

Kanton Aargau

Stadt Brugg

# GEP-Massnahme Fremdwasserelimination Saubерwasserleitung Stapfer

Vorprojekt

## Technischer Bericht



21. Juni 2016, erg. 10. Januar 2017



Porta AG  
Neumarkt 1  
5201 Brugg  
T 058 580 97 97  
F 058 580 97 00  
brugg@portaag.ch  
www.portaag.ch

## Impressum

Auftraggeber	Stadt Brugg
Bearbeitung	Reto Caviezel / Fabio Stetter
Zitiervorschlag	Vorprojekt Sauberwasserleitung Stapfer
Version	1.0
Datum / Referenz	21. Juni 2016, erg. 10. Januar 2017
Auftrags-Nr.	4095PBG101
Dateiname	170110_TB_SWL_Stapfer.docx

## Versionenübersicht

Version	Datum	Kommentar/Mutation	Status
1.0	21.06.2016	Ersterstellung	Freigabe PORTA
2.0	11.10.2016	Präzisierung Kostenteiler	
3.0	10.01.2017	Ergänzung Abschnittslängen	

## Inhaltsverzeichnis

Vorschriften und Grundlagen .....	V
Einleitung.....	1
1 Ausgangslage .....	2
1.1 GEP .....	2
1.2 Sanierung Schulhaus Stapfer.....	3
1.3 Kanalisationskataster .....	5
2 Auftrag .....	6
3 Vorprojekt .....	7
3.1 Beschrieb.....	7
3.2 Linienführung / Abschnitte .....	7
3.3 Anschlüsse .....	9
3.4 Hydrologie .....	9
3.5 Hydraulik.....	10
4 Ablauf der Realisierung .....	11
5 Verbundstellen.....	12
5.1 Verbundstelle Liegenschaftsentwässerung, alle Abschnitte .....	12
5.2 Verbundstelle Schulhaus Hallwyler im Abschnitt 2 .....	13
5.3 Verbundstelle Schulhaus Stapfer im Abschnitt 1 .....	14
5.4 Verbundstelle Brunnen .....	16
5.5 Verbundstellen Strassenunterhalt .....	16
5.6 Verbundstelle IBB.....	16
5.7 Verbundstelle Swisscom .....	17
5.8 Verbundstelle Cablecom .....	17
5.9 Verbundstelle Militär .....	17
6 Kosten.....	18
6.1 Kostenschätzung .....	18
6.2 Kostenteiler.....	18
7 Weiteres Vorgehen .....	19

## Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1	Kostenschätzung.....	21
Anhang 2	Längenprofile .....	22
Anhang 3	Hydraulische Berechnungen.....	23
Anhang 4	Hydrologische Berechnungen.....	24
Anhang 5	Skizzen Mitverlegung IBB .....	25

## Verzeichnis der Beilagen

Plan Nr. 101, Situation M 1:250, 10.01.2017, PORTA

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Hydraulik der einzelnen Leitungsabschnitte.....	10
-----------	---	----

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Auszug aus dem generellen Entwässerungsplan. Rot: Betrachteter Perimeter. Gelb: Schulhaus Stapfer.....	2
Abbildung 2	Auszug aus dem Kanalisationsplan zur Sanierung des Schulhauses Stapfer vom 26.05.2016 3	
Abbildung 3	Auszug aus der Versickerungskarte .....	4
Abbildung 4	Auszug aus dem Kanalisationskataster. Rot: Schmutzwasser, blau: Sauberwasser, violett: Mischabwasser .....	5
Abbildung 5	Linienführung schematisch .....	7
Abbildung 6	Geplanter Anschluss des Brunnens B13 mit zu unterquerender Mauer.....	8
Abbildung 7	Brunnen B14 im Vordergrund. Geplanter KS X mit Leitung von B15 und zu unterquerender Mauer im Hintergrund.....	8
Abbildung 8:	Angeschlossene Dachflächen und Sickerleitungen mit entsprechenden Wassermengen 9	
Abbildung 9:	Übersicht zu den Abschnitten .....	11
Abbildung 10	Anschluss der Sickerleitung um das Schulhaus Hallwyler.....	13
Abbildung 11:	gelb: Bereich KS I nach KS G, grün: Bereich KS G nach KS E.....	15

## Vorschriften und Grundlagen

Für die Ausarbeitung des Bauprojektes konnte auf folgende Projektgrundlagen zurückgegriffen werden:

- Genereller Entwässerungsplan (GEP) der Stadt Brugg, in der Vorprüfung, Stand Mai 2016, Porta + Partner
- Plan Kanalisation, Gesamtsanierung und Erweiterung Schulhaus Stapfer, M 1:200, Vorabzug 26.05.2016, Liechti Graf Zumsteg Architekten AG
- Plan 52, Kanalisationsplan Hallwyler-Schulhaus, 2. Untergeschoss, M 1:50, 30.06.1966, Architekturbüro M. Zwimpfer
- Plan 62, Kanalisationsplan Turnhalle Hallwyler-Schulhaus, 2. Untergeschoss, M 1:50, 30.06.1966, Architekturbüro M. Zwimpfer
- Werkkataster Abwasser der Stadt Brugg, M 1:500, Stand Mai 2016 IBB
- Werkkataster Wasser der Stadt Brugg, M 1:500, Stand Mai 2016 IBB
- Werkkataster Elektrizität der Stadt Brugg, M 1:500, Stand Mai 2016 IBB
- Werkkataster Swisscom der Stadt Brugg, M 1:500, Stand Mai 2016 IBB
- Werkkataster Fernwärme der Stadt Brugg, M 1:500, Stand Mai 2016 IBB
- Werkkataster Gas der Stadt Brugg, M 1:500, Stand Mai 2016 IBB
- Ordner Siedlungsentwässerung, laufende Aktualisierung, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Umwelt, Sektion Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung
- SIA Norm 190 "Kanalisationen", Ausgabe 2000
- SIA Norm 205 "Verlegung von unterirdischen Leitungen – Räumliche Koordination und technische Grundlagen", Ausgabe 2003
- VSA Richtlinien
- VSS Richtlinien

## Einleitung

Das Gebiet „Stapfer-Hallwyler-Spiegelgasse“ wird heute im Mischsystem entwässert. Das heisst, es werden alle Abwässer (Schmutz-, Fremd- und Regenwasser) in einer gemeinsamen Leitung gemischt abgeführt.

Die Generelle Entwässerungsplanung (GEP) hat zum Ziel, dass möglichst wenig nicht verschmutztes Fremd- und Regenwasser in die Kanalisationsleitungen geführt wird. Das Ableiten von „sauberem“ Wasser in die Abwasserleitungen ist ökologisch nicht sinnvoll und unwirtschaftlich. Es wird dadurch verhindert, dass das „saubere“ Wasser über die Versickerung im Boden oder über den Vorfluter „Aare“ ins Grundwasser gelangen kann. Zudem wird das „saubere“ Fremd- und Regenwasser nicht unnötig mit dem Schmutzwasser vermischt, so dass es danach nicht wieder aufwendig in der Abwasserreinigungsanlage (ARA) gereinigt werden muss.

Das Gewässerschutzgesetz (GSchG) schreibt vor, dass nicht verschmutztes Abwasser nach den kantonalen Vorschriften grundsätzlich zu versickern sei. Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörden in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden.

Für das Gebiet „Stapfer-Hallwyler-Spiegelgasse“ sieht das neu erstellte GEP der Stadt Brugg das Teiltrennsystem vor. Aufgrund der fehlenden Möglichkeit der Versickerung soll das nicht verschmutzte Wasser der Aare zugeführt werden.

Der Zeitpunkt für die Umsetzung dieser GEP-Massnahme ist ideal. Die Gesamtsanierung des Schulhauses Stapfer ermöglicht es, dass mit der Leitungserneuerung das Dach- sowie Sickerwasser separat abgeleitet werden kann. Weiter befinden sich im besagten Perimeter fünf Brunnen (Brunnen Schulhaus Stapfer, Brunnen Schulhaus Hallwyler, Spiegelbrunnen, Kirchhofbrunnen und Spittelbrunnen), welche nun über die geplante Sauberwasserleitung entwässert werden können. Ebenfalls sollen das Dach- und Sickerwasser der angrenzenden Liegenschaften, soweit wirtschaftlich machbar, ebenfalls an die neue Leitung angeschlossen werden.

