



## TECHNISCHER BERICHT

### PROJEKT

# WITTENBACH, GWR HOFENBACH PERIMETER GEWÄSSERRAUM

### AUFTRAGGEBER

Gemeinde Wittenbach, Dottenwilerstr. 2, Postfach, 9301 Wittenbach

### PROJEKT-NR.

3105-0651

### VERFASSER

Wälli AG Ingenieure  
Heiligkreuzstrasse 5  
9008 St. Gallen

### DATUM

St. Gallen, 15. Oktober 2024

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>Ausgangslage</b>                                 | <b>3</b> |
| 1.1      | Allgemeine Übersicht                                | 3        |
| 1.2      | Ziele   | 3        |
| 1.3      | Gesetzliche Grundlagen                              | 3        |
| 1.4      | Verwendete Grundlagen                               | 3        |
| <b>2</b> | <b>Erarbeitung Gewässerräume</b>                    | <b>4</b> |
| 2.1      | Bereits festgelegter Gewässerraum                   | 4        |
| 2.2      | Abschnittsbildung                                   | 4        |
| 2.3      | Verzicht  | 4        |
| 2.4      | Minimale Gewässerraumbreite                         | 4        |
| 2.5      | Nachweis der wasserbaulichen Anforderungen          | 4        |
| 2.5.1    | Wassermengen  | 4        |
| 2.5.2    | Abflussprofil                                       | 5        |
| 2.5.3    | Technischer Zugang                                  | 5        |
| 2.6      | Nachweis der ökologischen Anforderungen             | 6        |
| 2.7      | Festlegung Gewässerraumbreite                       | 6        |
| <b>3</b> | <b>Teilaufhebung Überbauungsplan Arbonerstrasse</b> | <b>7</b> |
| <b>4</b> | <b>Mitwirkungsverfahren</b>                         | <b>8</b> |
| 4.1      | Planverfahren                                       | 8        |
| 4.2      | Information und Mitwirkung                          | 8        |

## Anhang

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| Anhang 1 | Berechnung Hydrologie |
| Anhang 2 | Berechnung Hydraulik  |
| Anhang 3 | Berechnung Freibord   |

## Beilagen

Sondernutzungsplan 1:500, Plan Nr. 3105-0651-21

Teilaufhebung Überbauungsplan Arbonerstrasse 1:500

Beschluss Gemeinderat: Mitwirkungsbericht Neubau PP Autotreff

# 1 AUSGANGSLAGE

## 1.1 Allgemeine Übersicht

Der Hofenbach liegt in der Gemeinde Wittenbach, und entsteht aus dem Zusammenfluss aus dem Chrobelsbach und dem Studerswilerbach. Nach dem Zusammenfluss fliesst das Gewässer offen Richtung Arbonerstrasse, wo es auf einer Strecke von rund 37 m eingedolt ist und eine Kurve nach Norden macht. Anschliessend verläuft es 180 m offen parallel zur Arbonerstrasse, bis eine weitere, längere Eindolung folgt. Danach fliesst der Hofenbach offen in einem Waldstück weiter.

Die Firma PP Autotreff AG an der Arbonerstrasse 14, Parzellen-Nr. 3044, möchte einen Ausbau des Betriebsareals machen. Um Planungssicherheit zu schaffen, soll der Gewässerraum des Hofenbachs festgelegt werden. Gleichzeitig dient die Gewässerraumfestlegung als Grundlage für weitere Planungsschritte. Für diesen Bericht wird der Abschnitt Höflistrasse (km 1.79) bis Arbonerstrasse 30 (km 1.55) betrachtet. Dies umfasst eine Gewässerlänge von rund 240 m. Der grösste Teil des Abschnitts liegt in der Landwirtschaftszone (Parz. 57 und 58), teilweise jedoch auch in der Gewerbe- und Industriezone (Parz. 3044 und 58).

Die revidierte Gewässerschutzgesetzgebung erfordert die Festlegung des Gewässerraumes entlang von Flüssen, Bächen und Seen. Im Kanton St. Gallen wurde diese Aufgabe an die Gemeinden delegiert und soll im Rahmen der Überarbeitungen der Richtplanungen (infolge neues Planungs- und Baugesetz) erfolgen. Mit dem neusten Stand Mai 2022 steht aktuell eine, vom Amt für Raumentwicklung und Geoinformation erarbeitete, Arbeitshilfe für die Festlegung von Gewässerräumen zur Verfügung.

## 1.2 Ziele

- Festlegung des Gewässerraumes Hofenbach im beschriebenen Abschnitt

## 1.3 Gesetzliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer von 24. Januar 1991 (GSchG)
- Gewässerschutzverordnung von 28. Oktober 1998 (GSchV)

## 1.4 Verwendete Grundlagen

- Arbeitshilfe „Gewässerraum im Kanton St. Gallen“ vom Amt für Raumentwicklung und Geoinformation AREG des Kantons St. Gallen vom 20.05.2022
- Feldaufnahmen (Wälli AG, 03. August 2012 und 05.11.2021)

## 2 ERARBEITUNG GEWÄSSERRÄUME

Im Bereich der Gewässerführung wird ein Gewässerraum nach Art. 41a GSchV mit Baulinien und Bereichen für die Zugänglichkeit ausgedehnt. Das Gewässer befindet sich in keinem Schutzgebiet. Nachfolgend sind die allgemeinen und detaillierten Erläuterungen zum Baulinienplan aufgeführt.

### 2.1 Bereits festgelegter Gewässerraum

Im Bereich des Durchlasses der Kantonsstrasse Arbonerstrasse wurde der Gewässerraum bereits im Zuge des Teilzonen- und Überbauungsplan Arbonerstrasse (Sondernutzungsplan) festgelegt. Bei der ersten 12 m nach der Strassenquerung im eingedolten Bereich wurde ein Verzicht der Gewässerraumfestlegung definiert. Dies bleibt weiterhin bestehen, siehe Abschnitt 2.3. Auf den nächsten rund 17 m entlang des Parkplatz der PP Autotreff AG wurde der Gewässerraum mit einer Breite von 11 m festgelegt. Dieser Gewässerraum wird aufgehoben und durch die neu festgelegte Breite und Lage ersetzt.

### 2.2 Abschnittsbildung

Für die Festlegung des Hofenbachs auf den Parzellen 58, 57 und 3044 wird nur ein Abschnitt gebildet. Er beginnt beim nördlichen Waldrand auf der Parzelle 58, geht entlang der Kantonsstrasse bis hin zur Gerinneöffnung. Mit nur einem Abschnitt kann eine höhere Rechtssicherheit erzielt werden und der Gewässerraum nach geltendem Standard gesichert werden. Der bereits festgelegte Gewässerraum wird somit hinfällig und kann aufgehoben werden.

### 2.3 Verzicht

Oberhalb der Gewässeröffnung auf der Parzelle 3044, also oberhalb des gewählten Abschnitts, ist das Gewässer eingedolt. Im Allgemeinen ist für strassenunterquerende Gewässer der Gewässerraum ebenfalls festzulegen. Da es sich vorliegend jedoch nicht nur um eine reine Strassenquerung der Kantonsstrasse, sondern um einen kurzen eingedolten Abschnitt handelt, ist ein Verzicht begründbar. Im betreffenden Abschnitt ist ebenfalls die bestehende Zu- und Wegfahrt zum Betriebsareal, daher kann das Gewässer zukünftig nicht offengelegt werden.

Am nördlichen Rand des Gewässerraums liegt ein Waldgebiet, in welchem ein Verzicht nach Art. 41a Abs. 5 GSchV begründbar ist.

### 2.4 Minimale Gewässerraumbreite

Die vermessene Sohlenbreite beträgt rund 1.50 m. Aufgrund eingeschränkter Breitenvariabilität ist ein Korrekturfaktor von 1.5 zur Bestimmung der natürlichen Sohlenbreite anzuwenden. Die natürliche Sohlenbreite beträgt demnach 2.25 m, also mehr als zwei Meter. Gemäss Arbeitshilfe ergibt sich dadurch eine minimale Gewässerraumbreite von 12.6 Metern.

### 2.5 Nachweis der wasserbaulichen Anforderungen

#### 2.5.1 Wassermengen

Das Einzugsgebiet des Hofenbachs bis zur Querung der Arbonerstrasse beträgt rund 0.98 km<sup>2</sup> und ist zu rund der Hälfte bebaut. Je rund ein Viertel ist bewaldet oder setzen sich aus Weiden und intensiv genutztem Landwirtschaftsland zusammen. Entlang des bestehenden Bachlaufs beträgt das Gefälle im Mittel rund 2%. Die Wassermengen wurden nach der Methode nach Müller berechnet und mit jenen aus der Gefahrenkarte verglichen. Die Resultate sind in folgender Tabelle dargestellt:

| Hydropunkt 335 (Höflistrasse) | HQ <sub>30</sub> [m <sup>3</sup> /s] | HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | HQ <sub>300</sub> [m <sup>3</sup> /s] |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Müller                        | 9.6                                  | 12.7                                  | 15.9                                  |
| Gefahrenkarte (aktuell)       | 7.7                                  | 11.3                                  | 14.4                                  |
| Gefahrenkarte (zukünftig)     | 11.7                                 | 15.2                                  | 22.1                                  |

Der Hofenbach fliesst im Betrachtungsperimeter durch die Landwirtschaftszone, jedoch gibt es flussabwärts eine Gewerbe- und Industriezone. Als Dimensionierungswassermenge wurde deshalb das HQ<sub>100</sub> als massgebend bestimmt. Die Resultate nach der Methode nach Müller liegen zwischen den Werten der aktuellen und der zukünftigen Gefahrenkarte. Das heisst, dass die Werte der Gefahrenkarte durch die zusätzliche Untersuchung bestätigt werden konnten, auch wenn sie eher hoch angesetzt sind. Für die weiteren Schritte wird die zukünftige Hochwassermenge der Gefahrenkarte verwendet. Die Dimensionierungswassermenge beträgt **15.2 m<sup>3</sup>/s**.

