal

Massnahme	Kurzbeschrieb
S_1	**Abschnitt Saarkanal oberhalb Mündung Chrummgiessen**
S_1a	Anpassung u.a. folgender Brücken: • Rheinhofstrasse • Autobahn A3 (inkl. Ein- und Ausfahrten zu Autobahn A13) • SBB-Brücke • Ragazerstrasse • Baschärstrasse
S_1b	Verbreiterung der Sohle auf 8-12 m (s. Kap. 4.2.2) • Massnahmen analog V_2a
S_1c	Prüfung Hochwasserschutz (Objektschutz) für Industriequartier Herti (Massnahme K [27]) • Mittels Hochwasserschutzdämmen wird das Industriequartier Herti geschützt. • Zufahrten zum Areal können mit automatischen Klappschotts gesichert werden, alternativ wären Verlegungen zu prüfen.
S_1d	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche (generalisierter GWR = 28 m) • Massnahmen analog V_2c
S_2	**Abschnitt Saarkanal unterhalb Mündung Chrummgiessen**
S_2a	Verbreiterung der Sohle auf 8-12 m (s. Kap. 4.2.2) • Massnahmen analog V_2a
S_2b	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche (GWR = 35.50 m) • Massnahmen analog V_2c
S_3	**Minimierung des Landverlusts infolge des erweiterten GWR**
S_3a	Prüfung eines Landumlegungsverfahrens • Beschaffung der benötigten Landflächen im Rahmen des Umlegungsverfahrens • Verteilung des Landverlusts auf verschiedene Landeigentümer/Bewirtschafter • Bedarf an einer Güterzusammenlegung klein, da Parzellen heute bereits gut arrondiert • Zusatznutzen durch Verbesserung/Optimierung der Bewirtschaftungsinfrastrukturen

9.2.2 Seitenzuflüsse zum Saarkanal

Massnahme	Kurzbeschrieb
S_001	**Brüelbach**
S_001a	Anpassung der zu klein dimensionierten Brücken und Durchlässe, u.a. • Saarfallweg • Eindolung Parzelle 4515
S_001b	Vergrössern der Abflusskapazität durch Gerinneverbreiterung und Offenlegung • Massnahmen analog V_2c • generalisierter GWR = 11 m
S_002	**Vadanabach**
S_002a	Anpassung der zu klein dimensionierten Brücken und Durchlässe, u.a. • Dorfstrasse / Baschärstrasse • Eindolung Langägger
S_002b	Vergrössern der Abflusskapazität durch Gerinneverbreiterung und Offenlegung • Zurzeit liegen keine Angaben zum GWR vor.
S_003	**Saschielbach**
S_003a	Anpassung der zu klein dimensionierten Brücken und Durchlässe, u.a. • Baschärstrasse • Zufahrt Parzelle 4566
S_003b	Vergrössern der Abflusskapazität durch Gerinneverbreiterung • Vergrössern der Abflusskapazität, Verhindern von Wasseraustritten
S_003c	Abwechslungsreiche Gestaltung der Uferbereiche (generalisierter GWR = 16 m) • Massnahmen analog V_2c
S_003d	Aufwertung Mündung Saschielbach • Massnahmen analog V_2e
S_004	**Silbergiessen** Dieser südlichste Hauptast des ehemaligen «ganzen» Silbergiessen trägt gemäss Übersichtsplan des Kantons St. Gallen auch nach seiner Abtrennung durch den Saarkanal noch seinen ursprünglichen Namen.
S_004a	Aufwertung GWR • Massnahmen analog V_2c • GWR = 17 m (resp. 23 m für seinen Seitenarm) [21]
S_004b	Aufwertung Mündung Silbergiessen • Massnahmen analog V_2e
S_005	**Chrummgiessen**
S_005a	Aufwertung GWR • Massnahmen analog V_2c • GWR = 23 m (resp. 14 m für seinen Seitenarm) [21]
S_005b	Gerinneaufweitung Melser Au • Massnahmen analog V_2e • Weg-/Strassenerschliessung vorhanden; Zugang zum Wasser ermöglichen • Besucherlenkung ausschlaggebend für ökologischen Nutzen (Trittstein)
S_005c	Aufwertung Mündung Chrummgiessen • Massnahmen analog V_2e
S_006	**Kaltgiessen**
S_006a	Aufwertung GWR • Massnahmen analog V_2c • GWR = 17 m [21]
S_006b	Aufwertung Mündung Kaltgiessen • Massnahmen analog V_2e

9.3 Saarebene

9.3.1 Ökologie und Landschaft

Massnahme	Kurzbeschrieb
E_1	**Verbesserung / Wiederherstellung der terrestrischen Quervernetzung**
E_1a	Schaffung von Trittstein-Biotopen • ohne (aquatische) Verbindung zu Gewässern (Schutz vor Raubfischen) • bevorzugt auf der Südseite von Hecken (Besonnung) • am Rand von Parzellen resp. in Restflächen mit wenig intensiver Nutzung • Grundstücke im Eigentum der öffentlichen Hand nutzen (Gemeinden, Kanton, Bund)
E_1b	Aufwertung der bestehenden Windschutzstreifen • Ergänzungspflanzungen mit einheimischen Sträuchern und Bäumen • 20-40% dornentragende Arten • sowohl ökologischer als auch landschaftlicher Nutzen
E_1c	Neupflanzung von Windschutzstreifen und Hecken • Entlang von Parzellengrenzen und/oder Bewirtschaftungswegen • Verbesserung der Wanderkorridore zwischen Lebensräumen und Trittsteinen • 20-40% dornentragende Arten • sowohl ökologischer als auch landschaftlicher Nutzen

9.3.2 Erholungsnutzung

Massnahme	Kurzbeschrieb
E_2	**Schliessen von Lücken im Wegnetz für den Langsamverkehr**
E_2a	Fuss-/Wanderweg entlang VWK zwischen Vilters-Wangs und Sargans (s. Kap. 8.1.1) • Synergie mit Umgestaltung/Verbreiterung VWK (u.a. Strassen- und Bahnbrücken) • direkte Anbindung für den Fussverkehr von Vilters-Wangs in die Saarebene • Gewässerzugang bei der Lokremise (Umnutzung im Richtplan Sargans vorgesehen)
E_2b	Ergänzung kantonale Radroute Verbindung Kieswerkweg (s. Kap. 8.1.2) • Schliessen einer Netzlücke im kantonalen Radwegnetz • Synergien mit neuen Unterführungen (SBB, A53) zur Umleitung des VWK beim Schollberg • Aufwertung des historischen Verkehrswegs über die Steinbogenbrücke am VWK
E_2c	Regionale Radroute Vilters-Wangs – Bad Ragaz (s. Kap. 8.1.3) • Neue, direktere Radwegverbindung als Alltagsroute von Sargans nach Bad Ragaz • Einstieg nach Autobahnunterführung auf der Ragazerstrasse • Querung des Saarkanals
E_2d	Anbindung des Entwicklungsgebiets Malerva / Bergwerkareal (s. Kap. 8.1.4) • Umstrukturierung Bergwerkareal im Richtplan Sargans vorgesehen • Anbindung des künftigen Wohn-/Gewerbegebiets an Erholungsnutzung Saarebene
E_2e	Schaffung verkehrsfreie Verbindung für Langsamverkehr Sargans – Rheinauen (s. Kap. 8.1.5) • Vermeiden der Konflikte Langsamverkehr – motorisierter Verkehr • Beansprucht zusätzliche Flächen (Landwirtschaftsland)
E_2f	Ergänzung einer Wegverbindung entlang des Saarkanals (s. Kap. 8.1.6) • Synergien bei der Umgestaltung des Saarkanals

10. KOSTENSCHÄTZUNG

Unseres Erachtens macht es zum jetzigen Zeitpunkt noch keinen Sinn, resp. ist es kaum möglich, eine konkrete Kostenschätzung zu versuchen.
Auf Konzeptstufe sind die Ausgestaltung und der Umfang vieler Massnahmen (z.B. zur Neugestaltung von Gerinnen) noch nicht genügend genau bekannt, um die zu erwartenden Planungs- und Baukosten annähernd verlässlich zu schätzen.
Weiters muss bedacht werden, dass eine Kostenschätzung alle am Gewässersystem der Saarebene (rund 30 km Gewässerlänge) vorgeschlagenen Massnahmen umfassen würde, inklusive der Vernetzungselemente in der Ebene selber (Hecken, Amphibienbiotope, Wege für den Langsamverkehr, etc.). Schon kleine Änderungen eines gewählten Einheitspreises führen bei einem solchen Mengengerüst zu massiven Preisunterschieden.
Zudem kann nicht vorausgesagt werden, wie sich die Bau-und Planungskosten innerhalb des wohl eher langen Zeithorizonts bis zur Umsetzung des Gesamtkonzepts entwickeln werden.

Wir schlagen deshalb vor, erst im Rahmen einer detaillierteren Massnahmenplanung konkrete Kostenschätzungen vorzunehmen.

In der aktuellen Planungsphase kann jedoch bereits gesagt werden, dass die zu erwartenden Baukosten das «kostendeckende Investitionsvolumen» gemäss EconoMe Light deutlich überschreiten werden.
In der vereinfachten Berechnung des Schadenpotentials mit EconoMe Light (s. Kapitel 3.9.2 und 3.9.3) werden jedoch ausschliesslich primäre Flächenrisiken berücksichtigt. Schäden an resp. Beeinträchtigung von Infrastrukturanlagen (z.B. Kantons- und Nationalstrassen, SBB-Linien, Drainageleitungen, etc.) werden nicht eingerechnet, ebenso keine Sekundärrisiken (z.B. Rückstau in Drainagen und Siedlungsentwässerung, Betriebsausfälle, Strassensperungen, etc.).
Auch der ökologische Nutzen und der Nutzen hinsichtlich Naherholung sind noch nicht berücksichtigt, können aber auch schlecht bzw. gar nicht monetarisiert werden.

Zu Buche schlagen vor allem auch die Kosten für eine Anpassung teurer Infrastrukturbauten (u.a. SBB-, Autobahn- und Kantonsstrassenbrücken), welche in ihrem heutigen Zustand den Hochwasserschutz beeinträchtigen. Diese Kosten können jedoch nur zum Teil in ein Wasserbauprojekt eingerechnet, sondern müssen – bei nachweislicher Beeinträchtigung des Hochwasserschutzes – vom Werkeigentümer mitfinanziert werden.

11. WEITERES VORGEHEN

11.1 Vorbehalt bezüglich baulicher Veränderungen an den Gerinnen

Der Bau der vielen Gerinne in der Saarebene im Rahmen der letzten Melioration in den 1960er und 1970er Jahren war wegen des teilweise schlechten bis sehr schlechten Untergrundes eine bautechnische Herausforderung. Die teilweise vorherrschenden Hinterwasserablagerungen aus Silt, Lehm und Torf waren ein derart weicher Baugrund, dass man sich streckenweise nicht darauf fortbewegen konnte. Zudem herrschte wegen des damals noch höheren Grundwasserspiegels teilweise akute Gefahr von Grundbrüchen in den ausgehobenen Bachsohlen und an den neuen Böschungen [4].

Die baulichen Massnahmen mussten unterschiedlich festgelegt und jeweils den vorherrschenden Verhältnissen angepasst werden. So kommen gepfählte Bachabschnitte vor, wie auch viele ungepfählte. Es mussten Bretter in der Aushubsohle verlegt werden. Teilweise musste der weiche Boden tiefer ausgehoben und mit Kiessand als Auflast und Filter ersetzt werden. Auch die befestigenden Wildbachschalen und die fast durchgehenden Böschungsfuss-Pflästerungen dienten, und dienen heute noch, als Beschwerung und Stabilisierung der Böschungen.

Das Problem der Grundbrüche dürfte sich heute nicht mehr in dieser Ausprägung zeigen, weil der Grundwasserspiegel in der Saarebene heute tiefer liegt als zur Zeit der damaligen Bauphase. Dennoch wird empfohlen, in der nächsten Planungsphase sorgfältige geotechnische Abklärungen durchzuführen, bevor bauliche Massnahmen definitiv beschlossen werden.

11.2 Nächste Planungsschritte

Aus wasserbaulicher Sicht sind in einer nächsten Planungsphase folgende Schritte vorzusehen:

- GEK Saarebene in kommunale Raumplanung aufnehmen
- Aktualisierung der Massnahmenkonzepte Naturgefahren der Gemeinden
- Festlegen einer Massnahmen-Priorisierung
  - wasserbautechnisch («von unten nach oben»)
  - politisch
  - ökonomisch
- Projektierung von Massnahmen 1. Priorität
  - inkl. dazu notwendige Vor- und Detailabklärungen (insbesondere Geotechnik)
  - Fokus auf IRT-Massnahmen (insbesondere auf Abschnitten mit minimalem GWR)
  - Kosten-Nutzen-Analyse (insbesondere in Bezug auf Autobahn- und SBB-Brücken)
- Erarbeitung eines Umweltverträglichkeits-Berichts (UVB)
  - Einstufiges oder zweistufiges Verfahren (mit Vor- und Hauptuntersuchung)
  - Empfehlung:
    - UVB-Voruntersuchung zum Gesamtkonzept
    - UVB-Hauptuntersuchung zu den jeweiligen Vorprojekt-Etappen (jeweils aufbauend auf der Voruntersuchung zum Gesamtkonzept)

Weiterhin wichtig und zentral ist eine angemessene und offene Kommunikation.
Einerseits kann so die betroffene Bevölkerung über den Fortgang der Planung auf dem Laufenden gehalten werden. Andererseits kann damit auch das Verständnis für die geplanten Massnahmen (resp. einen allfälligen Verzicht auf geforderte Massnahmen) und die Kompromissbereitschaft gefördert werden.
Der Einbezug der Bevölkerung resp. Interessengruppen darf nicht zu einem Feigenblatt verkommen. Entsprechend ist dafür genügend Zeit einzuräumen.

Uznach, 15.06.2023

Projektleitung:

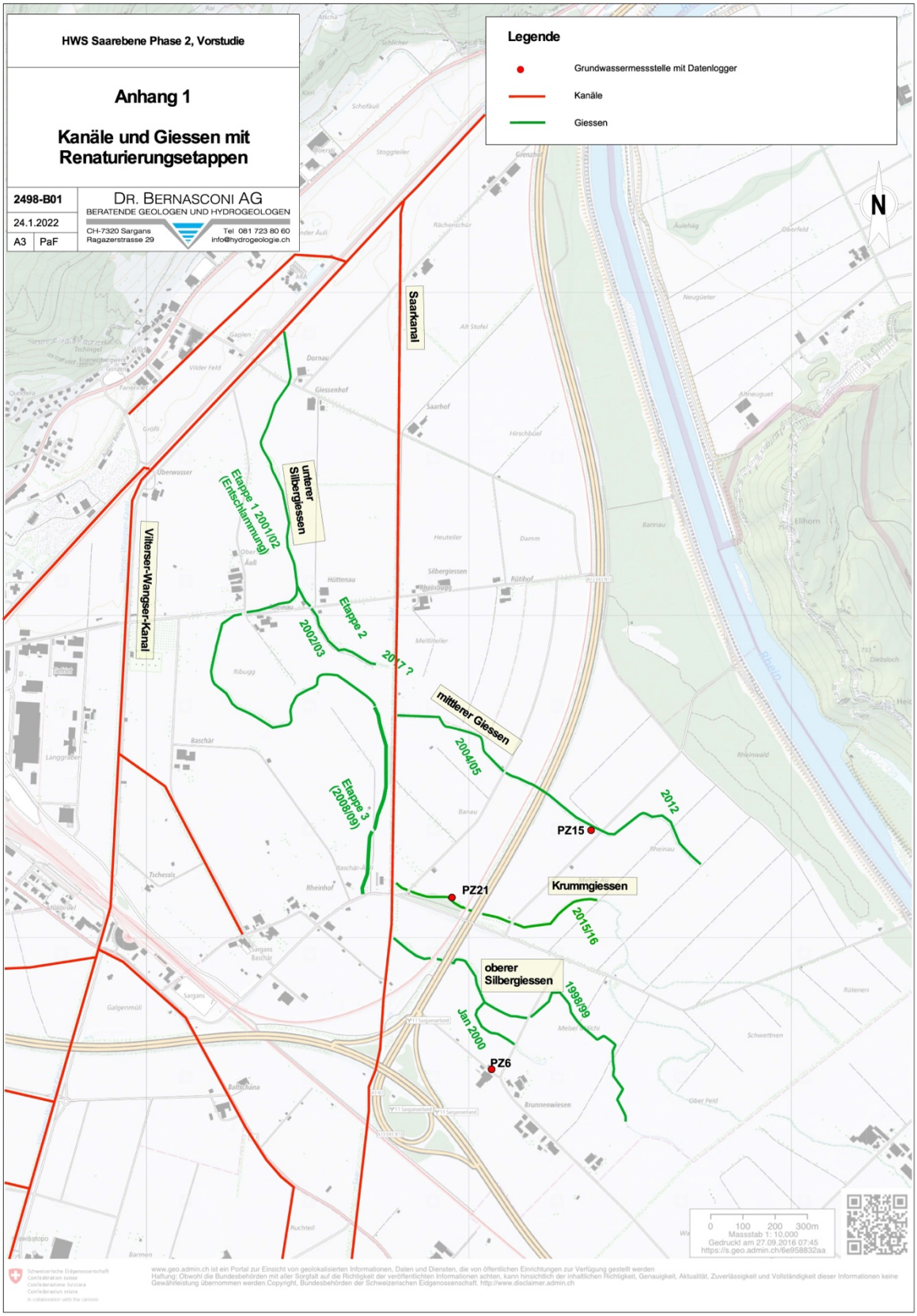
Niederer+Pozzi Umwelt AG Daniel Zimmermann

Sachbearbeitung:

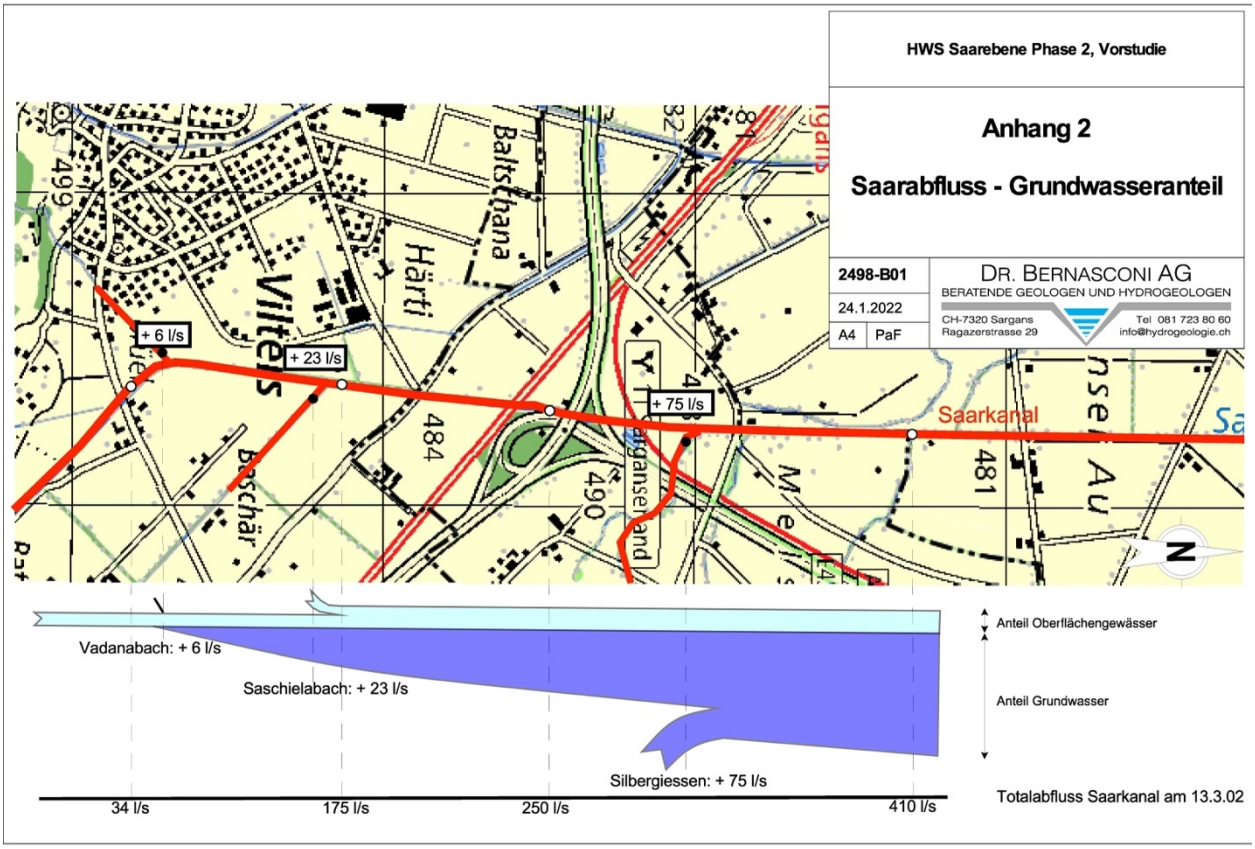
Niederer+Pozzi Umwelt AG	Daniel Zimmermann, Mattia Petar, Jorge Mandinge, Oliver Rauch
Tuffli & Partner AG	Urs Haslebacher, Ivo Berger
ERR Raumplaner AG	Manuel Forster
Dr. Bernasconi AG	Francesca Parolini, Kaspar Papritz

Anhang 1: Hydrogeologie

Kanäle und Giessen mit Realisierungsetappen



Saarabfluss – Grundwasseranteil



Jahrbuchblätter 2020 der GW-Messstationen Gufalons (SG 3351) und Baschär (SG 3553)

Wasserstände

Wartau, GW Gufalons

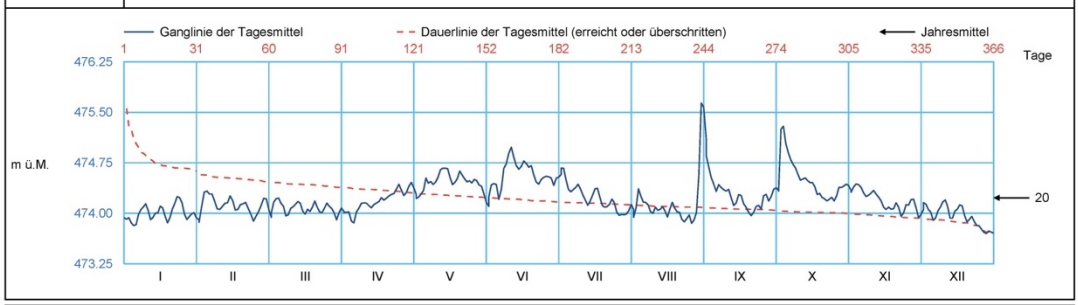
SG 3351

Koordinaten 2754523 / 1215066 OK Terrain 482.42 m ü.M. Abstichpunkt 483.38 m ü.M.