Das Sanierungsprojekt des Schulhauses löst auch bei der IBB Energie AG ein entsprechendes Erneuerungsprojekt betreffend der Infrastrukturleitungen aus. Es findet eine koordinierte Planung sowie Ausführung zwischen der Stadt Brugg und der IBB Energie AG statt.









# 1 Ausgangslage

## 1.1 GEP

Das GEP der Stadt Brugg fordert für den grössten Teil des betrachteten Perimeters eine Entwässerung im Teiltrennsystem mit Einleitung des Dachabwassers in die Aare.

Im Perimeter befinden sich 5 Brunnen, die heute an die Mischkanalisation angeschlossen sind. In den GEP-Massnahmen 5 bis 6d ist vorgesehen, für diese Brunnen eine Sauberwasserleitung zur Aare zu erstellen.

Entwässerungssysteme

Bestehend	Geplant	
		Mischsystem
		Teil-Trennsystem mit Dachwasserversickerung
		Teil-Trennsystem mit Dachwasserableitung in Gewässer
		Trennsystem

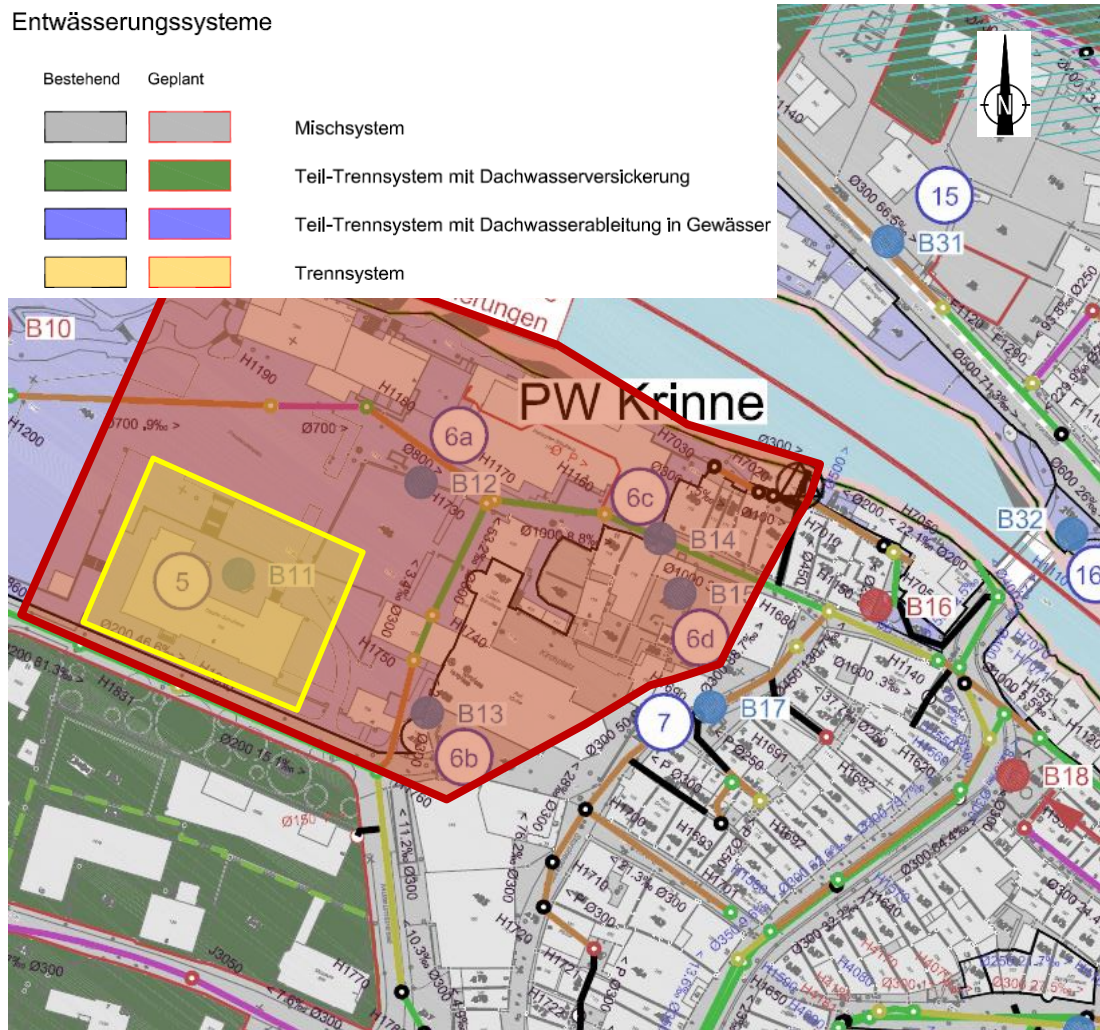


Abbildung 1 Auszug aus dem generellen Entwässerungsplan. Rot: Betrachteter Perimeter. Gelb: Schulhaus Stapfer

## 1.2 Sanierung Schulhaus Stapfer

Die Stadt Brugg hat das Architekturbüro Liechti Graf Zumsteg Architekten AG für die Erneuerung der Schulanlage Stapfer beauftragt. In diesem Zusammenhang soll auch die Liegenchaftsentwässerung erneuert werden. Bis jetzt wurde das Schulareal im Mischsystem entwässert. Wie im GEP vorgesehen, ist eine Entwässerung im Teiltrennsystem geplant. Zudem ist ein Anschluss des Schulhauses ans Fernwärmenetz vorgesehen.

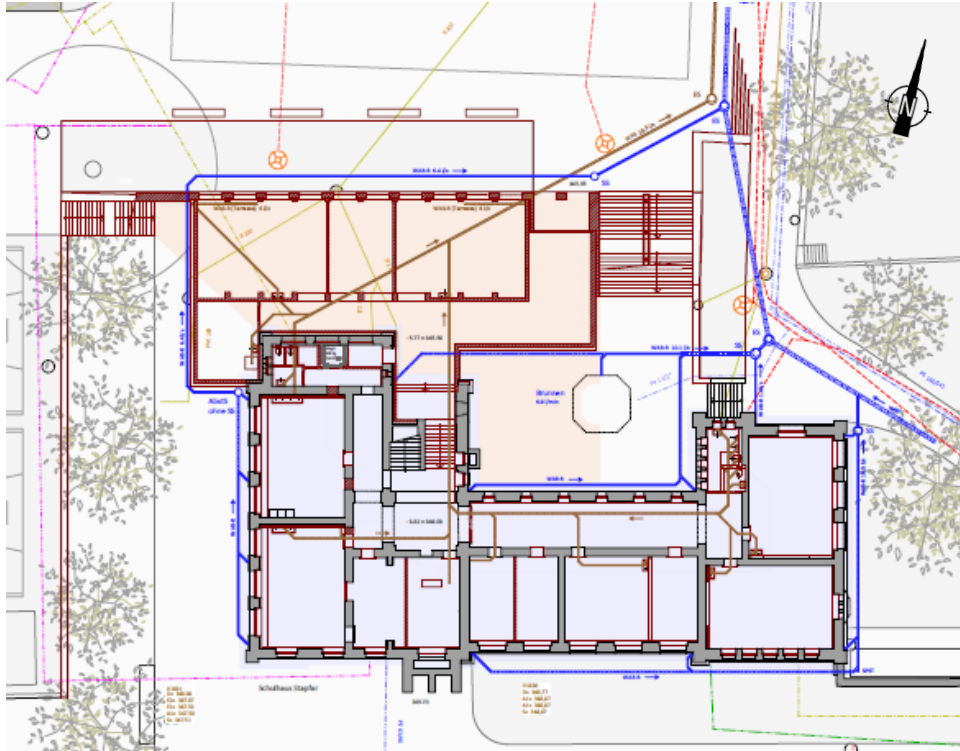
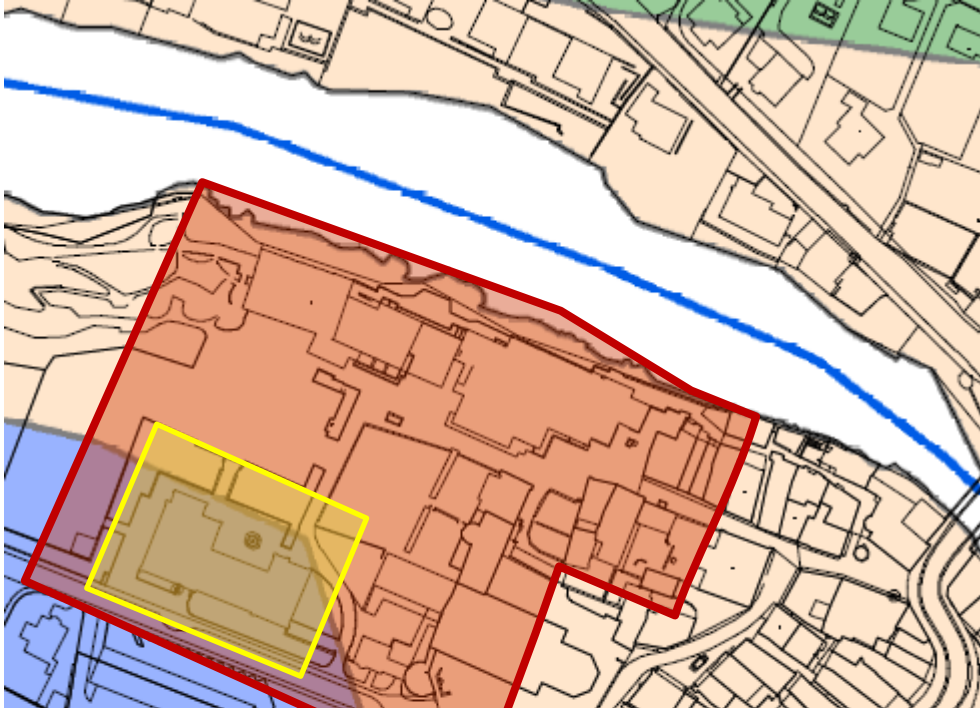