### 2.5.2 Abflussprofil

Das heutige Profil wurde aufgenommen. Das Gerinne weist ein durchschnittliches und relativ gleichmässiges Gefälle von 1.7% auf. Für die Bestimmung des Gewässerraums muss der Platzbedarf für den hochwassersicheren Ausbau des Gewässers bestimmt werden. Das heutige Gerinne ist über die ganze Länge nicht ausreichend, um eine schadlose Ableitung eines Hochwassers (HQ<sub>100</sub>) zu gewährleisten. Das minimale Freibord wurde berechnet und auf 0.5 m definiert. Die Freibordberechnung ist im Anhang beigefügt. Um eine schadlose Ableitung eines HQ<sub>100</sub> zu gewährleisten, sollen die Böschungen abgeflacht, und die Sohle verbreitert werden. Es wird von einem Profil ausgegangen, welches eine Sohlenbreite von 2.90 m und beidseitig Böschungen mit einer 1:2 Neigung aufweist, wie es auch im Querprofil in Abbildung 1 dargestellt ist. Die Höhenlage der Sohle wurde aus dem Ist-Zustand übernommen. Die hydraulische Abflussberechnung hat eine durchschnittliche Abflusstiefe von 0.97 m ergeben. Details dazu sind im Anhang beigefügt.

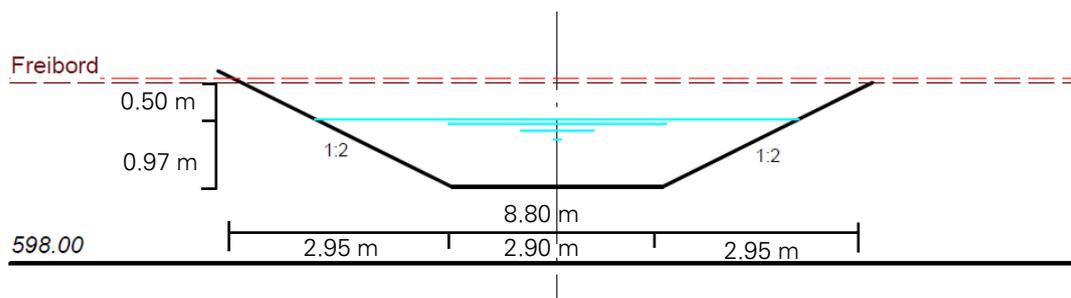


Abbildung 1: Hydraulische Berechnung eines ausreichend grossen Abflussprofils

### 2.5.3 Technischer Zugang

Die Böschungsneigung beidseitig des Gerinnes ist 1:2 und die Sohlenbreite beträgt 2.90 m. Gemäss der Arbeitshilfe des AREG ist daher beidseitig ein 3 Meter breiter, technischer Zugangsbereich ab theoretischer Böschungsoberkante auszuscheiden. Der Zugang ist über die Arbonerstrasse gegeben. Da sich die östliche Seite des Abschnitts ausserhalb der Bauzone befindet, muss der Gewässerraum nicht zusätzlich verbreitert werden. Durch den allfälligen Strassenausbau wird angenommen, dass der Raum bis zur Parzellengrenze genutzt wird. Dieser Bereich kann teilweise für den technischen Zugang genutzt werden. Die bestehende Strasse ist nicht Teil des Gewässerraums.

## 2.6 Nachweis der ökologischen Anforderungen

Die ökologischen Anforderungen sehen einen 2 m breiten Streifen ab Böschungsoberkante vor, damit ein minimaler Raum für eine standortgerechte Ufervegetation gesichert werden kann. Dieser Bereich beidseitig des Gerinnes definiert. Insbesondere entlang von Hauptverkehrsachsen ist der ökologische Abstandsstreifen zwischen Strasse und Böschungsoberkante wichtig, damit eine standortgerechte Ufervegetation entstehen kann. Dieser Bereich soll naturnah belassen und bei einem künftigen Wasserbauprojekt mit einer standortgerechten Uferbestockung ergänzt werden.

## 2.7 Festlegung Gewässerraumbreite

Für die Dimensionierung und örtliche Festlegung des Gewässerraums wird ein allfälliger Ausbau entlang der Arbonerstrasse berücksichtigt. Grundsätzlich hat der Ausbau ausserhalb des Gewässerraumes zu erfolgen. Der Gewässerraum ist demnach so zu berechnen, dass ab einem künftigen Strassenausbau (Annahme bis Parzellengrenze) ein 2 m Abstand (ökologischer Streifen) zur Böschungsoberkante entsteht. Der technische Zugang kann teilweise auf das Trottoir, bzw. den Fahrradstreifen gelegt werden.

Zum einen soll sichergestellt werden, dass das bestehende Gewässer im festzulegenden Gewässerraum liegt. Zum anderen soll Raum für den ausgebauten Zustand inkl. Verbreiterung und Verschiebung der Gewässersohle gesichert werden. Um diesen beiden Aspekten gerecht zu werden, ist die Gewässerraumbreite um 1.50 m grösser. Die westliche Gewässerraumlinie liegt auf Grund des bestehenden Gewässers auf dem heutigen Strassenrand, im Bereich der Bushaltestelle zwischen Strasse und Gehweg. Eigentlich müsste diese wegen dem ökologischen Streifen und dem technischen Zugang auf die Strasse gelegt werden. Dies ist auf Grund der Bestandesgarantie der Strasse nicht möglich. Im ausgebauten Zustand wird der ökologische Streifen ab der Parzellengrenze gemessen, und das Gerinne weiter nach Westen verschoben. Dadurch ergibt sich die östliche Gewässerraumlinie.

Die minimale Gewässerraumbreite beträgt 12.6 m (s. Abschnitt 2.2). Der berechnete Querschnitt des Gewässerraums beträgt 15.30 m. Diese Breite deckt den heutigen und den zukünftigen, ausgebauten Zustand ab.

Die erforderliche Gewässerraumbreite, welche sich durch die berechnete Gewässerraumbreite ergibt, beträgt im zu beurteilenden Gewässerabschnitt des Hofenbachs **15.30 m**. Der technische Zugang zum Gewässer erfolgt über den 3 m breiten Bereich westlich des Gerinnes, welcher sich innerhalb des Gewässerraumes befindet. Der technische Zugang auf der östlichen Seite ist im Plan nicht dargestellt, da sich der Bereich ausserhalb der Bauzone befindet. Im gewählten Gewässerraum kann das wasserbaulich geforderte Abflussprofil inklusive einem Freibord von 0.5 m gewährleistet werden. Ausserdem können auch die ökologischen Anforderungen mit den Uferstreifen erfüllt werden.

Im ausgebauten Zustand liegt der technische Zugang nicht an der äusseren Grenze des Gewässerraums, sondern wird ab der Böschungskante gemessen. Dies ist im Ist-Zustand jedoch nicht sinnvoll. Deswegen ist der technische Zugang im Plan ab der bestehenden Strassenkante eingezeichnet.

Es wird eine asymmetrische Festlegung vorgeschlagen. In Fliessrichtung links des ausgebauten Gerinnes beträgt der Gewässerraum 9.0 m und rechts 6.3 m. Durch die Gegebenheiten im Umfeld des Gewässers, wegen den Aspekten des heutigen und des ausgebauten Zustand und wegen der Optimierung der vorausgesetzten Teilaspekte wird eine asymmetrische Festlegung bevorzugt. Dabei werden der Hochwasserschutz und der technische Zugang zum Gewässer gewährleistet. Ausserdem ist beidseitig genügend Raum für die Uferbestockung vorhanden. Der ökologische Streifen überschneidet sich mit dem technischen Zugang.

Der Gewässerraum wird so festgelegt, dass er bei einem Ausbau und Verschiebung des Gerinnes belassen werden kann. Im Gewässerraum sind nur extensive Bodennutzungen und keine Dünger oder Pflanzenschutzmittel erlaubt.



## 4 MITWIRKUNGSVERFAHREN

### 4.1 Planverfahren

Es kommt das Planungsverfahren nach Planungs- und Baugesetz des Kanton St. Gallen (PBG) zur Anwendung. Der Gewässerraum wird als Sondernutzungsplan mittels Baulinien gemäss PBG Art. 29 festgelegt. So kann der Gewässerraum schon vor einer Anpassung der Ortsplanung an das PBG festgesetzt werden. Dies erfolgt mit «Baulinien Gewässerraum». Baulinien Gewässerraum gehen anderen Baulinien beziehungsweise Abstandsbestimmungen nicht vor. Sie beziehen sich lediglich auf das Gewässer, für das der Gewässerraum festgelegt wird. Andere Abstände wie zum Beispiel Strassen-, Wald- oder Grenzabstände gelten weiterhin.

Da es sich um ein übriges Gewässer handelt, ist die Gemeinde für die Auflage- und Anzeigeverfahren zuständig.

### 4.2 Information und Mitwirkung

Der Wasserbau erfolgt auf Grund von Sondernutzungsplänen, weshalb nach Art.4 RPG und auf kantonaler Ebene nach Art. 34 Abs. 2 PBG und Art. 17 Abs. 2 WBG ein Mitwirkungsverfahren erforderlich ist. Der Kreis der miteinzubeziehenden Personen bei einer Festlegung des Gewässerraums wie diesem ist grosszügig festzulegen.

Der Zeitpunkt der Mitwirkung hat möglichst früh zu erfolgen. Die Mitwirkung ist Teil der Grundlagenbeschaffung und hat vor der Auflage zu erfolgen. Der Gemeinderat ist zuständig für das Mitwirkungsverfahren, er wählt die Art der Informationsverbreitung aus und stellt sicher, dass alle Betroffenen die Möglichkeit erhalten, an der Mitwirkung teilzunehmen.

