



Kanton St. Gallen



GEMEINDE GOLDACH

# Dorfbach Goldach

## Durchlass Hauptstrasse

### 9403 Goldach

## Abschnitt GN10 km 1.43 - km 1.70

### Technischer Bericht

#### Genehmigungsvermerke

Vom Gemeinderat Goldach erlassen am

öffentlich aufgelegt vom

Gemeindepräsident

bis

Ratsschreiber

Vom Baudepartement des Kantons St.Gallen genehmigt am

<b>Ausfertigung für</b>		<b>Projekt Nr.</b> 1.050	<b>Plan Nr.</b> 3.402a	<b>Beilage Nr.</b> 402a	
<b>Studie</b>	 <b>Brühwiler AG</b> Bauingenieure und Planer Ilgenstrasse 7   9200 Gossau T 071 385 35 25   info@br-ing.ch   www.br-ing.ch	<b>Entw.</b>	<b>Gez.</b>	<b>Gepr.</b>	<b>Datum</b>
<b>Vorprojekt</b>		jal	jal	mab	29.03.2019
<b>Auflageprojekt</b>		jam	jam	mab	29.04.2020
<b>Ausführungsprojekt</b>					
<b>Abschlussakten</b>					
		(Name der elektronischen Ablage)			
		<b>Format</b>	A4	<b>m<sup>2</sup></b>	-

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>5</b>
1.1	Ausgangslage	5
1.2	Auftrag	5
1.3	Grundlagen	6
1.4	Massnahmenkonzept Gemeinde Goldach	7
1.5	Generelles Bachsanierungsprojekt Dorfbach	7
<b>2</b>	<b>Einzugsgebiet</b>	<b>8</b>
2.1	Bestimmung Einzugsgebiet	8
<b>3</b>	<b>Hochwassermengen</b>	<b>9</b>
3.1	Abflussmengen	9
3.2	Überflutung	10
<b>4</b>	<b>Schutzziel</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Bestehende Abflusskapazität</b>	<b>12</b>
5.1	Allgemeines	12
5.2	Abflussberechnungen	12
5.3	Abgegebene Empfehlung	12
<b>6</b>	<b>Grundwasser / Hydrogeologie / Geologie</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Natürlichkeitsgrad</b>	<b>15</b>
7.1	Bachlauf	15
7.2	Uferbereich	15
7.3	Natürlichkeitsgrad nach Ausbau	16
<b>8</b>	<b>Variantenstudium</b>	<b>17</b>
8.1	Allgemein	17
8.2	Variante Sanierung	17
8.3	Variante Neubau	18
8.4	Kostenvergleich	19
8.5	Variantenentscheid	19
<b>9</b>	<b>Abflussberechnungen</b>	<b>19</b>
9.1	Wasserspiegel / Energielinie	19
9.2	Freibord bei Hochwasserschutzprojekten	19
9.3	Überlastfall	20
9.4	Rauhigkeiten	20
9.5	Fliessgeschwindigkeiten	20
9.6	Verklausungswahrscheinlichkeiten	20
9.7	Bemessung Böschungssicherung	21
<b>10</b>	<b>Beschrieb Auflageprojekt</b>	<b>21</b>

10.1	Allgemeines	21
10.2	Situation	21
10.3	Längenprofil	22
10.4	Querprofile	23
10.5	Normalprofil	24
10.6	Kunstabauten	26
10.7	Tragwerkskonzept	26
10.8	Randbedingungen Bahn	28
10.9	Entwässerung Bahntrasse	28
10.10	Werkleitungen	28
10.11	Kanalisation	28
10.12	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung	28
<b>11</b>	<b>Umwelt</b>	<b>28</b>
11.1	Ökologie / Bepflanzung	28
11.2	Altlasten	29
11.3	Quellen / Grundwasserfassungen	29
11.4	Umweltschutz	29
11.5	Natur- und Heimatschutz	29
11.6	Fischerei / Kleintiere	31
11.7	Wald	31
11.8	Bau- und Unterhaltssperimeter	31
11.9	Unterhalts- und Pflegeplan	31
11.10	Bepflanzungsplan	31
<b>12</b>	<b>Geschiebe- und Holzproblematik</b>	<b>32</b>
12.1	Geschiebe	32
12.2	Holz	32
<b>13</b>	<b>Bauausführung</b>	<b>33</b>
13.1	Beschrieb Bauetappen	33
13.2	Baugrubenabschluss	33
13.3	Verkehrsführung	34
13.4	Installationsplatz	34
13.5	Bahnersatz	35
13.6	Bahnseitige Leistungen	35
13.7	Wasserhaltung	35
13.8	Wasserhaltung Baugruben	36
13.9	Vermessung	36
<b>14</b>	<b>Landbeanspruchung</b>	<b>37</b>
<b>15</b>	<b>Gefahrenkarte nach Massnahmen</b>	<b>37</b>
<b>16</b>	<b>Verfahrens- / Realisierungsprogramm</b>	<b>38</b>
16.1	Gesamtterminprogramm	38
16.2	Terminprogramm Wochenendsperrung Bereich SBB	39

<b>17</b>	<b>Kosten</b>	<b>39</b>
<b>18</b>	<b>Schlussbetrachtungen</b>	<b>40</b>

# 1 Allgemeines

## 1.1 Ausgangslage

Der Dorfbach Goldach ist im Bereich der Hauptstrasse nicht hochwassersicher. Der bestehende Durchlass von der Bruggmühlestrasse bis zum Dorfplatz vermag die Dimensionierungswassermenge nicht abzuleiten. Im Rahmen eines Variantenstudiums wurde entschieden, den Durchlass durch einen Neubau zu ersetzen.

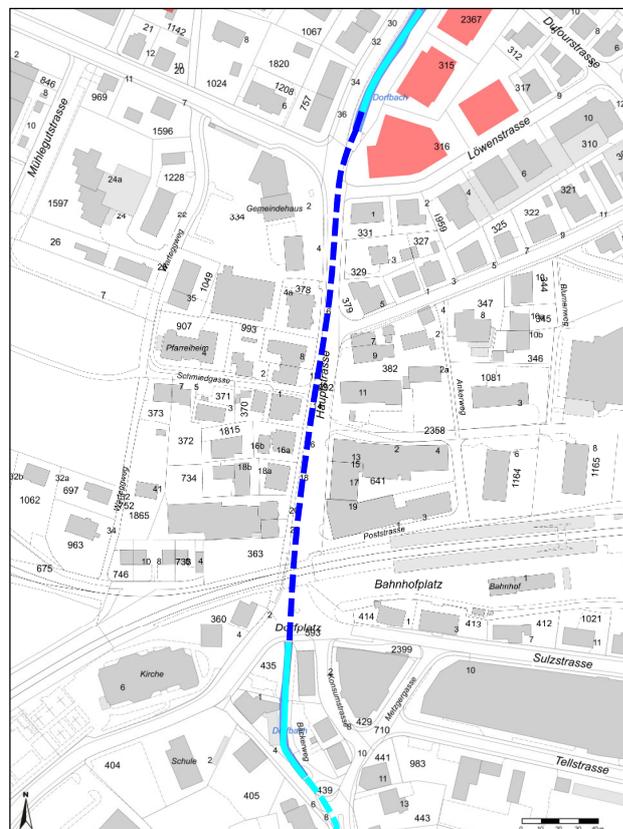


Abbildung 1: Projektübersicht ([www.geoportal.ch](http://www.geoportal.ch))

Legende:	
	best. offener Bachlauf
	best. Eindolung
	proj. offener Bachlauf
	proj. Eindolung

## 1.2 Auftrag

Die Gemeinde Goldach hat die Brühwiler AG Bauingenieure und Planer, Gossau mit der Projektierung beauftragt:

- Dorfbach Goldach, Durchlass Hauptstrasse – Neubau

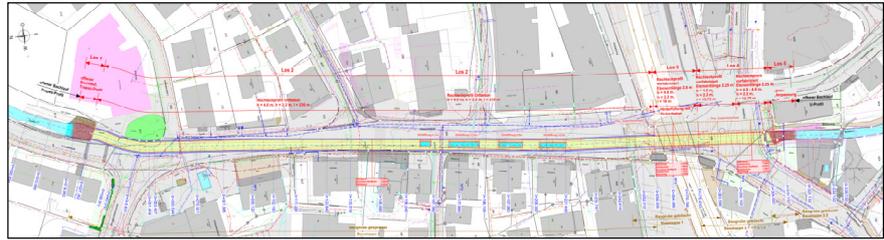


Abbildung 2: Situation Auflageprojekt

### 1.3 Grundlagen

- Vorprojekt Dorfbach Goldach, Abschnitt Dorfplatz bis Käserei, Brühwiler AG Bauingenieure und Planer, Gossau, 8. Februar 2019
- Dorfbach Goldach – Durchlass Hauptstrasse, Zustandsuntersuchung Abflusskapazität, Gesamtbeurteilung Bau und Hydraulik, Brühwiler AG Bauingenieure und Planer, Gossau, Juni 2017
- Dorfbach Goldach – Durchlass Hauptstrasse, Zustandsuntersuchung Bau, Brühwiler AG Bauingenieure und Planer, Gossau, Mai 2017
- Bauprojekt Zentrumsentwicklung Goldach, TP1 Umgestaltung Hauptstrasse, Brühwiler AG Bauingenieure und Planer, Gossau, August 2017
- Genehmigungsprojekt Zentrumsentwicklung Goldach, TP3, Mühlegutstrasse, Brühwiler AG Bauingenieure und Planer, Gossau, Juli 2018
- Unterlagen Massnahmenkonzept Naturgefahren, Gemeinde Goldach, Ingenieure Bart AG, 9000 St. Gallen, Juni 2016
- Generelles Bachsanierungsprojekt Dorfbach, Wälli AG Ingenieure, Arbon, Oktober 2009
- Normalien Amt für Wasser und Energie, Abteilung Wasserbau und Naturgefahren, Kanton St. Gallen
- Qualitätssicherung bei der Planung von Hochwasserschutzmassnahmen, Verbandsschrift 65 des schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, Baden, Entwurf Oktober 2004
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), vom 24. Januar 1991 (Stand 1. Januar 2017)
- Gewässerschutzverordnung (GschV), vom 28. Oktober 1998 (Stand 1. Juni 2018)
- Grundbuchpläne digital
- Digitales Geländemodell Brühwiler AG Bauingenieure und Planer, September 2016
- Auszüge Gewässerschutzkarte / Grundwasserkarte GIS
- Werkleitungspläne digital
- SIA – Normenwerk
- SN – Normenwerk
- Unterlagen Empfehlungen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)
- EDV-Programm HAKESCH Version 1.04
- EDV-Programm HEC-RAS Version 5.0.6
- AQV Bauwerksabdichtung

- R RTE 20600
- R RTE 20600 A1
- W I-AM 01\_02

#### **1.4 Massnahmenkonzept Gemeinde Goldach**

Für den Dorfbach Goldach werden im Massnahmenkonzept Naturgefahren vier mögliche Varianten zur Problemlösung aufgezeigt.