Abbildung 2 Auszug aus dem Kanalisationsplan zur Sanierung des Schulhauses Stapfer vom 26.05.2016

Laut Versickerungskarte (Abbildung 3) liegt das Schulareal Stapfer auf der Grenze zwischen den Zonen mit guter Versickerungsmöglichkeit und ohne Versickerungsmöglichkeit. Die genaue Lage dieser Grenze ist mit gewissen Unsicherheiten verbunden. Gemäss der Sondierungen im Rahmen der Schulhausprojekts liegt das Schulareal noch auf felsigem Untergrund. Somit ist eine lokale Versickerung nicht sinnvoll.



#### Hydrogeologische Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten







	gut - Anlage nicht eingeschränkt	( $S > 10 \text{ l/min m}^2$ )
	gut - Anlage eingeschränkt	( $S > 10 \text{ l/min m}^2$ ), Grundwasserspiegel hochliegend
	mittel - Anlage nicht eingeschränkt	( $S = 2 - 10 \text{ l/min m}^2$ )
	mittel - Anlage eingeschränkt	( $S = 2 - 10 \text{ l/min m}^2$ ), Grundwasserspiegel hochliegend
	schlecht	( $S = 0.5 - 2 \text{ l/min m}^2$ )
	keine	

Abbildung 3 Auszug aus der Versickerungskarte

### 1.3 Kanalisationskataster

Wie in Abbildung 4 ersichtlich, entwässert das Schulhaus Hallwyler an der Aare schon heute teilweise im Teiltrennsystem. Die übrigen Liegenschaften im Perimeter entwässern heute alle im Mischsystem.

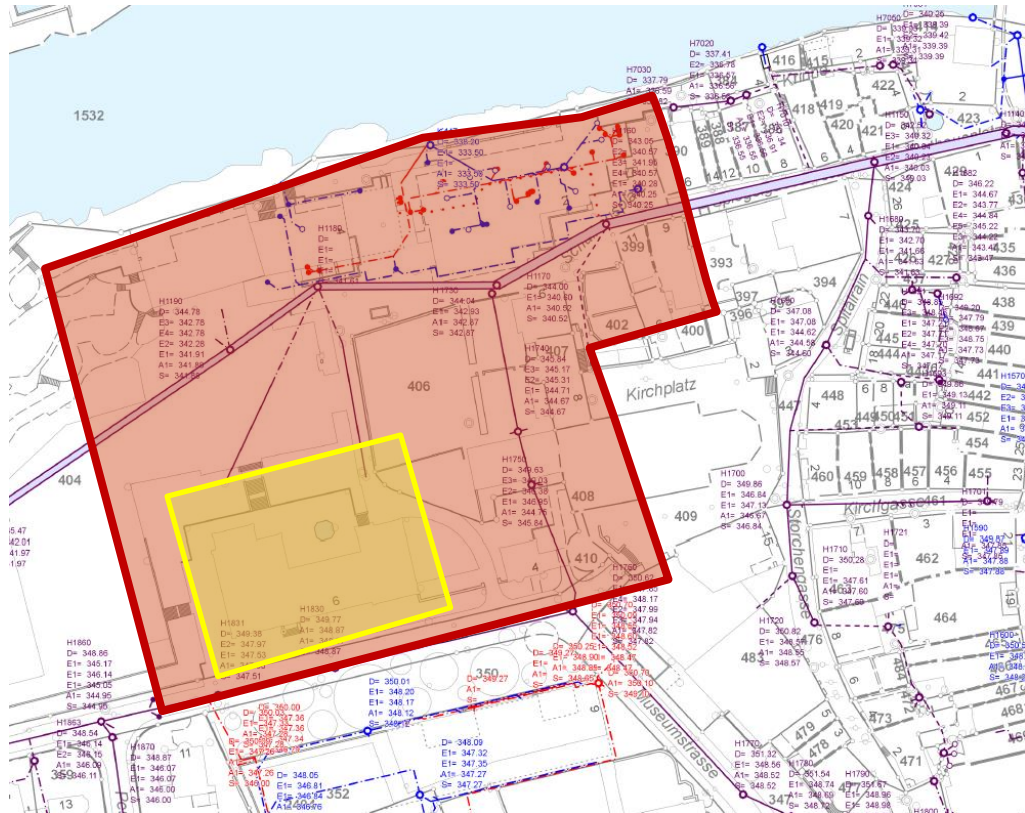


Abbildung 4 Auszug aus dem Kanalisationskataster. Rot: Schmutzwasser, blau: Sauberwasser, violett: Mischwasser

## **2 Auftrag**

Das Ingenieurbüro Porta AG in Brugg wurde Mitte Mai 2016 von der Stadt Brugg beauftragt, eine Sauberwasserleitung für die Brunnen B11 bis B15 zur Aare auf Stufe Vorprojekt zu planen. Diese Leitung ist so zu planen, dass auch das Dachabwasser der angrenzenden Liegenschaften angeschlossen werden kann. Das Schulhaus Stapfer soll ebenfalls angeschlossen werden, und Synergien mit der Schulhauserneuerung sollen genutzt werden.

### 3 Vorprojekt

#### 3.1 Beschrieb

Die Linienführung wurde so gewählt, dass alle Brunnen im Projektperimeter angeschlossen werden können. Die Dachentwässerung und Sickerleitungen der Gebäude entlang der Linienführung können ebenfalls gefasst und von der Mischabwasserkanalisation an die Sauberwasserleitung umgehängt werden.

#### 3.2 Linienführung / Abschnitte

Die projektierte Leitung wird wie in Abbildung 5 gezeigt in 4 Abschnitte eingeteilt.