Die Gemeinde hat die eingereichten Vorschläge und Einwendungen entgegenzunehmen und materiell zu beantworten. Die Durchführung von Information und Mitwirkung ist nachvollziehbar und vollständig zu dokumentieren und im Planungsbericht entsprechend festzuhalten.

Das Mitwirkungsverfahren wurde durch die Gemeinde Wittenbach durchgeführt. Die Vorschläge und Einwendungen wurde festgehalten, berücksichtigt und in einem Bericht festgehalten. Es wurde beschlossen, dass keine zusätzlichen Massnahmen getroffen werden müssen. Der Beschluss des Gemeinderats wurde am 14. August erstellt und ist als Beilage zu diesem Bericht beigefügt.

St. Gallen, 15. Oktober 2024

Wälli AG Ingenieure



Tobias Wetzel  
MSc ETH Umwelting.



Patrick Brunschwiler  
dipl. Bauingenieur FH , Executive MBA FH

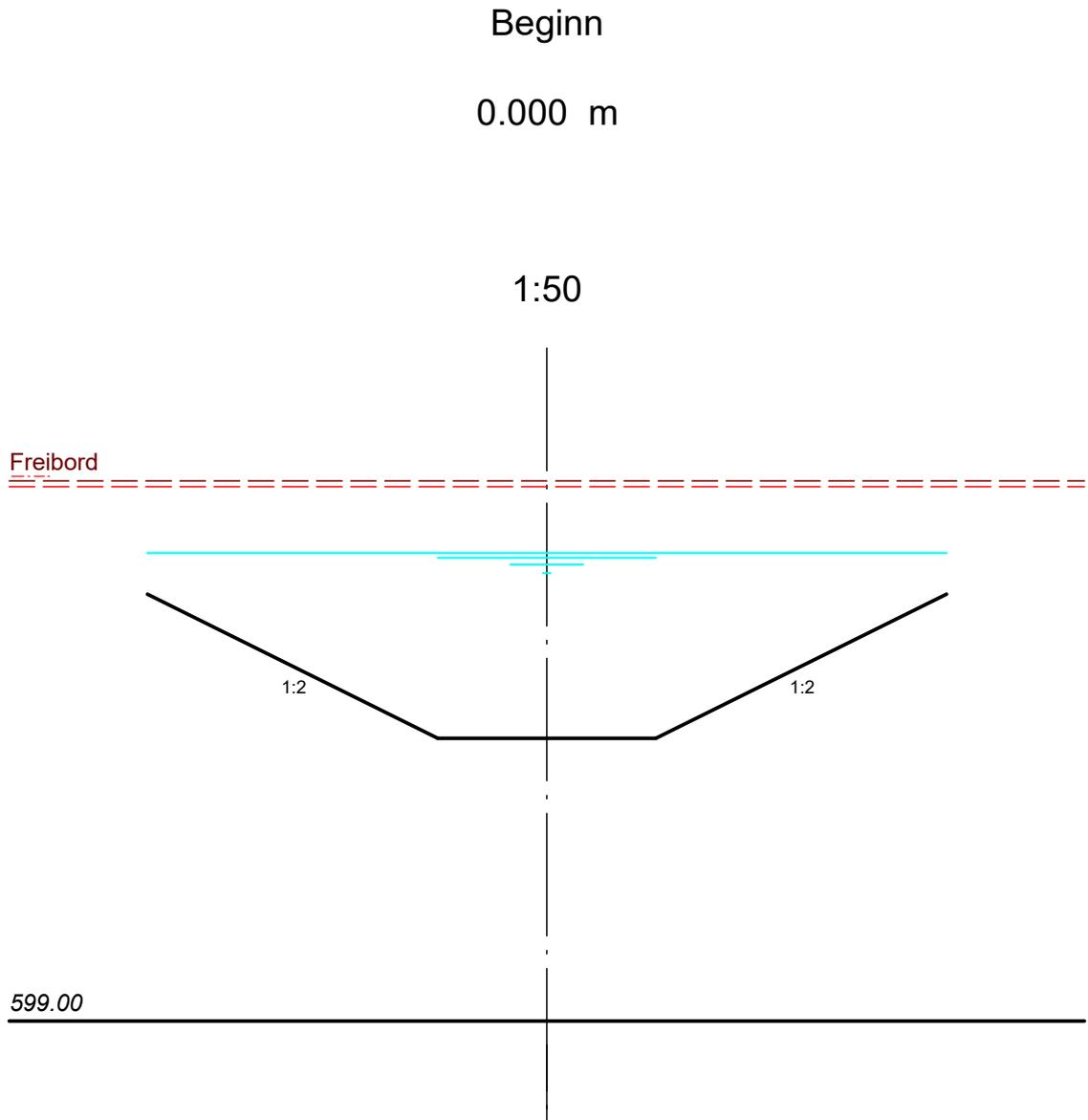


## 2 BERECHNUNG HYDRAULIK

### 2.1 Ist-Zustand

Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR HOFENBACH



Sohlenkote : 600.960 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

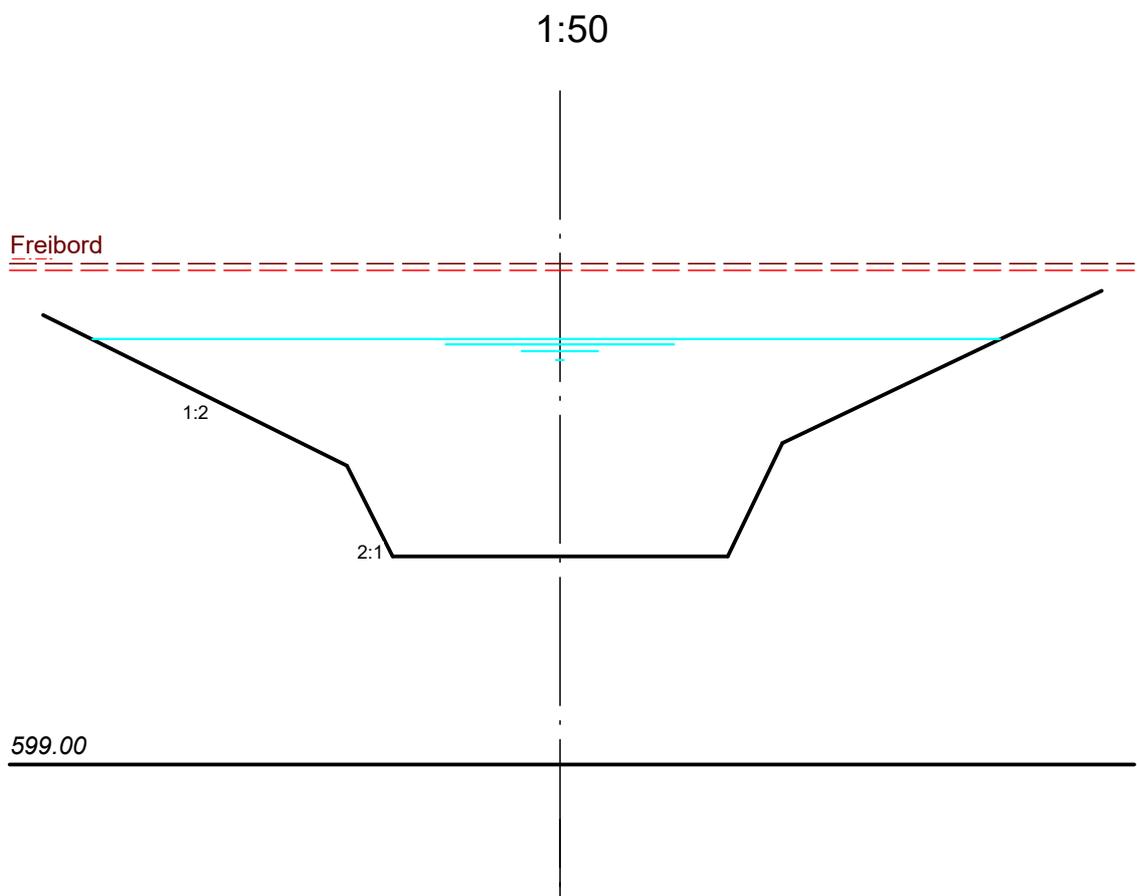
Abflusstiefe : 1.284 m  
 Abflusstiefe hk : 1.284 m  
 Abflusstiefe hN : 1.252 m  
 Wsp-Kote : 602.244 m  
 Energie-Kote : 602.704 m  
 Abflussmenge : 15.200 m<sup>3</sup>/s  
 Geschwindigkeit : 3.00 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.00  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 5.500 m  
 Benetzte Fläche : 5.060 m<sup>2</sup>

Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR HOFENBACH

### Schnitt 4

44.800 m



Sohlenkote : 600.380 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

Abflusstiefe : 1.439 m  
 Abflusstiefe hk : 1.462 m  
 Abflusstiefe hN : 1.439 m / 1.286 m  
 Wsp-Kote : 601.819 m  
 Energie-Kote : 602.274 m  
 Abflussmenge : 15.200 m<sup>3</sup>/s  
 Geschwindigkeit : 2.99 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.03  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 5.971 m  
 Benetzte Fläche : 5.088 m<sup>2</sup>