- Variante A1: Retention Schlossweier
- Variante A2: Retention „Auen“
- Variante A3: Ausbau Gerinnekapazität
- Variante A4: Microtunneling

Im Vergleich zu den anderen Gefahrenquellen besitzt der Dorfbach Goldach mit Abstand das grösste Schadenpotenzial und ist daher im Fokus der Gemeinde. Zur Variante A1 (Retention Schlossweier) wurden bereits mehrere Untersuchungen durchgeführt. Im vorliegenden Projekt Dorfbach Goldach, Durchlass Hauptstrasse wurden mögliche Retentionsvolumen aus Variante A1 nicht berücksichtigt.

#### **1.5 Generelles Bachsanierungsprojekt Dorfbach**

Durch das Ingenieurbüro Wälli AG, Arbon wurde für den gesamten Dorfbach ein Generelles Bachsanierungsprojekt erarbeitet. Im Bereich der Hauptstrasse ist eine Sohlenabsenkung mit einem Neubau des Durchlasses vorgesehen.

Die vorgeschlagenen Massnahmen werden alle geprüft und in das Projekt miteinbezogen.

## 2 Einzugsgebiet

### 2.1 Bestimmung Einzugsgebiet

**Allgemein** Das Einzugsgebiet des Dorfbachs wurde im Rahmen des generellen Bachsanierungsprojekts definiert. Das Einzugsgebiet setzt sich aus den Fliessgewässern Bettlerenbach und Witenbach, die sich auf der Höhe der Autobahn vereinen sowie dem daraus entstehenden Dorfbach zusammen. Das Einzugsgebiet umfasst eine Fläche von 4.5 km<sup>2</sup>.

**Gebietsbeurteilung** Das Einzugsgebiet besteht aus Wald, landwirtschaftlich genutzten Flächen und Siedlungs- und Verkehrsflächen. Im Teileinzugsgebiet Bettlerenbach ist ein stehendes Gewässer (Schlossweier) vorhanden.

Einzugsgebiet	Fläche ha	Flächennutzung in %			Stehende Gewässer Stück
		Wald und Gehölze	Landwirtschaftliche Flächen	Siedlungs- und Verkehrsflächen	
Bettlerenbach	195 ha	41 %	57 %	2 %	1
Witenbach	142 ha	48%	50 %	2 %	0
Dorfbach	114 ha	6 %	12 %	82 %	0

Abbildung 3: Flächennutzung Einzugsgebiet (Generelles Bachsanierungsprojekt, Wälli AG)

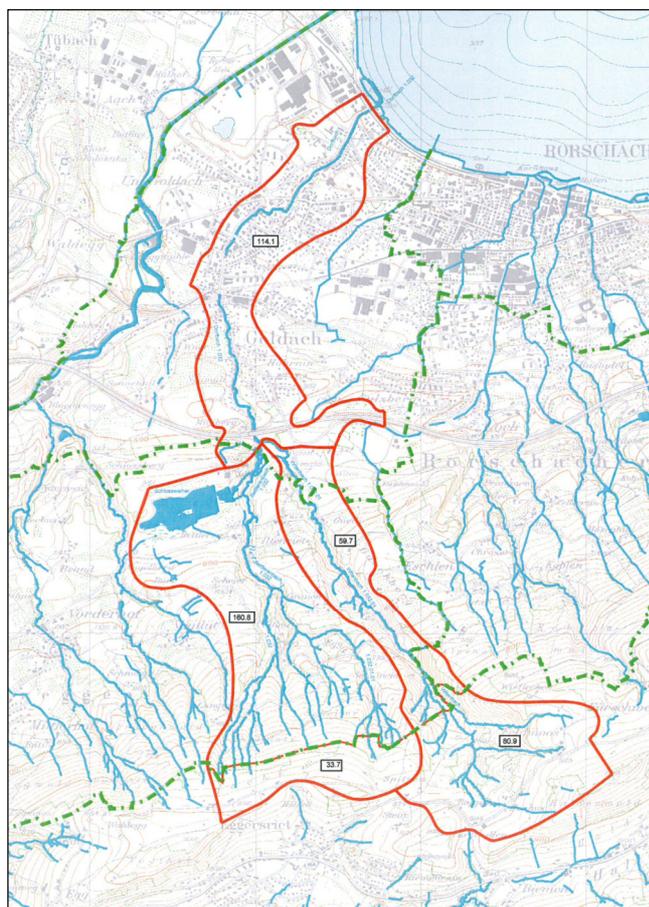


Abbildung 4: Einzugsgebiet Dorfbach (Generelles Bachsanierungsprojekt, Wälli AG)

### 3 Hochwassermengen

#### 3.1 Abflussmengen

Die Abflussmengen wurden zusammen mit dem Einzugsgebiet im Rahmen des generellen Bachsanierungsprojekts definiert. Der Wasseranfall wurde auf der Höhe der Vereinigung von Bettlerenbach / Witenbach und bei der Einmündung in den Bodensee bestimmt. Unterstützend wurde dabei die Software HAKESCH verwendet. Die Abflussmengen wurden zwischen der Autobahn und dem Auslauf in den Bodensee für die Berechnung nochmals abgestuft, so dass keine sprunghaften Wasserspiegelerhöhungen infolge des geänderten Abflusses entstanden. (Quelle: Generelles Bachsanierungsprojekt, Wälli AG)

Stationierung / Profil	Abfluss HQ <sub>dim</sub>	Abfluss HQ <sub>300</sub>
2722.70	25 m <sup>3</sup> /s	32.5 m <sup>3</sup> /s
2270.10	27.5 m <sup>3</sup> /s	36 m <sup>3</sup> /s
1845.15	30 m <sup>3</sup> /s	39 m <sup>3</sup> /s
1366.95	32.5 m <sup>3</sup> /s	42.5 m <sup>3</sup> /s
905.00	35 m <sup>3</sup> /s	45.5 m <sup>3</sup> /s

Abbildung 5: Verwendete Abflüsse (Generelles Bachsanierungsprojekt, Wälli AG)

Für den Dorfbach im Bereich der Hauptstrasse ist die Station 1845.15 massgebend. Somit wurden folgende Wassermengen für die Projektierung gewählt:

Jährlichkeit	Berechnung	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]
HQ <sub>30</sub>	≈ 0.7 * HQ <sub>100</sub>	21.0
HQ <sub>100</sub>		30.0
HQ <sub>300</sub>	≈ 1.3 * HQ <sub>100</sub>	39.0
EHQ	≈ 1.7 * HQ <sub>100</sub>	52.0

Tabelle 1: Abflussmengen Dorfbach

### 3.2 Überflutung

**Generelle Beurteilung** Gemäss der aktuellen Naturgefahrenkarte besteht im Bereich der Hauptstrasse ausschliesslich die Gefahr Wasser. Es ist gemäss Gefahrenstufe von einer geringen bis mittleren Gefährdung auszugehen.

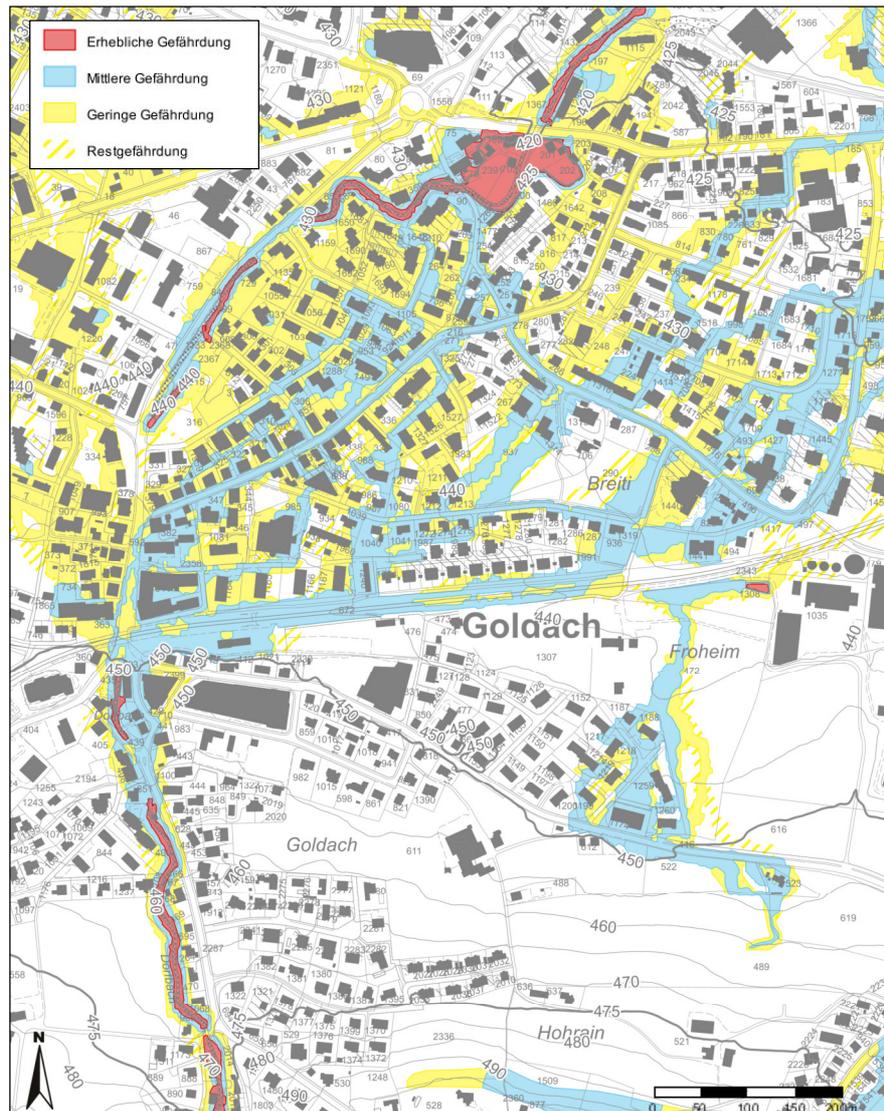


Abbildung 6: Ausschnitt Gefahrenkarte 2018 ([www.geoportal.ch](http://www.geoportal.ch))

## 4 Schutzziel

Das gewählte Schutzziel wird auf ein 100-jährliches Ereignis festgelegt. Bei der Dimensionierung der Bachprofile kann ein Freibord von 30 cm gewährleistet werden. Die Dimensionierungswassermenge für ein 100-jährliches Ereignis (=HQ<sub>Dim</sub>) wird wie folgt festgelegt:

- **Dorfbach Goldach** **Bemessungsabfluss HQ<sub>Dim</sub> = 30.0 m<sup>3</sup>/s**

Die nachfolgende Zusammenstellung (Auszug aus „Hochwasserschutz an Fließgewässern“, BWG, 2001) gibt einen Überblick über die Anforderungen an den Hochwasserschutz.