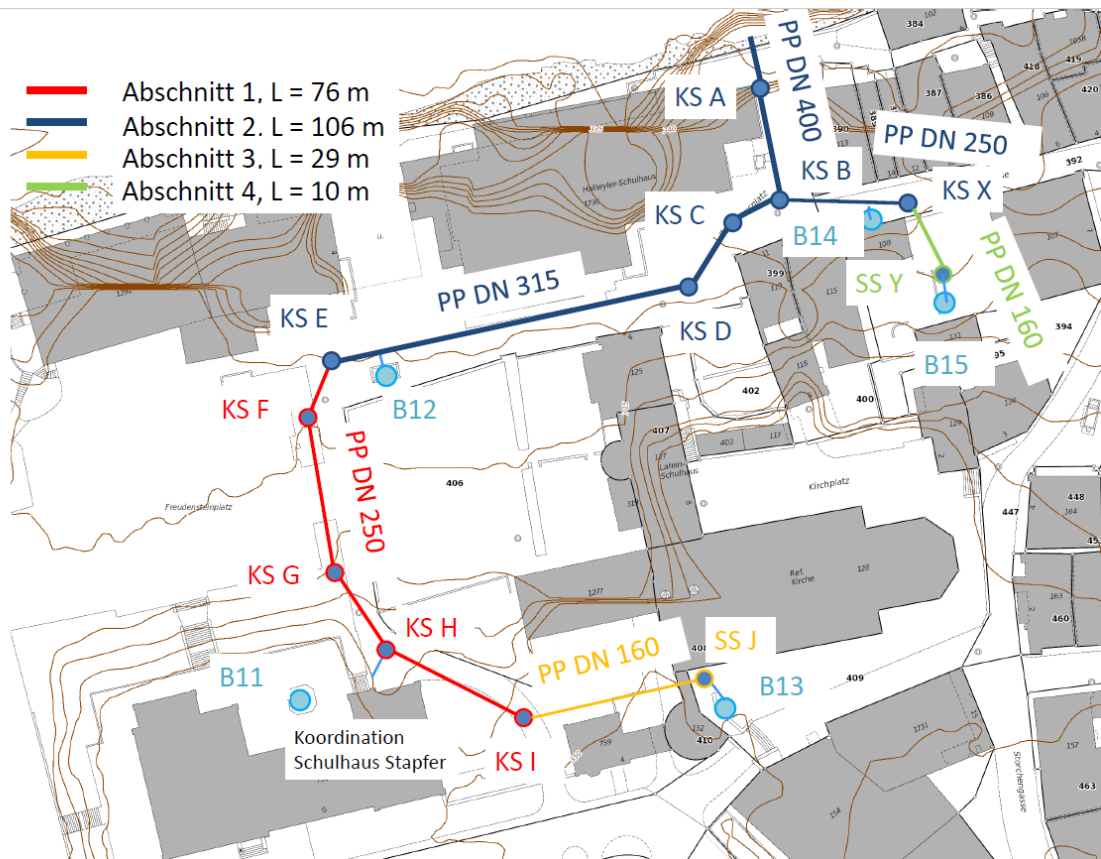


Abbildung 5 Linienführung schematisch

- Für **Abschnitt 1** (L = 76 m) ist eine PP-Leitung vom Kaliber DN 250 geplant. Der Abschnitt 1 beginnt beim Schulhaus Stapfer und führt nach Norden zur Spiegelgasse / Schulhausplatz. Die Dachentwässerung des Schulhauses Stapfer mitsamt dem Brunnen B11 wird an diesen Abschnitt angeschlossen. In diesem Bereich muss der Leitungsbau mit der Umgebungsgestaltung des Schulhauses Stapfer koordiniert werden.
- **Abschnitt 2** (L = 106 m) verbindet Abschnitt 1 sowie den Brunnen B14 mit der Aare. Zwischen KS E und KS B ist eine 80 m lange PP-Leitung vom Kaliber DN 315 geplant. Von KS B zur Aare (26 m) ist eine PP-Leitung vom Kaliber DN 400 vorgesehen. Auf den 21 m zwischen KS X und KS B ist eine PP-Leitung vom Kaliber DN 250 geplant. Der Abschnitt 2 beginnt bei KS E und verläuft nach Osten, bis die Leitung zwischen dem Schulhaus Hallwyler (Parzelle 404, Gebäude 1736) und der Bäckerei Geissbühler (Parzelle 390) nach Norden abzweigt und in die Aare mündet.

Bei KS A, kurz vor der Einmündung in die Aare, ist eine Höhendifferenz von ca. 4 m zu überwinden. Deshalb wird KS A als Absturzscht mit Schwanenhals ausgebildet.

- **Abschnitt 3** (L = 29 m) verbindet den Brunnen B13 mit Abschnitt 2. Für den Anschluss des Brunnens B13 an KS I sind 29 m PP-Leitung DN 160 nötig. Zwischen dem Brunnen B13 und dem Schulhaus steht eine grosse historische Bruchsteinmauer. Diese kann mittels einer Richtbohrung unterquert werden.



Abbildung 6 Geplanter Anschluss des Brunnens B13 mit zu unterquerender Mauer

- **Abschnitt 4** (L = 10m) schliesst den Brunnen B15 (und weiteres Dachabwasser) an Abschnitt 2 an. Für den Anschluss ist eine PP-Leitung vom Kaliber DN 160 vorgesehen. Dabei muss eine Stützmauer unterquert werden. Dafür ist es aber nicht nötig, die ganze Leitung grabenlos zu verlegen.



Abbildung 7 Brunnen B14 im Vordergrund. Geplanter KS X mit Leitung von B15 und zu unterquerender Mauer im Hintergrund.

Ein Plan im Massstab 1:250 ist im Anhang 2 zu finden.

### 3.3 Anschlüsse

Wie in Abbildung 8 gezeigt, werden die Brunnen B11 bis B15 sowie das Dachabwasser der umliegenden Gebäude und Sickerleitungen an die geplante Leitung angeschlossen.

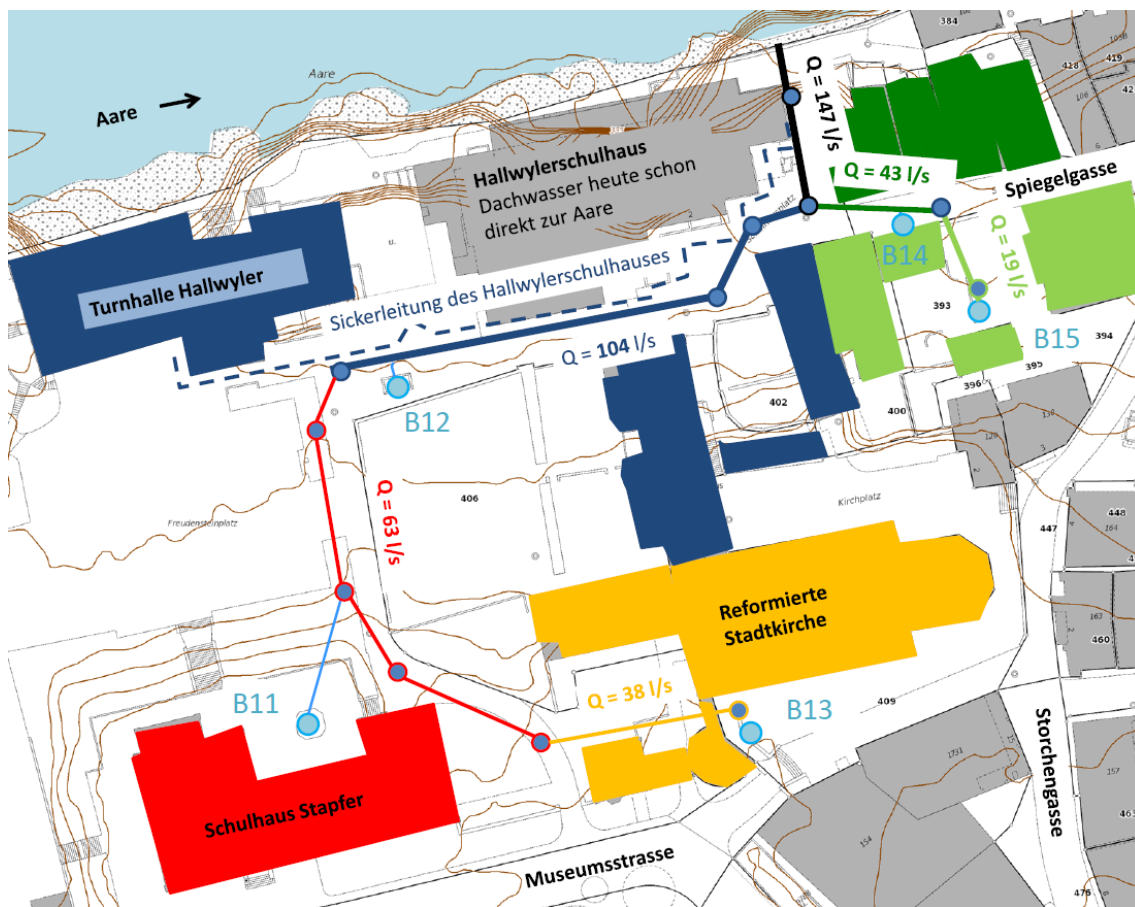


Abbildung 8: Angeschlossene Dachflächen und Sickerleitungen mit entsprechenden Wassermengen

Die in Abbildung 8 gezeigten Dachflächen wurden verwendet um die Leitung zu bemessen (Abschnitt 3.4 und 3.5). Welche Fallstränge dieser Gebäude mit der Erstellung der Sauberwasserleitung angeschlossen werden, wird auf Stufe Bauprojekt geklärt.