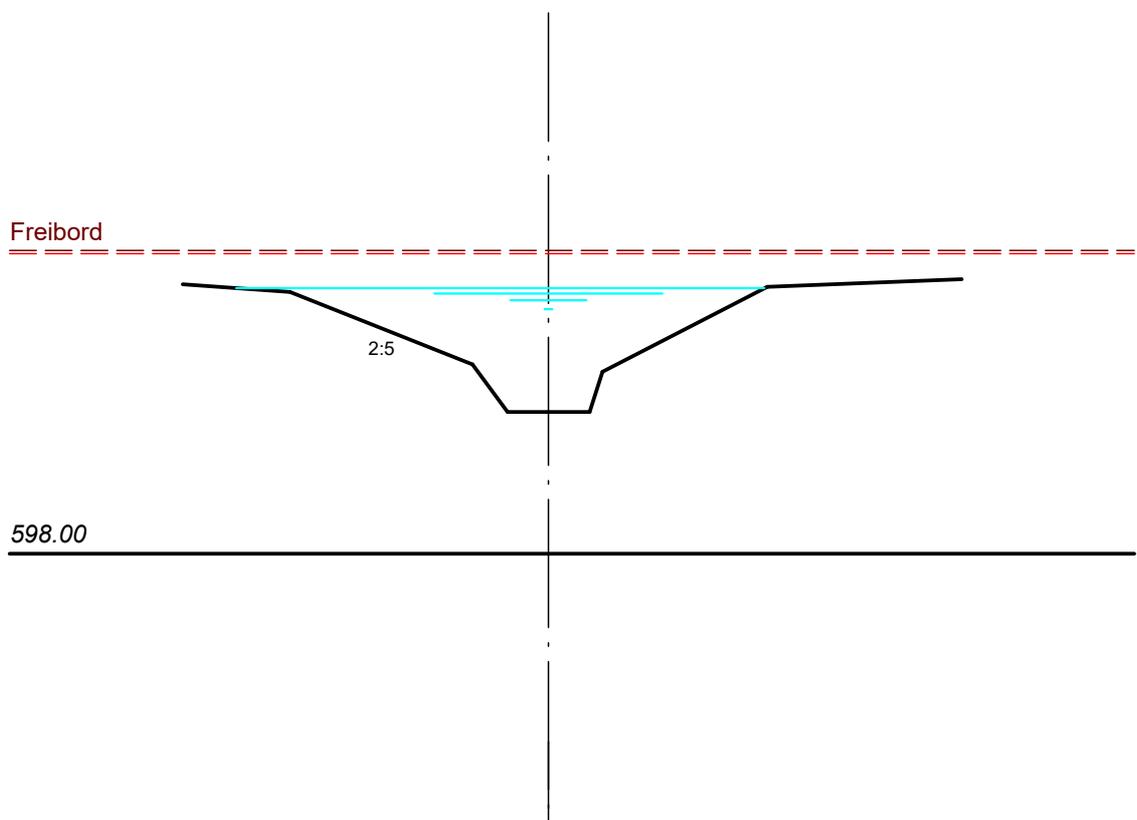
Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR HOFENBACH

### Schnitt 3

68.520 m

1:100



Sohlenkote : 599.880 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

Abflusstiefe : 1.640 m  
 Abflusstiefe hk : 1.770 m  
 Abflusstiefe hN : 1.521 m / 1.640 m  
 Wsp-Kote : 601.520 m  
 Energie-Kote : 601.975 m  
 Abflussmenge : 15.200 m³/s  
 Geschwindigkeit : 2.99 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.11  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 6.948 m  
 Benetzte Fläche : 5.088 m²

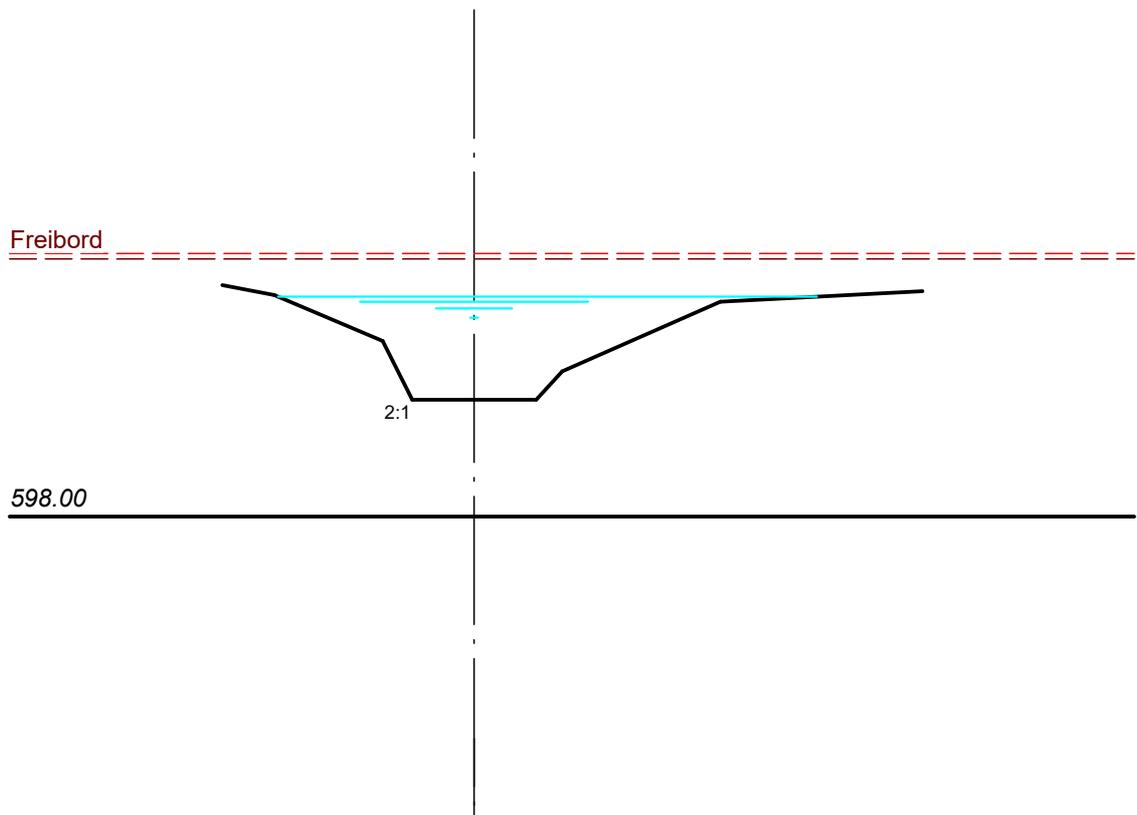
Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR HOFENBACH

## Schnitt 2

90.120 m

1:100



Sohlenkote : 599.550 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

Abflusstiefe : 1.367 m  
 Abflusstiefe hk : 1.537 m  
 Abflusstiefe hN : 1.487 m / 1.438 m  
 Wsp-Kote : 600.917 m  
 Energie-Kote : 601.486 m  
 Abflussmenge : 15.200 m³/s  
 Geschwindigkeit : 3.34 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.33  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 7.080 m  
 Benetzte Fläche : 4.549 m²

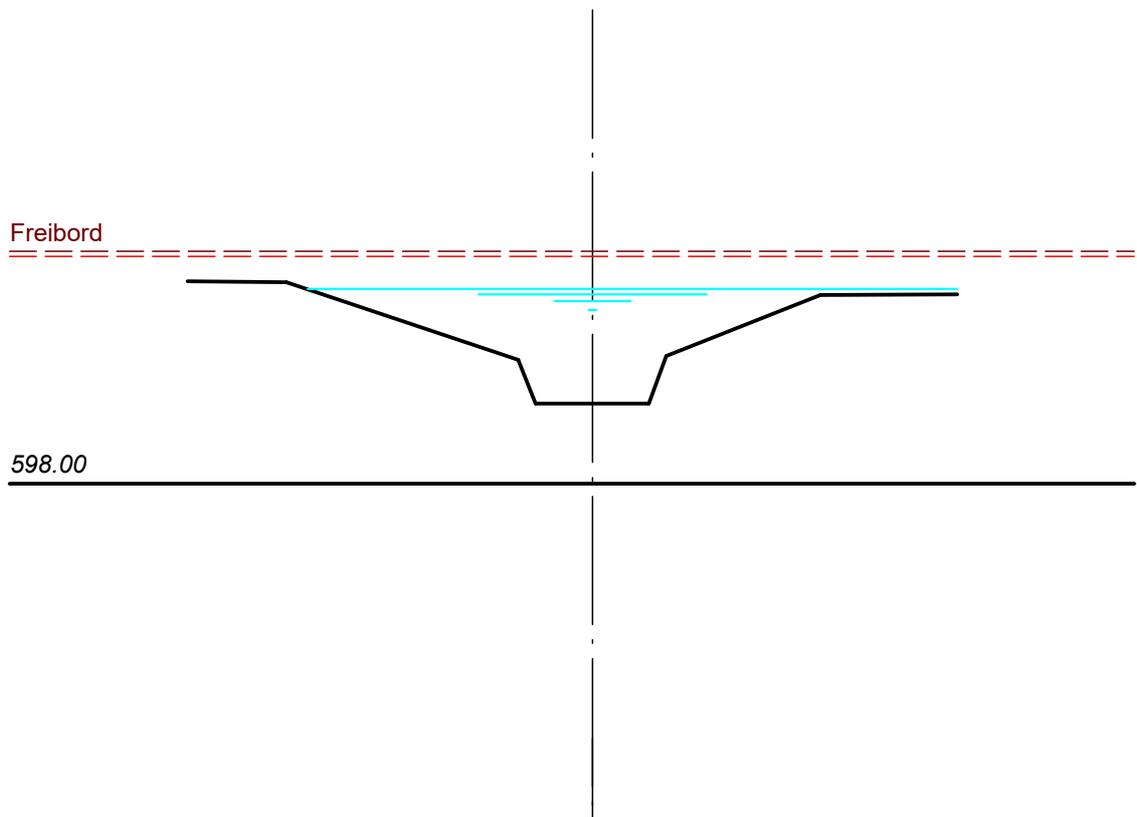
Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR HOFENBACH