Abbildung 7: Auszug aus "Hochwasserschutz an Fließgewässern", BWG, 2001

## 5 Bestehende Abflusskapazität

### 5.1 Allgemeines

(siehe Technischer Bericht Zustandsuntersuchung Abflusskapazität und Gesamtbeurteilung Bau und Hydraulik, Plan Nr. 6603-G-00.252-1, Beilage Nr. 2)

Im Generellen Bachsanierungsprojekt Dorfbach Goldach wurde unter anderem der Durchlass unter der Hauptstrasse bezüglich Kapazität überprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass der Durchlass 28 m<sup>3</sup>/s abzuleiten vermag (bei Vollfüllung ohne Freibord). Bei einer Dimensionierungswassermenge (=HQ<sub>100</sub>) von 30 m<sup>3</sup>/s würde dies ein Defizit von 2 m<sup>3</sup>/s bedeuten.

Im Rahmen der Projektierung der Zentrumsentwicklung Goldach wurde der Durchlass bezüglich vorhandener Abflusskapazität nochmals detailliert untersucht und eine Empfehlung abgegeben.

### 5.2 Abflussberechnungen

Die Abflussberechnungen wurden auf mehrere verschiedenen Arten durchgeführt. Die folgende Zusammenstellung zeigt die realistischsten, aus welchen danach auch die Empfehlung abgegeben wurde.

Berechnungsmodell	HQ <sub>max</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Jährlichkeit HQ <sub>max</sub>
HEC-RAS offen, strömend	18	~HQ <sub>7</sub>
HEC-RAS offen, mixed	28	~HQ <sub>60</sub>
HEC-RAS Brücke, strömend	17	~HQ <sub>6</sub>
HEC-RAS Brücke, mixed	17	~HQ <sub>6</sub>
<b>3D-Modellierung</b>	<b>22</b>	~HQ <sub>16</sub>

Tabelle 2: Übersicht Ergebnisse best. Abflusskapazität

### 5.3 Abgegebene Empfehlung

Es wurde empfohlen, die Kapazität des Durchlasses bei 22 m<sup>3</sup>/s festzulegen. Die 3D-Modellierung bildet im Gegensatz zum Modell „HEC-RAS offen, mixed“ alle Verluste bezüglich des Durchlasses ab und läuft im Gegensatz zum Modell „HEC-RAS Brücke“ stabil.

## 6 Grundwasser / Hydrogeologie / Geologie

**Gewässerschutz** (siehe Geotechnisch / Hydrogeologischer Bericht, Andres Geotechnik AG, St. Gallen, Beilage Nr. 4)  
Das Planungsgebiet liegt im südlichen Teil innerhalb des Gewässerschutzbereiches Ao. Der nördliche Teil liegt innerhalb des Gewässerschutzbereiches Au und Ao überlagert.

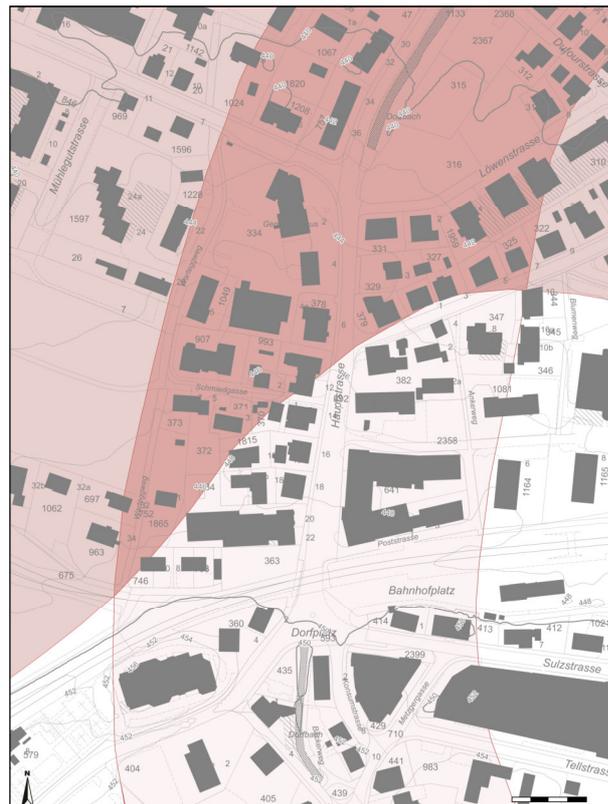


Abbildung 8: Gewässerschutzkarte (www.geoportal.ch)



Abbildung 9: Auszug Legende Gewässerschutzkarte

Details siehe Geotechnisch / Hydrogeologischer Bericht von Andres Geotechnik, St. Gallen (Beilage Nr. 4).

**Hydrogeologie** Gemäss Grundwasserkarte verläuft im nördlichen Bereich ein Grundwasserleiter in der Talsohle mit einer geringen Mächtigkeit von 0 bis 2m. Aus der Karte Grundwasserinventar Kanton St. Gallen gehen folgende Daten hervor:

Name:	Goldachdelta Steinachdelta
Geologie:	leicht geneigtes Gelände Hangfuss und Bodensee; Gelände mit ausgedehnten Delta- und Bachschutt-ablagerungen der Steinach und der Goldach
Hydrogeologie:	Grundwasserbecken; alimentiert durch Infiltration der Goldach und der Steinach sowie durch Hangwasser sowie Niederschlag; Flurabstand 3 bis 5m
Untergrundaufbau:	Deckschicht; wechselnde Lagen von siltigen Kiese und kiesigen Sanden

Tabelle 3: Daten aus Karte Grundwasserinventar ([www.geoportal.ch](http://www.geoportal.ch))

Details siehe Geotechnisch / Hydrogeologischer Bericht von Andres Geotechnik, St. Gallen (Beilage Nr. 4).

**Geologie** Im Rahmen des Auflageprojektes wurden durch Andres Geotechnik AG, St. Gallen Untersuchungen bezüglich Geologie vorgenommen. Die Ergebnisse sind in einem separaten Bericht abgehandelt (siehe Beilage 4).

## 7 Natürlichkeitsgrad

### 7.1 Bachlauf

Der Dorfbach fliesst im Bereich der Hauptstrasse in einem Durchlass. Der Abschnitt wurde nicht begangen. Ober- und unterhalb des Durchlasses ist der Dorfbach stark beeinträchtigt.

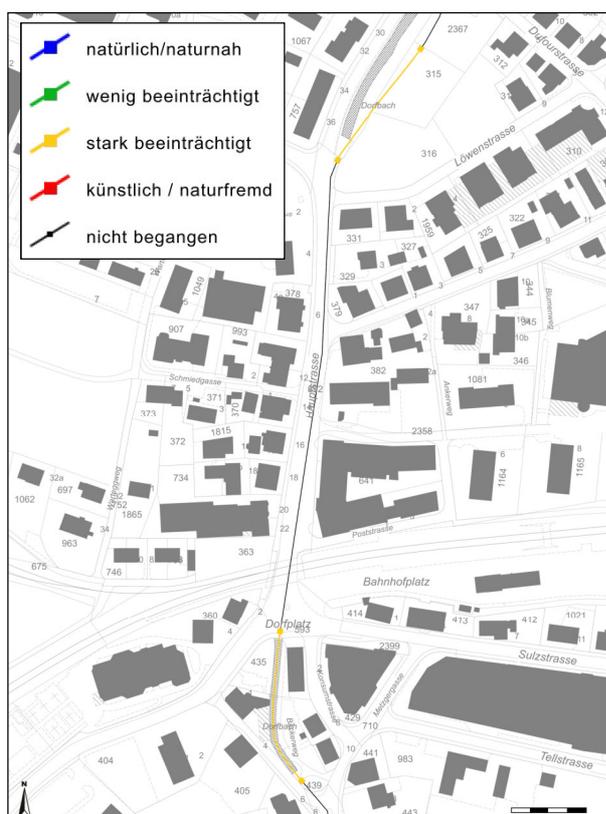


Abbildung 10: Natürlichkeitsgrad Bachlauf ([www.geoportal.ch](http://www.geoportal.ch))

### 7.2 Uferbereich

Beim Dorfbach im Bereich Hauptstrasse ist aufgrund der Eindolung kein Uferbereich vorhanden.



Abbildung 11: Natürlichkeitsgrad Uferbereich (www.geoportal.ch)

### 7.3 Natürlichkeitsgrad nach Ausbau

Aufgrund der Platzverhältnisse ist es auch zukünftig nicht möglich den Bach offen zu führen. Jedoch wird die neue Sohle im Durchlass Fischgängig strukturiert und es wird beidseitig ein Bankett für Kleintiere erstellt. Die Auswirkungen auf den Natürlichkeitsgrad werden als gering eingestuft.

## 8 Variantenstudium

### 8.1 Allgemein

(siehe Bericht Studie Projektvarianten, Technischer Kurzbericht, Plan Nr. 6603-G-0.402, Beilage Nr. 3)

Im Rahmen einer Studie wurden zwei Varianten (Sanierung und Neubau) für den Durchlass bezüglich Machbarkeit, Abflusskapazität und Baukosten detailliert untersucht.

### 8.2 Variante Sanierung

- Merkmale**
- Sohlenabsenkung auf ganzem Abschnitt
  - Anbetonierung an bestehende Wände mit Unterfangung zwischen Profil 0+027.370 und Profil 0+302.522
  - Verbreiterung Profil 0+027.370 bis Profil 0+045.490
  - Keine Vorgabe als Dimensionierungswassermenge (so viel wie möglich)
  - Kein Freibord

**Bauwerksbeschreibung** Bei der Variante Sanierung wird die Sohle und Deckenplatte abgebrochen. Die geplanten Wände werden an die bestehenden Wände anbetoniert. Somit sind alle Profilformen in der Variante Sanierung unterschiedlich. Um eine Verkleinerung der Fliessquerschnitte zu verhindern, muss die Bachsohle abgesenkt werden. In der tiefergelegten Sohle wird ein Gefälle von 5 % zur Achse hin ausgebildet, so dass der Trockenwetterabfluss in einer Niederwasserrinne abfließt.

**Abflussberechnungen** Die durchgeführten Abflussberechnungen zeigen, dass mit der Variante Sanierung  $24 \text{ m}^3/\text{s}$  abgeleitet werden können. Dies sind  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  mehr als der bestehende Durchlass abzuleiten vermag (Abflusskapazität =  $22 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Die  $24 \text{ m}^3/\text{s}$  können bei einem Wasserspiegel knapp unter der Durchlassdecke abgeleitet werden, das heisst ohne Freibord. Da das  $HQ_{100}$  auf  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  festgelegt wurde, entsprechen  $24 \text{ m}^3/\text{s}$  gemäss der Hörler/Rhein – Formel einem  $HQ_{25}$ . Die Verklauungswahrscheinlichkeit liegt beim  $HQ_{25}$  bei 50%, beim  $HQ_{100}$  bei 75%.