### 3.4 Hydrologie

Für die Bemessung der Leitung ist das anfallende Dachabwasser relevant. Die Brunnen sind für die Bemessung vernachlässigbar. Die Drainageleitung um das Schulhaus Hallwyler trägt ebenfalls nur unwesentlich zum Abfluss bei Regenwetter bei.

Da es sich um eine Sauberwasserleitung handelt, sind keine minimalen Fließgeschwindigkeiten einzuhalten.

Vorausgesetzt, die Dachflächen werden wie in Abbildung 8 angeschlossen, sind insgesamt 5500 m<sup>2</sup> Dachfläche zu entwässern. Es handelt sich dabei praktisch ausschliesslich um Steildächer mit einem hohen Abflussbeiwert. Dies ergibt bei einem Regen von z<sub>5</sub>=300 l/s einen Abfluss von 147 m<sup>3</sup>/s. Wenn das Dachabwasser auf die einzelnen Leitungsabschnitte aufgeteilt wird, ergeben sich die ebenfalls in Abbildung 8 dargestellten Dimensionierungsabflüsse.

Eine genaue Auflistung der einzelnen Dachflächen und die Aufteilung auf die einzelnen Haltungen ist in Anhang 1 zu finden.

### 3.5 Hydraulik

Um ein 5-jähriges Regenereignis ohne Wasseraustritte ableiten zu können, dürfen die in Tabelle 1 dargestellten Leitungsdurchmesser und Minimalgefälle nicht unterschritten werden.

Die Berechnungen dazu sind im Anhang 3 zu finden.

Tabelle 1 Hydraulik der einzelnen Leitungsabschnitte

Von KS	Bis KS	Dimensionierungs- abfluss	Leitungs- durchmesser	Minimalgefälle
		l/s	mm	‰
SS B13	KS I	38	160	40
KS I	KS G	63	250	10
KS G	KS F	63	250	10
KS F	KS E	63	250	10
KS E	KS D	104	315	8
KS D	KS C	104	315	8
KS C	KS B	104	315	8
SS B15	KS X	19	160	10
KS X	KS B	43	250	5
KS B	KS A	147	400	4.5
KS A	Aare	147	400	4.5

## 4 Ablauf der Realisierung

**Abschnitt 1** ist gleichzeitig mit der Schulhauserneuerung Stapfer zu realisieren, weil das Dachabwasser des Schulhauses Stapfer daran angeschlossen wird. Zudem kann der Abschnitt zwischen KS G und KS F im gemeinsamen Stufengraben mit der Mischabwasserleitung des Schulhauses verlegt werden. Die Schulhauserneuerung ist im Jahre 2018 geplant. Falls sich Abschnitt 2 nicht gleichzeitig realisieren lässt, kann Abschnitt 1 provisorisch an die Mischabwasserleitung in der Spiegelgasse / Schulhausplatz angeschlossen werden.

**Abschnitt 2** kann unabhängig von den anderen Abschnitten realisiert werden. Hier steht die Koordination mit Strassensanierungen und mit Werkleitungserneuerungen im Vordergrund. Der Nutzen aller anderen Abschnitte entfaltet sich aber erst mit dem Bau von Abschnitt 2.

**Abschnitt 3** Dieser Abschnitt kann frühestens mit Abschnitt 1 realisiert werden. Um Synergien beim Bau zu nutzen, sollte er möglichst gleichzeitig mit Abschnitt 1 ausgeführt werden.

**Abschnitt 4** kann erst nach Abschnitt 2 gebaut werden. Da der Brunnen B15 heute (Stand Mai 2016) nicht in Betrieb ist, wird dieser Leitungsabschnitt voraussichtlich erst bei einer Wiederinbetriebnahme des Brunnens B15 realisiert oder in Koordination mit Bauarbeiten auf Parz. 393.

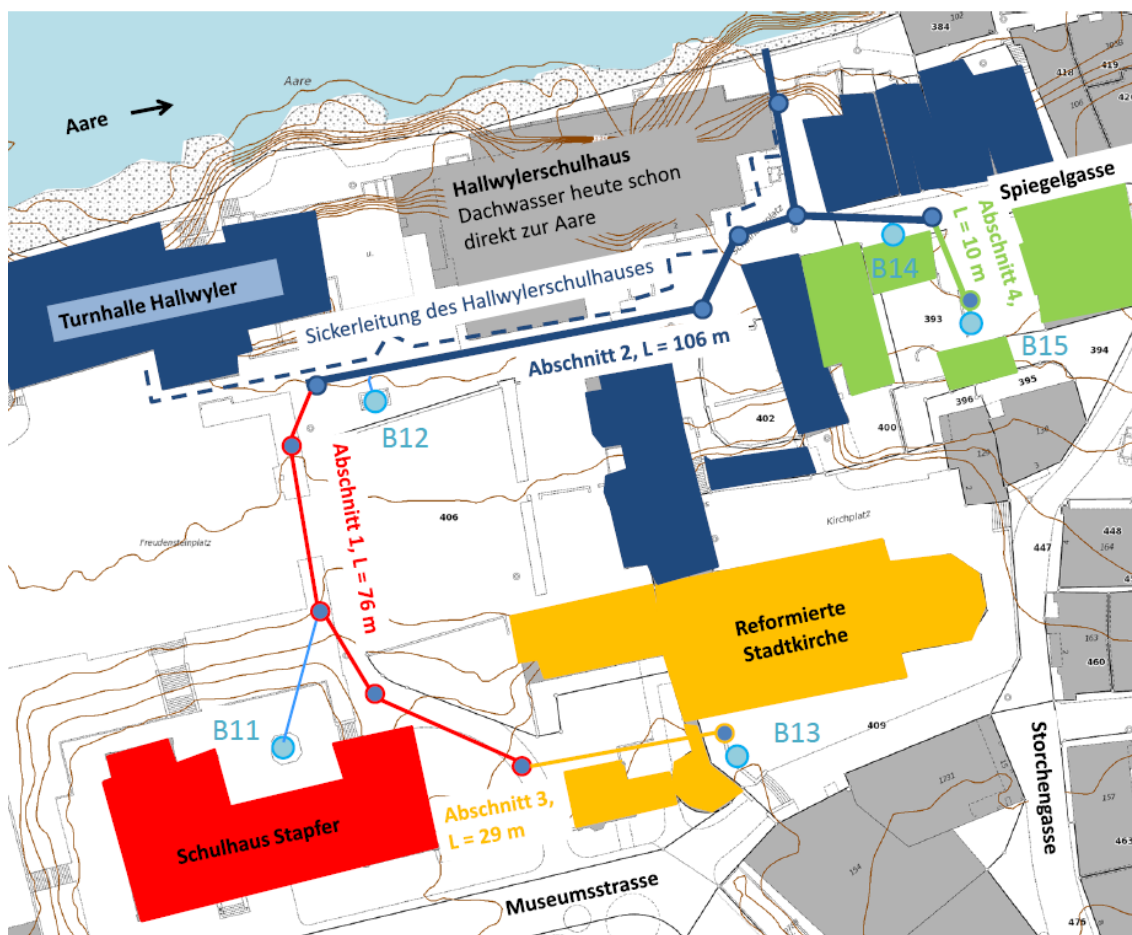


Abbildung 9: Übersicht zu den Abschnitten

## 5 Verbundstellen

### 5.1 Verbundstelle Liegenschaftsentwässerung, alle Abschnitte

Die Fallstränge des Dachabwassers der betroffenen Gebäude wurden bereits eingemessen. Die Lage der Grundleitungen ist aber nur beim Schulhaus Hallwyler bekannt. Der Anschluss der Liegenschaften ist grundsätzlich Sache der Eigentümer und kann auch zu einem späteren Zeitpunkt in Koordination mit anderen Umgebungsarbeiten geschehen. Um die Verkehrseinschränkungen und die Strassenbauarbeiten möglichst gering zu halten, macht es Sinn, zumindest die Fallstränge in unmittelbarer Nähe zur Leitung, gleich bei deren Bau anzuschliessen. Auf dem Übersichtsplan in Anhang 2 sind die Anschlüsse, welche mit dem Bau der Sauberwasserleitung angeschlossen werden gekennzeichnet. Im Kostenvoranschlag sind die Hausanschlüsse enthalten, welche mit der Sauberwasserleitung erstellt werden. Die übrigen Anschlüsse sind nicht enthalten.