2020 Tagesmittel m ü.M. + Maximum - Minimum

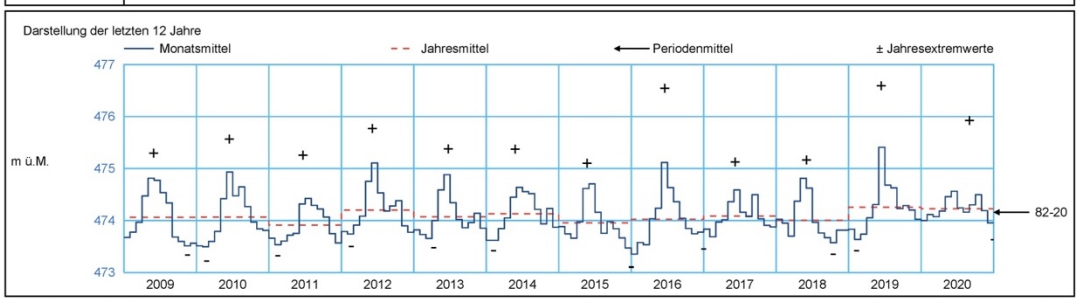
	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
1	473.93	473.91	473.94	474.03	474.28	474.10 -	474.58	474.05	475.11 +	474.34	474.34	474.06	1
2	473.91	473.87 -	474.01	474.01	474.22	474.24	474.67 +	473.94	474.86	474.33	474.31	474.16	2
3	473.94	474.10	474.17	474.02	474.24	474.42	474.67	474.08	474.69	475.25	474.39	474.14	3
4	473.86	474.31	474.22	474.02	474.29	474.44	474.50	474.36	474.53	475.29 +	474.44 +	474.06	4
5	473.82 -	474.33 +	474.23 +	473.89	474.34	474.43	474.36	474.25	474.44	475.04	474.43	474.02	5
6	473.83	474.29	474.15	473.86 -	474.52	474.21	474.32	474.17	474.33	474.90	474.39	473.90	6
7	473.98	474.29	474.11	474.02	474.45	474.35	474.35	474.16	474.43	474.80	474.30	473.93	7
8	474.06	474.18	473.96	474.08	474.47	474.67	474.38	474.12	474.38	474.73	474.25	474.04	8
9	474.09	474.07	473.98	474.15	474.43	474.74	474.43	474.02	474.35	474.67	474.27	474.09	9
10	474.14	474.06	474.07	474.16	474.46	474.89	474.36	474.00	474.33	474.58	474.30	474.17	10
11	474.04	474.10	474.10	474.15	474.53	474.98 +	474.27	474.09	474.36	474.49	474.34	474.20 +	11
12	473.91	474.15	474.13	474.11	474.65	474.83	474.20	474.05	474.23	474.51	474.29	474.10	12
13	473.94	474.16	474.18	474.08	474.67	474.71	474.12	474.06	474.12	474.53	474.24	473.93	13
14	474.00	474.26	474.15	474.13	474.67 +	474.66	474.18	474.10	474.15	474.49	474.19	473.93	14
15	474.00	474.19	474.03	474.15	474.66	474.70	474.27	474.03	474.28	474.46	474.09	474.03	15
16	474.11	474.05	473.99	474.17	474.53	474.78	474.36	473.94	474.26	474.46	474.06	474.06	16
17	474.08	474.06	474.06	474.23	474.43	474.74	474.37	474.06	474.14	474.40	474.09	474.13	17
18	473.96	474.13	474.03	474.20	474.46	474.69	474.24	474.16	474.09	474.28	474.06	474.11	18
19	473.86	474.14	474.09	474.22	474.52	474.71	474.12	474.08	474.01	474.30	474.07	473.97	19
20	473.93	474.16	474.18	474.26	474.63	474.57	474.09	474.02	473.97 -	474.24	474.16	473.87	20
21	474.06	474.07	474.09	474.28	474.57	474.46	474.10	474.01	474.01	474.22	474.09	473.91	21
22	474.15	473.99	474.02	474.29	474.51	474.43	474.13	473.91	474.10	474.18 -	473.95	473.95	22
23	474.25 +	473.89	474.01	474.36	474.47	474.50	474.21	473.87	474.12	474.21	474.01	473.88	23
24	474.23	473.96	474.08	474.43	474.48	474.53	474.16	473.92	474.06	474.24	474.13	473.82	24
25	474.16	474.03	474.15	474.35	474.45	474.55	474.02	473.98	474.26	474.18	474.12	473.81	25
26	473.99	474.12	474.10	474.26	474.50	474.54	473.97 -	473.85 -	474.28	474.26	474.20	473.76	26
27	473.91	474.22	474.07	474.31	474.49	474.52	473.98	473.90	474.18	474.39	474.21	473.72	27
28	473.95	474.21	474.01	474.40	474.42	474.42	473.98	474.01	474.25	474.38	474.08	473.70 -	28
29	473.99	474.05	473.90 -	474.46 +	474.40	474.52	473.99	474.57	474.36	474.41	473.93 -	473.74	29
30	474.01		474.01	474.38	474.29	474.54	474.04	475.64 +	474.38	474.43	473.98	473.72	30
31	473.93		474.08		474.16 -		474.13	475.58		474.41		473.71	31
Monatsmittel	474.00	474.11	474.07	474.18	474.46	474.56 +	474.24	474.16	474.30	474.50	474.19	473.96 -	m ü.M.
Maximum (Spitze) Datum	474.34 23.	474.40 5.	474.31 5.	474.50 29.	474.71 13.	475.06 11.	474.74 3.	475.92 + 30.	475.33 1.	475.66 3.	474.52 4.	474.28 - 12.	m ü.M.
Amplitude	0.55	0.56	0.45 -	0.68	0.63	1.00	0.80	2.11 +	1.39	1.52	0.63	0.62	m

Jahr: Mittel 474.23 m ü.M. Maximum (Spitze) 475.92 m ü.M. (30.08.2020) Minimum (absolut) 473.66 m ü.M. (30.12.2020) Amplitude 2.26



Periode						1982 - 2020					(39 Jahre)		
Monatsmittel	473.79 -	473.82	473.89	474.10	474.57	474.85 +	474.59	474.31	474.22	474.05	473.90	473.82	m ü.M.
Maximum (Spitze) Jahr	474.64 - 1982	475.31 1990	474.87 1992	475.11 1992	475.99 1999	476.59 2019	477.31 + 1987	476.19 2000	475.96 1999	476.08 1993	474.77 2000	475.17 1991	m ü.M.
Minimum (absolut) Jahr	472.75 - 2004	472.78 2004	473.02 2004	473.41 2007	473.22 2003	473.22 2003	473.70 + 2015	473.58 2003	473.42 2018	473.04 2003	472.91 2002	472.96 2003	m ü.M.
Amplitude Jahr	1.03 2006	1.84 1990	1.09 2002	1.39 2013	1.47 2008	2.21 1991	2.20 1987	2.11 2020	2.22 + 1991	1.86 1991	1.01 - 2002	1.34 1991	m

Periode: Mittel 474.16 m ü.M. Maximum (Spitze) 477.31 m ü.M. (19.07.1987) Minimum (absolut) 472.75 m ü.M. (14.01.2004) Amplitude 4.56



AWE,ANJF 9001 St.Gallen WISKI - KISTERS

Wasserstände

Vilters-Wangs, GW Baschär

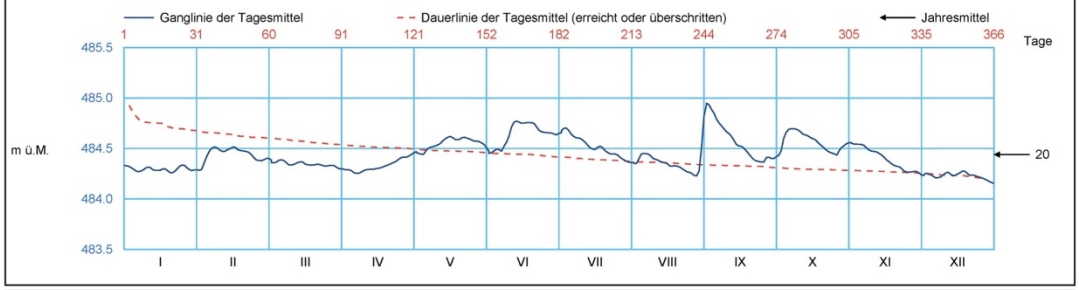
SG 3553

Koordinaten 2754782 / 1210846 OK Terrain 487.84 m ü.M. Abstichpunkt 488.71 m ü.M.

2020 — Tagesmittel — m ü.M. — + Maximum — - Minimum

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
1	484.33	484.29	484.38	484.30	484.47	484.47	484.66	484.36	484.93	484.43 -	484.56 +	484.23	1
2	484.33	484.28 -	484.36	484.29	484.46	484.45 -	484.68	484.35	484.95 +	484.43	484.55	484.24	2
3	484.32	484.29	484.36	484.29	484.45	484.46	484.70	484.35	484.93	484.48	484.54	484.25	3
4	484.31	484.36	484.36	484.29	484.44 -	484.48	484.70 +	484.39	484.89	484.60	484.54	484.25	4
5	484.29	484.42	484.38	484.28	484.44	484.49	484.68	484.44	484.85	484.66	484.54	484.24	5
6	484.28	484.48	484.39 +	484.26	484.48	484.49	484.64	484.45	484.79	484.69	484.54	484.22	6
7	484.27	484.50	484.38	484.25 -	484.50	484.47	484.62	484.45	484.75	484.70 +	484.53	484.21	7
8	484.28	484.52	484.36	484.26	484.51	484.52	484.61	484.44	484.73	484.70	484.51	484.21	8
9	484.29	484.51	484.34	484.27	484.52	484.56	484.60	484.43	484.70	484.69	484.49	484.22	9
10	484.31	484.48	484.34	484.28	484.53	484.62	484.60	484.40	484.67	484.68	484.47	484.24	10
11	484.32	484.47	484.34	484.29	484.54	484.71	484.58	484.39	484.65	484.67	484.47	484.26	11
12	484.31	484.47	484.35	484.29	484.55	484.76	484.56	484.39	484.62	484.64	484.47	484.27	12
13	484.29	484.49	484.36	484.29	484.58	484.77 +	484.53	484.37	484.58	484.63	484.45	484.25	13
14	484.28	484.50	484.37	484.29	484.60	484.76	484.51	484.36	484.54	484.63	484.44	484.23	14
15	484.28	484.52 +	484.37	484.30	484.61	484.75	484.49	484.36	484.52	484.61	484.42	484.23	15
16	484.29	484.51	484.35	484.31	484.62 +	484.75	484.49	484.35	484.52	484.60	484.39	484.25	16
17	484.30	484.49	484.34	484.31	484.61	484.76	484.51	484.32	484.50	484.59	484.37	484.26	17
18	484.30	484.48	484.34	484.32	484.59	484.76	484.52	484.33	484.47	484.57	484.35	484.28 +	18
19	484.28	484.48	484.34	484.33	484.59	484.76	484.51	484.33	484.45	484.54	484.33	484.27	19
20	484.26	484.47	484.34	484.34	484.59	484.75	484.48	484.32	484.41	484.52	484.33	484.25	20
21	484.26 -	484.46	484.34	484.35	484.61	484.72	484.46	484.32	484.39	484.50	484.32	484.23	21
22	484.27	484.44	484.34	484.36	484.61	484.68	484.45	484.30	484.38	484.48	484.30	484.24	22
23	484.30	484.41	484.33	484.38	484.60	484.67	484.45	484.28	484.37	484.46	484.28	484.23	23
24	484.33	484.39	484.33	484.40	484.59	484.66	484.45	484.27	484.37 -	484.45	484.27	484.22	24
25	484.33 +	484.38	484.33	484.41	484.58	484.66	484.44	484.26	484.37	484.45	484.27	484.22	25
26	484.33	484.38	484.33	484.41	484.57	484.66	484.42	484.25	484.41	484.44	484.27	484.21	26
27	484.31	484.39	484.33	484.42	484.57	484.65	484.40	484.23	484.41	484.48	484.27	484.20	27
28	484.29	484.40	484.33	484.43	484.57	484.64	484.39	484.23 -	484.40	484.51	484.27	484.19	28
29	484.28	484.40	484.31	484.44	484.56	484.64	484.37	484.28	484.40	484.53	484.26	484.17	29
30	484.29		484.30	484.46 +	484.54	484.65	484.36	484.51	484.42	484.55	484.24 -	484.16	30
31	484.29		484.30 -		484.51		484.36 -	484.82 +		484.56		484.15 -	31
Monatsmittel	484.30	484.44	484.35	484.33	484.55	484.64 +	484.52	484.37	484.58	484.56	484.40	484.23 -	m ü.M.
Maximum (Spitze) Datum	484.34 25.	484.52 15.	484.40 1.	484.47 30.	484.62 16.	484.77 12.	484.71 3.	484.90 31.	484.95 + 2.	484.70 7.	484.56 1.	484.28 - 19.	m ü.M.
Amplitude	0.08 -	0.24	0.10	0.21	0.18	0.33	0.35	0.68 +	0.66	0.27	0.33	0.13	m

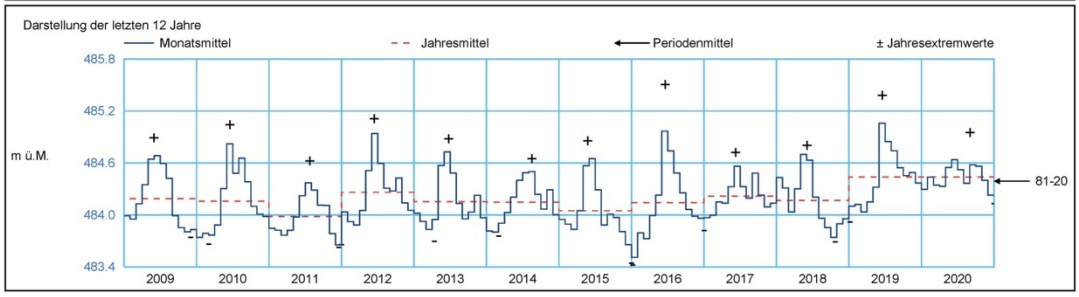
Jahr: Mittel 484.44 m ü.M. Maximum (Spitze) 484.95 m ü.M. (02.09.2020) Minimum (absolut) 484.15 m ü.M. (31.12.2020) Amplitude 0.80



Periode	1981 - 2020											(40 Jahre)	
Monatsmittel	484.10 -	484.14	484.19	484.29	484.63	484.90 +	484.77	484.54	484.45	484.34	484.22	484.14	m ü.M.
Maximum (Spitze) Jahr	484.89 1982	484.77 - 1982	485.29 1981	485.21 1981	485.56 1999	485.82 1987	486.37 + 1987	485.69 1987	485.48 1981	485.68 1993	485.05 2002	485.11 1991	m ü.M.
Minimum (absolut) Jahr	483.44 2016	483.64 2016	483.65 2016	483.71 2016	483.80 2011	484.09 + 2011	483.98 2003	483.79 2003	483.57 2003	483.57 2003	483.37 2003	483.31 - 2003	m ü.M.
Amplitude Jahr	0.75 2018	0.88 1990	0.94 1981	0.78 2013	1.04 1999	1.07 1987	0.93 1987	1.09 2000	0.90 1984	0.74 - 1993	1.14 + 2002	0.78 1991	m

Periode: Mittel 484.39 m ü.M. Maximum (Spitze) 486.37 m ü.M. (19.07.1987) Minimum (absolut) 483.31 m ü.M. (15.12.2003) Amplitude 3.06

Darstellung der letzten 12 Jahre



AWE,ANJF 9001 St.Gallen WISKI - KISTERS

Anhang 2: Hydrologie

Abflussmessstation Trübbach (SG 3301)

Abfluss **Vilterser-Wangser-Kanal - Wartau, Trübbach** SG 3301

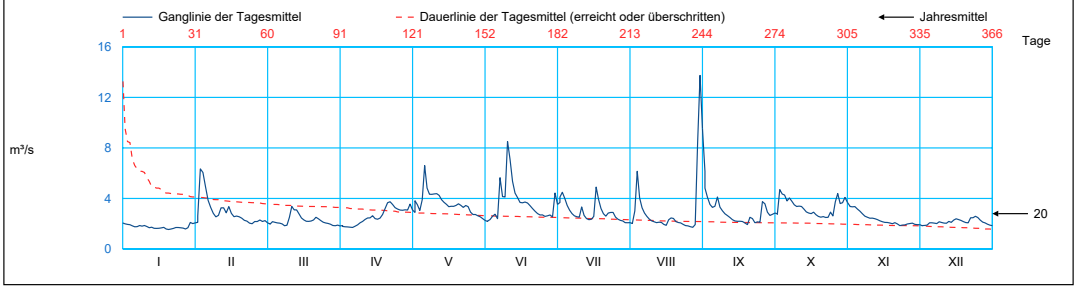
Koordinaten 2754977 / 1215241 Höhe 478.36 m ü.M. Fläche 56.00 km² Mittlere Höhe 1007.00 m ü.M. Vergletscherung 0.0 %

2020 Tagesmittel m³/s

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
1	2.06	2.11	1.99	1.85	2.90	2.18 -	3.68	2.02	6.15 +	2.78	3.40 +	1.84 -	1
2	1.99	2.60	1.96	1.79	3.82	2.21	4.11	2.05	4.82	2.75	3.37	1.85	2
3	1.95	6.34 +	2.16	1.76	3.50	2.33	4.49	3.01	4.09	4.70 +	3.34	1.86	3
4	1.92	6.06	2.11	1.75	3.05	2.59	4.01	6.15	3.53	4.36	3.36	1.89	4
5	1.83	4.93	2.07	1.73	3.91	2.75	3.45	4.04	3.29	4.27	3.16	2.07	5
6	1.76	3.85	2.04	1.71 -	6.61 +	2.40	3.07	3.26	3.39	3.80	3.00	2.07	6
7	1.77	3.29	1.99	1.80	4.82	5.64	2.80	2.85	4.12	4.04	2.79	2.05	7
8	1.86	2.82	1.84	1.91	4.33	4.14	2.62	2.58	3.31	3.78	2.60	2.01	8
9	1.81	2.54	1.88	2.07	4.33	4.12	2.55	2.36	3.02	3.50	2.51	2.15	9
10	1.86	2.66	2.50	2.18	4.36	8.50 +	2.51	2.22	2.79	3.37	2.44	2.10	10
11	1.78	3.26	3.37 +	2.34	4.38	7.10	3.33	2.15	2.64	3.39	2.44	2.05	11
12	1.68	3.26	3.10	2.45	4.24	5.36	2.66	2.09	2.49	3.36	2.40	2.04	12
13	1.72	2.86	3.09	2.46	3.90	4.43	2.41	2.12	2.32	3.16	2.33	2.18	13
14	1.64	3.35	2.78	2.63	3.70	4.07	2.32	2.10	2.22	2.94	2.23	2.11	14
15	1.63	2.82	2.45	2.40	3.54	3.68	2.35	1.95	2.19	2.85	2.16	2.29	15
16	1.64	2.56	2.30	2.36	3.35	3.66	2.58	1.87	2.20	2.80	2.11	2.39	16
17	1.67	2.61	2.19	2.45	3.38	3.72	4.90 +	2.31	2.18	2.92	2.10	2.33	17
18	1.71	2.55	2.19	2.73	3.38	3.64	3.92	2.46	2.06	2.71	2.06	2.26	18
19	1.58	2.44	2.21	3.20	3.45	3.43	3.20	2.42	1.93 -	2.58	2.00	2.17	19
20	1.54 -	2.27	2.30	3.66	3.58	3.20	2.79	2.17	2.51	2.52	2.08	2.09	20
21	1.58	2.20	2.51	3.74 +	3.45	2.99	2.60	2.10	2.41	2.56	1.99	2.07	21
22	1.63	2.05	2.39	3.52	3.29	2.81	2.84	2.06	2.08	2.50 -	1.85 -	2.47	22
23	1.70	2.00 -	2.25	3.27	3.44	2.69	2.89	1.95	2.15	2.51	1.89	2.47	23
24	1.70	2.17	2.12	3.16	3.35	2.70	2.89	1.85	2.12	2.92	1.91	2.59 +	24
25	1.68	2.17	2.06	3.08	2.92	2.58	2.53	1.83	3.75	2.62	1.98	2.49	25
26	1.65	2.30	2.02	3.07	2.73	2.63	2.36	1.76	3.57	3.73	2.01	2.28	26
27	1.58	2.18	1.96	3.10	2.73	2.69	2.27	1.72 -	2.91	4.39	2.05	2.13	27
28	1.68	2.25	1.86	3.08	2.63	2.54	2.22	1.93	2.65	3.60	1.95	2.06	28
29	2.10 +	2.06	1.84	3.55	2.55	4.43	2.09	8.42	2.74	3.67	1.93	1.96	29
30	2.01		1.89	3.08	2.41	3.53	2.08 -	13.7 +	2.85	4.08	1.92	1.89	30
31	2.07		1.82 -		2.26 -		2.09	9.53		3.70		1.85	31
Monatsmittel	1.77 -	2.92	2.23	2.60	3.56	3.62 +	2.92	3.20	2.95	3.32	2.38	2.13	m³/s
Maximum (Spitze)	5.25	7.40	4.41	4.17	8.07	11.8	5.83	18.3 +	7.30	7.09	3.60	2.72 -	m³/s
Datum	14.	4.	10.	20.	6.	10.	17.	30.	1.	3.	4.	24.	

+ Maximum
- Minimum

Jahr: Mittel 2.80 Maximum (Spitze) 18.3 (30.08.2020) Minimum (absolut) 0.126 (14.01.2020)



Periode	1981 - 2020 (40 Jahre)												
Monatsmittel	2.04 -	2.08	2.58	3.20	4.56	4.57 +	3.73	3.24	3.09	2.59	2.28	2.23	m³/s
Maximum (Spitze)	10.6 -	10.7	19.2	12.6	23.7	33.5	35.5 +	29.4	21.5	22.2	17.5	13.4	m³/s
Jahr	2018	1990	1988	1995	1999	2016	1987	2000	2006	2012	2002	2018	
Minimum (absolut)	0.126 -	1.02	0.386	0.320	1.35	1.75 +	1.30	1.01	0.843	0.381	0.151	0.483	m³/s
Jahr	2020	2017	2019	2005	2011	2011	2018	2018	2018	2003	2003	2014	

Periode: Mittel 3.01 m³/s Maximum (Spitze) 35.5 m³/s (18.07.1987) Minimum (absolut) 0.126 m³/s (14.01.2020)

Tabelle mit Dauern (erreicht oder überschritten)

Tage	1	3	6	9	18	36	55	73	91	114	137	160	
2020	13.7	8.50	6.61	6.15	4.49	4.04	3.66	3.40	3.29	2.99	2.78	2.60	m³/s
1981 - 2020	11.2	8.62	7.42	6.89	5.90	4.98	4.38	3.98	3.67	3.33	3.04	2.81	m³/s
Tage	182	205	228	251	274	292	310	329	347	356	362	365	
2020	2.50	2.36	2.22	2.13	2.07	2.02	1.93	1.85	1.73	1.68	1.63	1.58	m³/s
1981 - 2020	2.61	2.42	2.26	2.11	1.98	1.86	1.74	1.60	1.43	1.27	1.02	0.456	m³/s

Jahresminimum 01.2020 aufgrund von Wartungsarbeiten an der Messstation WISKI - KISTERS

AWE,ANJF 9001 St.Gallen

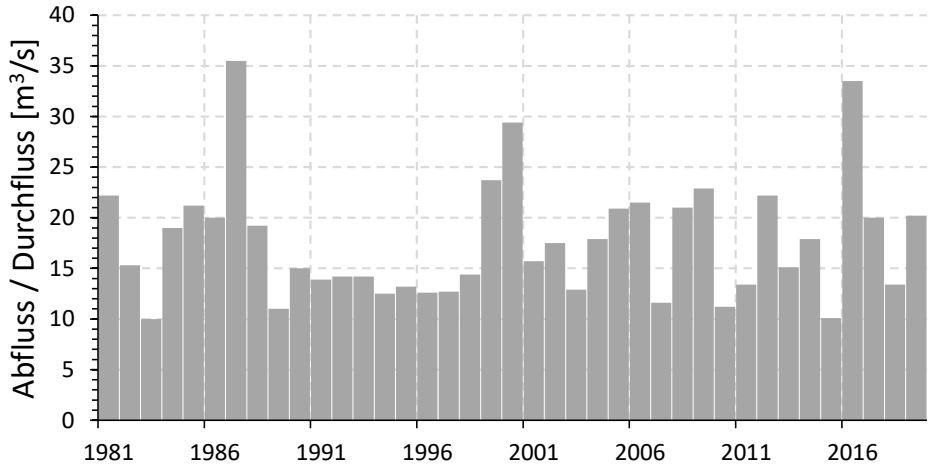
Kanton St.Gallen
Baudepartement

Hochwasserwahrscheinlichkeiten (Jahreshochwasser)

Vilterser-Wangser Kanal – Wartau, Trübbach (HO3301)

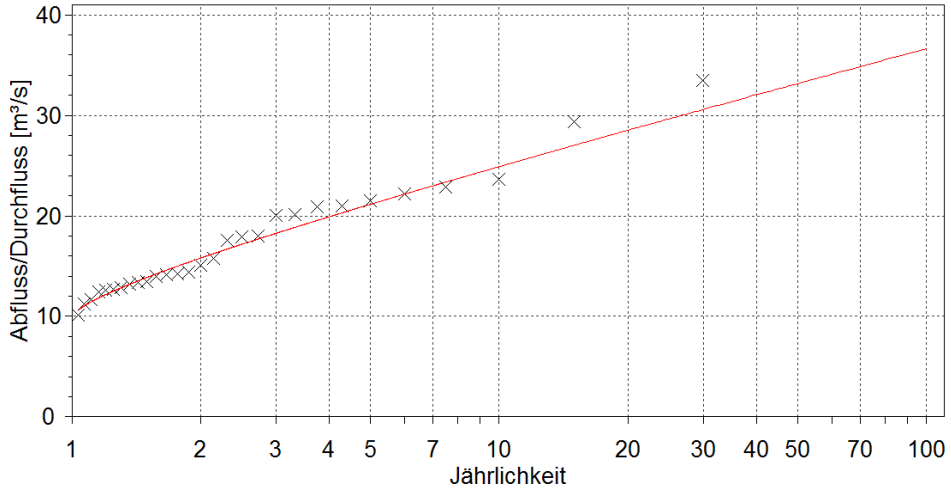
Datenreihe	1981-2019	Stationshöhe	480 m ü. M.
Jahre	39	Mittlere Höhe	1007 m ü. M.
		Fläche	56 km^2

Jahreshochwasser der Untersuchungsperiode 1981-2019



Statistik der Jahreshochwasser über die Untersuchungsperiode 1981-2019

Grösste Jahresspitze	35.5 m^3/s (1987)	Hochwasser Q_9	6.91 m^3/s
Kleinste Jahresspitze	10.0 m^3/s (1983)	Mittelwasser Q_{182}	2.62 m^3/s
Mittlerer Abfluss	3.02 m^3/s	Niedrigwasser Q_{347}	1.42 m^3/s



Verteilung: Pearson III

Amt für Wasser und Energie AWE, Lämmlisbrunnenstrasse 54, St.Gallen, info.awe@sg.ch, www.wasser.sg.ch
03.03.2020

Abflussmessstation Baltschana (SG 3502)

Abfluss

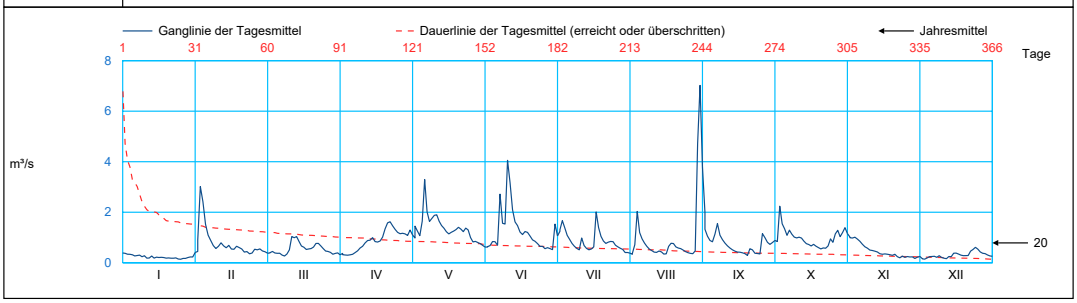
Vilterser-Wangser-Kanal - Vilters-Wangs, Baltschana — SG 3502

Koordinaten 2752592 / 1211032 Höhe 482.00 m ü.M. Fläche 16.60 km² Mittlere Höhe 808.00 m ü.M. Vergletscherung 0.0 %

2020 — **Tagesmittel** — m³/s — + Maximum — - Minimum

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
1	0.387	0.448	0.389	0.371	0.980	0.621	1.25	0.337 -	1.99 +	0.841	1.02 +	0.164	1
2	0.374	0.904	0.399	0.320	1.45	0.638	1.31	0.377	1.32	0.848	0.992	0.155	2
3	0.338	3.02 +	0.448	0.308	1.26	0.679	1.67	0.717	1.05	2.24 +	0.978	0.144 -	3
4	0.335	2.41	0.387	0.299 -	1.07	0.840	1.38	2.03	0.883	1.54	1.01	0.190	4
5	0.317	1.52	0.374	0.314	1.65	0.833	1.09	1.19	0.830	1.34	0.938	0.243	5
6	0.270	1.09	0.376	0.336	3.30 +	0.694	0.928	0.947	1.13	1.09	0.850	0.248	6
7	0.286	0.885	0.303	0.402	2.02	2.72	0.766	0.780	1.55	1.29	0.733	0.257	7
8	0.302	0.681	0.267 -	0.472	1.63	1.56	0.652	0.647	1.09	1.13	0.634	0.216	8
9	0.239	0.564	0.347	0.584	1.76	1.53	0.568	0.543	0.916	1.02	0.578	0.280	9
10	0.278	0.652	0.512	0.652	1.88	4.06 +	0.512	0.482	0.779	0.983	0.502	0.210	10
11	0.183	0.790	1.04 +	0.784	1.90	3.18	0.981	0.422	0.670	1.01	0.486	0.180	11
12	0.188	0.668	0.992	0.880	1.64	2.10	0.682	0.411	0.583	0.977	0.458	0.162	12
13	0.268	0.594	1.04	0.894	1.47	1.62	0.569	0.465	0.512	0.855	0.427	0.246	13
14	0.184	0.689	0.842	0.994	1.37	1.47	0.513	0.431	0.460	0.757	0.358	0.243	14
15	0.222	0.543	0.664	0.838	1.23	1.22	0.544	0.344	0.423	0.723	0.336	0.378	15
16	0.208	0.534	0.615	0.820	1.14	1.12	0.628	0.353	0.418	0.665	0.351	0.383	16
17	0.216	0.654	0.526	0.861	1.20	1.24	2.01 +	0.648	0.395	0.730	0.337	0.345	17
18	0.206	0.602	0.547	1.01	1.25	1.20	1.39	0.772	0.361	0.656	0.319	0.301	18
19	0.183	0.546	0.562	1.34	1.31	1.06	1.05	0.761	0.289 -	0.601	0.294	0.281	19
20	0.191	0.423	0.622	1.58	1.40	0.907	0.861	0.628	0.556	0.549 -	0.336	0.283	20
21	0.181	0.442	0.764	1.62 +	1.33	0.850	0.765	0.583	0.511	0.586	0.240	0.287	21
22	0.180	0.355 -	0.767	1.46	1.23	0.758	0.815	0.559	0.376	0.575	0.196	0.461	22
23	0.193	0.386	0.669	1.32	1.37	0.647	0.844	0.502	0.366	0.665	0.264	0.527	23
24	0.148	0.536	0.562	1.20	1.30	0.649	0.835	0.440	0.349	0.946	0.212	0.611+	24
25	0.139 -	0.512	0.464	1.15	0.997	0.558	0.693	0.399	1.15	0.810	0.246	0.539	25
26	0.172	0.548	0.447	1.17	0.824	0.598	0.629	0.372	0.994	1.14	0.229	0.428	26
27	0.172	0.468	0.411	1.14	0.846	0.560	0.573	0.359	0.811	1.28	0.234	0.376	27
28	0.207	0.435	0.338	1.08	0.801	0.520 -	0.526	0.469	0.726	1.03	0.169 -	0.362	28
29	0.230	0.377	0.370	1.30	0.757	1.53	0.405	4.72	0.800	1.20	0.222	0.309	29
30	0.229		0.391	1.10	0.690	1.06	0.406	7.02 +	0.882	1.39	0.252	0.270	30
31	0.406+		0.314		0.622 -		0.379 -	3.79		1.16		0.257	31
Monatsmittel	0.240 -	0.768	0.540	0.887	1.34 +	1.23	0.846	1.05	0.773	0.988	0.473	0.301	m³/s
Maximum (Spitze)	1.20	3.77	1.35	1.91	4.36	6.09	2.69	11.9 +	3.33	4.59	1.54	0.756 -	m³/s
Datum	31.	3.	13.	21.	6.	10.	1.	30.	20.	3.	4.	2.	