### Schemaschnitt

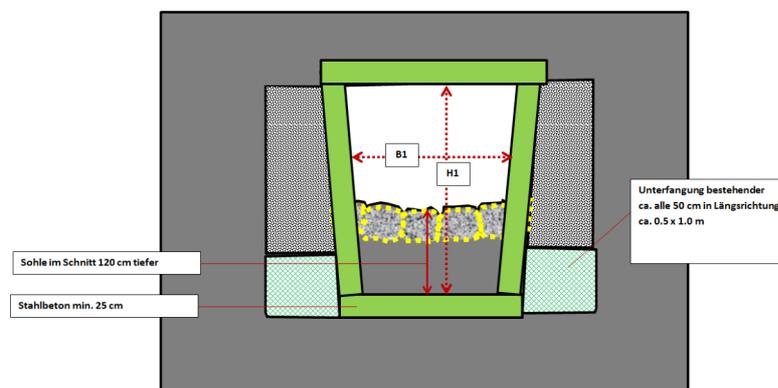


Abbildung 12: Schemaschnitt Variante Sanierung

### 8.3 Variante Neubau

- Merkmale**
- Sohlenabsenkung auf ganzem Abschnitt
  - Abbruch bestehender Durchlass
  - Neubau mit Rechteckprofil zwischen Profil 0+027.370 und Profil 0+302.522
  - Dimensionierungswassermenge 30 m<sup>3</sup>/s (HQ<sub>100</sub>)
  - Einhaltung Freibord von mind. 30 cm

**Bauwerksbeschreibung** Bei der Variante Neubau wird der gesamte bestehende Bachdurchlass abgebrochen und durch einen Durchlass mit Rechteckprofil ersetzt. Die teilweise abrupten Änderungen der Linienführung im Ist-Zustand werden in der Variante Neubau begradigt. Die Sohlabsenkung entspricht der Variante Sanierung. Die Bodenplatte ist auch bei der Variante Neubau mit einem Gefälle von 5 % zur Mitte des Durchlasses ausgebildet, so dass der Trockenwetterabfluss in einer Niederwasserrinne abfließt.

**Abflussberechnungen** Für die Variante Neubau wurde vorgegeben, dass ein Freibord von 30 cm bei einem HQ<sub>100</sub>-Abfluss von 30m<sup>3</sup>/s eingehalten werden soll. Bei einheitlichen Rechteckprofilen mit Niederwasserrinne wurden Engpässe im Bereich der SBB-Bahnlinie (Profil 0 + 257.718) und am Einlauf (Profil 0 + 302.521) berechnet. Um die Drosselwirkung der Engpässe zu vermeiden, wurden in diesen Bereichen grössere Fließquerschnitte gewählt. Die Verklauungswahrscheinlichkeit liegt beim HQ<sub>100</sub> bei 50%.

#### Schemaschnitt

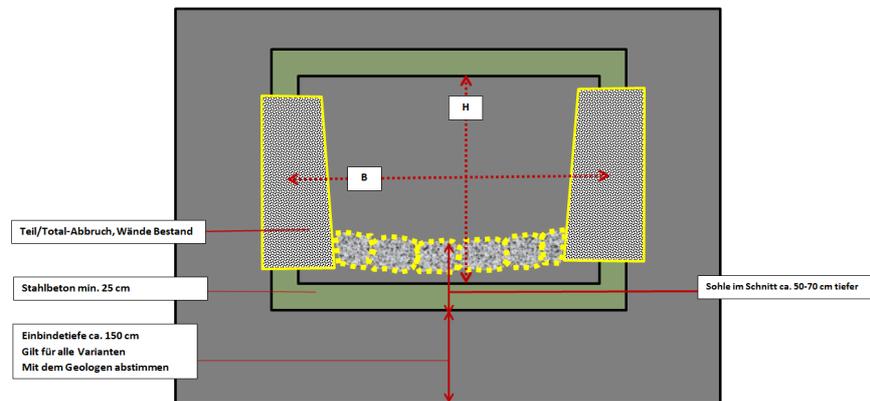


Abbildung 13: Schemaschnitt Variante Neubau

#### 8.4 Kostenvergleich

Für beide Varianten wurde eine Kostenschätzung mit einer Genauigkeit von +/- 30% erarbeitet.

Variante	Gesamtkosten (inkl. MWSt.)
Sanierung	3'100'000 CHF
Neubau	4'140'000 CHF

Tabelle 4: Kostenvergleich Varianten

Die Variante Sanierung ist ca. 25% günstiger als die Variante Neubau.

#### 8.5 Variantenentscheid

An einer Besprechung mit Vertretern der Gemeinde Goldach und des Amtes für Wasser und Energie des Kantons St. Gallen, Abteilung Wasserbau und Naturgefahren wurde entschieden, die Variante Neubau zu einem Vorprojekt auszuarbeiten. Die Vorteile der Variante Neubau (Ableitung HQ<sub>100</sub>, Freibord) sind stärker zu gewichten als die Kostendifferenz.

### 9 Abflussberechnungen

#### 9.1 Wasserspiegel / Energielinie

**HQ<sub>100</sub> (=HQ<sub>Dim</sub>)** Die berechnete Wasserspiegellage bei einem HQ<sub>Dim</sub> lässt genügend Platz für ein Freibord von min. 30 cm. Die Kote der Energielinie liegt durchgehend über dem Durchlass. Die Berechnungen wurden im strömenden Zustand durchgeführt.

**HQ<sub>300</sub>** Die berechnete Wasserspiegellage liegt beim HQ<sub>300</sub> auf der ganzen Strecke knapp über der Unterkante der Durchlassdecke. Die Kote der Energielinie liegt durchgehend über dem Durchlass. Die Berechnungen wurden im strömenden Zustand durchgeführt.

#### 9.2 Freibord bei Hochwasserschutzprojekten

Das notwendige Freibord wurde gemäss der Empfehlung der Kommission Hochwasserschutz (KOHS) „Wasser Energie Luft – 105. Jahrgang 2013“ dimensioniert. Im Einschnittbereich beträgt das minimale erforderliche Freibord 30 cm. Beim Einlauf in den Durchlass im Bereich Dorfplatz beträgt das minimal erforderliche Freibord 100 cm. Der Nachweis kann im offenen Bachlauf auf der gesamten Strecke erbracht werden. Beim Einlauf in den Durchlass beträgt das Freibord 50 cm. Die gegebenen Umstände an der Hauptstrasse lassen ein grösseres Freibord nicht zu. An einer Besprechung mit Vertretern der Gemeinde Goldach und dem Amt für Wasser und Energie des Kantons St. Gallen, Abteilung Wasserbau und Naturgefahren wurde die Thematik diskutiert und entschieden, ein minimales Freibord von 30cm auf der ganzen Strecke als minimal Anforderung zu definieren.

### 9.3 Überlastfall

Die strömenden Berechnungen mit den Wassermengen für das EHQ zeigen, dass die Wassermenge im Durchlass nicht mehr abgeleitet werden kann. Das Wasser wird im Bereich des Einlaufes über den Dorfplatz Richtung Hauptstrasse fließen. Zur Ableitung eines Überlastfalls (grösser EHQ) auf der gesamten Strecke wären wesentliche Profilerweiterungen, auch im Bereich des Durchlasses, erforderlich. Dies hätte grössere Auswirkungen auf den Unterlauf des Dorfbaches zur Folge. Ausserdem wären grössere zusätzliche Investitionen erforderlich. Es ist mit einem sehr ungünstigen Verhältnis Kosten/Nutzen zu rechnen.

### 9.4 Rauigkeiten

Folgende Rauigkeitswerte wurden für die Modellierung verwendet:

Material	Strickler-Wert [ $m^{1/3}/s$ ]
Wände (Beton)	80
Sohle (Kies mit Betonschwellen)	28
Natürliche Böschung	28
Natursteinmauer	60

Tabelle 5: verwendete Rauigkeitswerte

### 9.5 Fließgeschwindigkeiten

Mit den gewählten Abmessungen des Durchlasses beträgt die Wassergeschwindigkeit innerhalb des Durchlasses durchgehend ca. 4.2 m/s. Ober- und unterhalb des Durchlasses ist die Geschwindigkeit mit ca. 3.5 m/s leicht tiefer.

### 9.6 Verklausungswahrscheinlichkeiten

**Allgemein** Die Berechnung der Verklausungsgefahr bei Brücken / Durchlässen wurde gemäss den Weisungen des Amtes für Wasser und Energie des Kantons St. Gallen durchgeführt. Als Art des Gewässers wurde ein Seitengerinne gewählt. Die Verklausung wurde beim Einlauf des Durchlasses ermittelt. Als Dimensionierungswassermenge wurde ein  $HQ_{Dim}$  zugrunde gelegt.

**Durchlass Hauptstrasse** Gemäss hydraulischen Berechnungen sind beim Einlauf des Durchlasses Hauptstrasse folgende Verklausungswahrscheinlichkeiten gegeben.

Jährlichkeit	Verklausungswahrscheinlichkeit
$HQ_{30}$	25%
$HQ_{100}$	25%
$HQ_{300}$	50%

Tabelle 6: Übersicht Verklausungsgefahr

### 9.7 Bemessung Böschungssicherung

Ober- und unterhalb des Durchlasses sind beidseitig Ufermauern notwendig. Daher wird auf die Bemessung einer Böschungssicherung verzichtet.

## 10 Beschrieb Auflageprojekt

### 10.1 Allgemeines

Ziel des Wasserbauprojektes ist es, den erforderlichen Hochwasserschutz auf der gesamten Betrachtungslänge zu gewährleisten. Das Ausbauprojekt soll einen modernen und effizienten Hochwasserschutz darstellen.

### 10.2 Situation

(siehe Plan Nr. 6603-G-3.404a)

- Historische Situation** Aus der Siegfried Karte ist ersichtlich, dass der Dorfbach im Bereich der Hauptstrasse zu einem früheren Zeitpunkt teilweise offen geführt wurde. Wann die Eindolung des Dorfbaches erfolgte, ist unbekannt.
- Bestehende Situation** Nach der Unterquerung des Dorfplatzes und der SBB-Bahnanlage verläuft der Dorfbach eingedolt entlang des westlichen Strassenrands. Im Bereich des Rathauses wechselt die Eindolung auf die östliche Seite, bevor er auf der Höhe der Schulstrasse wieder offen geführt wird.
- Zukünftige Situation** Aufgrund der engen Platzverhältnisse innerhalb des Zentrums von Goldach ist es auch zukünftig nicht möglich, den Dorfbach im Bereich der Hauptstrasse offen zu führen. Direkt neben der Hauptstrasse reihen sich beidseitig Gebäude an Gebäude mit der entsprechenden Vorplatzgestaltung wie Parkplätze für die Fachgeschäfte. Um den Dorfbach trotzdem teilweise sichtbar zu machen, sind auf der Höhe der Ulrich-Rösch-Strasse Sichtöffnungen zusammen mit dem Projekt Zentrumsentwicklung Goldach, Teilprojekt 1 Umgestaltung Hauptstrasse geplant. Die Breite der Bachsohle beträgt grundsätzlich durchgehend 4.0 m. Der Einlaufbereich wird trichterförmig ausgestaltet. So beträgt die Sohlenbreite beim Einlauf 4.8 m.