### Schnitt 1

115.770 m

1:100



Sohlenkote : 599.060 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

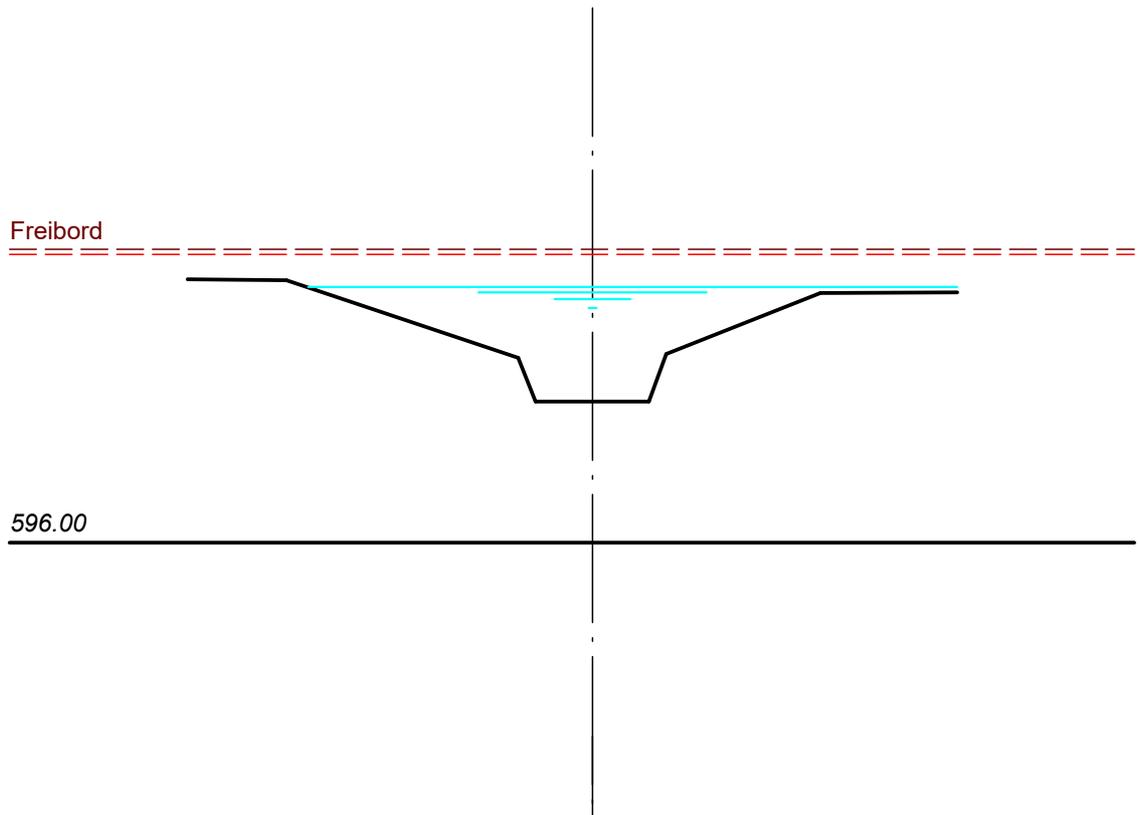
Abflusstiefe : 1.526 m  
 Abflusstiefe hk : 1.603 m  
 Abflusstiefe hN : 1.510 m / 1.523 m  
 Wsp-Kote : 600.586 m  
 Energie-Kote : 601.014 m  
 Abflussmenge : 15.200 m<sup>3</sup>/s  
 Geschwindigkeit : 2.90 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.18  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 8.553 m  
 Benetzte Fläche : 5.250 m<sup>2</sup>

Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR HOFENBACH

Ende  
 182.590 m

1:100

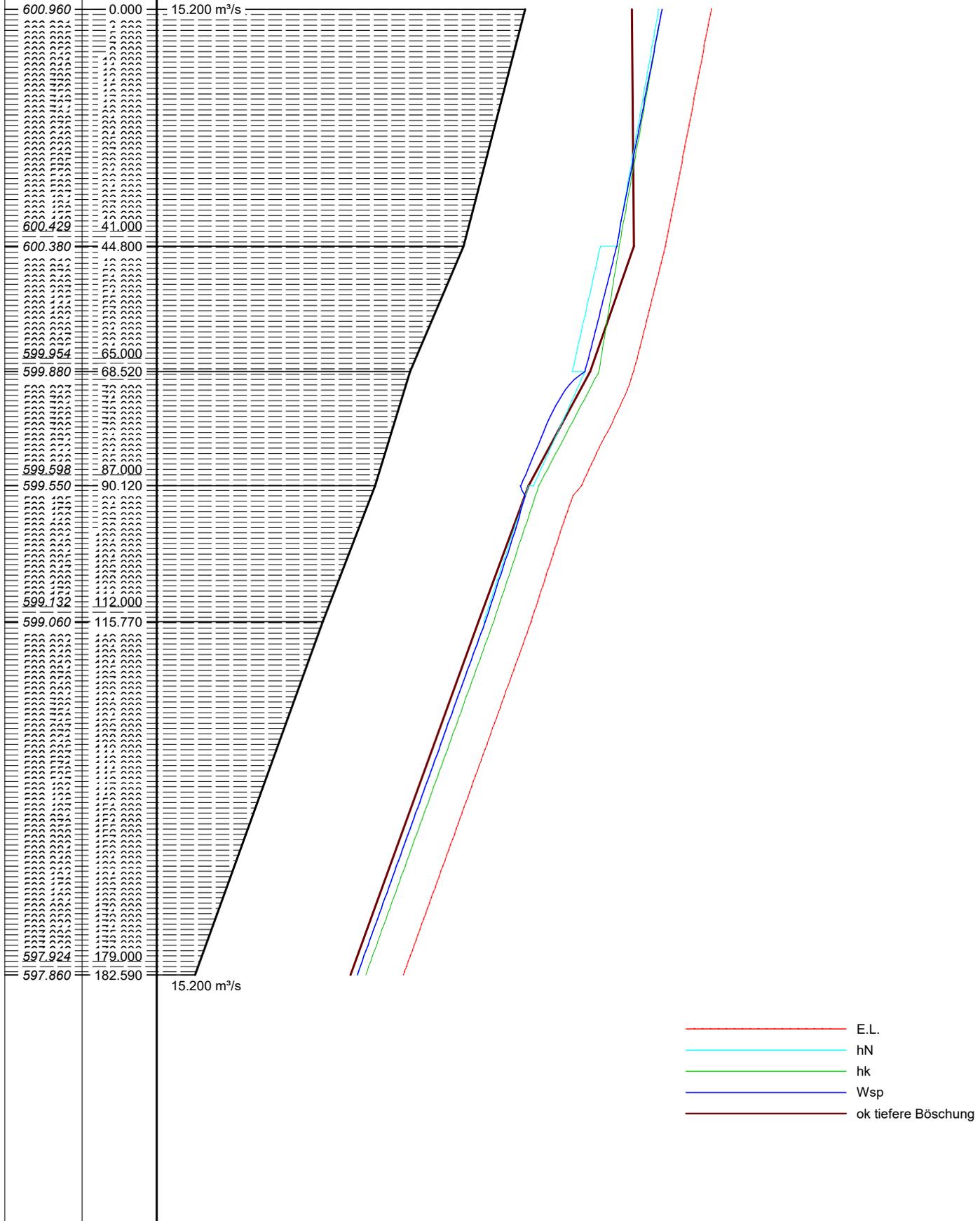


Sohlenkote : 597.860 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

Abflusstiefe : 1.523 m  
 Abflusstiefe hk : 1.603 m  
 Abflusstiefe hN : 1.523 m  
 Wsp-Kote : 599.383 m  
 Energie-Kote : 599.815 m  
 Abflussmenge : 15.200 m<sup>3</sup>/s  
 Geschwindigkeit : 2.91 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.19  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 8.542 m  
 Benetzte Fläche : 5.219 m<sup>2</sup>