Jahr: Mittel 0.786 Maximum (Spitze) 11.9 (30.08.2020) Minimum (absolut) 0.115 (25.01.2020)



Periode	2013 - 2020											(8 Jahre)	
Monatsmittel	0.404 -	0.418	0.522	1.10	1.75 +	1.68	0.791	0.791	0.841	0.734	0.609	0.442	m³/s
Maximum (Spitze)	4.28	3.77	3.10	3.50	6.40	21.1 +	8.20	15.1	13.1	10.0	3.00 -	7.03	m³/s
Jahr	2018	2020	2017	2019	2014	2014	2014	2019	2017	2018	2014	2018	
Minimum (absolut)	0.061 -	0.106	0.107	0.125	0.514+	0.313	0.131	0.108	0.135	0.090	0.099	0.117	m³/s
Jahr	2017	2013	2013	2013	2020	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2020	

Periode: Mittel 0.842 m³/s Maximum (Spitze) 21.1 m³/s (12.06.2014) Minimum (absolut) 0.061 m³/s (19.01.2017)

Tabelle mit Dauern (erreicht oder überschritten)

Tage	1	3	6	9	18	36	55	73	91	114	137	160	
2020	7.02	4.06	3.18	2.41	1.76	1.40	1.25	1.13	1.01	0.882	0.800	0.682	m³/s
2013 - 2020	5.23	3.75	3.05	2.72	2.20	1.69	1.40	1.23	1.10	0.959	0.819	0.708	m³/s
Tage	182	205	228	251	274	292	310	329	347	356	362	365	
2020	0.628	0.559	0.502	0.422	0.376	0.338	0.299	0.246	0.196	0.180	0.162	0.144	m³/s
2013 - 2020	0.625	0.549	0.469	0.405	0.357	0.318	0.285	0.242	0.188	0.160	0.144	0.118	m³/s

Private Station EW Vilters-Wangs WISKI - KISTERS
Statistische Auswertung wenig aussagekräftig, da Messperiode kürzer als 10 Jahre.

AWE,ANJF 9001 St.Gallen

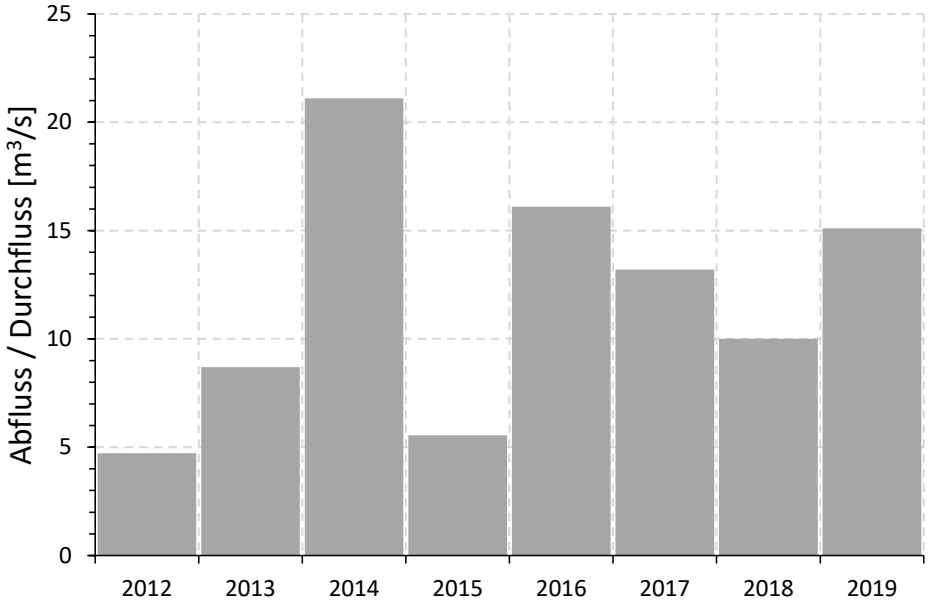
Kanton St.Gallen
Baudepartement

Hochwasserwahrscheinlichkeiten (Jahreshochwasser)

Vilterser-Wangser-Kanal – Vilters-Wangs, Baltschana (HO3502)

Datenreihe	2013-2019	Stationshöhe	482 m ü. M.
Jahre	7	Mittlere Höhe	808 m ü. M.
		Fläche	16.6 km^2

Jahreshochwasser der Untersuchungsperiode 2013-2019



Statistik der Jahreshochwasser über die Untersuchungsperiode 2013-2019

Grösste Jahresspitze	21.1 m^3/s (2014)	Hochwasser Q_9	2.76 m^3/s
Kleinste Jahresspitze	4.72 m^3/s (2012)	Mittelwasser Q_{182}	0.625 m^3/s
Mittlerer Abfluss	0.849 m^3/s	Niedrigwasser Q_{347}	0.187 m^3/s

Hochwasser beeinflusst durch Kraftwerk, daher keine Extremwertstatistik!

Amt für Wasser und Energie AWE, Lämmlibrunnstrasse 54, St.Gallen, Info.awe@sg.ch, www.wasser.sg.ch
12.03.2020

Abflussmessstation Silbergiessen (SG 3804)

Abfluss / Débit / Portata

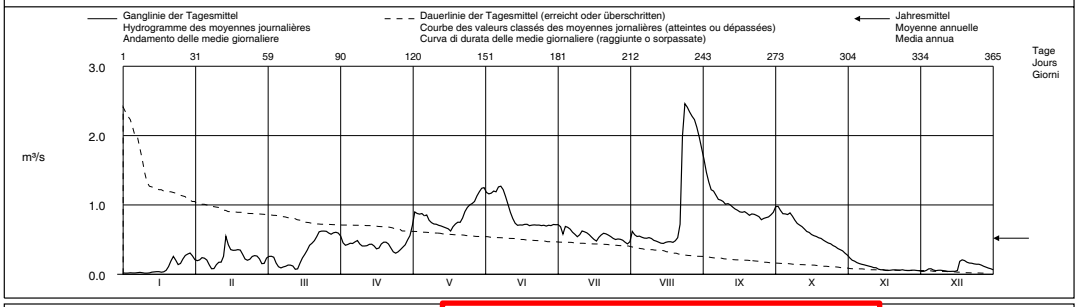
Silbergiessen - Mels, Rheinaugiessen — **SG 3804**

Koordinaten / Coordonnées / Coordinate	753 860/211 930	Höhe / Altitude / Altitudine	481.16	m ü.M. / m s.m. / m s.m.	Fläche / Surface / Superficie	- km²
		Mittlere Höhe / Altitude moyenne / Altitudine media	481	m ü.M. / m s.m. / m s.m.	Vergletscherung / Extension glacier / Ghiacciaio	0.00 %

2005 — Tagesmittel / Moyenne journalière / Media giornaliera — m³/s — + Maximum / Massimo — - Minimum / Minimo

Tag	Jan./Janv. Genn.	Feb./Févr. Febbr.	März/Mars Marzo	April/Avril Aprile	Mai/Mai Maggio	Juni/Juin Giugno	Juli/Juillet Luglio	Aug./Août Agosto	Sept./Sept. Sett.	Okt./Oct. Ott.	Nov./Nov. Nov.	Dez./Déc. Dic.	Tag
1	0.02	0.20	0.16	0.59 +	0.56 -	1.25	0.72	0.47	1.66 +	0.98	0.24 +	0.04	1
2	0.02 -	0.21	0.23	0.55	0.71	1.18	0.72 +	0.62	1.47	0.98 +	0.20	0.04	2
3	0.02	0.24	0.26	0.45	0.90	1.16	0.69	0.57	1.33	0.92	0.19	0.06	3
4	0.02	0.23	0.26	0.42	0.88	1.17	0.58	0.55	1.22	0.87	0.17	0.08	4
5	0.02	0.21	0.25	0.43	0.87	1.20	0.69	0.55	1.20	0.87	0.15	0.08	5
6	0.02	0.14	0.16	0.45	0.88	1.19	0.68	0.53	1.14	0.86	0.14	0.06	6
7	0.02	0.08 -	0.11	0.44	0.84	1.26	0.65	0.52	1.08	0.88	0.14	0.05	7
8	0.03	0.08	0.09	0.47	0.86	1.27 +	0.61	0.52	1.07	0.84	0.13	0.06	8
9	0.02	0.14	0.11	0.49	0.78	1.22	0.58	0.53	1.05	0.78	0.12	0.06	9
10	0.02 -	0.17	0.12	0.44	0.74	1.12	0.54	0.52	1.01	0.73	0.11	0.05	10
11	0.02 -	0.18	0.13	0.41	0.72	1.01	0.57	0.49	1.02	0.71	0.10	0.05	11
12	0.02	0.26	0.13	0.41	0.72	0.89	0.62	0.48	1.00	0.69	0.09	0.04	12
13	0.03	0.55 +	0.12	0.41	0.71	0.80	0.61	0.46	0.97	0.65	0.07	0.04 -	13
14	0.03	0.42	0.07 -	0.43	0.70	0.74	0.60	0.45	0.94	0.62	0.06	0.04	14
15	0.04	0.36	0.08	0.43	0.68	0.71	0.57	0.44 -	0.92	0.60	0.07	0.04	15
16	0.04	0.34	0.16	0.41	0.67	0.71	0.54	0.46	0.90	0.57	0.06	0.05	16
17	0.03	0.35	0.24	0.37	0.66	0.71	0.50	0.47	0.89	0.56	0.06	0.19	17
18	0.04	0.36	0.29	0.38	0.62	0.72	0.48	0.47	0.90	0.55	0.06	0.21 +	18
19	0.06	0.35	0.35	0.44	0.69	0.72	0.53	0.46	0.88	0.53	0.06	0.20	19
20	0.11	0.29	0.42	0.46	0.72	0.70	0.57	0.48	0.85	0.52	0.06	0.17	20
21	0.19	0.22	0.45	0.46	0.75	0.71	0.59	0.53	0.87	0.49	0.06	0.16	21
22	0.26	0.20	0.48	0.44	0.75	0.71	0.58	0.72	0.86	0.47	0.06	0.16	22
23	0.20	0.22	0.54	0.38	0.81	0.71	0.56	1.99	0.85	0.45	0.06	0.15	23
24	0.14	0.26	0.61	0.32	0.90	0.71	0.54	2.46 +	0.83	0.44	0.06	0.14	24
25	0.16	0.27	0.62	0.30 -	0.96	0.70	0.52	2.41	0.79 -	0.41	0.05	0.14	25
26	0.22	0.26	0.62 +	0.32	1.00	0.71	0.50	2.34	0.81	0.40	0.05	0.13	26
27	0.27	0.22	0.62	0.36	1.02	0.70 -	0.51	2.28	0.82	0.37	0.06	0.12	27
28	0.29	0.15	0.60	0.39	1.05	0.71	0.50	2.23	0.83	0.36	0.06	0.10	28
29	0.31 +		0.58	0.42	1.13	0.70	0.49	2.12	0.86	0.34	0.06	0.09	29
30	0.27		0.60	0.50	1.19	0.72	0.46	1.98	0.89	0.30	0.05 -	0.08	30
31	0.21		0.61		1.24 +		0.44 -	1.82		0.28 -		0.06	31
Monatsmittel / Moyenne mensuelle / Media mensile	0.10	0.25	0.32	0.43	0.83	0.89	0.57	1.00	1.00 +	0.61	0.10 -	0.10	m³/s
Maximum / Massimo (Spitze / Pointe / Punta)	0.32	0.58	0.64	0.62	1.26	1.29	0.72	2.47 +	1.76	1.00	0.24	0.21 -	m³/s
Datum / Date / Data	29.	13.	25.	2.	31.	7.	1.	24.	1.	1.	1.	18.	

Jahresmittel / Moyenne annuelle / Media annua: 0.52 m³/s



Periode / Période / Periodo — 2003 - 2005 (3 Jahre / années / anni)

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
Monatsmittel / Moyenne mensuelle / Media mensili	0.31	0.29	0.31	0.37	0.88	1.13 +	0.76	0.67	0.64	0.57	0.22	0.09 -	m³/s
Maximum / Massimo (Spitze / Pointe / Punta)	0.92	0.70	0.65	0.82	1.26	2.02	1.89	2.47 +	1.76	1.26	0.66	0.25 -	m³/s
Jahr / Année / Anno	2003	2003	2003	2003	2005	2004	2004	2005	2005	2004	2004	2004	Dat.
Minimum / Minimo (Tagesmittel / Moyenne journ. / Media giornal.)	0.00 -	0.01	0.03	0.07	0.53	0.69 +	0.32	0.16	0.02	0.02	0.02	0.01	m³/s
	2004	2004	2004	2004	2004	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	Dat.

Grösstes Jahresmittel / Moyenne annuelle la plus grande / La più grande media annua: 0.60 m³/s (2004)
Mittlerer Abfluss / Débit moyen / Portata media: 0.52 m³/s
Kleinstes Jahresmittel / Moyenne annuelle la plus petite / La più piccola media annua: 0.45 m³/s (2003)

Dauer der Abflüsse (erreicht oder überschritten) / **Débits classés** (atteints ou dépassés) / **Durata della portate** (raggiunte o sorpassate)

Tage / Jours / Giorni	1	3	6	9	18	36	55	73	91	114	137	160	
2005	2.46	2.34	2.12	1.82	1.22	1.01	0.88	0.81	0.72	0.68	0.58	0.53	m³/s
2003 - 2005	2.34	1.95	1.73	1.58	1.24	1.12	0.97	0.88	0.75	0.68	0.59	0.54	m³/s
Tage / Jours / Giorni	182	205	228	251	274	292	310	329	347	356	362	365	
2005	0.47	0.43	0.34	0.24	0.16	0.13	0.08	0.06	0.04	0.02	0.02	0.02	m³/s
2003 - 2005	0.47	0.41	0.30	0.22	0.16	0.11	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	m³/s

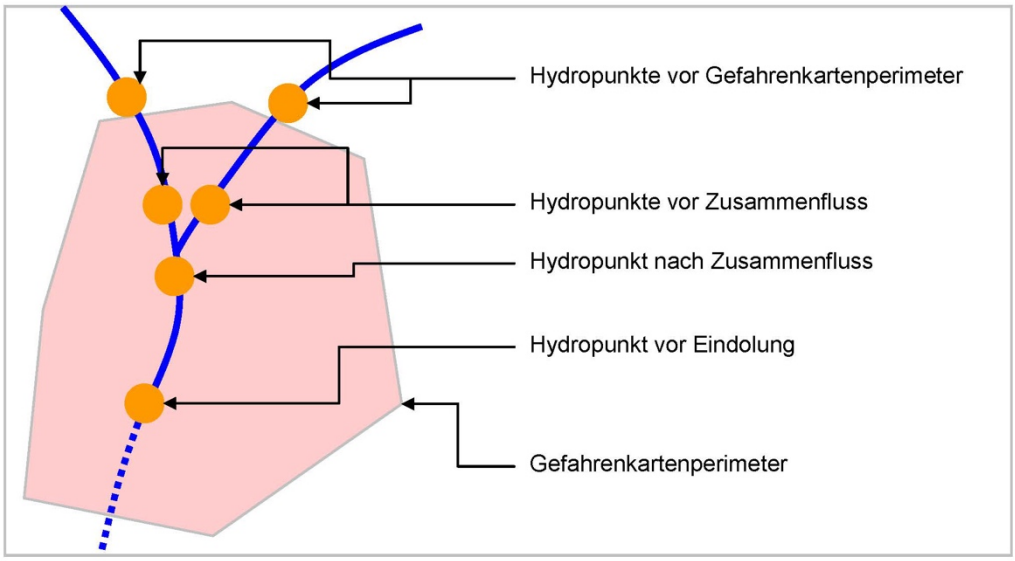
AFU,TBA,AJF 9001 St.Gallen — WISKI® - Kisters AG

Hydropunkte der Naturgefahrenkarte

5.2.2. Festlegung der hydrologischen Punkte

Als Ausgangslage zur Festlegung der hydrologischen Punkte wurde das Gewässernetz GN10 des Kantons St. Gallen verwendet. Die hydrologischen Punkte wurden so gewählt, dass für die Modellierungen immer eine passende Wertegruppe zur Verfügung stand. Zum Zeitpunkt der Abflussberechnungen kann noch nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden, welche Hydropunkte effektiv benötigt werden, weshalb vorgezogen wurde, eher zu viele als zu wenige Punkte zu bestimmen. Das System, nach welchem die hydrologischen Punkte festgelegt wurden, ist in der folgenden Schemazeichnung erläutert.

Abbildung 9 Prinzip zur Festlegung der hydrologischen Punkte (=Hydropunkte)

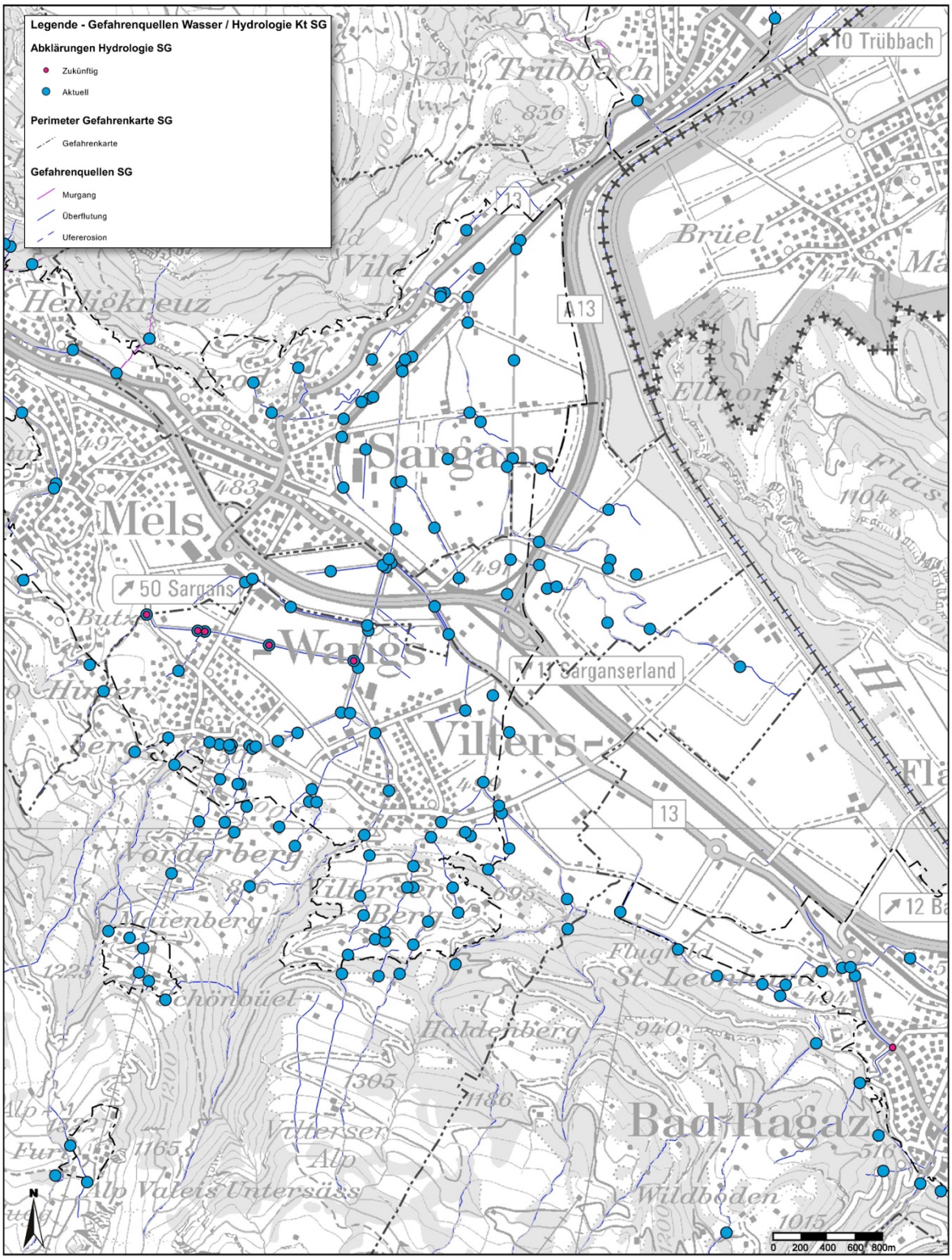


Für jeden einzelnen hydrologischen Punkt wurde das Einzugsgebiet mit GIS-Verfahren, basierend auf dem DTM, berechnet und als Fläche ausgeschieden. Die Einzugsgebiete wurden auf topographischen Grundlagen überprüft und bereinigt. Einflüsse von Strassen auf die kleinräumige Veränderung topographischer Einzugsgebiete wurden nicht berücksichtigt, ebensowenig wie Einflüsse der Siedlungsentwässerung.

IG Teilgebiet 4-9 Teilgebiet 4-9 (Bart – Beffa – Louis – Philipona & Brügger) CH – 9000 St.Gallen 29
F:\25sg\25107\TG49\Bericht\Berichte\TG47\TB_NGK_47\TB_Methodik_47_2012_12_15.doc

Auszug aus dem Technischen Bericht zur Naturgefahrenkarte; Dezember 2012
(Ingenieure Bart AG - Louis Ingenieurgeologie - Beffa Tognacca GmbH - Philipona & Brügger)

Gefahrenquellen Wasser / Hydrologie Kt SG



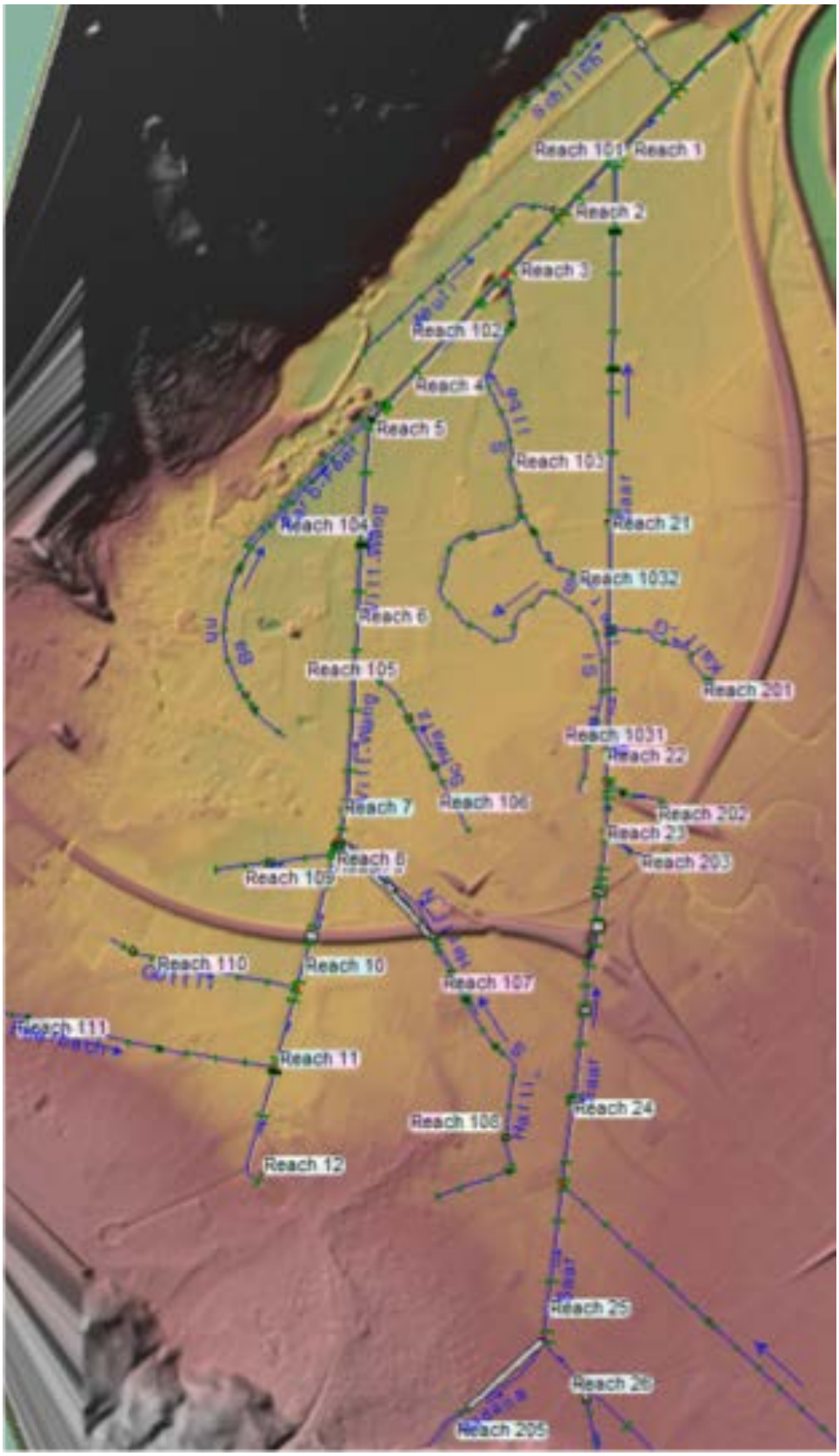
Massstab 1: 25'000
Koordinaten 2'753'500, 1'211'458

Für die Richtigkeit und Aktualität der Daten wird keine Garantie übernommen.
Es gelten die Nutzungsbedingungen des Geoportals.
03.11.2021

Die zugehörigen Abflusswerte sind im Technischen Bericht zur Naturgefahrenkarte zusammengestellt ([5]; Kap. 11.2 Abflüsse an hydrologischen Punkten TG 4; Seiten 176-192).