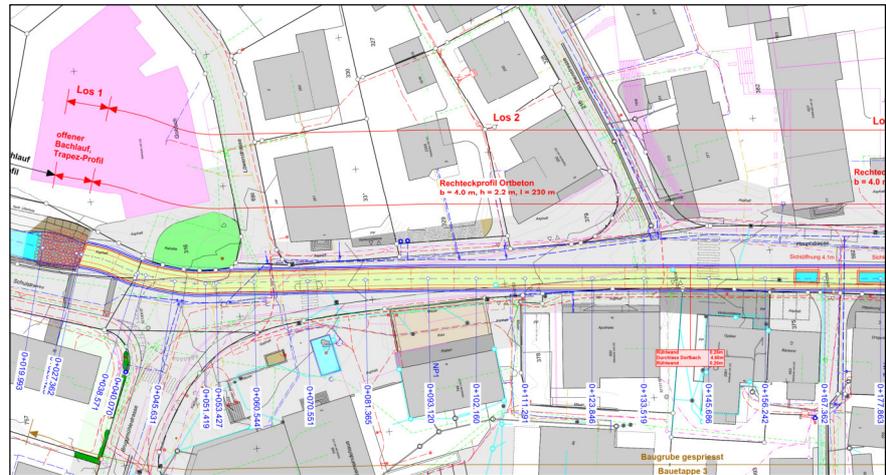


Abbildung 14: Situation Los 1 und 2

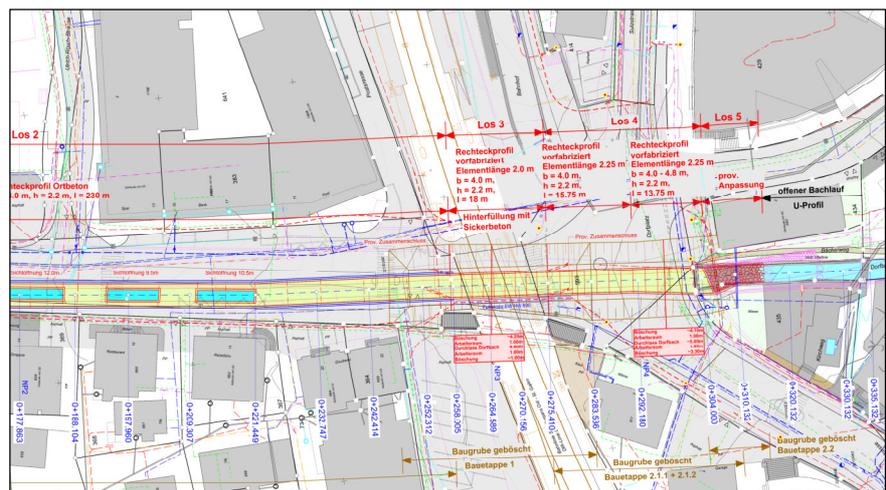


Abbildung 15: Situation Los 2, 3, 4 und 5

### 10.3 Längenprofil

(siehe Plan Nr. 6603-G-3.405)

Die höhenmässige Lage der Gewässersohle wurde so gewählt, dass unterhalb des Durchlasses möglichst keine Anpassungen notwendig sind, innerhalb des Durchlasses aber trotzdem die erforderliche Sohlenabsenkung erreicht wird. Gleichzeitig wurde darauf geachtet, dass die Sohlenlage oberhalb des Durchlasses keine negativen Auswirkungen auf einen möglichen zukünftigen Ausbau des Oberlaufs hat. So wurde die Sohlenlage mit dem Projekt *Dorfbach Goldach, Dorfplatz bis Käserei* abgeglichen. Ausserdem entspricht die gewählte Sohlenlage beim Einlauf des Durchlasses dem generellen Bachsanierungsprojekt, welches die Ausbauten oberhalb des Durchlasses bereits berücksichtigt. Folgende Gefälle werden erreicht:

Abschnitt	Gefälle [‰]
0+019.993 bis 0+093.120	29
0+093.120 bis 0+252.312	25
0+252.312 bis 0+302.641	40
0+302.641 bis 0+335.132	63

Tabelle 7: Übersicht Längengefälle

#### 10.4 Querprofile

(siehe Plan Nr. 6603-G-3.407a, 6603-G-3.407b, 6603-G-3.407c)

Der Durchlass wird durchgehend als Rechteckkanal ausgebildet. Damit eine möglichst kurze Bauzeit erreicht wird, werden im Bereich Dorfplatz und SBB Fertigelemente verwendet. Die Sohlenbreite beträgt durchgehend 4.0 m. Beim Einlaufbereich wird die Sohle auf 4.80 m aufgeweitet. Alle Querprofile werden mit einer Niederwasserrinne und einem beidseitigen Kleintierweg (Bankett) ausgeführt. In den Übergangsbereichen vor und nach dem Durchlass sind Natursteinmauern notwendig.

### 10.5 Normalprofil

(siehe Plan Nr. 6603-G-3.406a)

#### Durchlass Bereich Ortsbeton

Abmessungen:	Querschnitt:	siehe Kapitel 10.6 Kunstbauten
Technisches:	Material:	Ortsbeton gemäss Norm SN EN 206-1:2000: Beton Typ NPK C Sohle mit Sohlenkies bekiest, ca. 40 cm stark, vermischt mit gelieferten Bollensteinen 100-200 mm.
	Querriegel/Kleintierweg:	Ortsbeton gemäss Norm SN EN 206-1:2000: Beton Typ NPK C, Länge = 4.0m, Breite = 25cm, Höhe = 50cm, Abstand = 5.0m
	Hinterfüllung:	UG 0/45, verdichtet, ME = 800 kg/cm <sup>2</sup>
	Abdichtung:	Feuchtigkeit Beton <4% Polymer-Bitumen 5mm
	Rühlwand:	Träger: HEB 260, Bohrdurchmesser 0.5 m, Abstand = 2.10 m, Ausfachung in Beton, C20/25, d = 20 cm, 1 Lage K335, B500B, Einbindetiefe 3.3 m (1 Spriesslage, Einbindetiefe 2.0 m von Station 0+110.000 bis 0+160.000 (2 Spriesslagen)
	Beläge Fahrbahn:	provisorischer Belag: AC T 22 N, 8.0 cm AC F 32, 10.0 – 50.0 cm definitive Beläge gemäss Projekt Zentrumsentwicklung Goldach, Teilprojekt 1, Umgestaltung Hauptstrasse

<b>Durchlass Bereich SBB / Dorfplatz</b>	<u>Abmessungen:</u>	Querschnitt:	siehe Kapitel 10.6 Kunstbauten
	<u>Technisches:</u>	Material:	Beton-Elemente gemäss Norm SN EN 206-1:2000: Beton C40/50 XC4, XF4, XD3, D <sub>Max</sub> 16 mm Sohle mit Sohlenkies bekiest, ca. 40 cm stark, vermischt mit gelieferten Bollensteinen 100-200 mm.
		Herstellung: Elementverbindung:	Kontaktbetonverfahren mit Schubnocken und Vorspannung, System Dywidag
		Querriegel/Kleintierweg:	Fertigbetonelement, Länge = 4.0m, Breite = 25cm, Höhe = 50cm, Abstand = 5.0m
		Hinterfüllung:	Sickerbeton 16/32, CEM 150 kg/m <sup>3</sup> , gestampft
		Abdichtung Elementfugen:	Bentonit-Fugenband
		Abdichtung Decke / Wand:	Feuchtigkeit Beton <4% Polymer-Bitumen 5mm
		Schutzschicht:	Unterschottermatte, im Bereich Bahn Typ Schubart G-1023 und im Bereich Strasse (neben Gleis) Typ Schubart G-1015. In übrigen Strassenbereich mit Schutzmatte.
		Planum:	Splittplanum 10 cm
		Fahrbahnplatten Bereich Gleise:	Gummimatte ca. 15.0 cm
		Fundationsschicht Bereich Gleise	Bahnschotter 30.0 – 50.0 cm
		Beläge Fahrbahn:	Deckschicht: SDA 8, Klasse -12, 3.0 cm Binderschicht: AC B 16 N, 5.0 cm Tragschicht: AC T 22 N, 7.0 cm Fundationsschicht: AC F 32, 10-50 cm

### 10.6 Kunstbauten

**Bestehende Kunstbauten** Der bestehende Durchlass unter der Hauptstrasse wird abgebrochen.

**Projektierte Kunstbauten** Der Durchlass unter der Hauptstrasse wird teilweise aus Fertigbetonelementen und teilweise aus Ortsbeton erstellt. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Abmessungen.

Durchlass	Länge [m]	Abmessung (innen) [m]	Material	Elementlänge [m]
Los 2: Hauptstrasse	230	4.0x2.2	Ortbeton	-
Los 3: SBB	18	4.0x2.2	Fertigbeton	2.00
Los 4: Dorfplatz	27	4.0-4.8x2.2	Fertigbeton	2.25

Tabelle 8: Übersicht Durchlass

Ober- und unterhalb des Durchlasses sind Natursteinmauern notwendig.

### 10.7 Tragwerkskonzept

Das Bauwerk wird als schlaff bewehrtes, geschlossenes Rahmenbauwerk ausgebildet. Die Rahmenecken werden biegesteif ausgebildet. Die Durchlassachse verläuft ca. parallel zur Strassenachse (Hauptstrasse). Im Bereich SBB verläuft die Durchlassachse mit einem Winkel von ca. 70° quer zur Gleisachse. Der Rahmenriegel (Decke) hat eine Dicke von 35 cm im Strassenbereich und 50 cm im SBB-Bereich. Die Wände und die Bodenplatte des Rahmens sind 30 cm stark. Der Durchlass wird flach im Bachschutt / Moräne fundiert. Im Bereich der SBB-Querung und des Dorfplatzes wird der Durchlass in Elementbauweise (vorfabriziert) erstellt. Im Bereich der Hauptstrasse wird der Durchlass in Ortbeton ausgeführt.

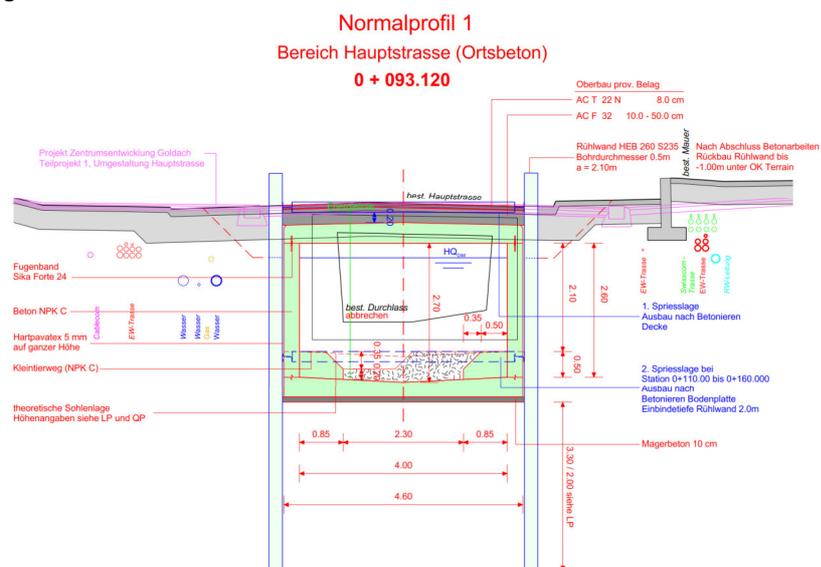


Abbildung 16: Normalprofil 1, Bereich Hauptstrasse (Ortbeton)