Massstab = 1000 : 50  
Horizont = 597.50

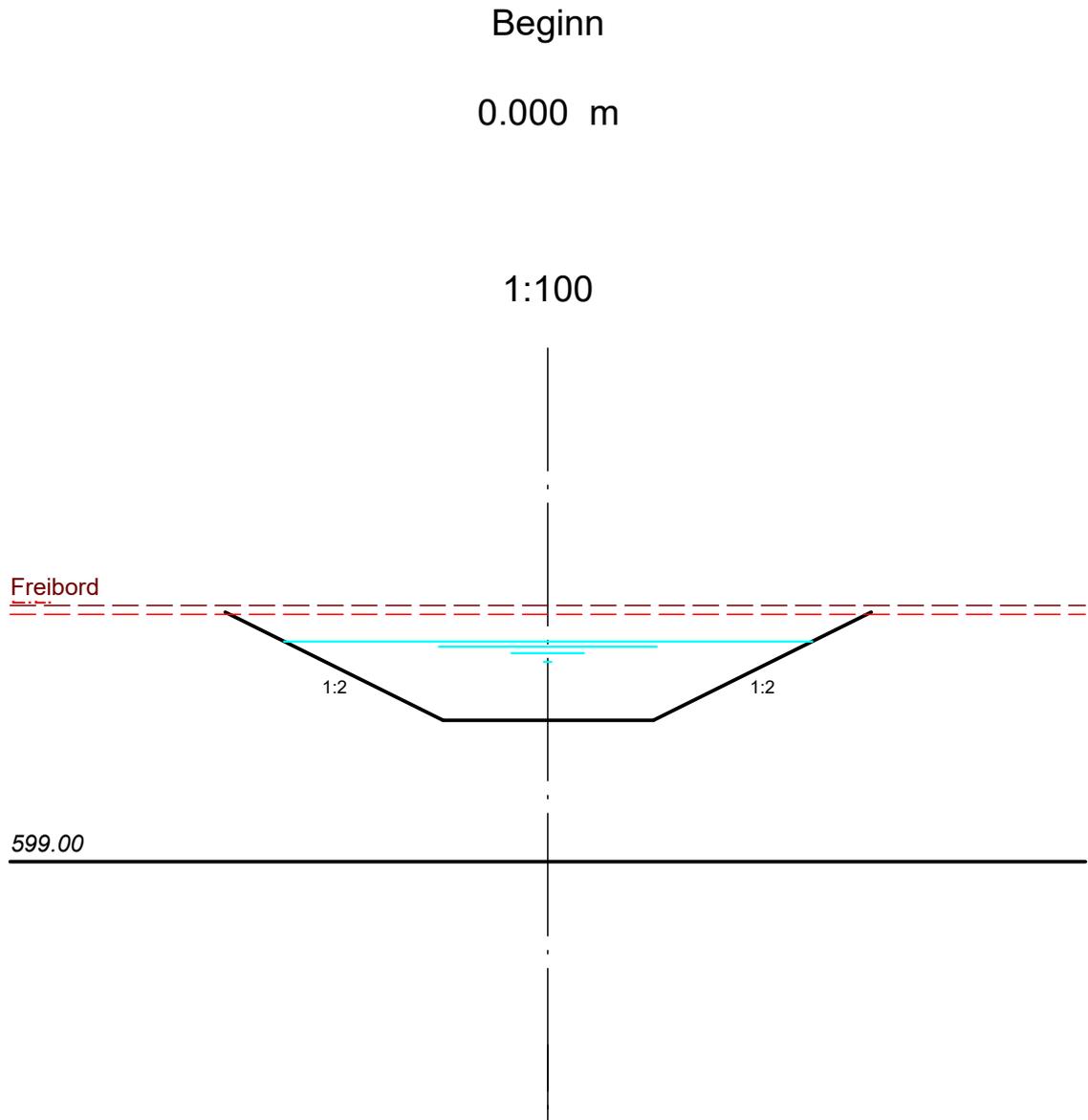
3105-0651 WITTENBACH, GWR HOFENBACH / 16.11.2021



## 2.2 Ausbau-Zustand

Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR H'BACH-AUSB



Sohlenkote : 600.960 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

Abflusstiefe : 1.092 m  
 Abflusstiefe hk : 1.092 m  
 Abflusstiefe hN : 1.043 m  
 Wsp-Kote : 602.052 m  
 Energie-Kote : 602.434 m  
 Abflussmenge : 15.200 m<sup>3</sup>/s  
 Geschwindigkeit : 2.74 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.00  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 7.269 m  
 Benetzte Fläche : 5.553 m<sup>2</sup>

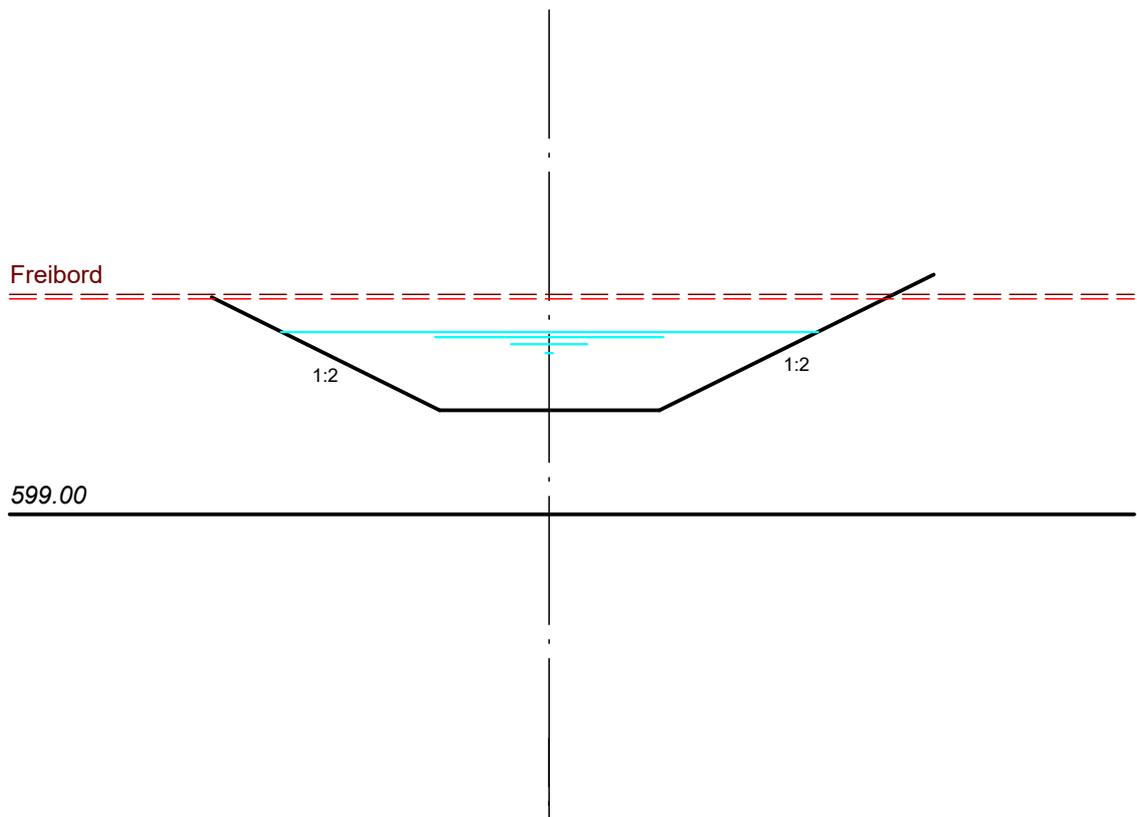
Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR H'BACH-AUSB

### Schnitt 4

44.800 m

1:100



Sohlenkote : 600.380 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

Abflusstiefe : 1.043 m  
 Abflusstiefe hk : 1.092 m  
 Abflusstiefe hN : 1.043 m / 0.919 m  
 Wsp-Kote : 601.423 m  
 Energie-Kote : 601.858 m  
 Abflussmenge : 15.200 m<sup>3</sup>/s  
 Geschwindigkeit : 2.92 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.09  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 7.071 m  
 Benetzte Fläche : 5.198 m<sup>2</sup>

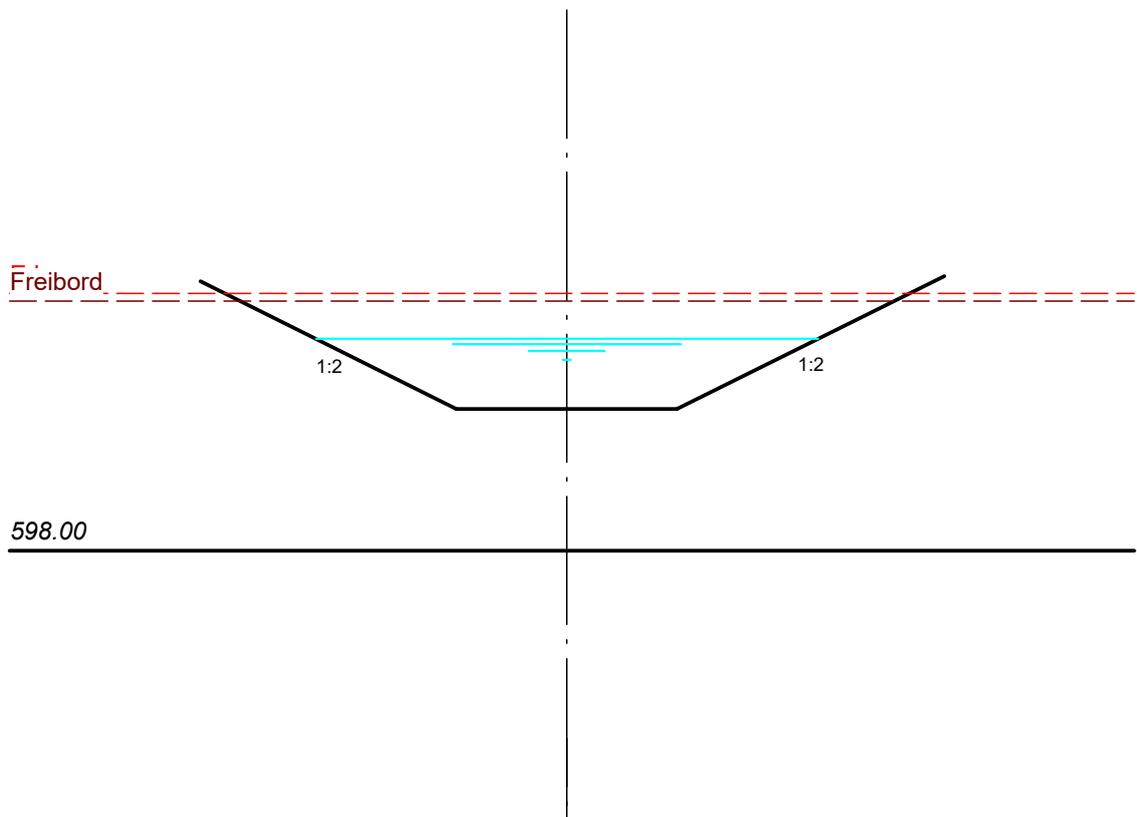
Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR H'BACH-AUSB