Es können auch Abzweiger verlegt und beim Strassenrand verschlossen werden, damit die Liegenschaften später ohne Strassenbauarbeiten angeschlossen werden können. Für das Bauprojekt sollten deshalb die Hausanschlüsse mit Kanal-TV befahren werden um deren Lage zu bestimmen und abzuklären, wo bereits Schlammfänger vorhanden sind, und wo noch solche gebaut werden müssen.

Vorschlag für die Schnittstelle Bauherrschaft / Kostenträger

Stadt, Eigenwirtschaftsbetrieb Abwasser	Grundeigentümer, u.a. auch Stadt als GE
Sauberwasserleitung, Abschnitte 1-4 gem. Plan. Anschlüsse der Brunnen an die Sauberwasserleitung. Anschlüsse der Dachabläufe im Grabenbereich gemäss Plan.	Anschlüsse des Dachabwassers an die Sauberwasserleitung, mit Ausnahme der Anschlüsse, die im Grabenbereich mit dem Bau der Sauberwasserleitung realisiert werden. Können nur im Rahmen von Um-, An- oder Neubauten verlangt werden.

## 5.2 Verbundstelle Schulhaus Hallwyler im Abschnitt 2

Das Dachabwasser des Schulhauses Hallwyler fliesst heute schon direkt in die Aare und muss deshalb nicht angeschlossen werden. Wohin das Dachabwasser des Turnhallengebäudes fliesst, muss noch abgeklärt werden. Die Sickerleitung um das Schulhaus und die Turnhalle Hallwyler ist heute innerhalb des Gebäudes an die Mischentwässerung angeschlossen. Diese Sickerleitung liegt auf ca. 336 m und damit ca. 8 m unterhalb der Strasse. Deshalb wird das Sickerwasser heute an zwei Punkten mit dem Mischabwasser des Untergeschosses zusammengeführt und zur Mischkanalisation gepumpt. Die Einleitung von Sickerwasser in die Mischkanalisation ist nicht zulässig.



Abbildung 10 Anschluss der Sickerleitung um das Schulhaus Hallwyler

An diesen zwei Punkten (Abbildung 10) soll in Zukunft das Sickerwasser gefasst werden. Zwischen dem Schulhaus und der Turnhalle soll im Untergeschoss ein separater Pumpenschacht für das Sickerwasser erstellt werden, damit dieses zur geplanten Sauberwasserleitung gepumpt werden kann. Die Pumpe kommt aufgrund des Gefälles der Sickerleitung in der Nähe des Brunnens B12 zu liegen. Beim Anschlusspunkt auf der Ostseite des Schulhauses kann das Wasser im Freispiegel an den geplanten Absturzschaft KS A angeschlossen werden.

### Vorschlag für die Schnittstelle Bauherrschaft / Kostenträger

Stadt, Eigenwirtschaftsbetrieb Abwasser	Stadt, Schulhaus Hallwyler
Anschlüsse der Dachabläufe im Garbenbereich gemäss Plan.	Keine (alle liegen im Bereich der Bauarbeiten für die Sauberwasserleitung)

### 5.3 Verbundstelle Schulhaus Stapfer im Abschnitt 1

Die Entwässerung des Schulhauses Stapfer inklusive der Ableitung des Brunnens B11 wird durch das Architekturbüro Liechti Graf Zumsteg Architekten AG geplant. Mit der Schulhauserneuerung wird die Umgebung ebenfalls neu gestaltet. Die projektierte Sauberwasserleitung wird von der Kirche her am Schulhaus vorbei führen. Das Dachabwasser des Schulhauses wird an die Sauberwasserleitung angeschlossen. Die Schlamm-sammler und Hausanschlussleitungen auf dem Schulgelände gehören noch zum Projekt „Schulhaus“, die Kontrollschächte KS G und KS H zum Projekt „Sauberwasserleitung“.

Ab KS G wird die Sauberwasserleitung künftig parallel mit dem Mischabwasseranschluss des Schulhauses zur Spiegelgasse geführt. Die Mischabwasserleitung ist Teil des Projekts „Schulhaus“, die Sauberwasserleitung nicht. Für beide Leitungen ist ein gemeinsamer gestufter Graben vorgesehen, wodurch sich die Kosten für die Sauberwasserleitung verringern.

Die Haltungen von KS I nach KS G liegen im Bereich der Umgebungsgestaltung des Schulhauses. Deshalb reduzierten sich dort die Kosten für die Erneuerung der Oberfläche.

Auf diese Weise kann die öffentliche Sauberwasserleitung effizient mit der Schulhausentwässerung koordiniert werden.

#### Bauherrschaft / Kostenträger im Abschnitt 1

Stadt, Eigenwirtschaftsbetrieb Abwasser	Stadt, Schulhaus Stapfer
Kontrollschächte E,F,G,H,I inkl. Schachtabdeckungen	Hausanschlüsse Sauberwasser Schulhaus Stapfer, u.a. Anschlüsse der SS an KS H und an KS G
<i>Bereiche KS I nach G:</i> Leitungsgraben, Rohr, Rohrbettung und Auffüllung bis UK neue Foundation der Vorplätze	<i>Bereiche KS I nach G:</i> Foundation und Oberfläche / Belag, Rückbau + Neuerstellung
<i>Bereich KS G nach E:</i> Lieferung und Verlegung der Rohre im Stufen-graben inkl. Rohrbettung	<i>Bereich KS G nach E:</i> Erstellung Stufen-graben, Auffüllung nach Verlegung der Rohre, Foundation und Oberfläche / Belag
Formstück für den Anschluss des SS vom Schulhaus Stapfer an die Haltung <i>KS I nach KS H</i>	