**Normalprofil 2**  
Bereich Hauptstrasse (Sichtöffnung)  
0 + 177.863

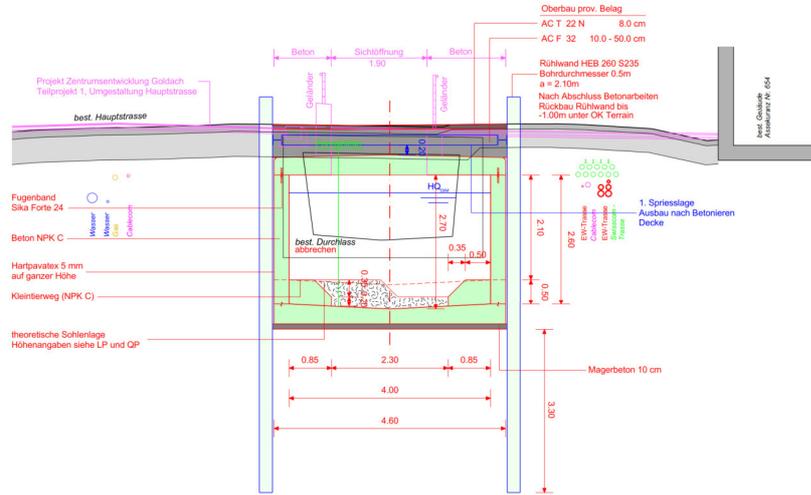


Abbildung 17: Normalprofil 2, Bereich Hauptstrasse (Sichtöffnung, Ortsbeton)

**Normalprofil 3**  
Bereich SBB  
0 + 264.589

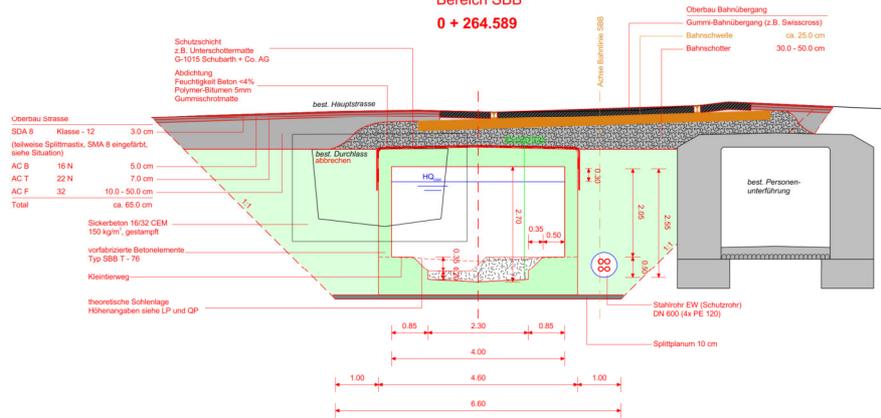


Abbildung 18: Normalprofil 3, Bereich SBB

**Normalprofil 4**  
Bereich Dorfplatz  
0 + 292.180

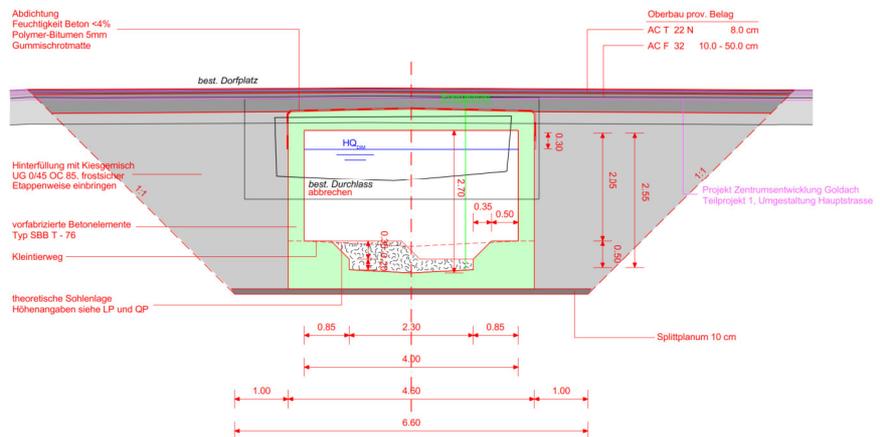


Abbildung 19: Normalprofil 4, Bereich Dorfplatz

### 10.8 Randbedingungen Bahn

- Doppelspurbahnstrecke Ausbaugeschwindigkeit  $v_R = 90$  km/h
- Die Anlagen der SBB werden gemäss heutigem Zustand wiederhergestellt. Es sind keine künftigen Ausbauten zu berücksichtigen. Anstelle der bestehenden Betonplatten werden neu Gummiplatten verwendet.
- Die minimale Schotterstärke unter den Schwellen beträgt 30 cm

### 10.9 Entwässerung Bahntrasse

Die Entwässerung erfolgt in der gleichen Weise wie heute. Die Betonoberfläche des Bauwerks weist in Längsrichtung ein Gefälle 40‰ Richtung Norden auf und in Querrichtung ein Dachgefälle von 20‰.

### 10.10 Werkleitungen

Es werden bestehende Werkleitungen auf der ganzen Abschnittslänge tangiert. In Zusammenarbeit mit den jeweiligen Werken werden die Leitungen umgelegt. Gemäss dem Projekt Zentrumsentwicklung Goldach, Teilprojekt 1, Umgestaltung Hauptstrasse sind für das Wasser und die Elektrizität neue Hauptleitungen vorgesehen. Bei den restlichen Werken ist noch offen ob weitere Anpassungen oder Leitungsergänzungen geplant sind.

### 10.11 Kanalisation

Die bestehenden Kanalisationsleitungen werden vom Durchlass Dorfbach nicht tangiert. Somit müssen keine Leitungen verlegt werden. Jedoch müssen die bestehenden Meteorwasseranschlüsse wieder an den neuen Durchlass angeschlossen werden.

### 10.12 Betriebs- und Sicherheitsausrüstung

Keine Bemerkungen

## 11 Umwelt

### 11.1 Ökologie / Bepflanzung

Der neue Durchlass wird möglichst naturnah, mit durchgehender kiesiger Sohle, und beidseitigem Kleintierweg gestaltet. Die mäandrierende Niederwasserrinne und die regelmässig angeordneten Schwellen fördern verschiedene Tiefen- und Strömungsverhältnisse. Im Ein- und Auslaufbereich des Durchlasses werden die Uferböschungen mit standortheimischen Gehölzen bepflanz.

### 11.2 Altlasten

Gemäss Kataster der belasteten Standorte SG sind keine Altlasten im Projektperimeter bekannt.

### 11.3 Quellen / Grundwasserfassungen

Gemäss Gewässerschutzkarte befinden sich im Bereich der Hauptstrasse keine Quellen und Grundwasserfassungen. Private Quelfassungen innerhalb des Projektperimeters sind nicht bekannt. Vorkehrungen zum Schutz von allfälliger privaten Quell- und Grundwasserfassungen und Bauten oder Anlagen im Einflussbereich des Bauvorhabens (z.B. qualitative und quantitative Überwachung) sowie allfällige Entschädigungsfragen sind zwischen Bauherrschaft und Nutzungsberechtigten auf privatrechtlicher Ebene zu regeln.

### 11.4 Umweltschutz

#### Umweltschutz in der Bauphase

Bei Arbeiten im und am Gewässer gilt die Sorgfaltspflicht nach Art. 6 Gewässerschutzgesetz: Es ist untersagt, Stoffe, die Wasser verunreinigen können, mittelbar oder unmittelbar in ein Gewässer einzubringen oder sie versickern zu lassen. Die Merkblätter AFU002 „Umweltschutz auf Baustellen“ und AFU173 „Bauten und Anlagen in Grundwassergebieten“ sind zu beachten.

### 11.5 Natur- und Heimatschutz

Die Umgebung der Hauptstrasse liegt grösstenteils innerhalb des Ortsbildschutzgebiets OS A. Entlang des Dorfbaches sind mehrere Schutzobjekte ausgedehnt. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Schutzobjekte:

Nr.	Schutzobjekt	Kürzel	Beschreibung	Parzelle
33	Hecke, Feld- und Ufergehölz	HFUG	-	316
55	Einzelbaum, Baumgruppe, Gehölz	EBG	Blutbuche	316
56	Einzelbaum, Baumgruppe, Gehölz	EBG	6 Bastard-Weissdorn (entfernt, Ersatzpflanzung Feldahorn)	334
57	Einzelbaum, Baumgruppe, Gehölz	EBG	Rote Rosskastanie (entfernt)	382
25	Kulturobjekt Gebäude	KO G	Wohnhaus	369
3	Kulturobjekt Gebäude	KO G	Mesmerhaus	360
5	Kulturobjekt Gebäude	KO G	Wohnhaus	414
5	Hecke, Feld- und Ufergehölz	HFUG	-	435
6	Hecke, Feld- und Ufergehölz	HFUG	-	434
14	Einzelbaum, Baumgruppe, Gehölz	EBG	2 Gemeine Robinnien	435

Tabelle 9: Übersicht Schutzobjekte

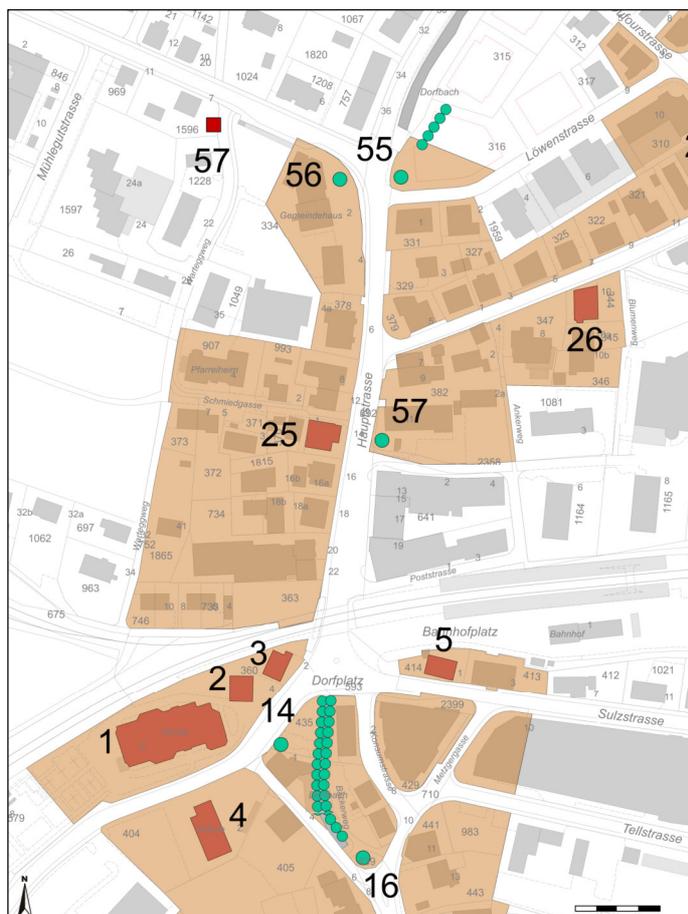


Abbildung 20: Schutzverordnung, kommunale Darstellung (www.geoportal.ch)

#### Schutzobjekte Flächen

- Kulturobjekt Gebäude
- Ortsbild
- Naturschutzgebiet
- Geotopschutzgebiet
- Schutzverordnung Schuppis
- Geschützte Baumgruppe
- Landschaftsschutzgebiet

#### Schutzobjekte Linien

- Geschützte Allee
- Geschützte Hecke, Feld- und Ufergehölze

#### Schutzobjekte Symbole

- Kulturobjekt Anlage
- Geschütztes Naturobjekt
- Geschützter Einzelbaum

Abbildung 21: Legende Schutzverordnung (www.geoportal.ch)

Konflikte mit den Schutzobjekten sind nicht zu erwarten. Die Schutzobjekte werden durch das Projekt Dorfbach Goldach nicht tangiert. Das Ufergehölz im Bereich des Einlaufes können nach dem Bau wieder aufgeforstet werden. Es gilt die Schutzverordnung vom 06.07.1998 der Gemeinde Goldach.