### Schnitt 3

68.520 m

1:100



Sohlenkote : 599.880 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

Abflusstiefe : 0.925 m  
 Abflusstiefe hk : 1.092 m  
 Abflusstiefe hN : 0.919 m / 0.999 m  
 Wsp-Kote : 600.805 m  
 Energie-Kote : 601.415 m  
 Abflussmenge : 15.200 m<sup>3</sup>/s  
 Geschwindigkeit : 3.46 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.35  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 6.600 m  
 Benetzte Fläche : 4.394 m<sup>2</sup>

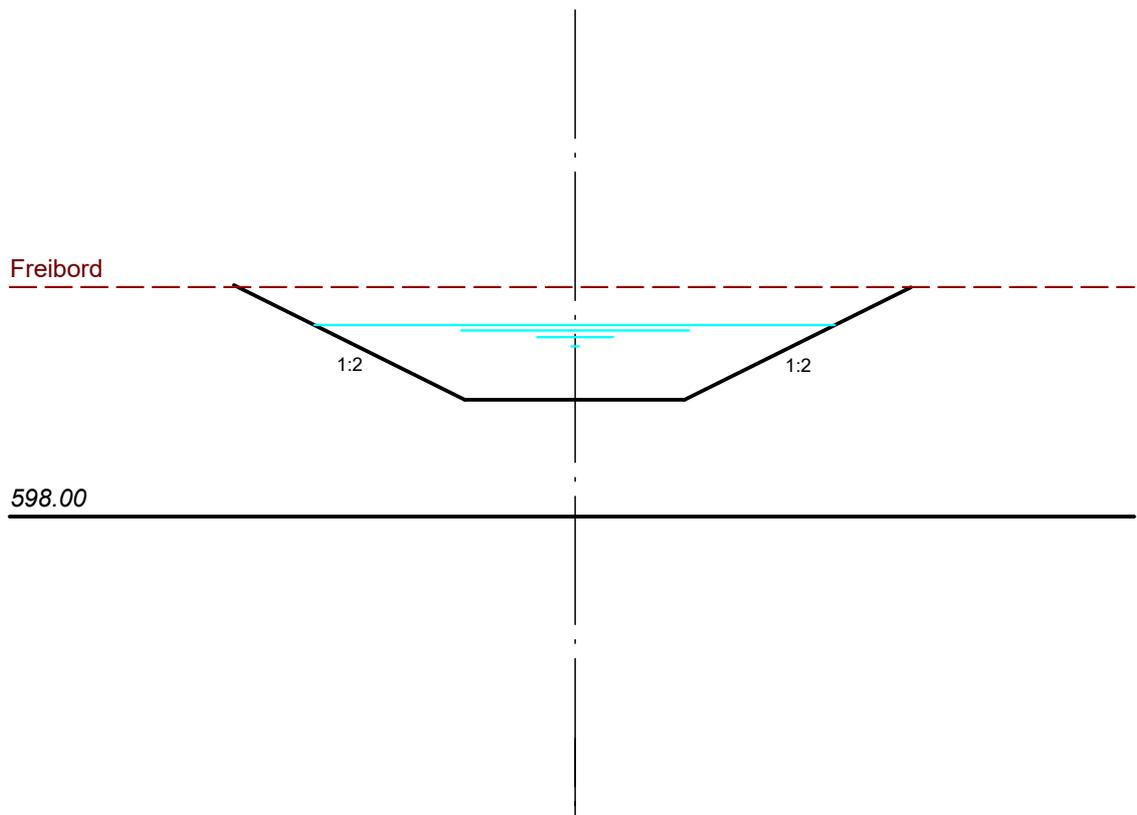
Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR H'BACH-AUSB

## Schnitt 2

90.120 m

1:100



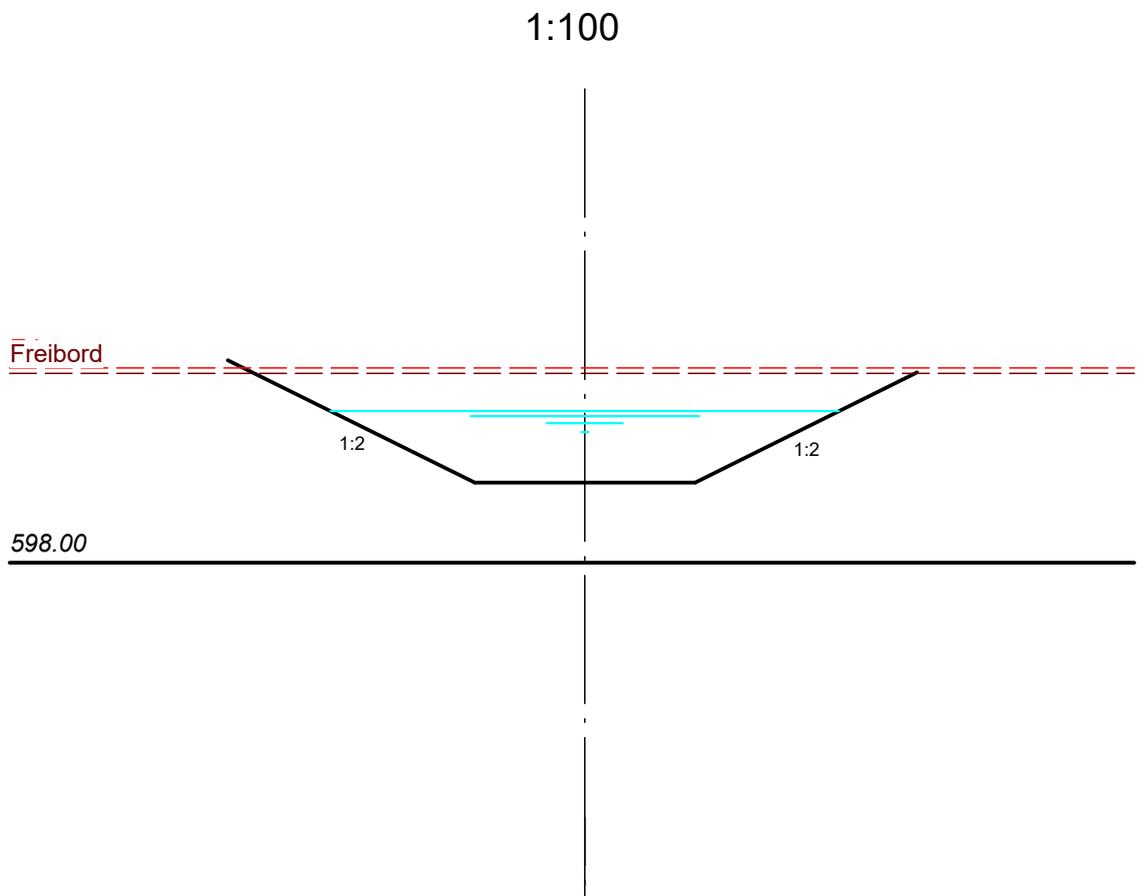
Sohlenkote : 599.550 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

Abflusstiefe : 0.986 m  
 Abflusstiefe hk : 1.092 m  
 Abflusstiefe hN : 0.999 m / 0.943 m  
 Wsp-Kote : 600.536 m  
 Energie-Kote : 601.046 m  
 Abflussmenge : 15.200 m<sup>3</sup>/s  
 Geschwindigkeit : 3.16 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.21  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 6.845 m  
 Benetzte Fläche : 4.806 m<sup>2</sup>

Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR H'BACH-AUSB

Schnitt 1  
 115.770 m



Sohlenkote : 599.060 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

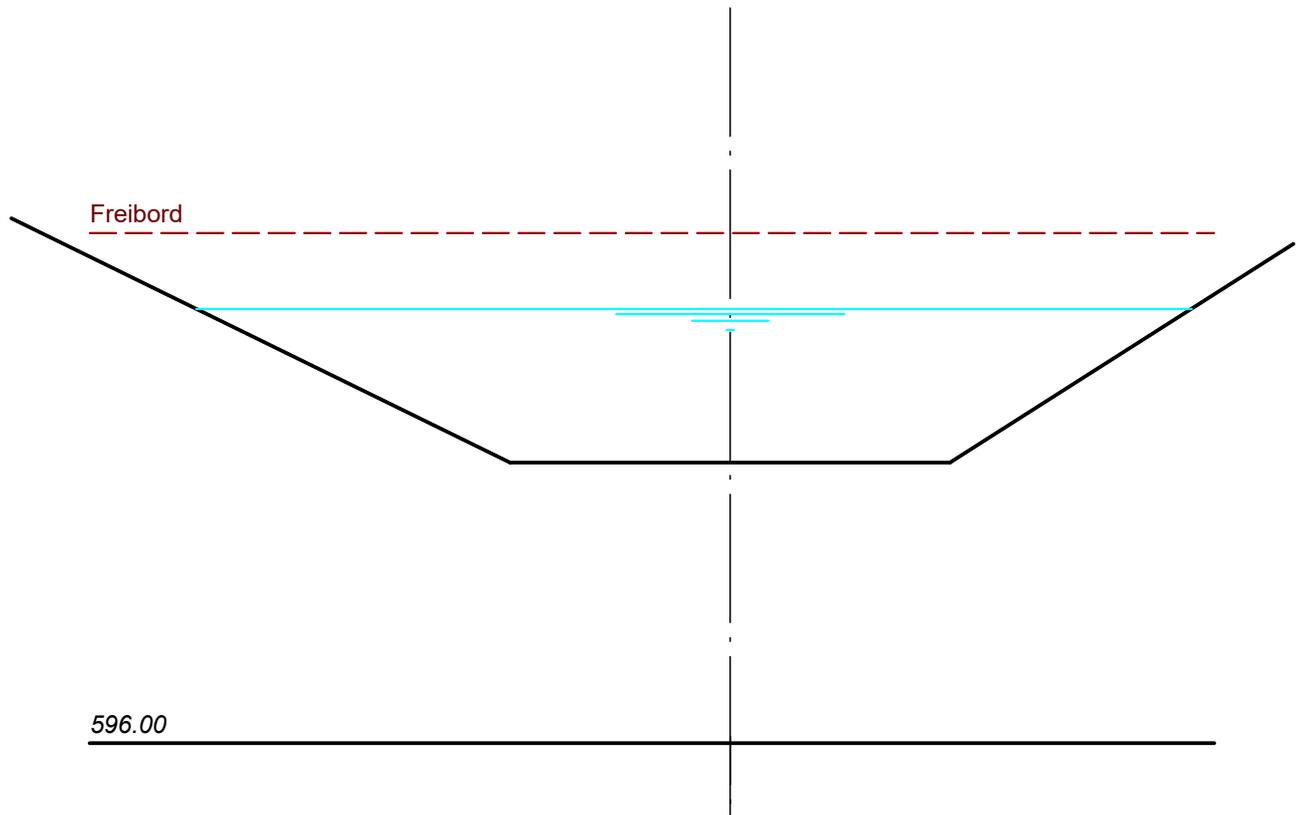
Abflusstiefe : 0.945 m  
 Abflusstiefe hk : 1.092 m  
 Abflusstiefe hN : 0.943 m / 0.959 m  
 Wsp-Kote : 600.005 m  
 Energie-Kote : 600.580 m  
 Abflussmenge : 15.200 m<sup>3</sup>/s  
 Geschwindigkeit : 3.36 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.30  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 6.681 m  
 Benetzte Fläche : 4.527 m<sup>2</sup>