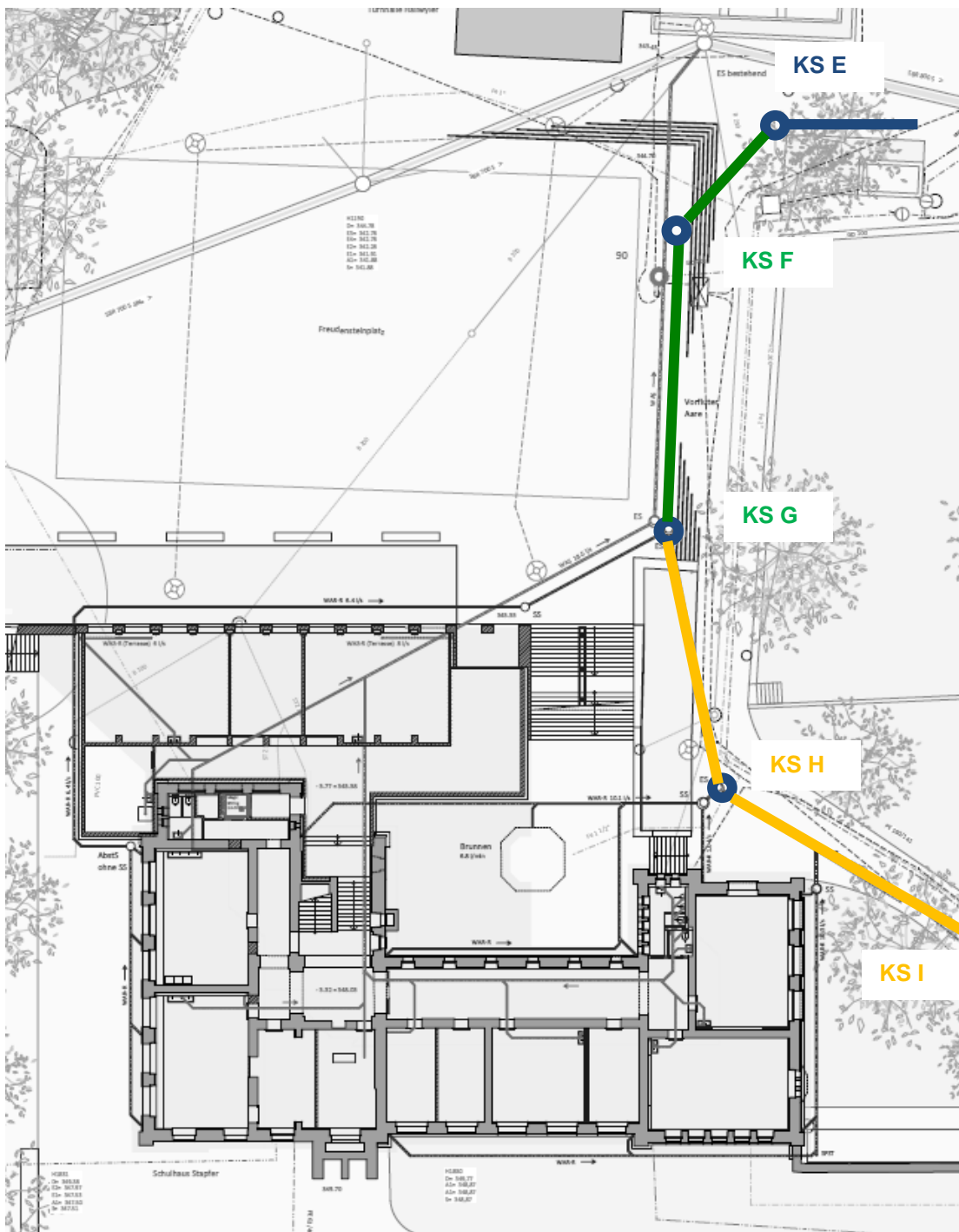


Abbildung 11: gelb: Bereich KS I nach KS G, grün: Bereich KS G nach KS E

#### 5.4 Verbundstelle Brunnen

Die Bodenabläufe der Brunnen werden mit einem Gewindeverschluss versehen und bleiben an der Mischabwasserkanalisation angehängt. So kann bei der Reinigung der Brunnen das verschmutzte Wasser weiterhin in die Mischkanalisation geleitet werden. Der Brunnenüberlauf wird neu erstellt und an die projektierte Sauberwasserleitung angehängt. Wo möglich, werden die Brunnen ohne eigenen Schlammstammler an den nächsten Kontrollschacht (in Fliessrichtung) in der Sauberwasserleitung angeschlossen. Wo dies nicht machbar ist, wird ein Schlammstammler erstellt. Der Brunnen ist an den Schlammstammler anzuschliessen, welcher wiederum rechtwinklig an die geplante Leitung angeschlossen wird. Auf diese Weise kann der Unterhalt der Brunnenanschlüsse sichergestellt werden und die Schlammstammler können auch für das Dachabwasser genutzt werden.

Der Anschluss von Brunnen B11 wurde in Abschnitt 5.1 beschrieben.

Der Brunnen B15 auf der Parzelle 393 ist heute nicht in Betrieb. Deshalb wird dieser Anschluss (Abschnitt 4) separat ausgewiesen. Diese Etappe wird nur realisiert, wenn dieser Brunnen wieder in Betrieb genommen wird.

#### Vorschlag für Bauherrschaft / Kostenträger Anschlüsse der Brunnen

Stadt, Eigenwirtschaftsbetrieb Abwasser	Eigentümer der Brunnen
Anschlüsse der Brunnen an die Sauberwasserleitung inkl. Bohrung und Montage Ablaufstutzen (GEP-Massnahmen Fremdwasserelimination)	Allfällige Sanierungsmassnahmen an den Brunnen (bauliche Substanz).

#### 5.5 Verbundstellen Strassenunterhalt

Aufgrund der Werkleitungserneuerung entlang Abschnitt 2 muss ein grosser Teil der Wege bzw. des Schulhausplatzes aufgebrochen werden. Der Belag besteht entlang Abschnitt 2 vor allem aus Beton- bzw. Pflastersteinen. Deshalb lässt sich die Oberfläche problemlos ohne Belagsflicke wiederherstellen.

Ob trotzdem eine Erneuerung des Belages auf dem Platz fällig ist, wird im Bauprojekt abgeklärt. In der Kostenschätzung im Anhang sind keine Arbeiten ausserhalb der Werkleitungsgräben enthalten. Die Oberflächenerneuerung innerhalb des Bereiches um die Werkleitungsgräben sind integriert.

Die anderen Abschnitte verlaufen abwechslungsweise unter Gärten, Rabatten, Pflastersteinen, Betonsteinen und Asphaltbelag. Hier ist die Koordination mit allfälligen Umgebungsarbeiten auf den entsprechenden Parzellen wichtiger als diejenige mit der Belagserneuerung.

#### 5.6 Verbundstelle IBB

Die IBB hat am 24.05.2016 per Mail den Bedarf an einer Mitverlegung bzw. Erneuerung angemeldet. Im Bereich Spiegelgasse / Schulhausplatz sollen Wasser, Gas, Strom und TV erneuert werden. Die IBB hat sich an der Begehung vom 18.05. einverstanden erklärt, dass ihre Werkleitungen lokal etwas angehoben oder abgesenkt werden können, wenn dies für Querungen nötig ist. Die Mischkanalisation liegt ca. 3 m unter Terrain. Diese soll überquert, alle anderen Leitungen möglichst unterquert werden.

Es wird diesbezüglich nicht mit Problemen gerechnet. Da sowieso verschiedene IBB Leitungen gequert werden müssen, entsteht durch die Erneuerung der Werkleitungen mehr Flexibilität bezüglich Linienführung und Gefälle der projektierten Leitung.

Skizzen der IBB dazu befinden sich im Anhang 5. Die detaillierte Koordination zwischen Kanalisation und Werkleitungen sowie die Erstellung des Kostenteilers erfolgt auf Stufe Ausführungsprojekt. Die Arbeiten für die Werkleitungen sind in der Kostenschätzung im Anhang nicht enthalten.

#### **5.7 Verbundstelle Swisscom**

Laut Email vom 01.06.2016 hat die Swisscom keinen Bedarf an einer Mitverlegung.

#### **5.8 Verbundstelle Cablecom**

Die Cablecom besitzt TV-Leitungen im Perimeter, hat jedoch keinen Bedarf an einer Mitverlegung. Die Cablecom-Leitungen werden in Brugg von der IBB verwaltet.

#### **5.9 Verbundstelle Militär**

Laut Schreiben vom 31.05.2016 befindet sich bei der Altstadtbrücke das militärische Objekt 35561/MC. Konkrete Konflikte mit dem vorliegenden Projekt sind nicht absehbar. Trotzdem ist Herr Stefan Anhorn ([stephan.anhorn@ar.admin.ch](mailto:stephan.anhorn@ar.admin.ch)) vom Militär 6 Monate vor Baubeginn zu informieren. Die Dossiernummer lautet: 22123/2016.

## 6 Kosten

### 6.1 Kostenschätzung

Eine Kostenschätzung ist in Anhang 1 zu finden.

Die Gesamtkosten werden auf CHF 590'000.- inkl. MWSt. geschätzt (Kostengenauigkeit  $\pm 20\%$ ). Diese Kosten sind höher als im GEP veranschlagt. Der Grund dafür ist, dass im vorliegenden Projekt auch das Dachwasser gefasst und abgeleitet wird, während im GEP nur die Brunnenanschlüsse vorgesehen sind. Somit sind grössere Leitungskaliber und mehr Anschlüsse erforderlich als im GEP angedacht. Diese werden folgendermassen auf die Abschnitte aufgeteilt:

Abschnitt 1: 17%

Abschnitt 2: 59%

Abschnitt 3: 13%

Abschnitt 4: 11%

Diejenigen Hausanschlüsse, welche voraussichtlich mit dem Bau der Sauberwasserleitung erstellt werden sind in der Kostenschätzung enthalten und separat ausgewiesen. So kann deren Finanzierung noch genau geregelt werden. Die Abgrenzung wurde nach Plan Nr. 001 vom 10.06.2016 vorgenommen. Einige der Anschlüsse betreffen das Schulhaus Hallwyler, welches der Stadt Brugg gehört.