#### **11.6 Fischerei / Kleintiere**

Aus Sicht der Fischerei und Kleintiere wird sich die Situation deutlich verbessern. Grund für die Verbesserung ist die durchgehend kiesige Sohle mit beidseitigem Kleintierweg (Bankett). Ausserdem werden im Bereich der Hauptstrasse Sichtöffnungen erstellt. Dadurch dringt Tageslicht in den Durchlass. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Breiten- und Tiefenvariabilität gelegt. So soll eine möglichst naturnahe Sohlengestaltung mit gemischtem Rundkies zwischen den Querschwellen und Strukturelemente für Fische erstellt werden.

#### **11.7 Wald**

Waldfläche wird keine beansprucht.

#### **11.8 Bau- und Unterhaltsperimeter**

Zum jetzigen Zeitpunkt ist noch offen, ob ein Bau- und Unterhaltsperimeter erstellt wird. Vom Bund, der SBB und dem Kanton St. Gallen sind Beiträge zu erwarten.

#### **11.9 Unterhalts- und Pflegeplan**

Den Unterhaltsplan gibt im Detail über die erforderlichen Massnahmen Auskunft. Dieser wird im Rahmen des Ausführungsprojektes erstellt.

#### **11.10 Bepflanzungsplan**

Der Bepflanzungsplan gibt im Detail über die Pflanzarten und Anpflanzstandorte Auskunft. Dieser wird im Rahmen des Ausführungsprojektes erstellt.

## 12 Geschiebe- und Holzproblematik

### 12.1 Geschiebe

Der Geschiebetransport bei Bächen wie dem Dorfbach wird in erster Linie vom Gefälle beeinflusst. Unterhalb des Autobahndurchlasses gibt es einen grösseren Gefällsknick. Dieser Tatsache wurde mit der Erstellung des Kiesfangs (Volumen ca. 750 m<sup>3</sup>) begegnet. Das Geschiebe wird dort, sofern durch regelmässige Wartung genügend Speichervolumen zur Verfügung steht, zurückgehalten. Im unterliegenden Projektabschnitt ist das Sohlengefälle zwischen den befestigten Rampen und Schwellen, welches für den Geschiebetrieb verantwortlich ist, in etwa konstant. Langjährige Beobachtungen des Dorfbachbachgerinnes durch Mitarbeiter des Bauamtes, wie auch Vergleiche von Aufnahmen 2004 und 2008 zeigen bei den vorhandenen Ablagerungen keine grösseren Veränderungen. Dies bedeutet wiederum, dass sich das Gerinne in etwa im Gleichgewichtszustand befindet und dass auch in Zukunft mit keinen grösseren Erosions- oder Auflandungstendenzen zu rechnen ist. Einzige Ausnahme ist die Mündung, wo sich bei hohem Seewasserstand gewisse Ablagerungen bilden können, die teilweise bei tiefem Seewasserstand dann wieder weiter in den See transportiert werden, bzw. maschinell entfernt werden müssen. *(Quelle: Generelles Bachsanierungsprojekt Dorfbach Goldach, Wälli AG Ingenieure, Arbon)*

### 12.2 Holz

Infolge des steilen, bewaldeten und nur schwach bewirtschafteten Einzugsgebiets des Bettleren- und Witenbachs können bei Hochwasserereignissen grössere Mengen an Holz mitgeführt werden. Dabei handelt es sich einerseits um liegendes Fallholz und andererseits auch um stehendes Holz, dass bei einem Starkregenereignis unter Beihilfe der Erosion mitgerissen wird. Das Schwemmholtzpotential (Vorrat an Holz in direkter Umgebung des Baches, das bei Hochwasser mobilisiert werden kann) wurde nach der Formel von Rickenbach bestimmt.

$$H_{pot} \approx 90 * EG_W = 90 * 1.47 = 130m^3$$

Die Zugänglichkeit und der notwendige Platzbedarf für einen Holzrückhalt sind vor dem Autobahndurchlass gegeben. Aufgrund der teilweise ungenügenden Freibordhöhen empfiehlt sich der Bau eines Holzrückhaltes. *(Quelle: Generelles Bachsanierungsprojekt Dorfbach Goldach, Wälli AG Ingenieure, Arbon)*

## 13 Bauausführung

### 13.1 Beschrieb Bauetappen

Der Durchlass Hauptstrasse wird in zwei verschiedenen Bauetappen realisiert.

- Bauetappe 1:
  - Los 3, Bereich SBB, Realisierung noch offen
  - Los 4 + 5, Bereich Dorfplatz, Realisierung noch offen, vorgängig zu Strassenbauarbeiten Dorfplatz
- Bauetappe 2:
  - Los 1 + 2, Bereich Hauptstrasse, Realisierung noch offen, vorgängig zu Strassenbauarbeiten Hauptstrasse

### 13.2 Baugrubenabschluss

**Bereich Hauptstrasse** Im Rahmen des Bauprojektes wurde durch Andres Geotechnik AG, St. Gallen Untersuchungen bezüglich Geologie und dem dazu am besten geeigneten Baugrubenabschluss vorgenommen. Die Ergebnisse zeigen, dass entlang der Hauptstrasse (Los 2) ein U-Graben, welcher mit einer Rühlwand gesichert wird, die wirtschaftlichste Lösung ist. Die Durchlasswand kann direkt an die Rühlwand erstellt werden. Dadurch fällt weniger Aushub an als bei einer Böschungssicherung mit Arbeitsraum. Wo die Rühlwand zu nahe oder in den bestehenden Durchlass eingebohrt sein sollte, ist eine Böschungssicherung (Typ Rühlwand) mit Arbeitsraum ausserhalb des bestehenden Durchlasses erforderlich. Mit einer Einbindetiefe der Rühlwandträger von 3.3 m unter die Baugrubensohle ist nur eine Spriesslage oberhalb der Durchlassdecke notwendig. Im Bereich von der Station 0+110.000 bis 0+160.000 kann aufgrund des Grundwassers (Umströmungsnachweis siehe auch Beilage Nr. 4) nur eine Einbindetiefe von 2.0 m erreicht werden. Daher ist in diesem Abschnitt eine zweite Spriesslage oberhalb der Bodenplatte notwendig. Sobald die Bodenplatte erstellt wurde, kann die Spriesslage entfernt werden.

**Bereich SBB / Dorfplatz** Für den Baugrubenabschluss ist eine freie Böschung mit einer Neigung von 1:1 vorgesehen. Da dieser Abschluss rechnerisch nicht nachweisbar ist, erfahrungsgemäss aber stabil ist, wird nach der Beobachtungsmethode gem. SIA 267 vorgegangen. Um die dort definierten Bedingungen einzuhalten, sind folgende Massnahmen vorgesehen:

- Arbeiten werden nur bei trockener Witterung durchgeführt
- Vorgängige Sicherung von Masten und heiklen Einbauten im Bereich der Baugrube mit Betonscheiben/-riegel. (Gemäss Aushubplan)
- Einrichtung eines Freihaltestreifens im Bereich der Böschungskrone (ermöglicht ein allfälliges Abflachen der Böschung)
- Aushub und Versetzen der Fertigelemente und verfüllen in Etappen (nur minimale Bereiche mit voller Aushubtiefe)
- Lückenlose visuelle Überwachung der Böschungen, insbesondere der Böschungskrone

- Einsatz einer Wasserhaltung (sofern erforderlich)
- Bereitstellung von Geräten und Material für eine rasche Reaktion auf Instabilitäten (Bagger zur Abflachung der Böschung, Entfernen von abgerutschtem Material oder wiedereinfüllen)

Damit wird die offene Strecke der vollen Aushubtiefe reduziert, was einen stabilisierenden Gewölbeeffekt zur Folge hat. Zudem dauert der kritische Zustand jeweils nur sehr kurz und allfällige Massnahmen sind infolge der beschränkten Aushubbereiche mit wenig Aufwand rasch umsetzbar.

### 13.3 Verkehrsführung

**Bereich Dorfplatz** Es ist vorgesehen, den Durchlass im Bereich des Dorfplatzes in zwei Bauetappen auszuführen. Dadurch kann der Verkehr immer entweder Richtung Hauptstrasse oder Untereggerstrasse geführt werden. Allenfalls kann der Bereich Dorfplatz an einer separaten Wochenendsperre komplett realisiert werden.

**Bereich SBB** Der Einbau des Durchlasses soll an einem Wochenende mit einer Streckensperre der SBB erfolgen. Für den Verkehr ist es somit an diesem Wochenende nicht möglich, das Zentrum von Goldach zu passieren.

**Bereich Hauptstrasse** Während dem Bau unter der Hauptstrasse wird der Verkehr wenn möglich einspurig geführt. Der Bau erfolgt in mehreren Etappen. Die Verkehrsregelung erfolgt mittels Lichtsignalanlage oder im Einbahnsystem.

### 13.4 Installationsplatz

**Bereich Dorfplatz** Bei einer allfälligen Wochenendsperre des Dorfplatzes, könnte der Installationsplatz für die vorgefertigten Elemente im Bereich des Bahnhofes und auf dem Dorfplatz selber erstellt werden. Der Kran für die Elementmontage käme direkt auf dem Dorfplatz zu stehen.

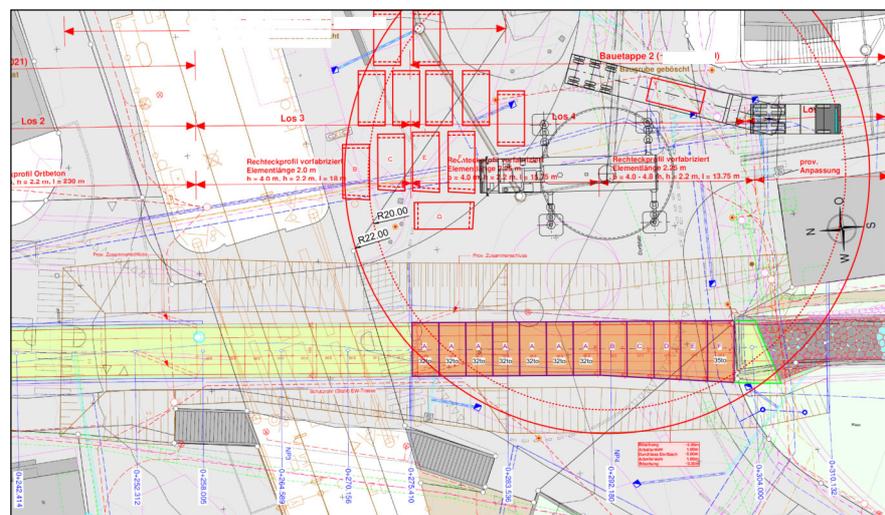


Abbildung 22: Installationsplan, Montage Elemente Dorfplatz (Quelle: Fanger Kies + Beton AG, Sachseln)

**Bereich SBB** Für die Montage der Elemente im Bereich der SBB kommt der Kran im Bereich des Bahnhofsareals und im Bereich des Dorfplatzes zu liegen.