Anhang 3: 1D-Staukurvenmodell

Modellnetz

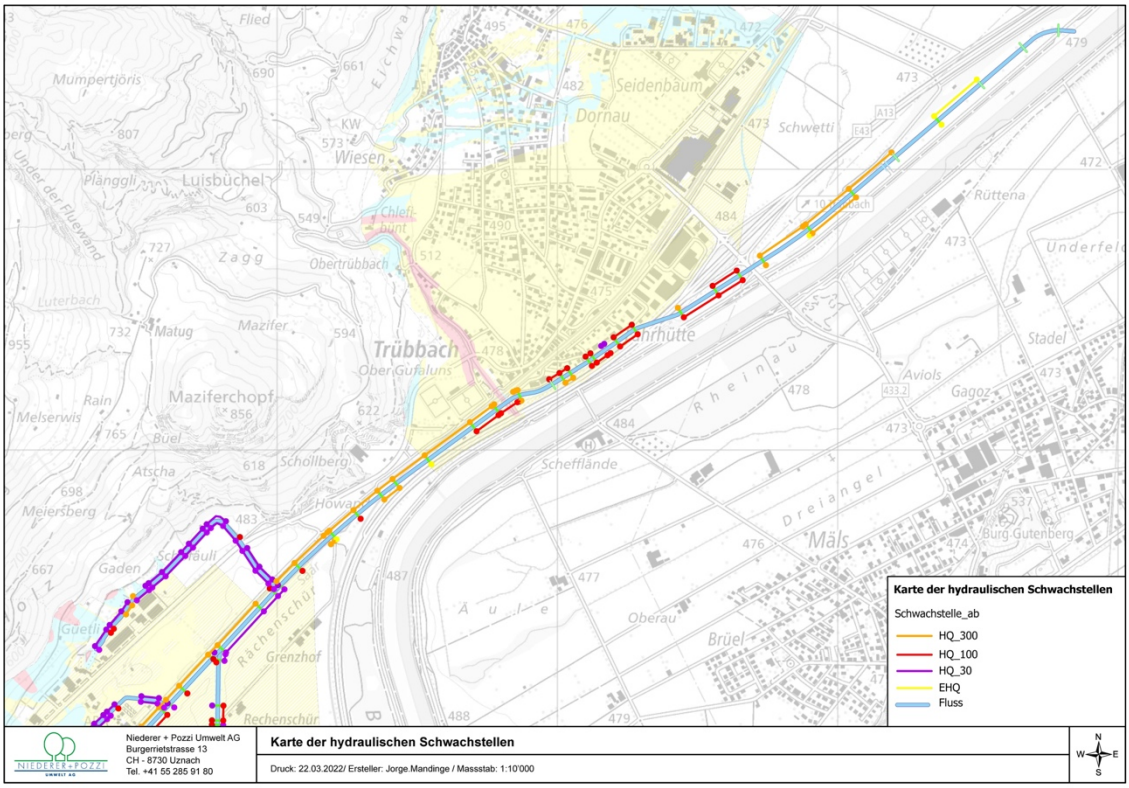


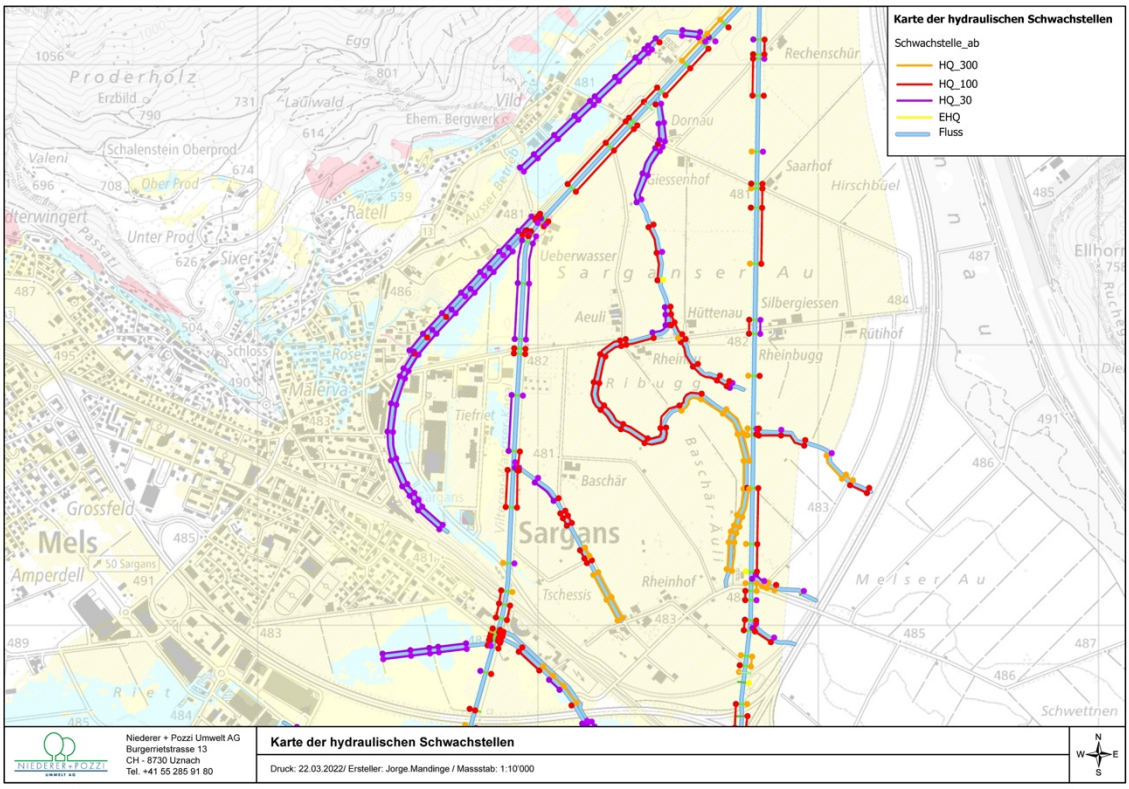
Inputwerte aus Naturgefahrenkarte

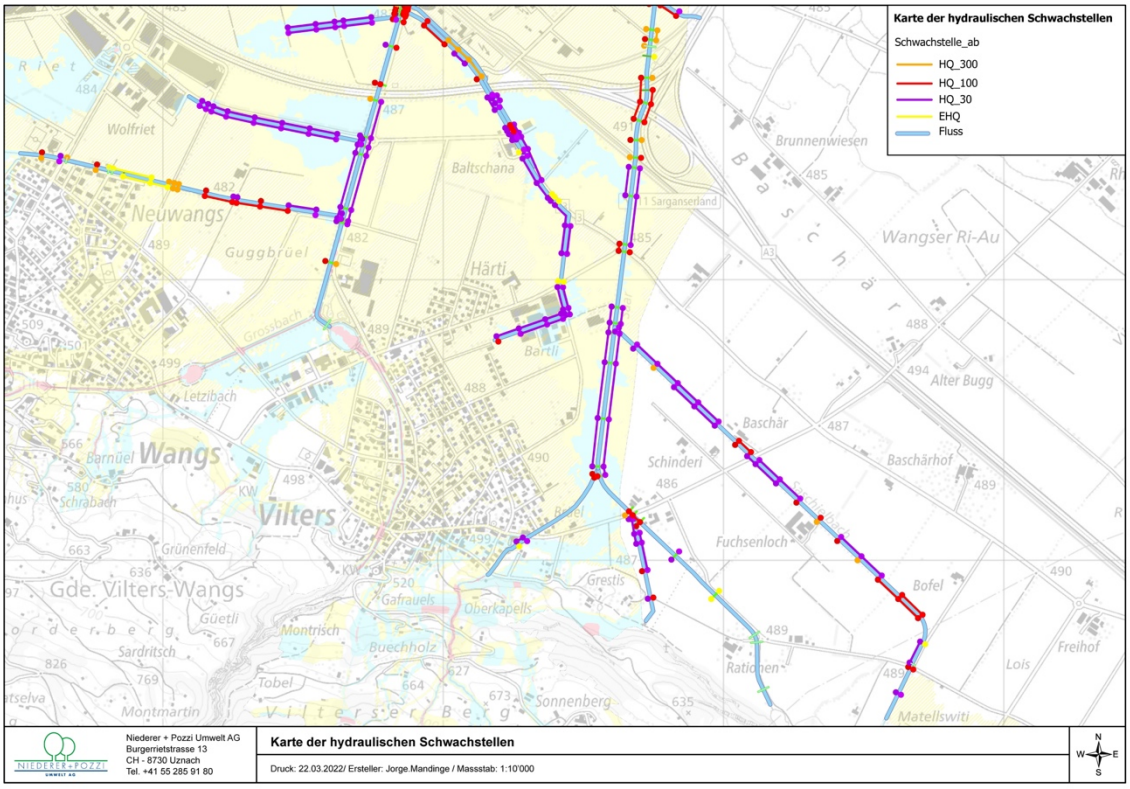
River	Reach	Stationierung	HQ30	HQ100	HQ300	EHQ
		km	m^3/s	m^3/s	m^3/s	m^3/s
Aeuli	Reach 102	'868.500	7.5	10.6	14.3	19.5
Bahn	Reach 105	1'300.000	3.2	4.4	5.5	7.8
Bruel	Reach 206	'300.000	2.8	4.0	5.3	7.6
Farb-Feer	Reach 104	'675.500	4.1	5.9	7.9	11.1
Feerbach	Reach 111	1'100.000	6.0	8.5	11.5	1.0
Guttli	Reach 110	'600.000	3.6	4.8	6.0	8.4
Harti_N	Reach 107	'695.755	0.7	0.9	1.1	1.7
Harti_S	Reach 108	1'584.280	3.1	4.2	5.3	7.5
Kalt-G	Reach 201	'500.000	1.6	2.2	2.8	4.0
Saar	Reach 21	1'587.700	35.7	49.6	68.0	85.6
Saar	Reach 22	2'098.300	35.1	48.8	66.8	84.2
Saar	Reach 23	2'271.500	28.5	39.8	54.3	69.4
Saar	Reach 24	3'457.300	28.5	39.7	54.2	69.2
Saar	Reach 25	3'971.660	20.4	28.6	38.8	50.6
Saar	Reach 26	4'191.200	17.5	24.5	33.3	43.7
Saar	Reach 27	5'000.000	16.0	22.5	30.6	40.2
Saschiel	Reach 204	1'800.000	13.1	18.5	25.1	33.2
Schiess	Reach 203	'100.000	2.9	4.0	5.0	7.0
Schlich	Reach 101	'958.300	1.8	2.6	3.4	5.0
Schwarz	Reach 106	'684.100	0.7	1.0	1.2	1.9
Silber	Reach 103	'827.200	2.1	2.8	3.5	5.0
Silber_N	Reach 1032	'351.967	13.1	18.5	25.1	33.2
Silber_S	Reach 1031	1'700.000	0.8	1.1	1.4	2.1
Uesser-G	Reach 202	'200.000	3.8	5.1	6.5	8.9
Vadana	Reach 205	'404.000	7.0	9.9	13.3	18.4
Vilt-Wang	Reach 0	3'491.600	47.9	56.6	79.4	146.5
Vilt-Wang	Reach 1	3'800.000	47.9	56.6	79.4	146.5
Vilt-Wang	Reach 2	4'068.400	26.4	27.4	38.6	98.7
Vilt-Wang	Reach 3	4'330.500	26.4	27.4	38.6	98.7
Vilt-Wang	Reach 4	4'956.126	25.8	26.6	37.6	97.5
Vilt-Wang	Reach 5	5'017.029	23.0	22.7	32.2	91.0
Vilt-Wang	Reach 6	5'800.000	23.0	22.7	32.2	91.0
Vilt-Wang	Reach 7	6'400.000	22.3	21.8	30.9	89.5
Vilt-Wang	Reach 8	6'462.260	21.2	20.3	28.8	87.0
Vilt-Wang	Reach 9	6'484.970	21.2	20.3	28.8	87.0
Vilt-Wang	Reach 10	6'935.300	20.4	19.2	27.4	85.2
Vilt-Wang	Reach 11	7'200.000	33.7	46.8	64.1	81.2
Vilt-Wang	Reach 12	7'645.800	30.3	42.3	57.7	73.6
Wild-Hint	Reach 109	'400.000	2.2	3.0	3.7	5.3

Anhang 4: Schwachstellen und Schutzdefizite

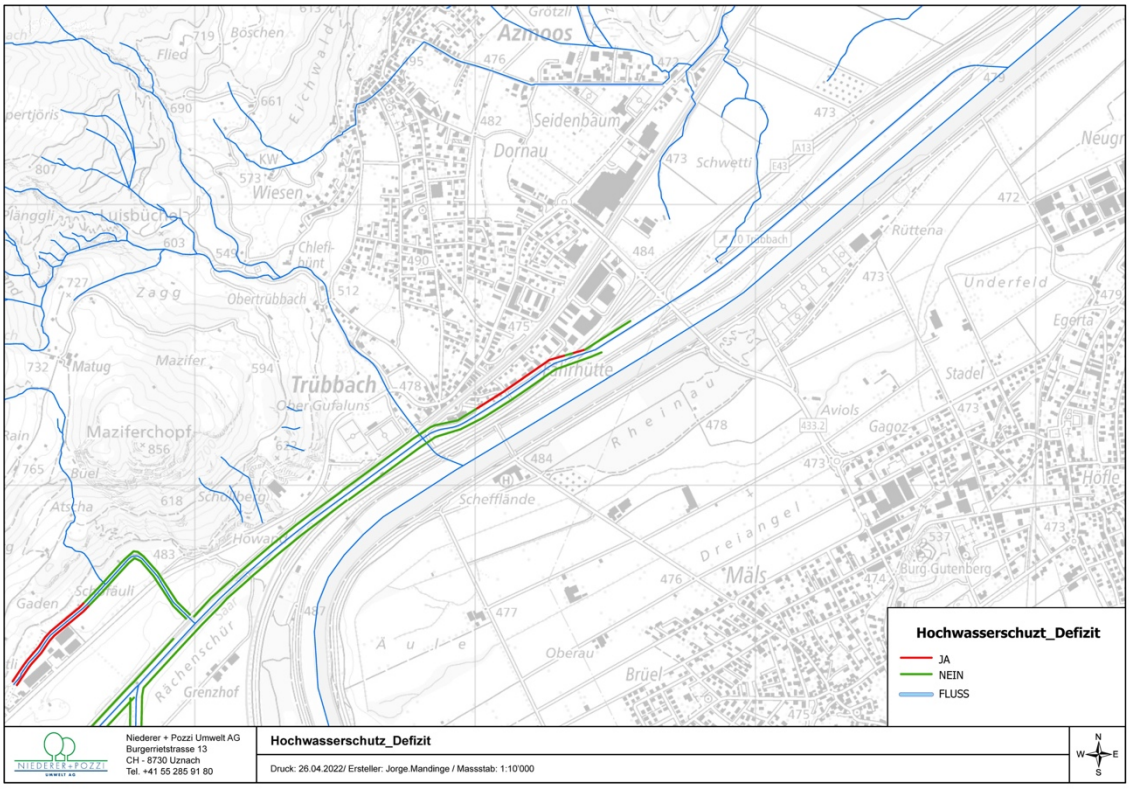
Hydraulische Schwachstellen gemäss Staukurvenrechnung

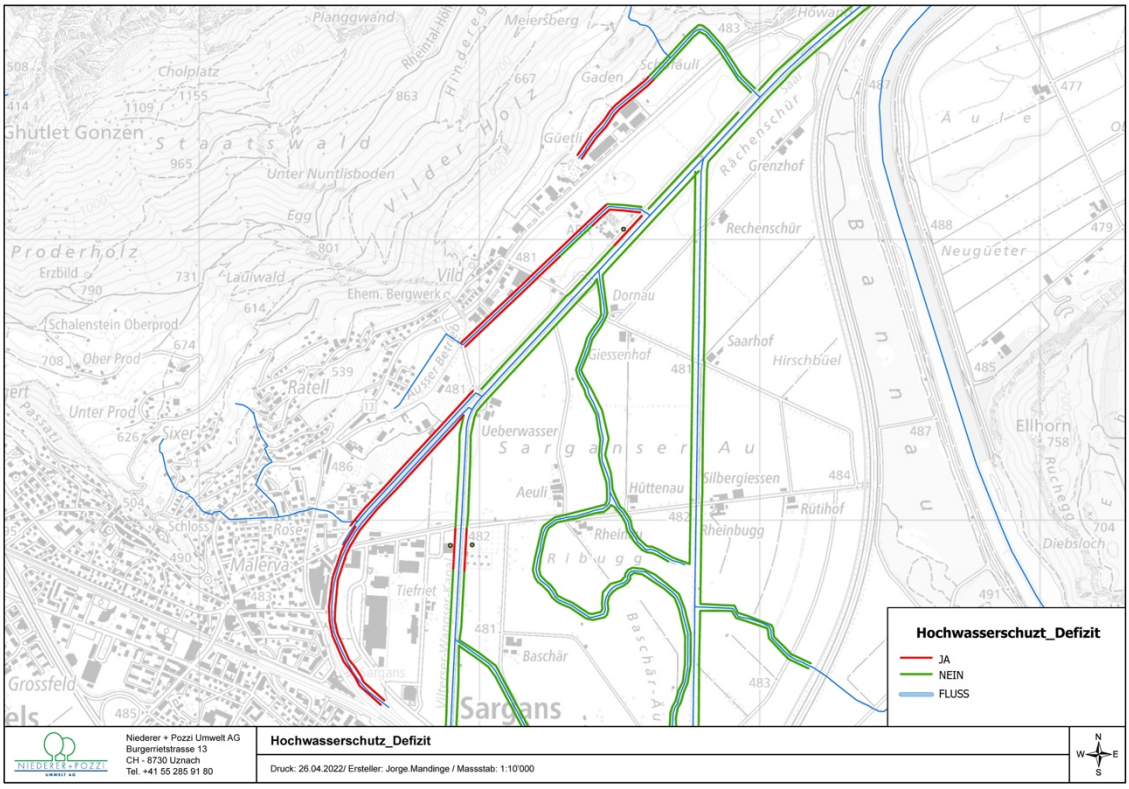


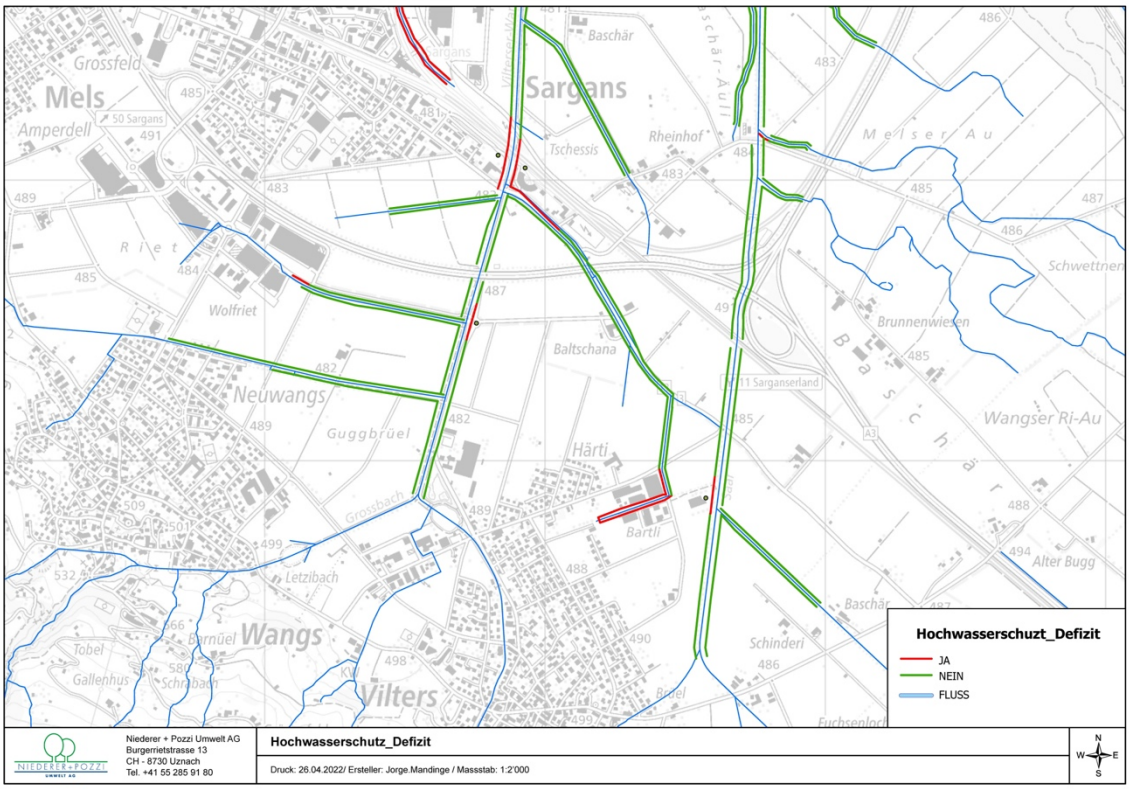




Gewässerabschnitte mit Schutzdefiziten gemäss Staukurvenrechnung



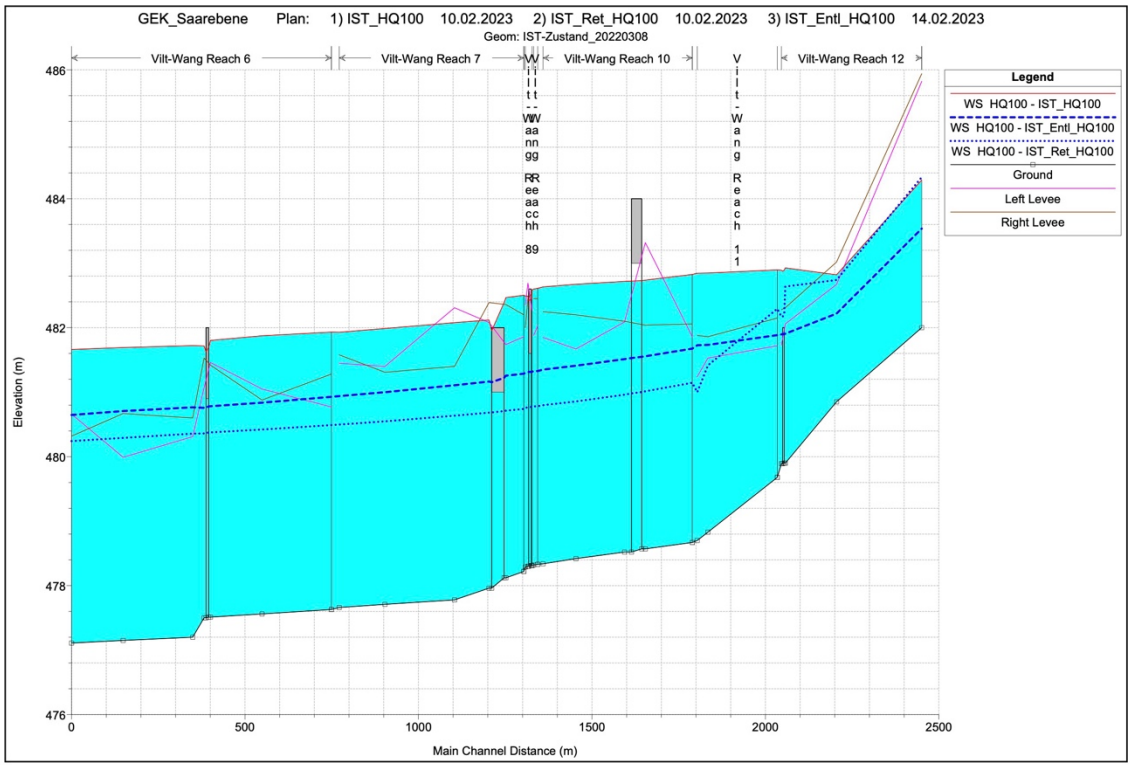

Hochwasserschuzt_Defizit
JA
NEIN
FLUSS
Niederer + Pozzi Umwelt AG
Burgerrietstrasse 13
CH - 8730 Uznach
Tel. +41 55 285 91 80
Hochwasserschutz_Defizit
Druck: 26.04.2022/ Ersteller: Jorge.Mandinge / Massstab: 1:10'000
Sargans
Ueberwasser
Sarganser Au
Malerva
Ratell
Grossfeld
Rheinbugg
Rütihof
Silbergiessen
Hüttenau
Giessenhof
Saarhof
Hirschbüel
Rechenschür
Grenzhof
Dornau
Neugüeter
Ellhorn
Diebsloch
Baschär
Tiefriet
Aeuli
Rheinhof
Gaden
Güetli
Meiersberg
Planggwand
Cholplatz
Ghütlet Gonzen
Staatswald
Unter Nuntlisboden
Egg
Proderholz
Erzbild
Lauiwald
Ehem. Bergwerk
Schalenstein Oberprod
Ober Prod
Unter Prod
Sixer
Schloss
Rose
Vild
Vilder Holz
Rhintdereg
Rheintal-Höhe
Rachenschür
Bahnau
Aule