Wälli AG Ingenieure

Datum : 16.11.2021  
 Objekt : 3105-0651 WITTENBACH, GWR H'BACH-AUSB

Ende  
 182.590 m

1:50

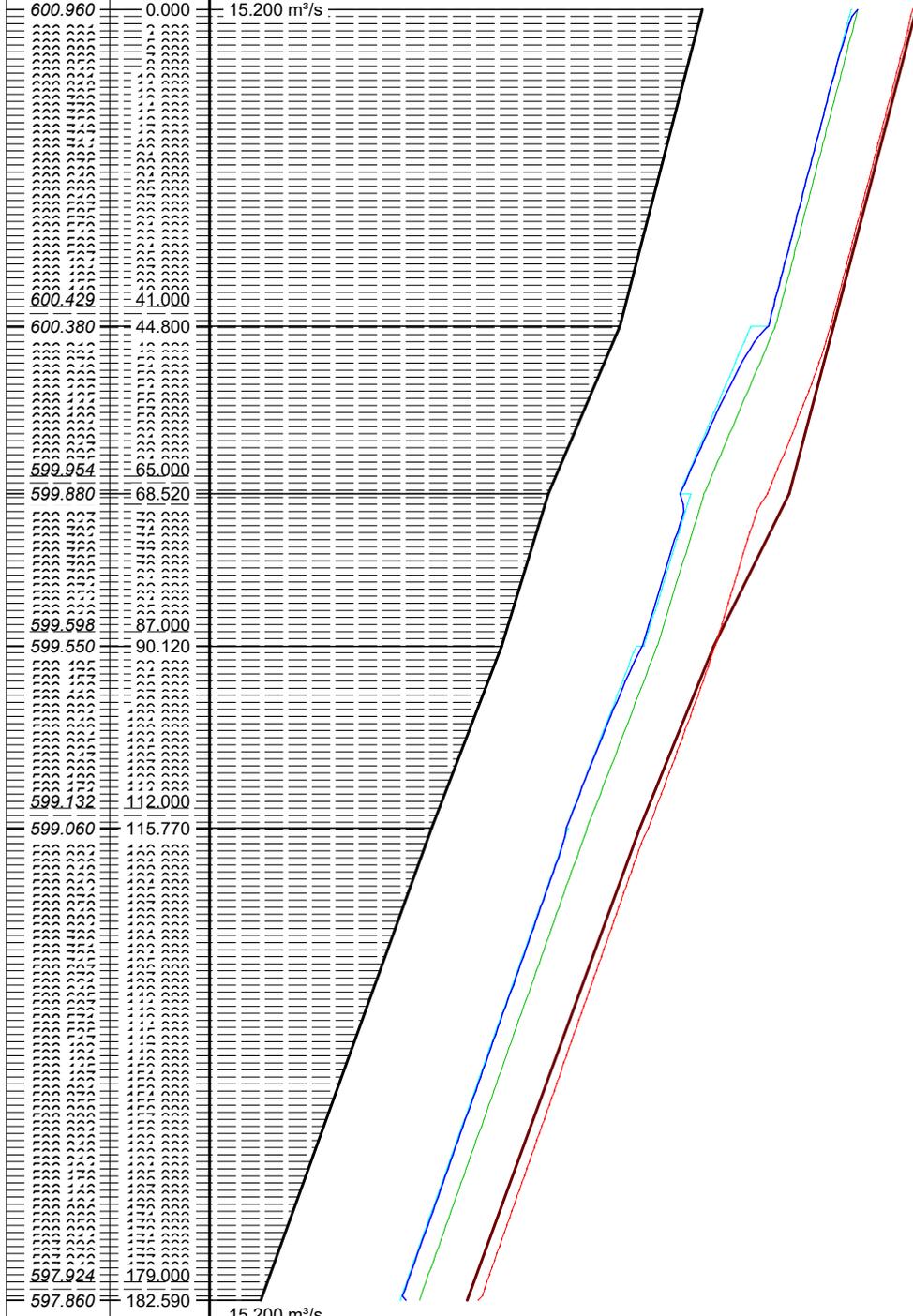


Sohlenkote : 597.860 müM  
 Profiltyp : 1 beliebig

Abflusstiefe : 1.018 m  
 Abflusstiefe hk : 1.114 m  
 Abflusstiefe hN : 0.978 m  
 Wsp-Kote : 598.878 m  
 Energie-Kote : 599.387 m  
 Abflussmenge : 15.200 m³/s  
 Geschwindigkeit : 3.16 m/s  
 mittlere Rauigkeit : 33  
 Froude-Zahl : 1.18  
 Abfluss : schiessend  
 Wsp-Breite : 6.548 m  
 Benetzte Fläche : 4.809 m²

Massstab = 1000 : 50  
Horizont = 597.50

3105-0651 WITTENBACH, GWR H'BACH-AUSB / 16.11.2021



- E.L.
- hN
- hk
- Wsp
- ok tiefere Böschung

### 3 BERECHNUNG FREIBORD

## Freibord für Gerinne und Gewässerübergänge

nach Merkblatt AWE Kanton St. Gallen

Eingabewert  
Resultat

| QP        | h    | v    | sigma | ft | Methode (frei/Brücke) | fmin | fmax | f       | Freibord |
|-----------|------|------|-------|----|-----------------------|------|------|---------|----------|
| Schnitt 1 | 0.96 | 3.37 | 0.5   | 0  | frei                  | 0.5  | 2.5  | 0.51364 | 0.5      |

#### Auf freier Fließstrecke

$$f = \sqrt{(0.06 + 0.06 \cdot h)^2 + \sigma_{wz}^2}$$

Auf freier Fließstrecke, d.h. in Geländeinschnitten berechnet sich das notwendige Freibord gemäss nebenstehender Formel. Unabhängig von den Resultaten gelten die folgenden minimalen und maximalen Werte für das Freibord:

Minimum für alle Gewässer 0.5 m  
Maximum bei strömendem Abfluss 1.5 m  
Maximum bei schliessendem Abfluss 2.5 m

h mittlere Abflusstiefe  
 $\sigma_{wz}$  Unschärfe der massgeblichen Sohlenlage  
Die Werte für  $\sigma_{wz}$  variieren zwischen 0 (stabile Sohle; nur mit entsprechendem Nachweis) und 1 (Wildbach mit stark veränderlicher Sohlenlage).

#### Im Bereich von Brücken und Durchlässen

Im Bereich von Brücken und Durchlässen ist zusätzlich zum den Freibordbetrachtungen basierend auf der Wellenbildung, Unsicherheiten in der Wasserspiegelberechnung und der Unschärfe der Sohlenlage auch dem Schwemmh Holz Beachtung zu schenken. Dementsprechend muss das Freibord zusätzlich erhöht werden. Unabhängig von den Resultaten gelten die folgenden minimalen und maximalen Werte für das Freibord:

Minimum für alle Gewässer 0.5 m  
Maximum bei strömendem Abfluss 1.5 m  
Maximum bei schliessendem Abfluss 2.5 m

$$f = \sqrt{\left(\frac{v^2}{2 \cdot g}\right)^2 + (0.06 + 0.06 \cdot h)^2 + \sigma_{wz}^2 + f_t^2}$$

v mittlere Fließgeschwindigkeit  
g Erdbeschleunigung (9.81 m/s<sup>2</sup>)  
h mittlere Abflusstiefe  
 $\sigma_{wz}$  Unschärfe der massgeblichen Sohlenlage  
Die Werte für  $\sigma_{wz}$  variieren zwischen 0 (stabile Sohle; nur mit entsprechendem Nachweis) und 1 (Wildbach mit stark veränderlicher Sohlenlage).  
f<sub>t</sub> zusätzliches Freibord an Brücken und Durchlässen  
Der Standardwert von 1.0 kann reduziert werden, wenn nur Schwemmh Holz mit geringen Abmessungen (Äste) erwartet wird (0.5). Bei glatter Untersicht kann der Wert weiter auf 0.3 reduziert werden; bei glatter Untersicht und einzeln angeschwemmten Baumstämmen wird der Wert 0.5 eingesetzt.

Wälli AG Ingenieure

\\Data02\ts\310 Tiefbau\3105 StGallen\3105-0651 Wittenbach, GWR Hofenbach\09 Projektierung\03\_Freibord\20211101\_Freibord.xls;tlw