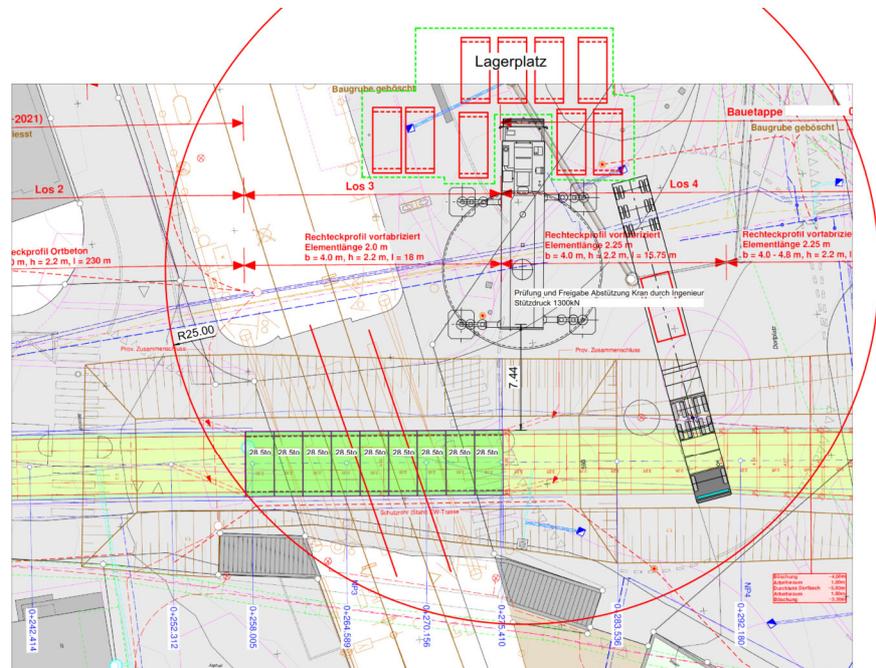


Abbildung 23: Installationsplan, Montage Elemente SBB (Quelle: Fanger Kies + Beton AG, Sachseln)

### 13.5 Bahnersatz

Am Wochenende des Einbaus des Durchlasses im Bereich SBB werden Bahnersatzbusse verkehren. Ein Konzept für den Bahnersatz wird im Rahmen des Ausführungsprojektes erarbeitet. Es wird ein Konzept für mögliche Halteketten ausgearbeitet und die Postauto AG wird berücksichtigt. Momentan wird davon ausgegangen, dass der Bahnhof Goldach auch während der Sperrung von Zügen angefahren wird.

### 13.6 Bahnseitige Leistungen

Die erforderlichen Leistungen bezüglich Gleisanlage müssen vom Unternehmer erbracht werden.

### 13.7 Wasserhaltung

#### Niederwasserabfluss

Die Wasserhaltung des Baches erfolgt abschnittsweise. Für die Realisierung des Bereiches SBB werden vorgängig Kernbohrungen DN650 ober- und unterhalb des Bauperimeters erstellt. Während des Aushubes wird über die vorgängig erstellten Kernbohrungen ein Bypasssystem DN600 zur Bachumleitung eingerichtet. Sobald die Bachumleitung eingerichtet ist, wird der Bach mittels Sandsäcke aufgestaut und umgeleitet. Installiert wird der Bypass am Rande der Baugrube, abgestützt auf vorgängig erstellt Stahlhalterungen. Die konkrete Umsetzung der Wasserhaltung im Bereich SBB und deren zeitliche Abfolge wird in einem

Baugrubenplan ersichtlich sein. Dieser wird im Rahmen des Ausführungsprojektes erstellt.

Während der Ausführung im Bereich Dorfplatz und der Hauptstrasse erfolgt die Wasserhaltung des Baches ebenfalls mittel Bachumleitung, jedoch wird der Bach in diesen Perimetern im alten Durchlass geführt

Mit der gewählten Rohrdimension kann  $1.02 \text{ m}^3/\text{s}$  abgeleitet werden, dies entspricht dem doppelten der Wassermenge eines  $Q_{347}$ . Für den Fall einer unvorhergesehenen Zunahme des Abflusses oder eines Versagens der installierten Wasserhaltung werden im Einstaubereich zwei fest installierte Hochleistungspumpen vorgesehen, welche zusammen  $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$  abführen können.

**Mittelwasserabfluss** Ein Mittelwasserabfluss, resp. ein 2-jährliches Ereignis von  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  kann mit den vorgesehenen Wasserhaltungen nicht umgeleitet werden. Im Bereich SBB werden die Arbeiten nur ausgeführt, wenn eine Zunahme des Abflusses während des Einbaus ausgeschlossen werden kann. Im Abschnitt der Hauptstrasse wird im Fall eines solchen Ereignisses die Baugrube so ausgestaltet, dass ein Überfluten und die Ableitung in den alten Durchlass jeder Zeit möglich sind.

### 13.8 Wasserhaltung Baugruben

Die Notwendigkeit und Art der Baugrubenwasserhaltung wird mittels zwei Pegelrohren im Durchlassbereich geprüft. Dazu sollen vorgängig zwei Kernbohrungen abgeteuft werden, welche mit Piezometern ausgestattet werden. Die Beurteilung der Bohrkerne und die Messung des Grundwasserspiegels bilden die Basis für den Entscheid, ob und in welcher Art die Wasserhaltung erfolgen soll. Wird eine Wasserhaltung für die Bauzeit erforderlich, kommt entweder eine Wellpoint-Anlage (feinkörniger Untergrund) oder eine Anlage mit Europafiltern (grobkörnige Böden) zur Ausführung.

### 13.9 Vermessung

Im Rahmen der Ausführungsplanung und des Ausführungsprojektes SBB wird das Fixpunktnetz der SBB in die Planunterlagen integriert. Da der Einbau während einer Vollsperrung erfolgt sind keine Verschiebungen in bestehenden Gleisanlagen zu erwarten. Falls erforderlich, wird ein Überwachungs- und Kontrollmessungskonzept Bestandteil des Ausführungsprojektes sein.

## 14 Landbeanspruchung

(siehe Plan Nr. 6603-G-3.408a und 6603-G-3.408b)

Ober- und unterhalb des Durchlasses liegt eine Bachparzelle vor. Im Bereich des Einlaufes ist es nicht möglich, innerhalb der Bachparzelle zu bleiben. Die einzelnen Landerwerbsflächen sowie die vorübergehend beanspruchten Flächen sind dem Landerwerbsplan samt Verzeichnis zu entnehmen.

## 15 Gefahrenkarte nach Massnahmen

Im Rahmen des Auflageprojektes wird eine Gefahrenkarte nach Massnahmen erstellt. In dieser Gefahrenkarte wird auch das Auflageprojekt zum Oberlauf, Abschnitt Dorfplatz bis Käserei berücksichtigt.

## 16 Verfahrens- / Realisierungsprogramm

### 16.1 Gesamtterminprogramm

**Wasserbaugesetz Kanton SG** Das Verfahrensprogramm nach dem Wasserbaugesetz des Kantons St. Gallen  
**Los 1, 2, 4 und 5** kann folgendermassen abgeschätzt werden:

Aktion	Zeitraum	Verantwortlich
Ablieferung Vorprojekt	Mitte Nov. 2018	PV
Vorprüfung Vorprojekt durch Kanton	Nov. 2018 – Jan. 2019	K
Ablieferung Bauprojekt	April 2020	PV
Vernehmlassung durch Kanton	Juli 2020	K
Ablieferung Auflageprojekt	August 2020	PV
Projektgenehmigung Gemeinde	noch offen	G
Öffentliche Auflage	noch offen	G
Einspracheverhandlungen, ev.	noch offen	G
Genehmigung Kanton	noch offen	K
Submission Bauarbeiten	noch offen	PV
Realisierung Bauetappe 1 (Los 4+5)	noch offen	G/PV
Realisierung Bauetappe 2 (Los 1 + 2)	noch offen	G/PV

K = Kanton  
G = Gemeinde  
PV = Projektverfasser

**Eisenbahngesetz – SBB** Das Verfahrensprogramm nach dem Eisenbahngesetz kann für den Durchlass im  
**Los 3** Bereich SBB folgendermassen abgeschätzt werden:

Aktion	Zeitraum	Verantwortlich
Ablieferung Vorprojekt inkl. Durchlass SBB	Februar 2019	PV
Stellungnahme zum Vorprojekt	April 2019	SBB
Ablieferung Bauprojekt inkl. Durchlass SBB	April 2020	PV
Prüfung Bauprojekt / SIOP A / Zustimmung / Auflagen	noch offen	SBB
Baufreigabe durch SBB	noch offen	SBB
Submission Bauarbeiten	noch offen	PV
Realisierung Bauetappe 1 (Los 3)	noch offen	SBB/PV

PV = Projektverfasser

### **16.2 Terminprogramm Wochenendsperrung Bereich SBB**

Im Rahmen des Ausführungsprojektes wird ein detailliertes Terminprogramm für die Wochenendsperrung für den Einbau des Durchlasses im Bereich SBB erarbeitet.

## **17 Kosten**

(siehe Plan Nr. 6603-G-3.403)

Dem Kostenvoranschlag liegen detaillierte Massenauszüge zu Grunde. Die Kostengenauigkeit beträgt  $\pm 10\%$ . Die Mehrwertsteuer von 7.7% ist enthalten. Preisbasis ist das Jahr 2020. Zurzeit herrschen im Baumarkt grosse Preisschwankungen, die im Kostenvoranschlag nicht berücksichtigt sind. Plan Nr. 3.403 gibt über die Kosten im Detail Auskunft.

## 18 Schlussbetrachtungen

Durch den Neubau des Durchlasses kann der erforderliche Hochwasserschutz auf der ganzen Ausbaulänge gewährleistet werden. Zugleich kann durch den gewählten Sohlenaufbau im Durchlass den heutigen Anforderungen an einen möglichst naturnahen Ausbau nachhaltig Rechnung getragen werden.

Zusammen mit dem Projekt Zentrumsentwicklung Goldach, Teilprojekt 1, Umgestaltung Hauptstrasse wird der Dorfbach durch Sichtfenster in gewissen Bereichen erlebbar gemacht.

Gossau, 29. April 2020

### Projektverfasser

Brühwiler AG  
Bauingenieure und Planer  
Ilgenstrasse 7  
9200 Gossau

### Projektleiter

  
Markus Brühwiler

### Projektverfasserin

  
Jasmine Meier