Hochwasserschuzt_Defizit
JA
NEIN
FLUSS
Niederer + Pozzi Umwelt AG
Burgerrietstrasse 13
CH - 8730 Uznach
Tel. +41 55 285 91 80
Hochwasserschutz_Defizit
Druck: 26.04.2022/ Ersteller: Jorge.Mandinge / Massstab: 1:2'000
Mels
Grossfeld
Amperdell
Sargans
Baschär
Tschessis
Rheinhof
Meiser Au
Schwettnen
Brunnenwiesen
Wangser Ri-Au
Alter Bugg
Baltschana
Wolfriet
Neuwangs
Guggbrüel
Härti
Bartli
Letzibach
Wangs
Vilters
Tobel
Gallenhus
Schinderi
Fuchsenloch
Riet
Baschär-Aull
Baschär-Au
Bahnau
50 Sargans
11 Sarganserland
A3

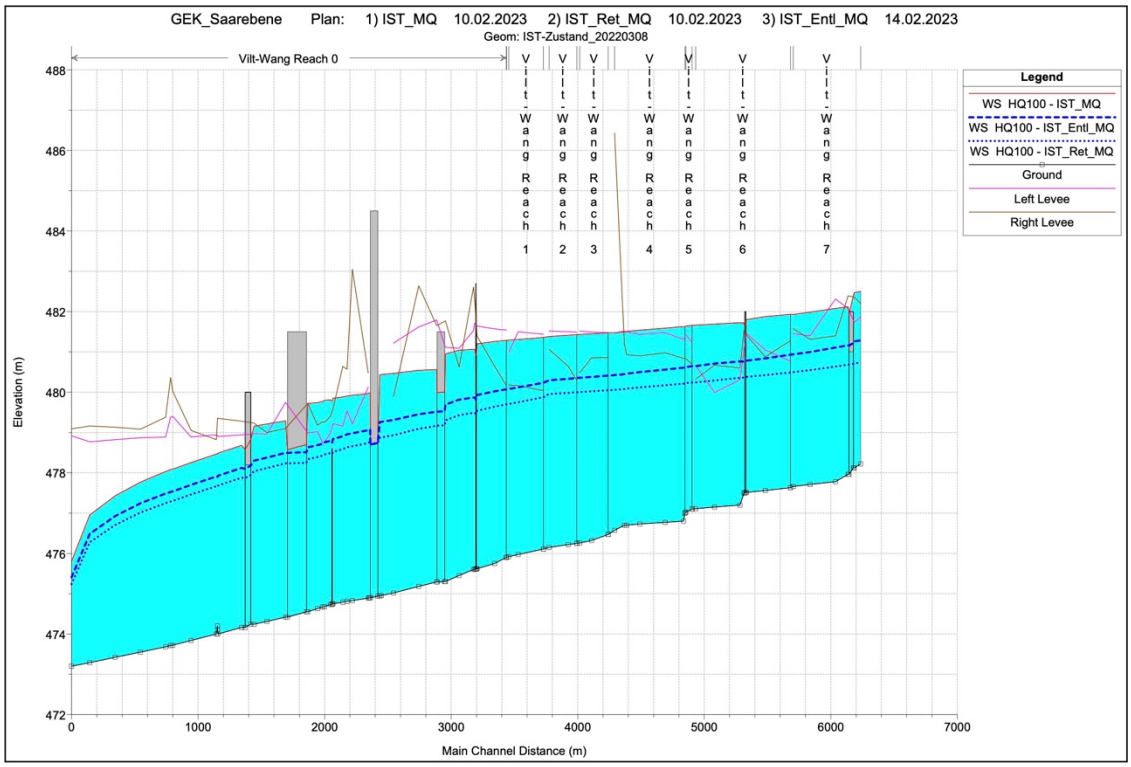
Anhang 5: Hydraulische Längenprofile

IST-Zustand

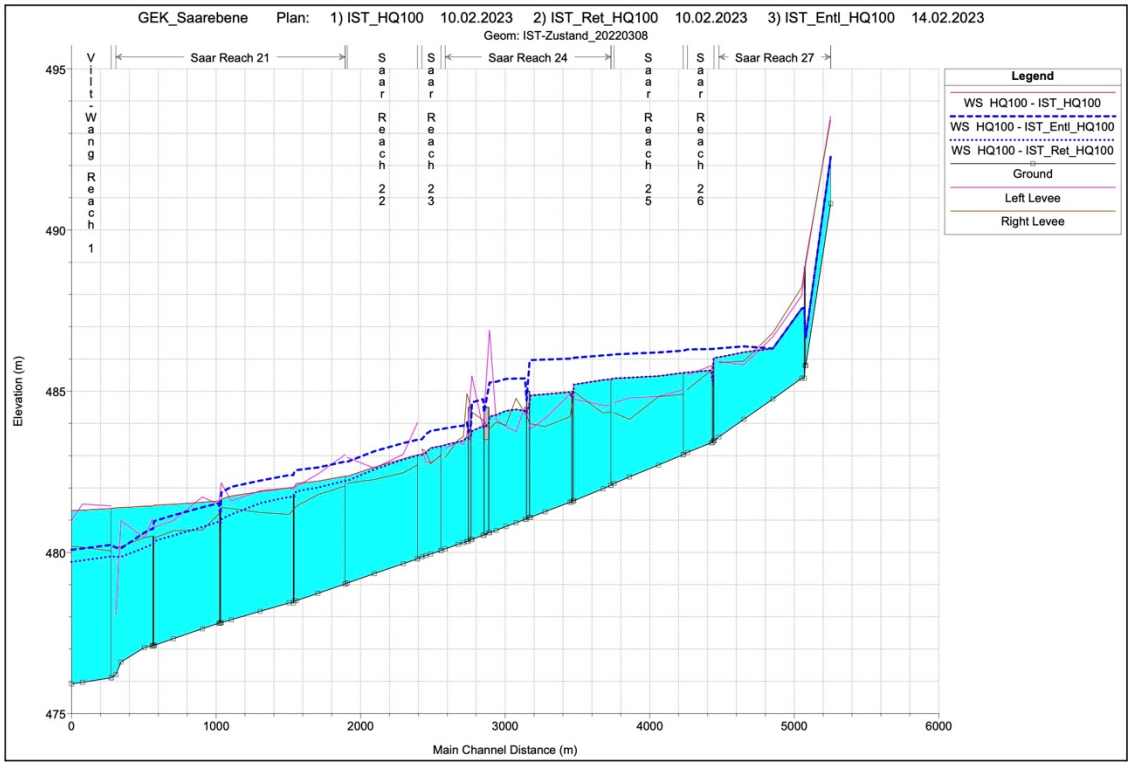
Vilterser-Wangser-Kanal – GAP Tannerbrüel bis Überwasser (Legende s. nächste Seite)



Vilterser-Wangser-Kanal – Tschessis bis heutige Mündung in den Rhein (Legende s. nächste Seite)



Saarkanal – GAP Saarfall bis Mündung in den VWK (Legende s. unten)



<u>Legende</u>:

WS HQ100 =	Wasserspiegel (WSP) bei HQ_{100} in VWK und Saarkanal (gemäss Abflusswerten aus der Naturgefahrenkarte)
IST =	heutige Gerinnegeometrie (inkl. Brücken)
_Entl =	WSP bei Entlastung/Umleitung VWK in Saarkanal
_Ret =	WSP bei Retention am VWK oberhalb Ragazerstrasse
_HQ100 =	WSP bei Hochwasser im Rhein (HQ_{100})

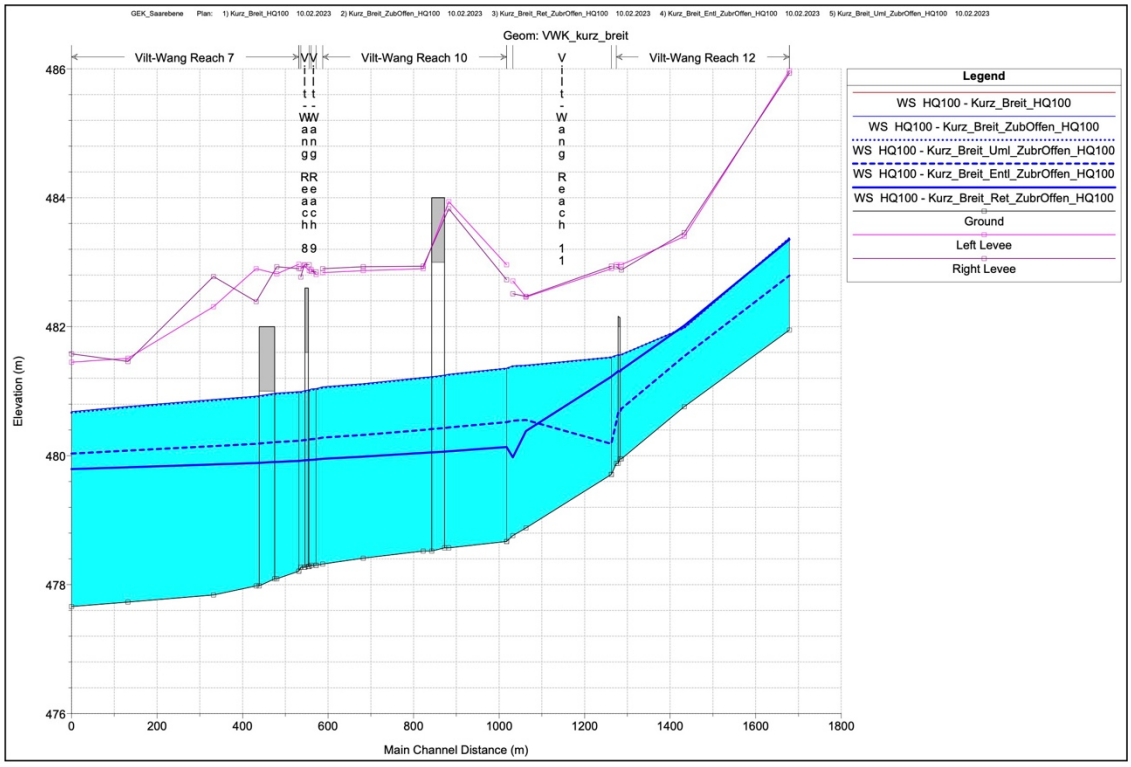
mit Umleitung beim Schollberg in den Rhein

Legende:

WS HQ100 =	Wasserspiegel (WSP) bei HQ_{100} in VWK und Saarkanal (gemäss Abflusswerten aus der Naturgefahrenkarte)
_Kurz =	Gerinnegeometrie mit Umleitung in den Rhein beim Schollberg (inkl. Brücken heute)
_Breit =	Gerinnegeometrie mit Sohlenverbreiterung
_Uml =	WSP bei Umleitung in den Rhein beim Schollberg
_Entl =	WSP bei Entlastung/Umleitung VWK in Saarkanal
_Ret =	WSP bei Retention am VWK oberhalb Ragazerstrasse
_ZubrOffen =	WSP mit Brücken/Durchlässen an den Seitenzuflüssen offen (resp. angepasst)
_HQ100 =	WSP bei Hochwasser im Rhein (HQ_{100})
_MQ =	WSP bei Mittelwasser im Rhein (MQ)

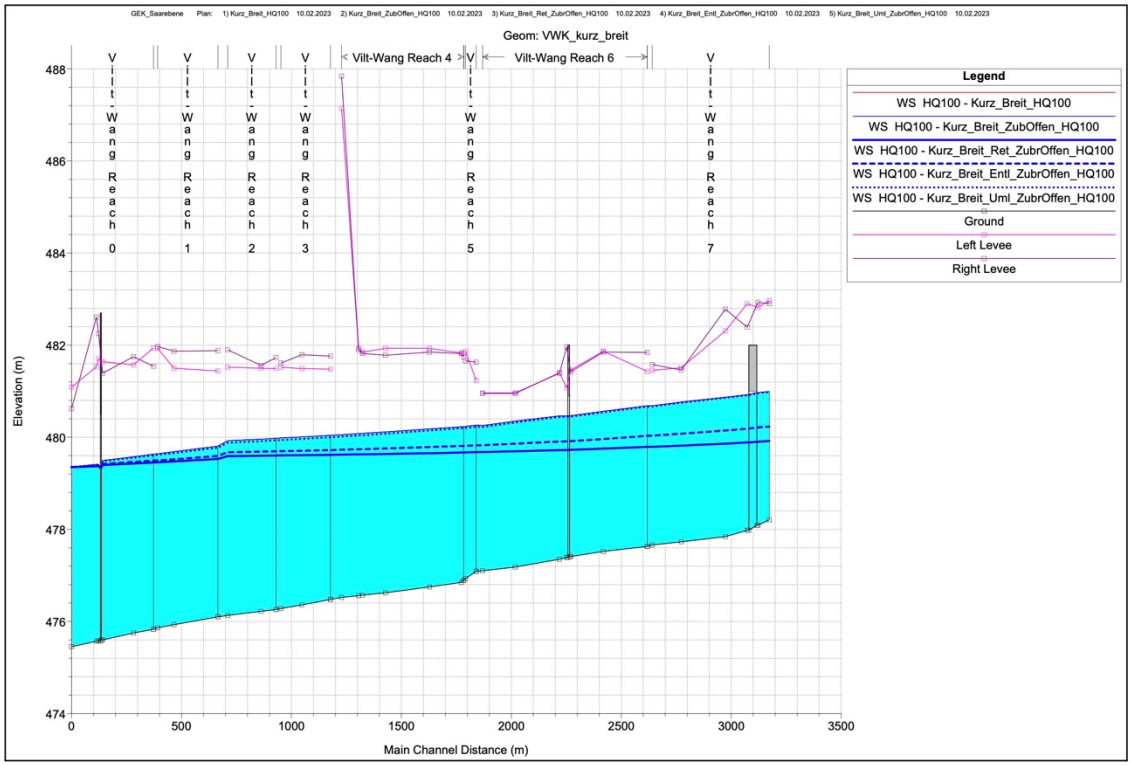
Vilterser-Wangser-Kanal – GAP Tannerbrüel bis Überwasserbeim

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

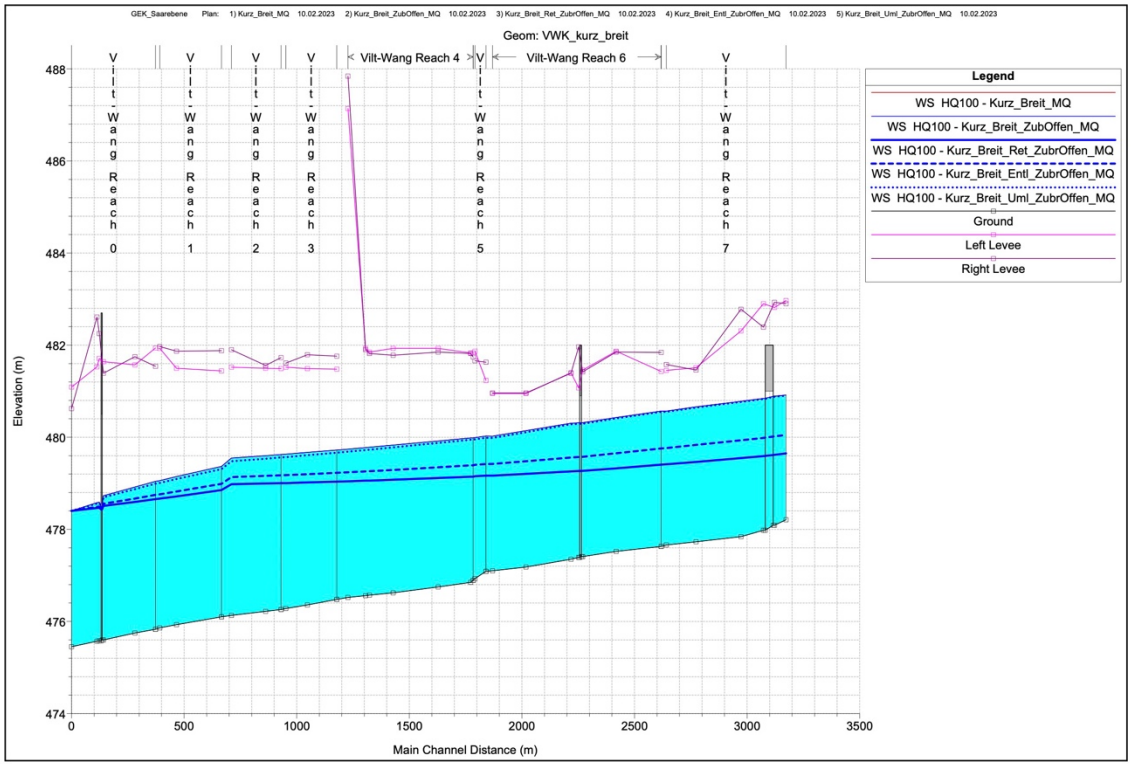


Vilterser-Wangser-Kanal – Tschessis bis heutige Mündung in den Rhein

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

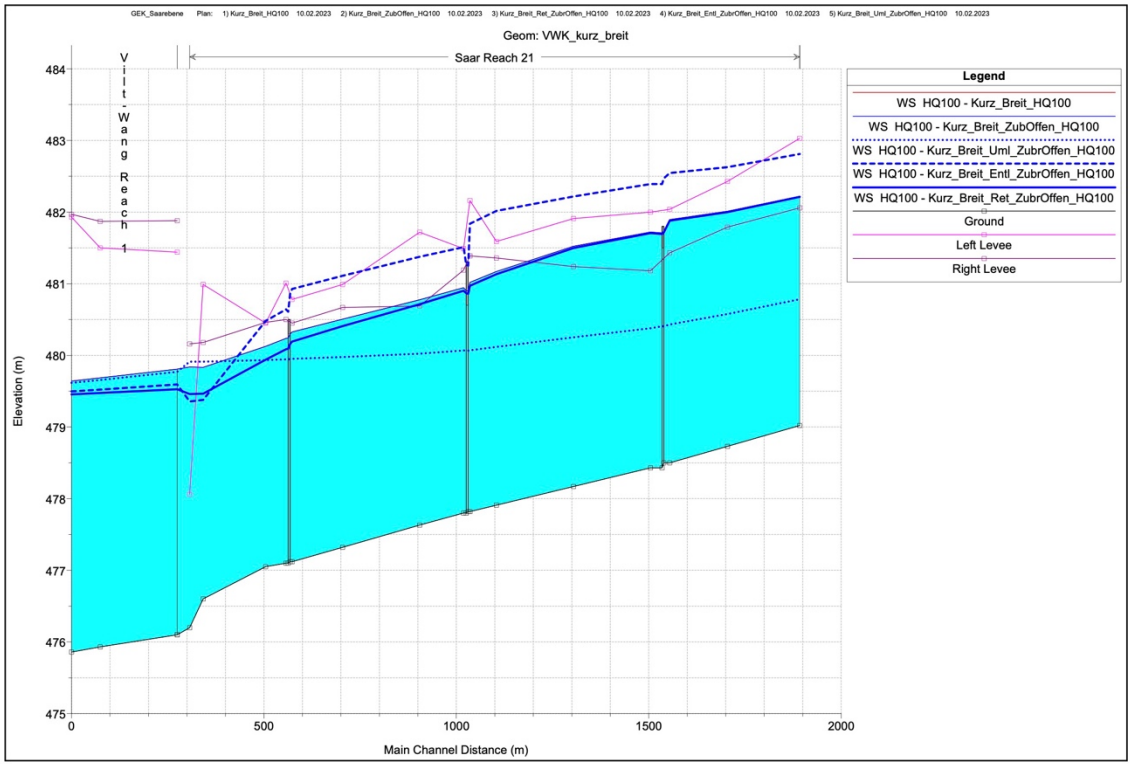


Rhein mit Mittelwasser (MQ)

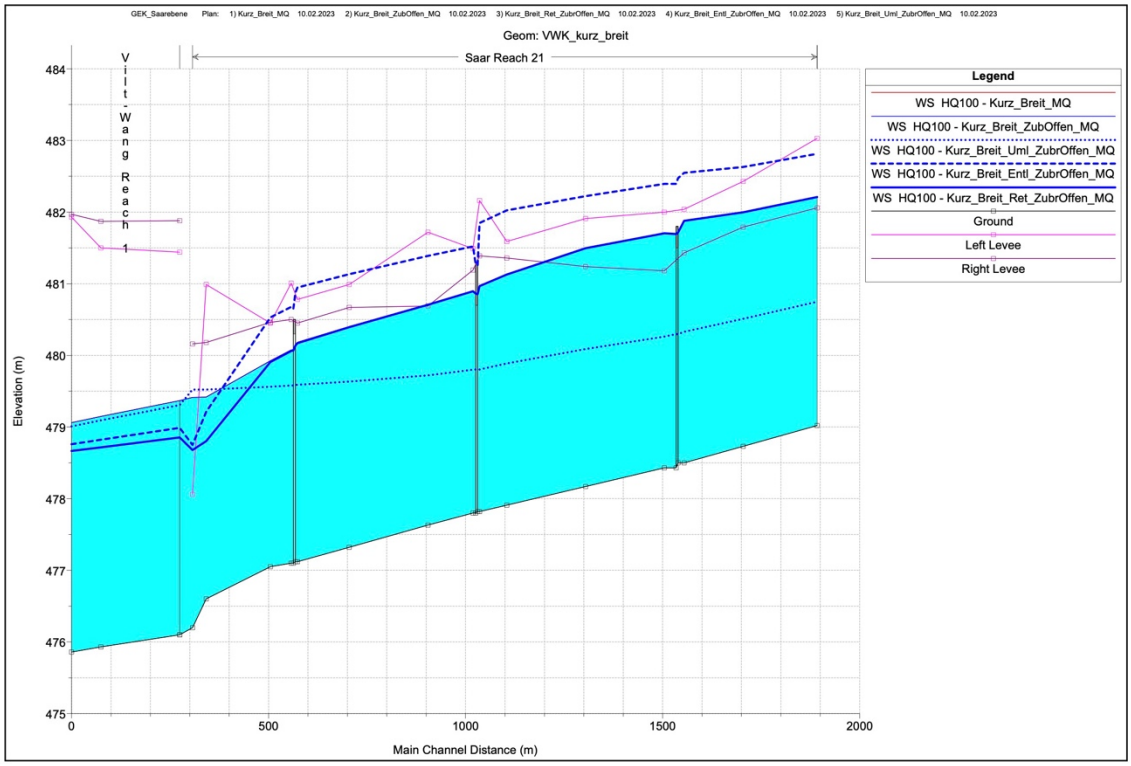


Saarkanal – Mündung Kaltgiessen bis Mündung in den VWK

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

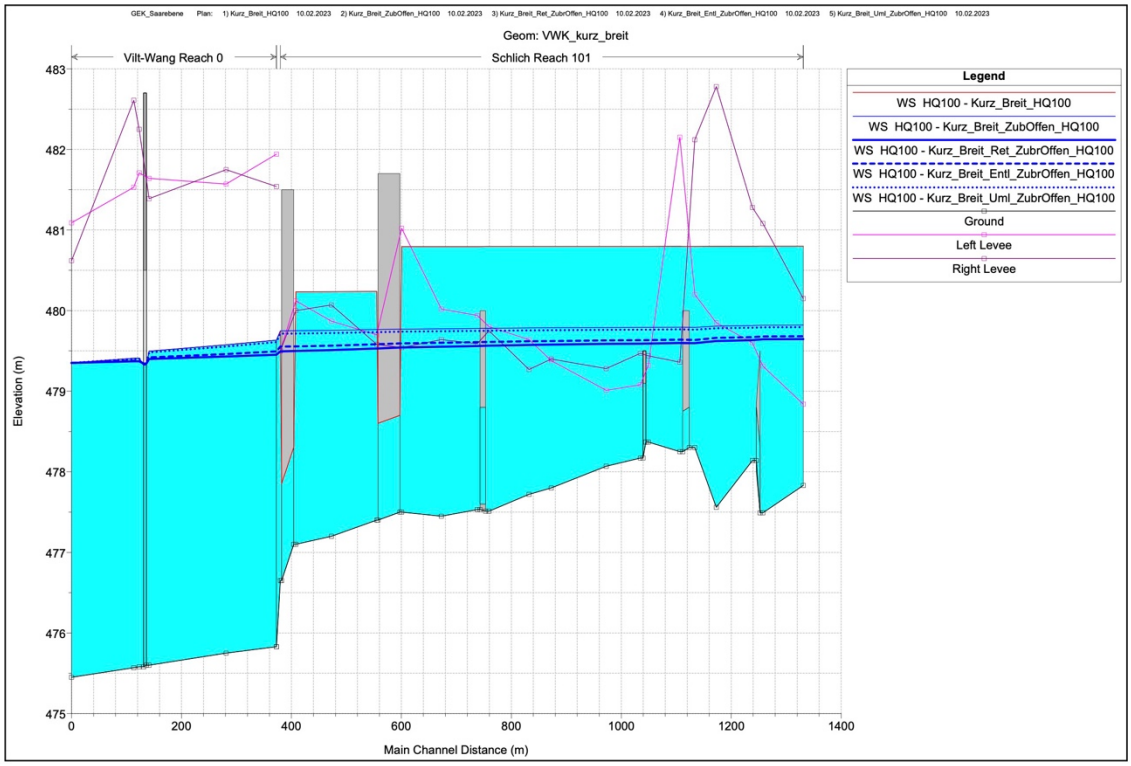


Rhein mit Mittelwasser (MQ)

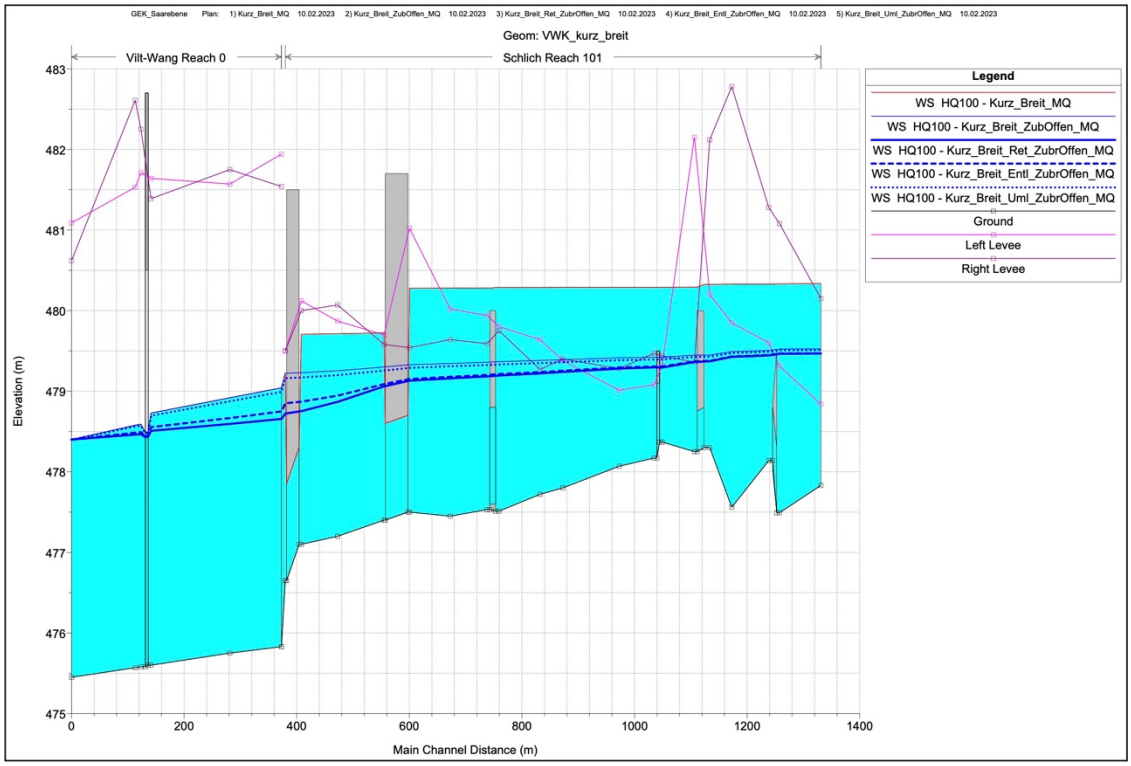


Schlichergraben

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

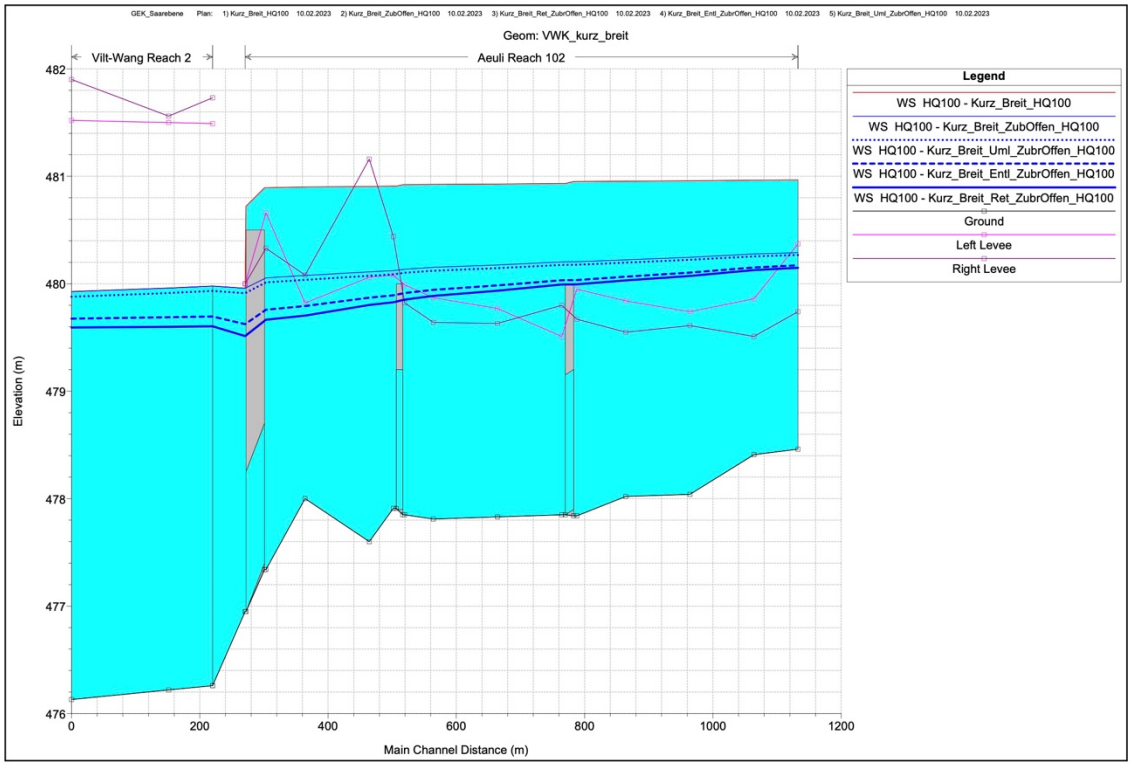


Rhein mit Mittelwasser (MQ)

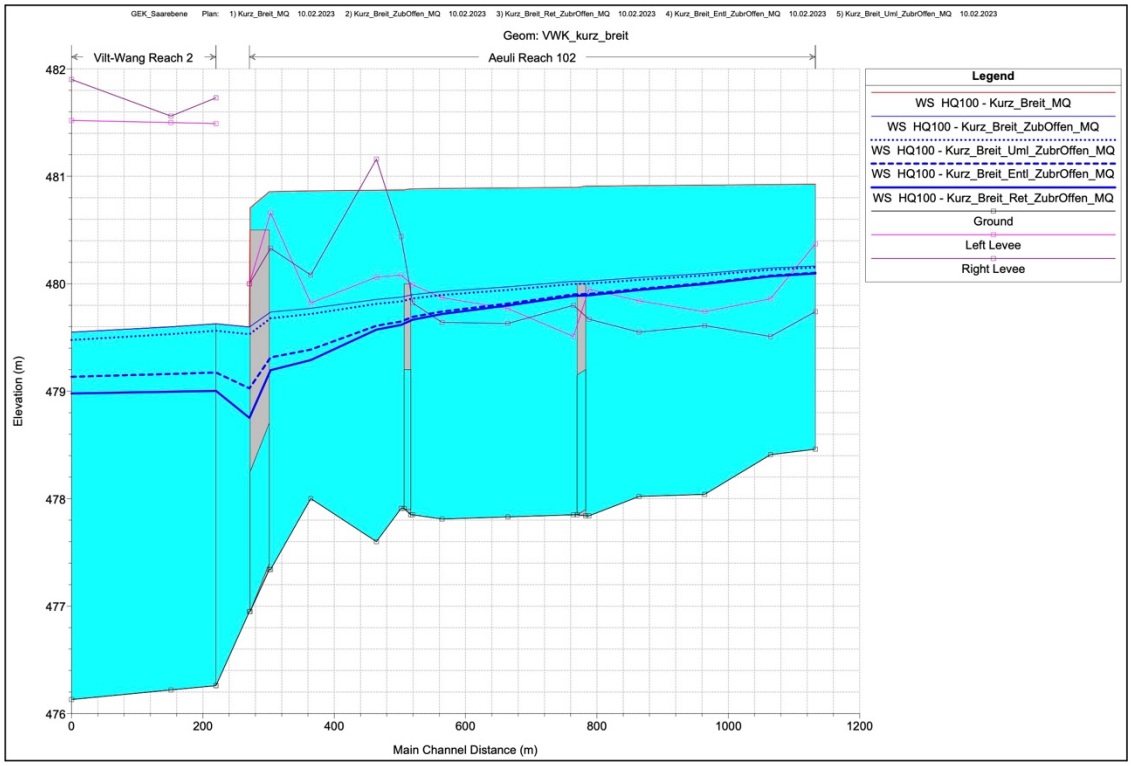


Äuligraben

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

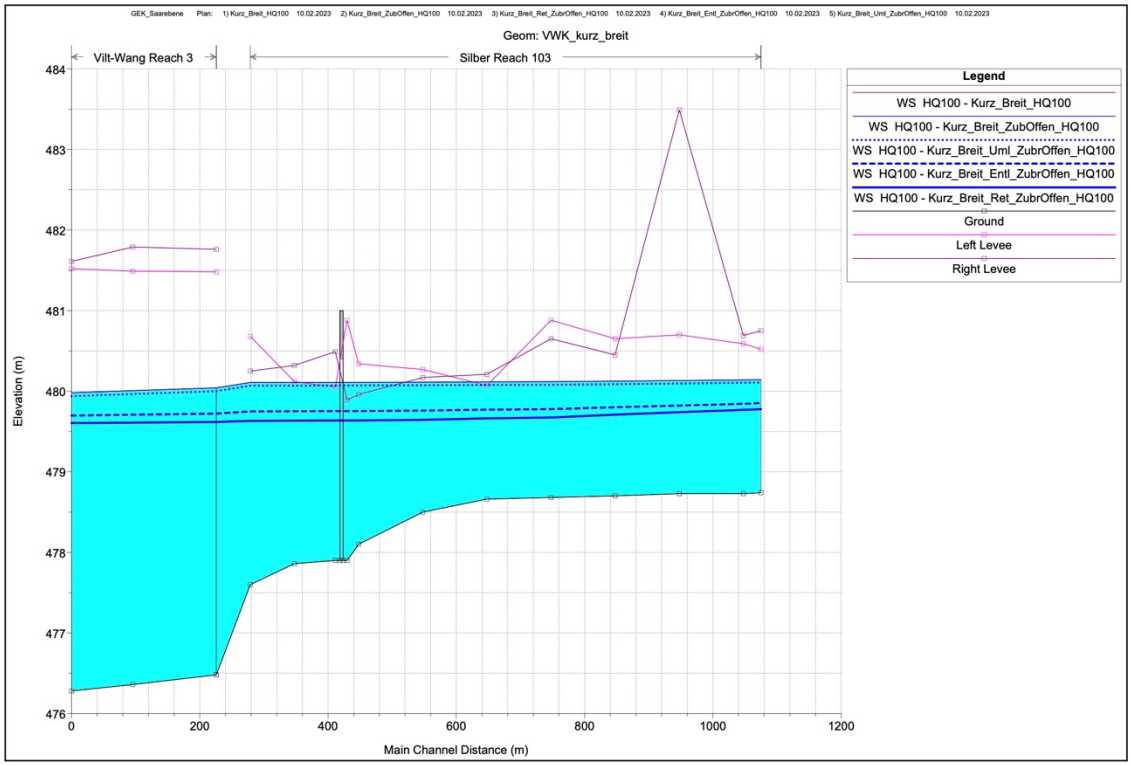


Rhein mit Mittelwasser (MQ)

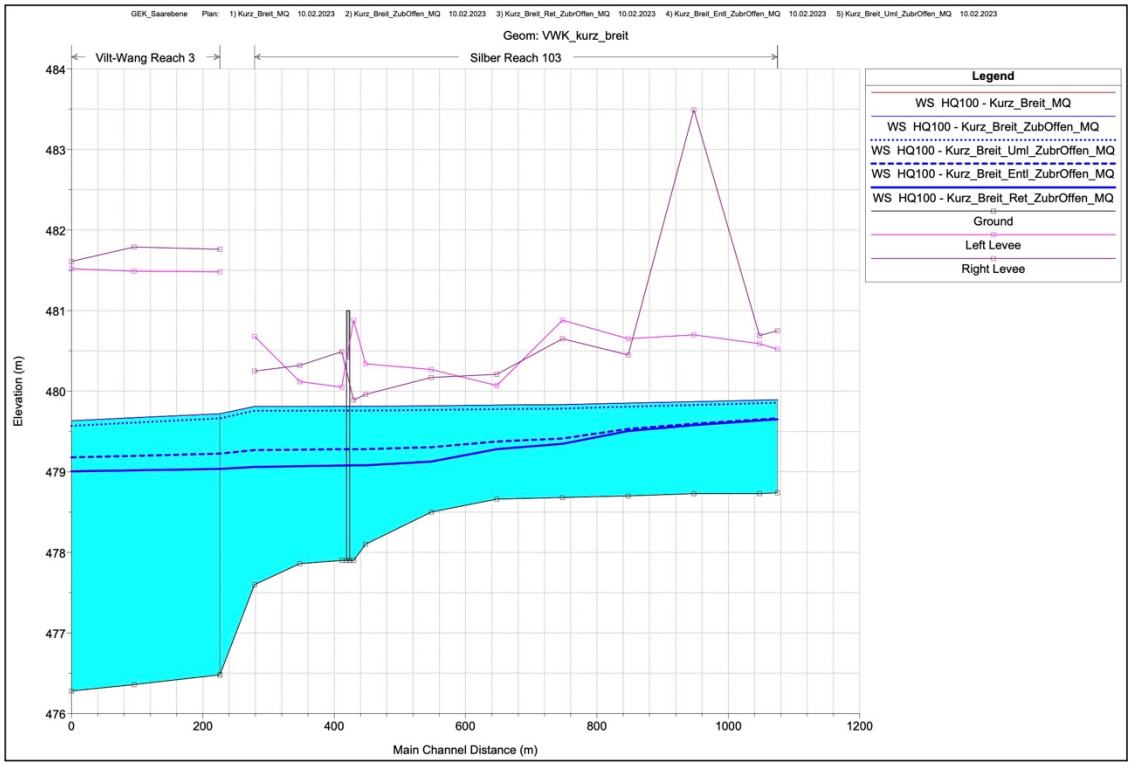


Silbergiessen

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

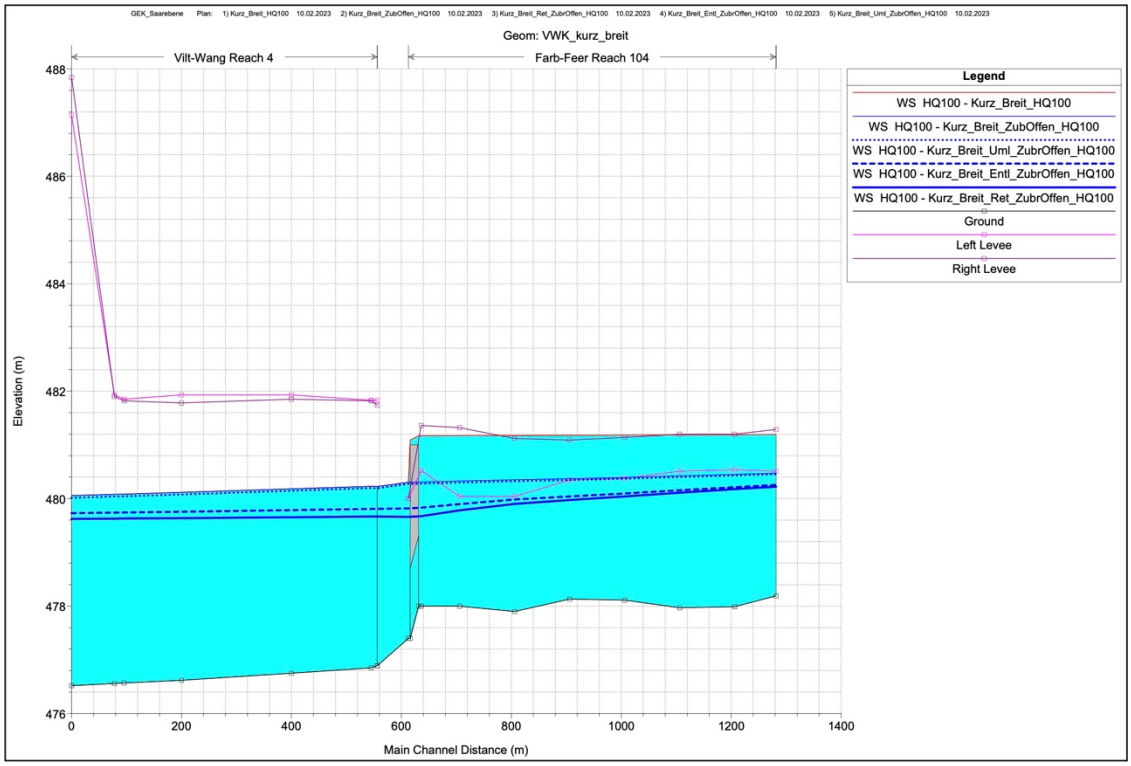


Rhein mit Mittelwasser (MQ)

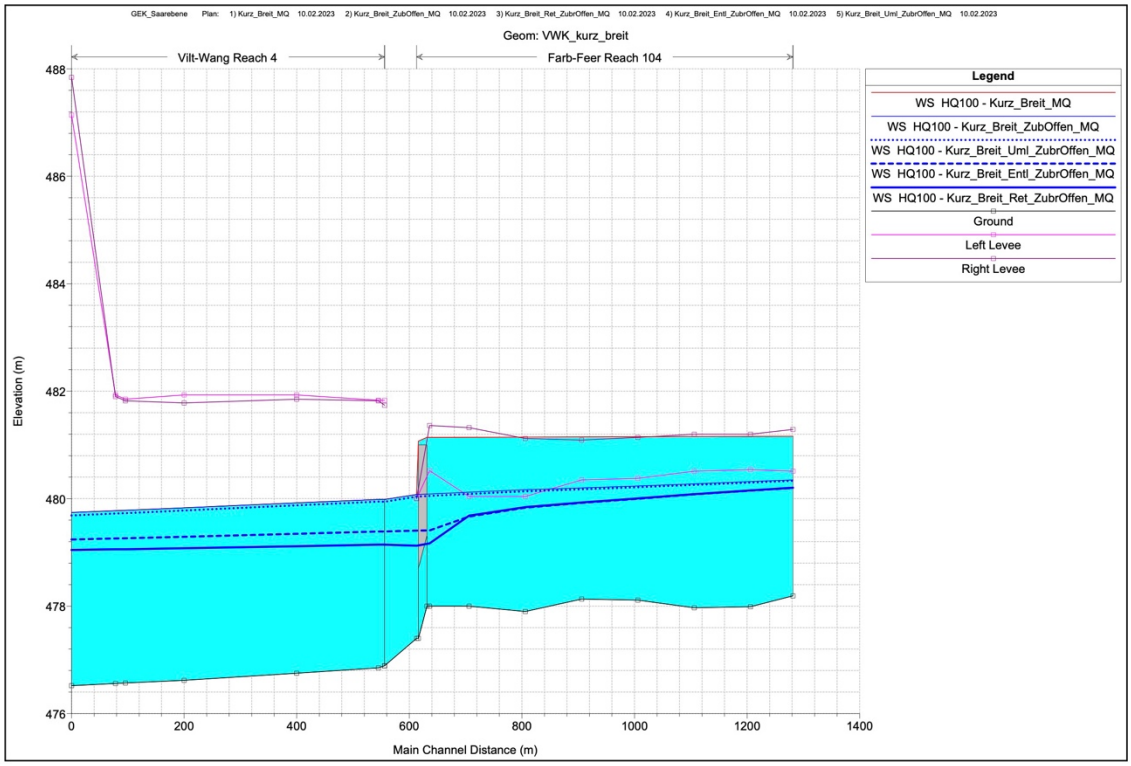


Farber-/Feerbach

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

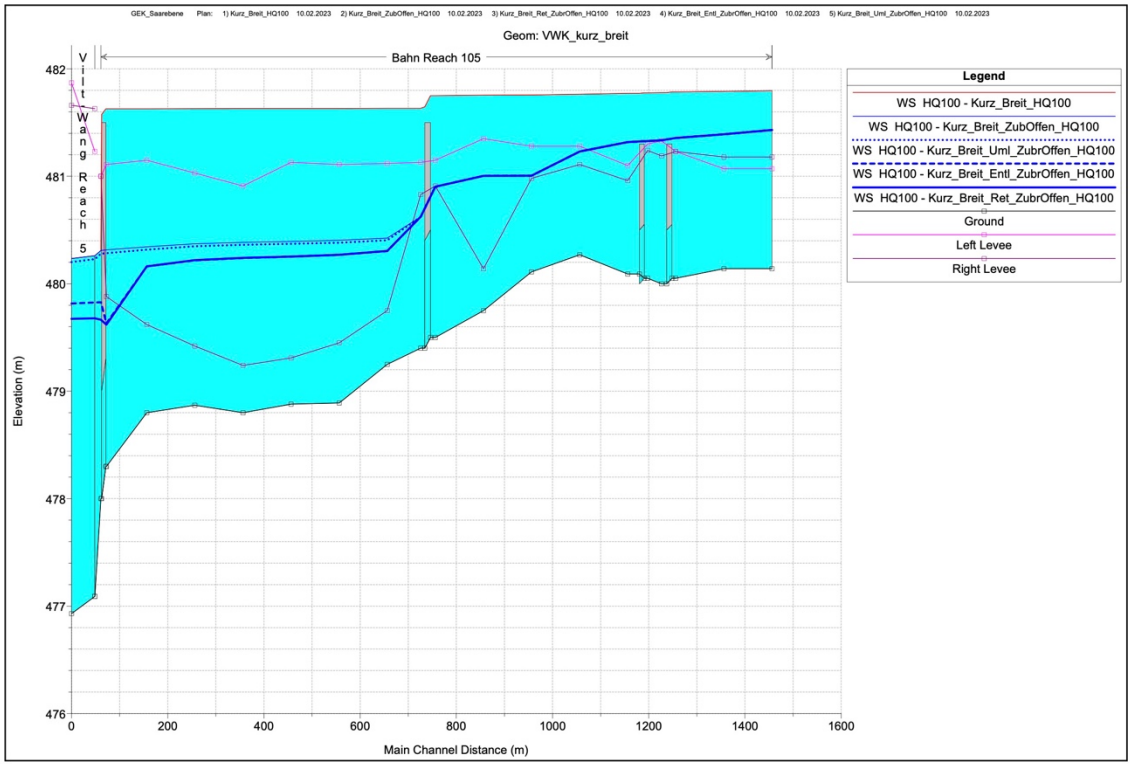


Rhein mit Mittelwasser (MQ)

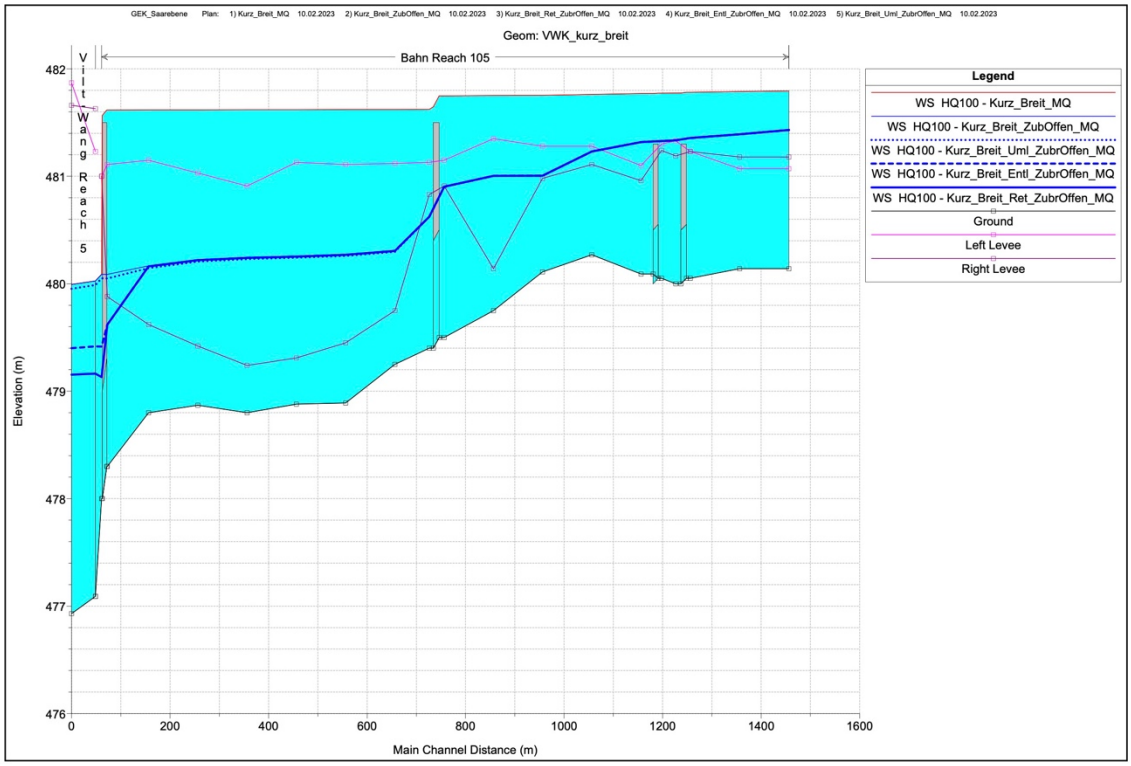


Bahngraben

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

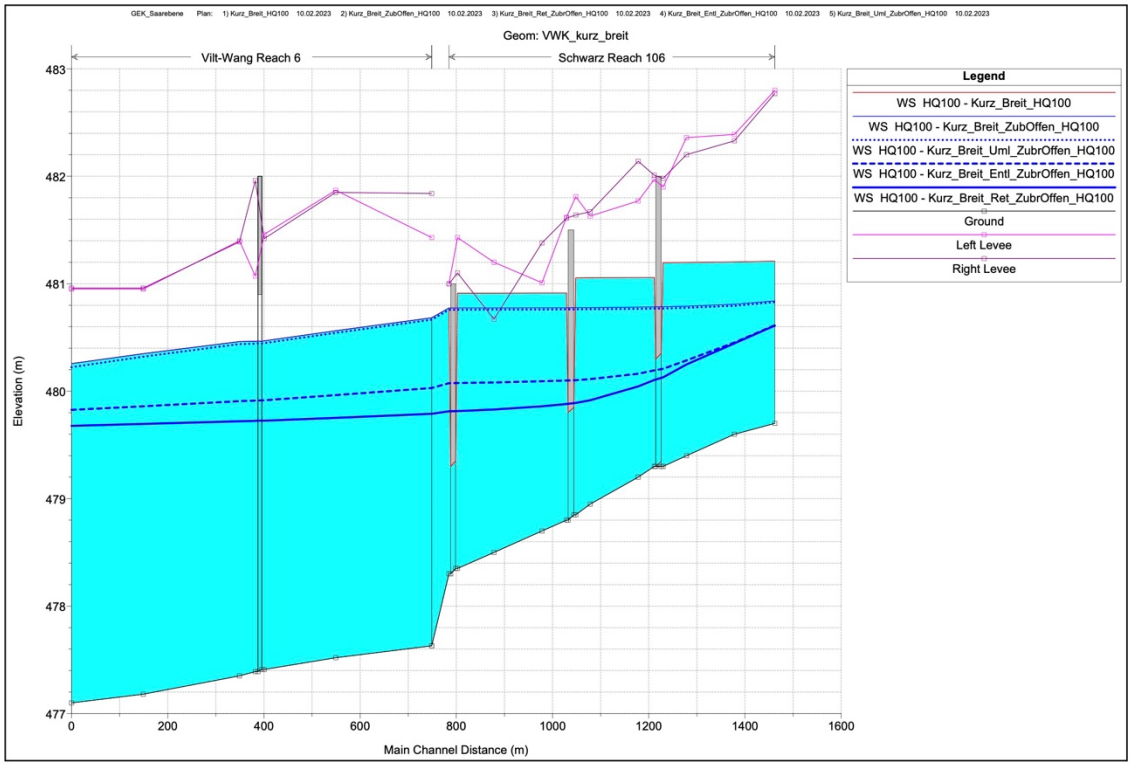


Rhein mit Mittelwasser (MQ)

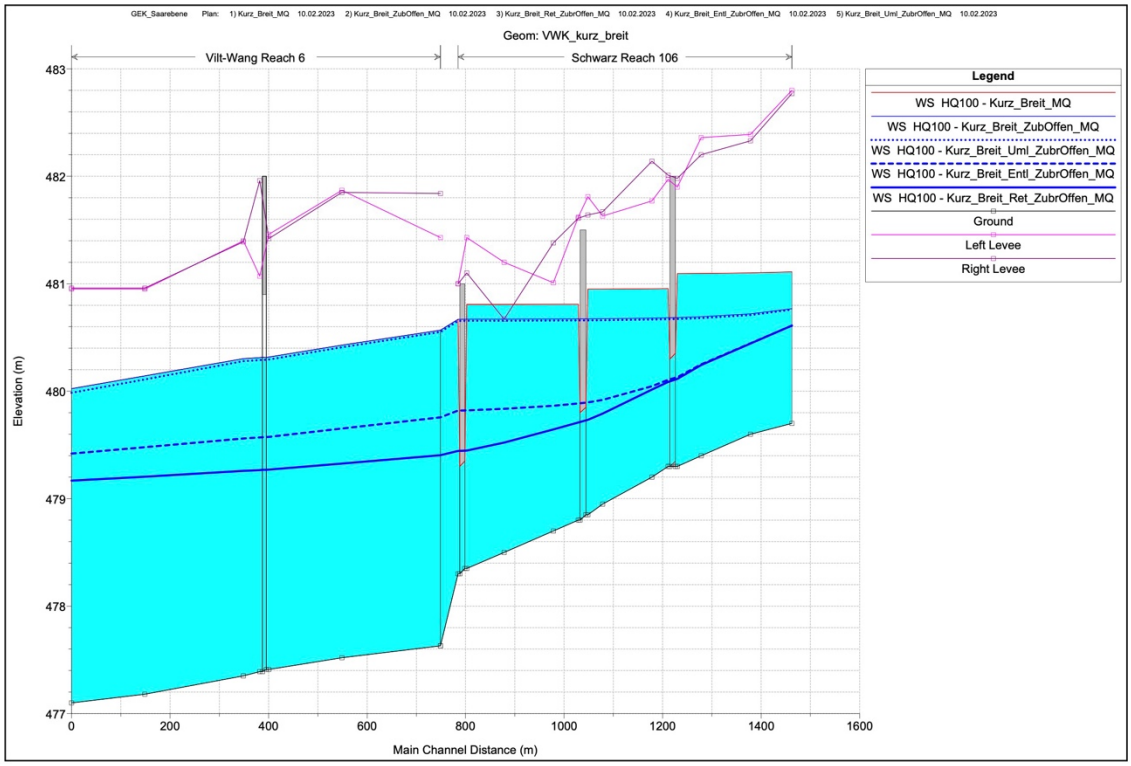


Schwärzegraben

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

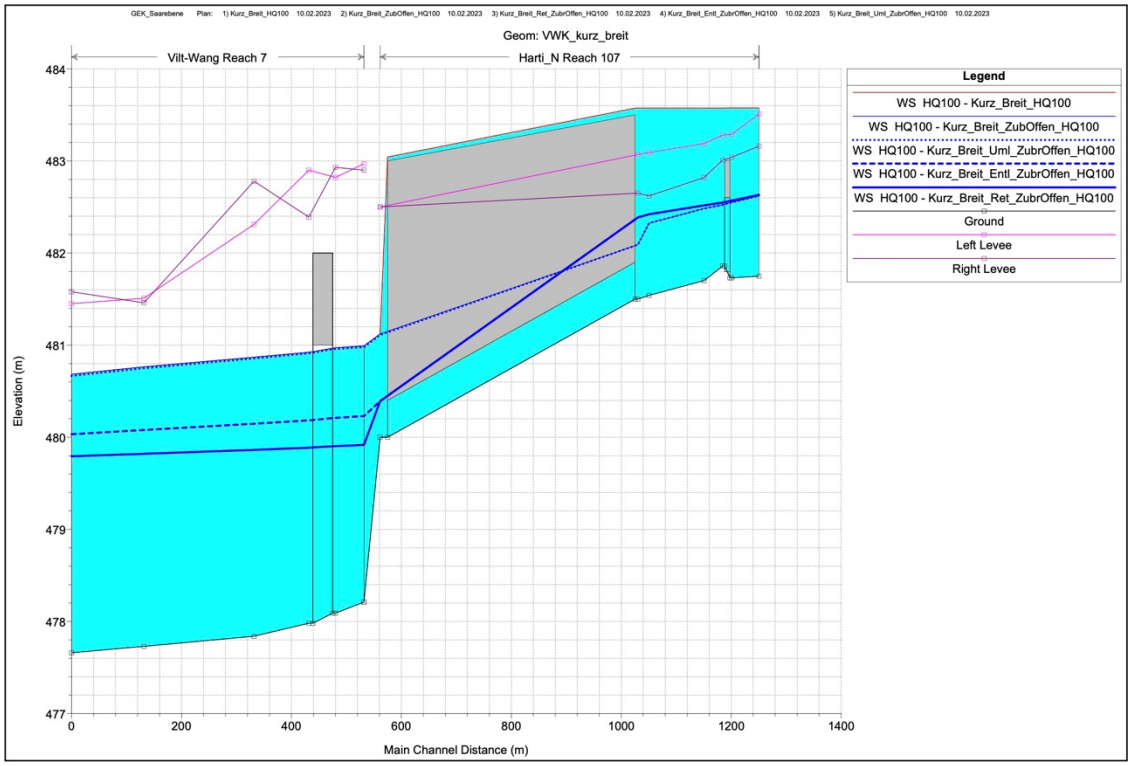


Rhein mit Mittelwasser (MQ)



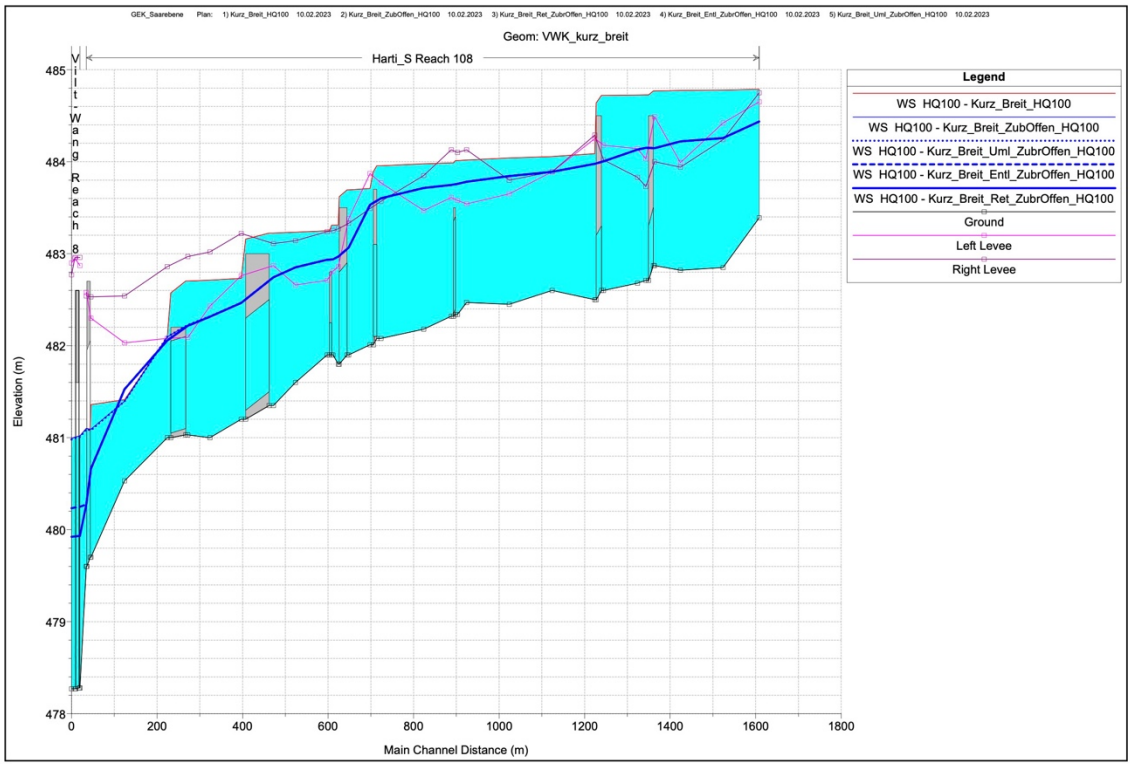
Härtigraben Nord

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



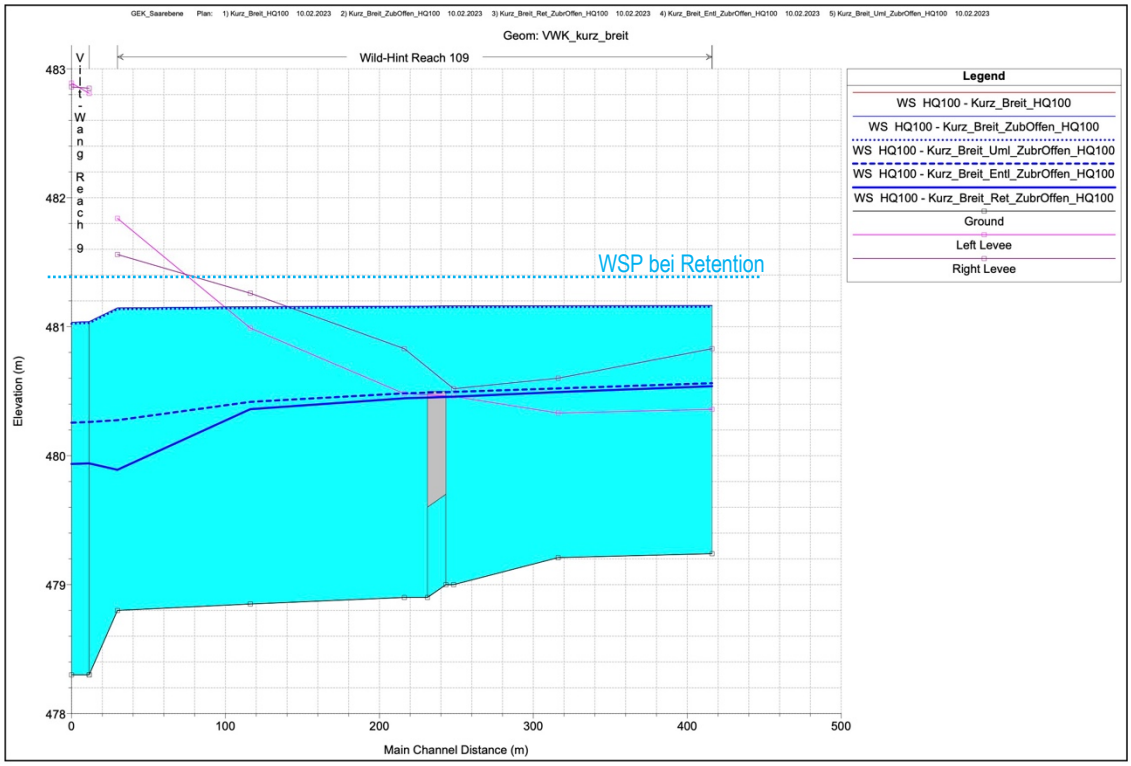
Härtigraben Süd

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



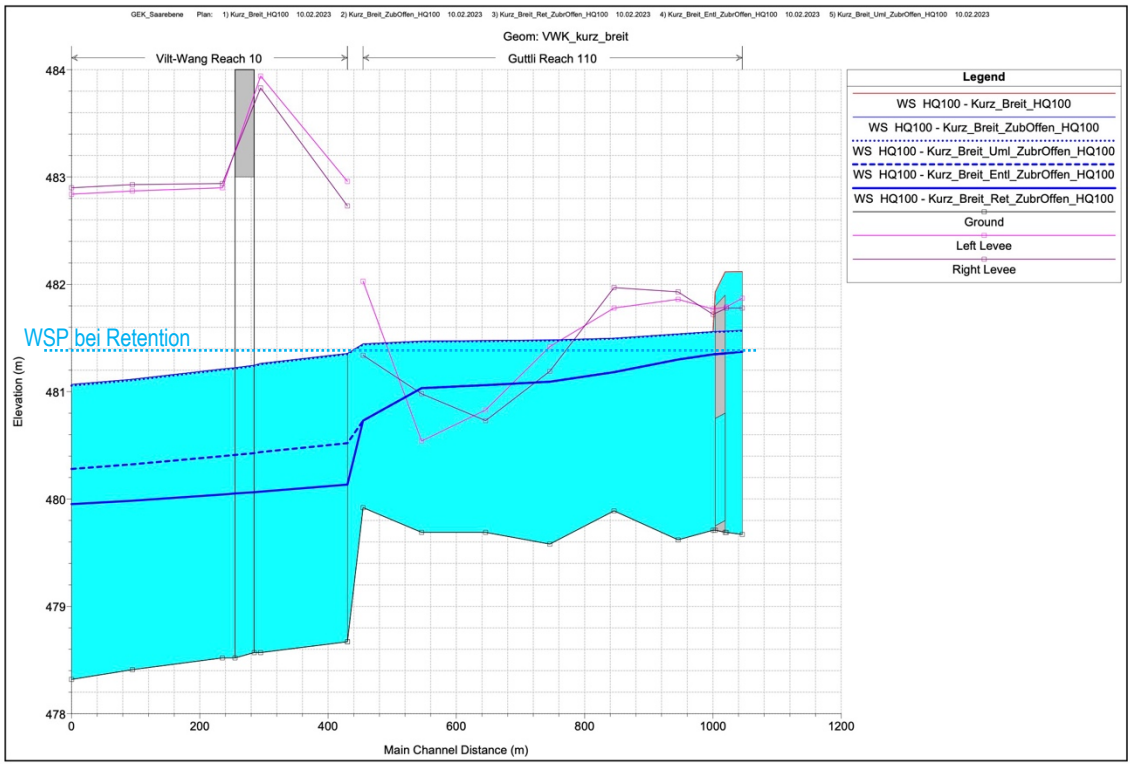
Wildrietgraben

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



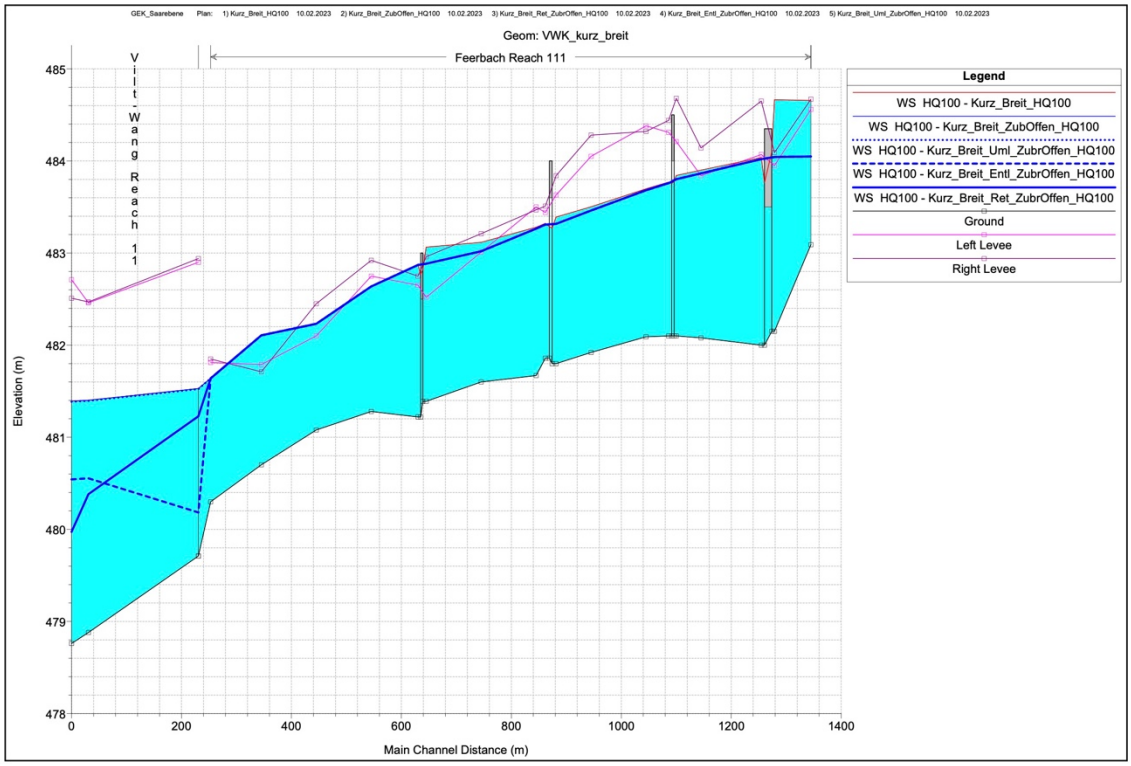
Guttligraben

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



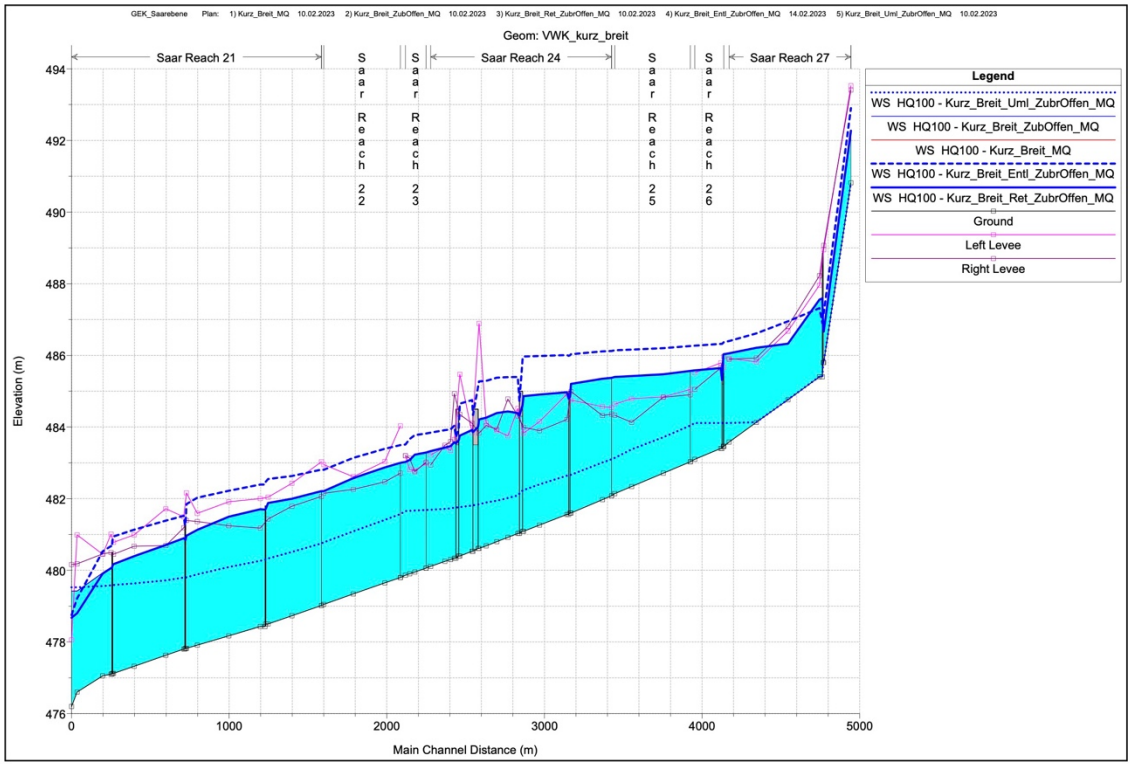
Feerbach

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

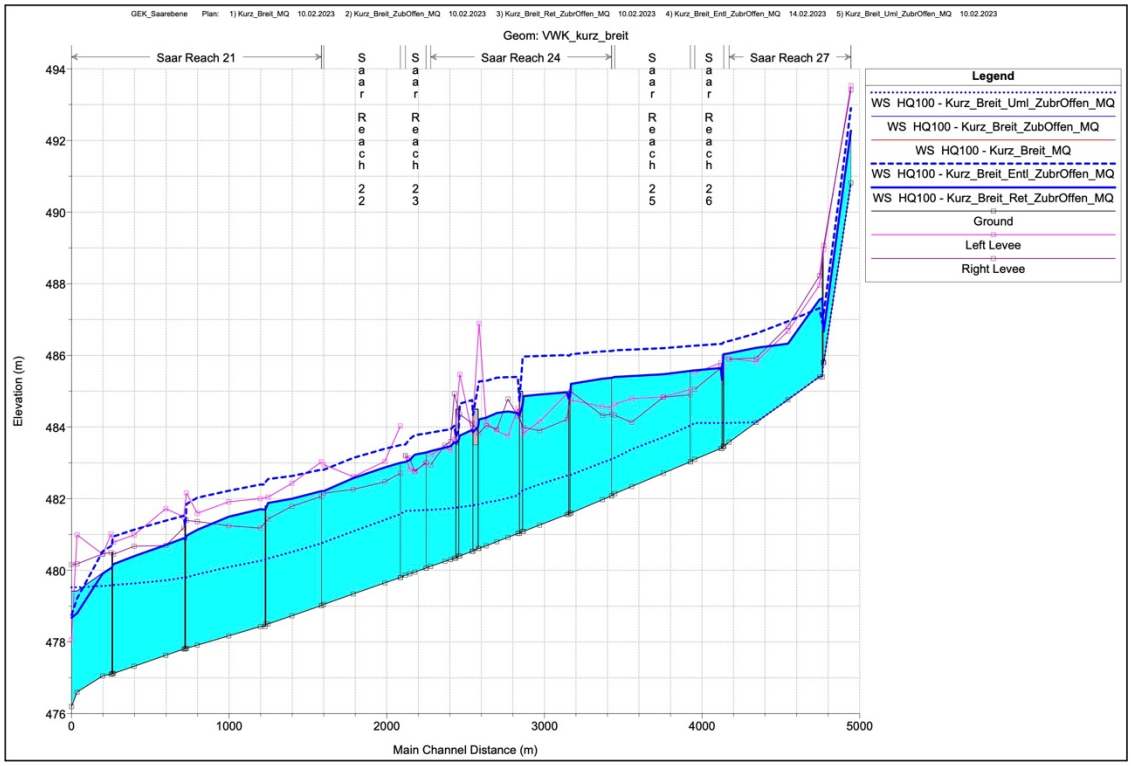


Saarkanal

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})

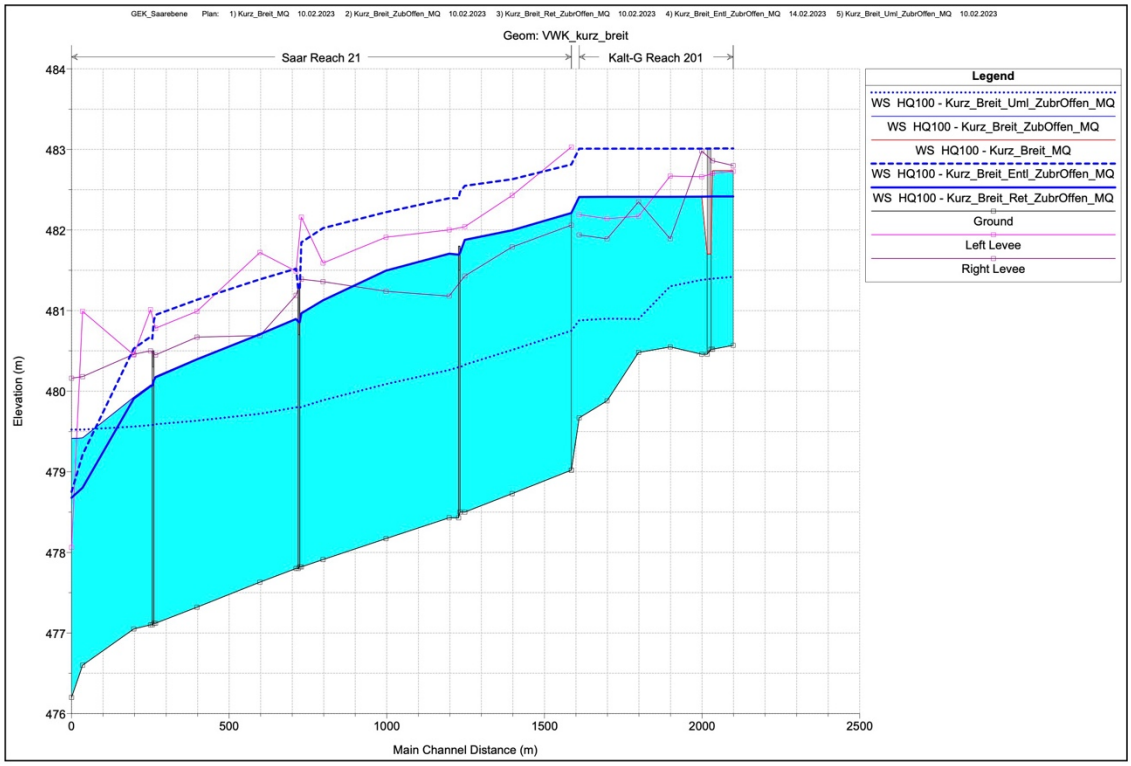


Rhein mit Mittelwasser (MQ)



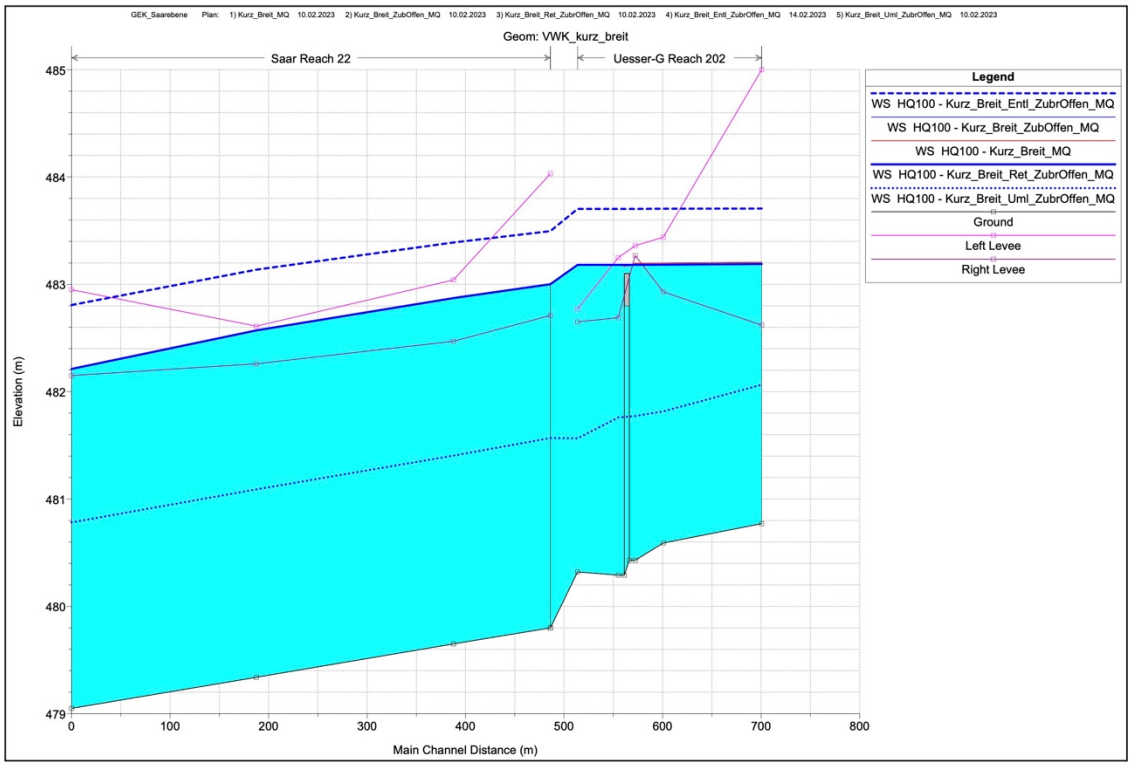
Kaltgiessen

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



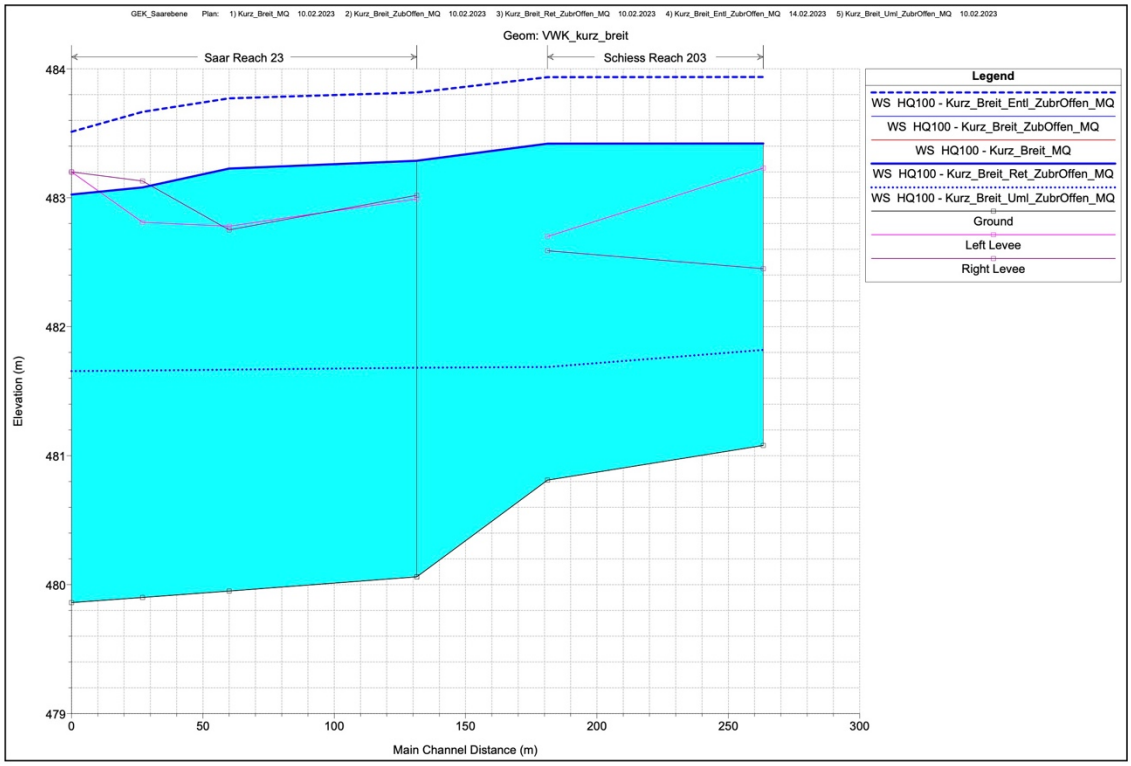
Chrummgiessen (Üsser Giessen)

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



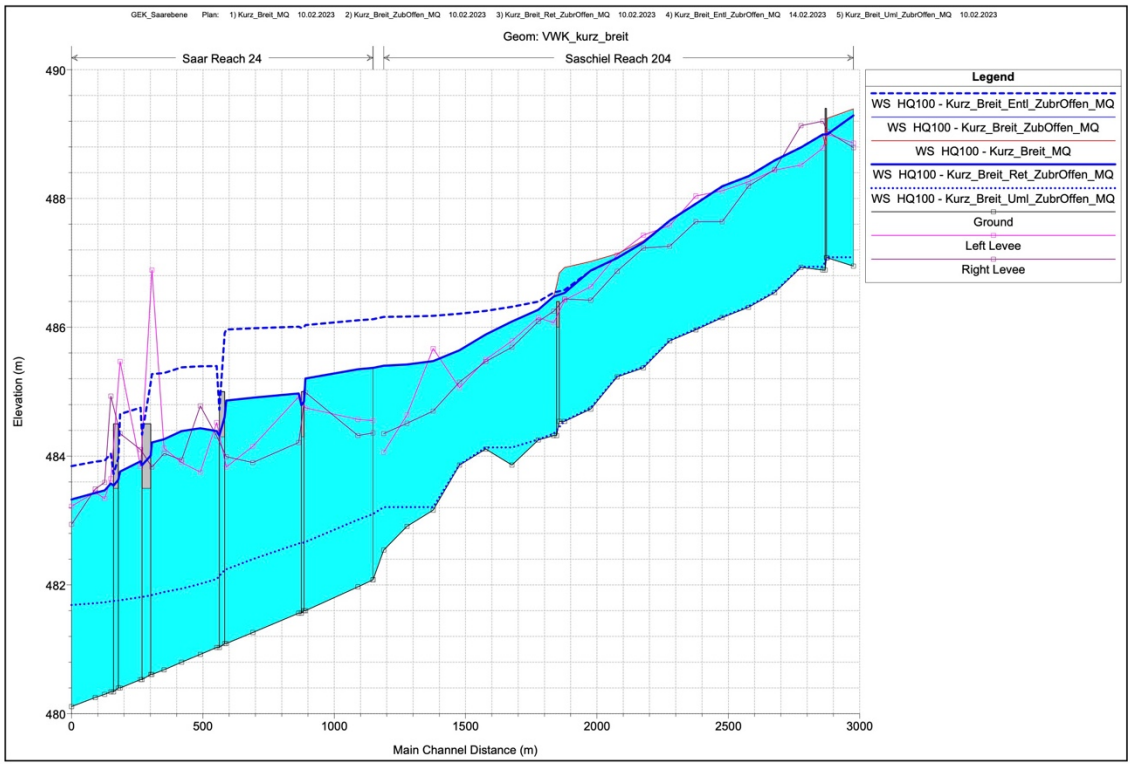
Silbergiessen (östlich Saarkanal)

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



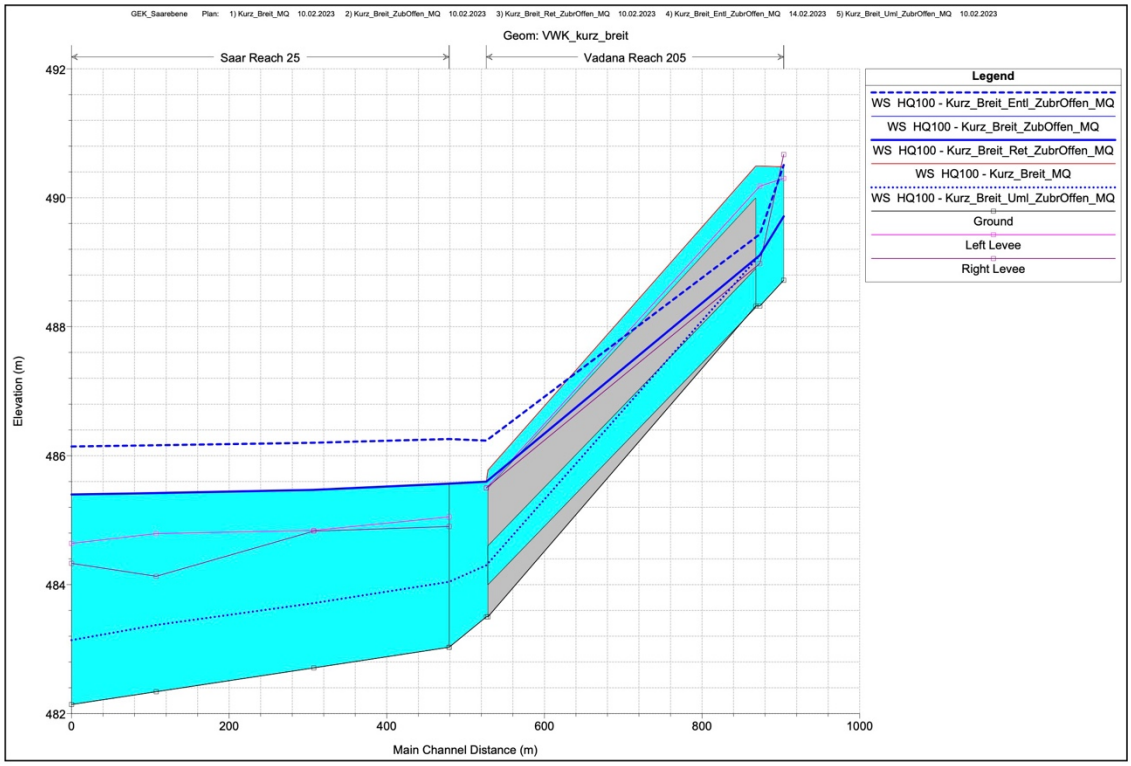
Saschielbach

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



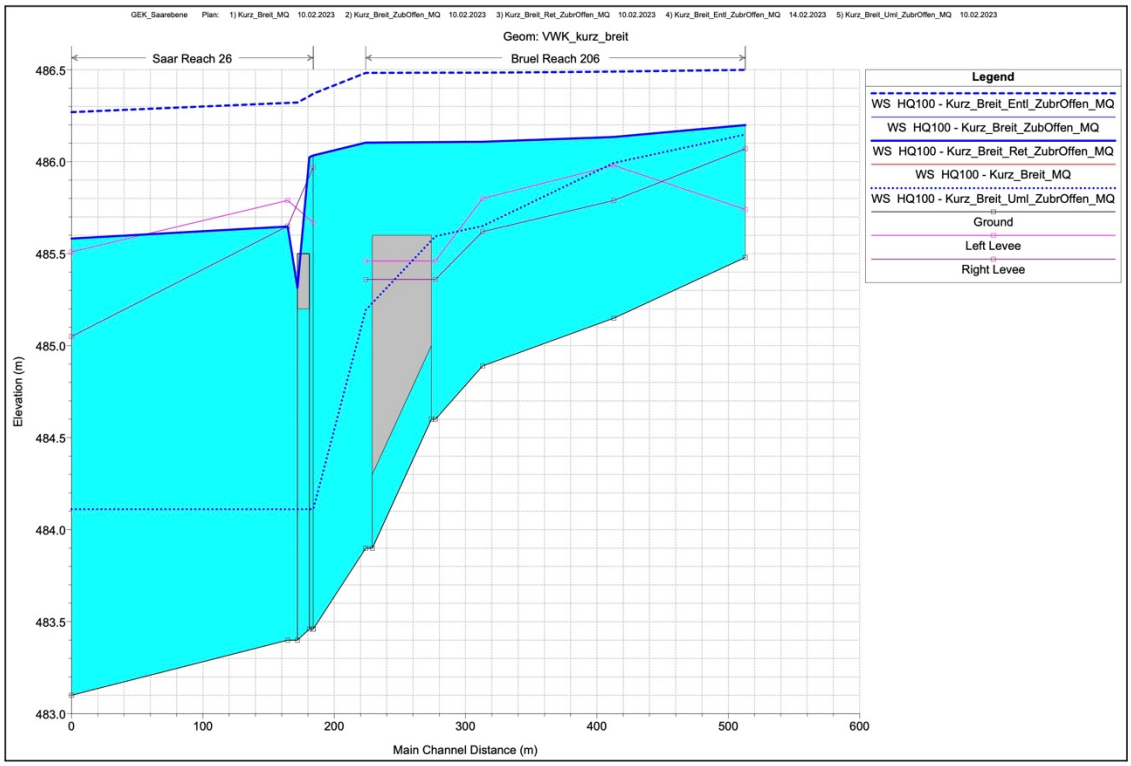
Vadanabach

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



Brüelbach

Rhein mit Hochwasser (HQ_{100})



Anhang 6: Instream River Training (IRT)

Auszug aus dem IRT-Handbuch [31]:

1 Einleitung: Ursache und Wirkung im Flussbau

Der Flussbau ist in den letzten Jahrzehnten deutlich naturnäher geworden und verfolgt heute als zentrales Ziel eine eigendynamische Gewässerentwicklung. Die wesentliche Voraussetzung hierfür ist ein ausreichender Entwicklungsraum, der dem Gewässer jedoch vielfach nicht zurückgegeben werden kann. Ein großer Teil flussbaulicher Maßnahmen beinhaltet daher auch heute noch den Ausbau der Ufer und der Sohle. Dies gilt sowohl für Maßnahmen des Hochwasserschutzes als auch für Renaturierungen. Aufgrund des fehlenden Entwicklungsraums wird davon ausgegangen, dass die Ufer und die Sohle mehr oder minder hart definiert und befestigt werden müssen, um bei Hochwasser dem maximalen Strömungsangriff standhalten und somit Ufer- und Sohlerosion vorbeugen zu können.[1]
Die gängige Uferstabilisierung, z. B. mit Längsverbauungen wie Blocksatz oder Krainerwänden, ist aber als **Symptombekämpfung** zu bezeichnen, da sie nur die Auswirkungen des Strömungsangriffs bekämpft. Weiterhin ist sie mit hohen Kosten und ökologischen Nachteilen verbunden. Die wesentliche Ursache von Ufererosion (und anderen Veränderungen im Flussbett) ist die Strömung. Daher stellen Methoden, bei denen gezielt die Strömung angepasst wird, eine **ursachenorientierte** Herangehensweise im Flussbau dar.[1]
Eine relativ unbekannte Methode zur Strömungsmodifizierung ist es, im Fluss selbst Sekundärströmungen zu erzeugen, die mit der Hauptströmung interagieren. Durch die gezielte Induzierung von Sekundärströmungen können prognostizierbare Veränderungen der Geschwindigkeitsverteilung und der Querprofilgeometrie hervorgerufen werden. Dies ist die Grundidee des „Instream River Training".[1] In einem Satz gesagt: **Mit Hilfe von IRT-Einbauten in den Fluss sollen die Strömungskräfte des Wassers so gelenkt werden, dass sie keinen Schaden mehr anrichten und stattdessen sogar einen Nutzen erbringen.**

2 Definition: Instream River Training (IRT)

Matthias Mende und ***Christine Sindelar*** haben IRT im Jahr 2010 wie folgt definiert:
„Das Instream River Training (übersetzt: Flussbau im Gewässerbett) ist eine Form des Flussbaus, bei der die Strömung als Ursache für Ufer- und Sohlenerosionen durch die Induzierung einer oder mehrerer Sekundärströmungen modifiziert wird. Hierzu werden bereits bei Niedrigwasser überströmte Bauweisen innerhalb der benetzten Gewässersohle eingesetzt. Je nach Anwendungsgebiet wird mit der Strömungsmodifizierung mindestens eines der folgenden Ziele verfolgt:
a) Gewässerstabilisierung unter weitgehendem Verzicht auf massive Maßnahmen (z. B. Blocksatz),
b) Nachhaltiges Geschiebemanagement,
c) Initialisierung von Eigendynamik."[2]

Von ***Otmar Grobers*** IRT-Einbauten erzeugte Fließstrukturen in der Mur, dem längsten Fluss der Steiermark. Sichtbar sind nur die oberflächennahen Strömungen.

Foto: G.Hauer

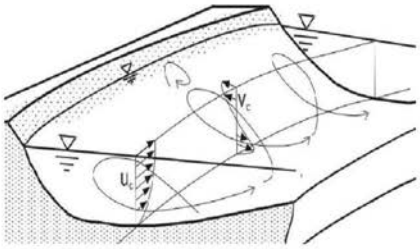
2.1 Begriffsklärung: Sekundärströmungen und Spiralströmungen

Die Induzierung (Erregung, Erzeugung) von Sekundärströmungen mit relativ kleinen Einbauten ist die entscheidende Neuerung des Instream River Trainings im Flussbau. Deshalb sollte gleich zu Beginn eine Begriffsklärung erfolgen.

Eine **Sekundärströmung** ist eine senkrecht zur Hauptströmung gerichtete Strömungskomponente.[14] Die Überlagerung einer Sekundärströmung mit der Hauptströmung eines Flusses führt zur Ausbildung einer **Spiralströmung**. In dieser bewegen sich die Wasserteilchen in einer korkenzieherartigen Kurvenbahn („Wirbel"). Die Spiralströmung wird nachfolgend auch als **Längswirbel** bezeichnet, da ihre Drehachse längs zur Fließrichtung verläuft.

Sekundärströmungen werden in der Strömungslehre zur Vereinfachung meist nur zweidimensional betrachtet, im Falle von Flussläufen sind sie oft annähernd elliptisch. Die Sekundärströmung hat also im Gegensatz zur Spiralströmung keine Tiefe in Fließrichtung.[47]

Ausgelöst werden Sekundärströmungen z.B. durch Reibung an Hindernissen. Sie entstehen aber auch in natürlichen Flusskrümmungen: Die Fliehkräfte in einer Kurve drücken das Wasser nach außen. Nahe der Sohle, wo in der Regel die Fließgeschwindigkeit am kleinsten ist, wirken geringere Fliehkräfte als nahe dem Wasserspiegel. Da der Wasserstand in der Außenkurve nun höher ist als in der Innenkurve, kommt es zu einer Rückströmung. Der Druck Richtung Innenkurve, der als Gegenspieler zu den Fliehkräften agiert, „überdrückt" die geringeren Fliehkräfte im Sohlbereich, d.h. die Rückströmung erfolgt im sohlnahen Bereich. Aus der Überlagerung bzw. aus dem Kräftespiel von Druck- und Fliehkräften entsteht ein walzenartiges Strömungsmuster.[48] Diese walzenartige Strömung ist eine Spiralströmung.



Natürliche, kurveninduzierte Sekundärströmung, die sich räumlich zu einer Spiralströmung ausbildet.
Modifizierte Darstellung nach *Hafner*[48]

Beim IRT regen Einbauten in den Fluss (z.B. Lenkbuhnen) einen Strömungsimpuls an, der zur Ausbildung einer Sekundär- bzw. Spiralströmung führt.[49] Lenkbuhnen können die Strömung in Flusskurven so verändern, dass sie die kurveninduzierte Sekundärströmung im Buhnenbereich neutralisieren. Dadurch werden die Strömungsverhältnisse in der Flusskurve quasi umgedreht und die Hauptströmung vom Prallufer in Richtung Gewässermitte gelenkt.[47]

Außenkurve der Isar an der B 13 Bad Tölz - Lenggries. Die roten Pfeile stellen die schnelle oberflächennahe Strömung dar, die grünen Pfeile die langsamere sohlnahe (Rück-)Strömung.[50] *Foto: WWA Weilheim*

Die selbe Stelle nach dem Einbau von Lenkbuhnen. Die oberflächennahe Strömung (rot) fließt nun in Richtung Innenkurve, die sohlnahe Strömung (grün) in Richtung Außenkurve.[50] *Foto: LDBV Bayern*

In den beiden Einzeichnungen von *T.Hafner* und *R.Patri* sind die Strömungsverhältnisse stark vereinfacht dargestellt.

3 Vorteile von IRT im Vergleich zum konventionellen Flussbau

- IRT-Einbauten entlasten die Ufer (Schutzeffekt), erzeugen aber gleichzeitig Strömungsvielfalt und eine dynamische Sohle (Kolkbildung). Diese Strukturierung des Gewässers führt zu einer ökologischen Qualitätsverbesserung. IRT-Maßnahmen erfüllen also schutzwasserbauliche und ökologische Anforderungen gleichermaßen.[1]
- Aus ökologischer Sicht bewirkt IRT eine Steigerung der Gewässergüte (Selbstreinigung, pH-Wert-Neutralisierung), eine Erhöhung der Fischpopulation und Artenvielfalt sowie eine Förderung des Randbewuchses.[3]
- IRT sorgt auch bei Niedrigwasser für einen dynamischen Gewässerlauf (Niedrigwassergerinne statt stehendem Gewässer). Dies ist von wachsender Bedeutung, da im Zuge des Klimawandels nicht nur mit Starkregen, sondern auch mit lang anhaltenden Trockenperioden zu rechnen ist.[4]
- IRT ist kostengünstiger, da weniger Baumaterial benötigt wird.[1, 2, 6, 15, 25, 37]
- IRT ermöglicht dem eingezwängten Gewässer ähnliche Bewegungsformen wie einem natürlich mäandrierenden Flusslauf.[5] Hierdurch entstehen auch ähnliche Strukturen, z.B. Kolke und Kiesbänke.

Diese von ***Gerd Stellmacher*** in Horka (Lausitz) gebaute Pendelrampe gibt einem kleinen, begradigten Bach wieder die Möglichkeit, naturnah zu mäandrieren. Im Winter ist der Effekt dieser IRT-Bauweise besonders gut zu sehen.

Fotos: G.Stellmacher

- Bei der IRT-Bauweise Pendelrampe (siehe auch dort) wird die biologische Durchgängigkeit im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) optimiert.[1] Sie ist damit in vielen Fällen eine echte Alternative zu den Fischaufstiegshilfen („Fischtreppen"), um z.B. ein altes Wehr zu ersetzen.
- Mit dem Einsatz der im Verhältnis zur Wirkung fast unauffälligen IRT-Bauweisen, der Verwendung von gewässereigenen Baustoffen und deren Akzeptanz durch das Gewässer, erfolgt die Einbindung in das Landschaftsbild unmittelbar und störungsfrei.[6]
- Der IRT-Flussbauer arbeitet **mit** dem Wasser und **nicht gegen** das Wasser - das Wasser wird zum gewünschten Verhalten nicht gezwungen, sondern dazu „eingeladen".[7]
- IRT ist eine nachhaltige Wasserbaumaßnahme, da sie wirksam, dauerhaft, kostengünstig und ressourcenschonend ist.[8]

Horst Geiger hat in seinen Vorträgen als Technischer Leiter einer Großen Kreisstadt eine noch umfangreichere Liste von IRT-Vorteilen präsentiert. Geiger bezeichnete das Instream River Training als **„eierlegende Wollmilchsau“**.[52] Seine differenzierte Auflistung ist imposant und wird hier leicht modifiziert wiedergegeben:

- IRT ist grundsätzlich deutlich kostengünstiger, weil keine durchgehenden und massiveren Sicherungen erforderlich sind. Meist nur partieller Eingriff – kein Grunderwerb nötig! Wird ausserdem im Öko-Konto berücksichtigt: bis zum 4-fachen der Gestehungskosten. Also Win-Win-Effekte!
- Strukturierung und Stabilisierung des Bachbettes: Vielfältige Strömungszustände mit Schnellen, Turbulenzen, Stillwasser und Gegenströmungen
  = vielfältige Sohlsubstratflächen aus Sand / Schluff / Kiesel / Steinen
  = Erhöhung der Sohlsubstratvarianz
  = ökologisch hochwertigeres und wieder dynamisches Gewässer
  = Verbesserung der Gewässerdiversität
- Kolkbildung und Anlandungen mit unterschiedlichen Wassertiefen
  = Erhöhung der Wassertiefenvarianz
- Turbulente Zonen und Stillwasserzonen
  = Erhöhung der Strömungsvarianz
- dadurch deutlich vielfältigere Biotopstrukturen / Ökohabitate
  = deutliche Verbesserung der ökologischen Wertigkeit
  = erfüllt die Erfordernisse der EU-WRRL: guter Gewässerzustand und Durchgängigkeit für Fische
- Regelung / Steuerung des Geschiebetriebes
  = Sedimentmanagement
- Sinken der Wassertemperatur
  = Bremsen der Erwärmungstendenzen
- Gewässer auf Klimaveränderung bereits vorbereitet, weil das Wasser sich selbst zentriert. Aufbau eines NW- Bachbettes für längere NW-Zeiten.
- Durch die Selbstzentrierung des Wasserabflusses auch/gerade bei Hochwasser werden die Ufer entlastet. Die Gewässerorganismen finden also Rückzugsmöglichkeiten in ruhigere Strömungsbereiche.
- Deutliche Erhöhung des Bestands an Fischen und Gewässerlebewesen
- Deutlich naturnähere Gewässer mit höherer Selbstreinigungskraft mit Ausstrahlungskraft auch auf die Ufer und breite angrenzende Gebiete
- Optisch ansprechende Bauwerke/Strömungsbilder mit erklärbarem Sinn

„Lebendiges Wasser“, angeregt durch IRT-Einbauten in einem Dorfbach

Standbild/Video: M.Mende

[EV 03]