Die Kosten für die Werkleitungserneuerung sind nicht enthalten.

### 6.2 Kostenteiler

Wir empfehlen, die Liegenschaftsanschlüsse, welche mit dem Bau der Sauberwasserleitung erstellt werden, durch das Projekt zu finanzieren. So wird das Projekt nicht durch Verhandlungen mit Eigentümern verzögert. Anschlüsse welche voraussichtlich später erfolgen, werden durch die jeweiligen Eigentümer finanziert.

Stadt, Eigenwirtschaftsbetrieb Abwasser	Grundeigentümer, u.a. auch Stadt als GE
Sauberwasserleitung, Abschnitte 1-4 gem. Plan. Anschlüsse der Brunnen an die Sauberwasserleitung inkl. Bohrung und Montage Ablaufstutzen (GEP-Massnahmen Fremdwasserelimination) Anschlüsse der Dachabläufe im Garbenbereich gemäss Plan.	Anschlüsse des Dachabwassers an die Sauberwasserleitung, mit Ausnahme der Anschlüsse, die im Grabenbereich mit dem Bau der Sauberwasserleitung realisiert werden. Können nur im Rahmen von Um-, An- oder Neubauten verlangt werden.

Stadt, Eigenwirtschaftsbetrieb Abwasser	Stadt, Schulhaus Stapfer
<i>Bereich KS G nach E:</i> Lieferung und Verlegung der Rohre im Stufengraben inkl. Rohrbettung	<i>Bereich KS G nach E:</i> Erstellung Stufengraben, Auffüllung nach Verlegung der Rohre, Foundation und Oberfläche / Belag
<i>Bereiche KS G nach I:</i> Leitungsgraben, Rohr, Rohrbettung und Auffüllung bis UK neue Foundation der Vorplätze	<i>Bereiche KS G nach I:</i> Foundation und Oberfläche / Belag, Rückbau + Neuerstellung

Der Kostenteiler zwischen der Sauberwasserleitung und den Werkleitungen wird auf Stufe Bauprojekt festgelegt.

## 7 Weiteres Vorgehen

Die Erneuerung des Schulhauses ist im Jahr 2018 vorgesehen. Abschnitt 2 der geplanten Sauberwasserleitung muss gleichzeitig mit der Schulhauserneuerung realisiert werden. Die weiteren Abschnitte können ebenfalls dann gebaut werden. Dies ist aber nicht zwingend.

Damit der oben genannte Zeitplan eingehalten werden kann, empfiehlt der Projektverfasser folgenden Ablauf:

<b>Sommer 2016</b>	Ausarbeitung Vorprojekt
<b>Frühjahr 2017</b>	Kreditantrag, Ausarbeitung Bauprojekt
<b>Sommer 2017</b>	Baueingabe
<b>Herbst 2017</b>	Ausschreibung
<b>2018</b>	Realisierung

Die Baumeister- und Rohrlegearbeiten für Abschnitt 1 sollen gemeinsam mit den Arbeiten für das Schulhaus Stapfer ausgeschrieben werden. Dadurch wird verhindert, dass sich die Bauunternehmungen in die Quere kommen.

Freundliche Grüsse

Reto Caviezel  
Teamleiter

Marcel Schlegel  
Abteilungsleiter

# Anhang

## **Anhang 1    Kostenschätzung**

Objekt: **Sauberwasserleitung Stapfer**  
 Auftrags-Nr: **4095PBG101**

11.01.2017 / STF

**Kostenschätzung**

Projektumfang: 240 m Hauptleitung DN 160 bis DN 400 + 90 m Anschlüsse

	CHF/LE		Kosten	Total
<b>1. Bauvorbereitung</b>				
		Kosten exkl. MWSt.		
TV-Aufnahmen Hausanschlüsse	CHF	10'000.0	10'000.00	
Rissprotokolle / Erschütterungsmessungen	CHF	15'000.0	15'000.00	
Bauherrenhaftpflichtversicherung	CHF	6'000.0	6'000.00	
Bewilligungen, Gebühren	CHF	1'500.0	1'500.00	
	CHF			<b>32'500.00</b>
<b>2. Baukosten</b>				
<b>2.1 Abschnitt 1</b>				
55 m PP DN 250, Koordination Schulhaus	CHF	465	25'729	25'700.00
21 m PP DN 250, Graben mit MW Schulhaus	CHF	438	9'056	9'100.00
5 x KS DN 1000 bis 1.5 - 2.5 m Tiefe	CHF	5'400	27'000	27'000.00
Dichtheitsprüfungen & Kanal-TV nach Bau	CHF		2'000	1'000.00
	CHF		<b>63'786</b>	<b>63'800.00</b>
<b>2.2 Abschnitt 2</b>				
80 m PP DN 315	CHF	646	51'558	51'600.00
26 m PP DN 400	CHF	866	22'850	22'900.00
21 m PP DN 250	CHF	500	10'425	10'400.00
4 x KS DN 1000	CHF	5'000	20'000	20'000.00
1 x Absturzschacht, Tiefe 6m	CHF	16'000	16'000	16'000.00
2 x SS DN 800	CHF	5'500	11'000	11'000.00
Anschluss B 12	CHF	5'000	5'000	5'000.00
Anschluss B 14	CHF	5'000	5'000	5'000.00
Anschluss Schulhaus Hallwyler inkl. Hebeanlage	CHF		36'600	36'600.00
Weitere Anschlüsse Dachabwasser*	CHF		24'600	24'600.00
Wiederherstellen 60 m2 Pflasterung + Reparaturen	CHF	400	20'000	20'000.00
Dichtheitsprüfungen & Kanal-TV nach Bau	CHF		3'000	2'000.00
	CHF		<b>226'033</b>	<b>226'000.00</b>
<b>2.3 Abschnitt 3</b>				
29 m PP DN 160, grabenlos	CHF	555	15'818	15'800.00
Start- und Zielgrube	CHF	4'000	8'000	8'000.00
1 x SS DN 1000	CHF	6'000	6'000	6'000.00
Anschluss B13	CHF	5'000	5'000	5'000.00
Anschlüsse Dachabwasser*	CHF		2'400	2'400.00
Wiederherstellen Oberflächen & Reparaturen	CHF		10'000	10'000.00
Dichtheitsprüfungen & Kanal-TV nach Bau	CHF		3'000	2'000.00
	CHF		<b>50'218</b>	<b>50'200.00</b>
<b>2.4 Abschnitt 4</b>				
10 m PP DN 160	CHF	480	4'800	4'800.00
1 x SS DN 800	CHF	5'000	5'000	5'000.00
Stützmauer untertunneln	CHF	3'000	3'000	3'000.00
Start- und Zielgrube	CHF	4'000	8'000	8'000.00
Anschluss B 15	CHF	5'000	5'000	5'000.00
Anschlüsse Dachabwasser*	CHF		1'000	1'000.00
Wiederherstellen 30 m2 Pflasterung + Reparaturen	CHF	400	12'000	12'000.00
Dichtheitsprüfungen & Kanal-TV nach Bau	CHF		2'000	1'000.00
	CHF		<b>40'800</b>	<b>40'800.00</b>
	CHF			<b>380'800.00</b>
<b>3. Honorare</b>				
Nachführung Werkleitungskataster			0.00	durch IBB
Öffentlichkeitsarbeit	CHF		3'000.00	
Projektiertung, Submission, Bauleitung, Abnahme**	CHF		82'700.00	
	CHF			<b>85'700.00</b>
<b>4. Unvorhergesehenes</b>				
10% Unvorhergesehenes und Rundung	CHF		47'296.30	
	CHF			<b>47'296.30</b>
Total exkl. MWSt.	CHF			<b>546'296.30</b>
8% MWSt.	CHF			<b>43'703.70</b>
<b>Total inkl. MWSt.</b>	<b>CHF</b>			<b>590'000.00</b>

Kostengenauigkeit: ± 20% (gemäss SIA 103 für die Stufe Vorprojekt)  
 Preisbasis: Januar 2017

Nicht enthaltene Leistungen: Werkleitungen Dritter, Hausanschlüsse die nicht unter \* fallen

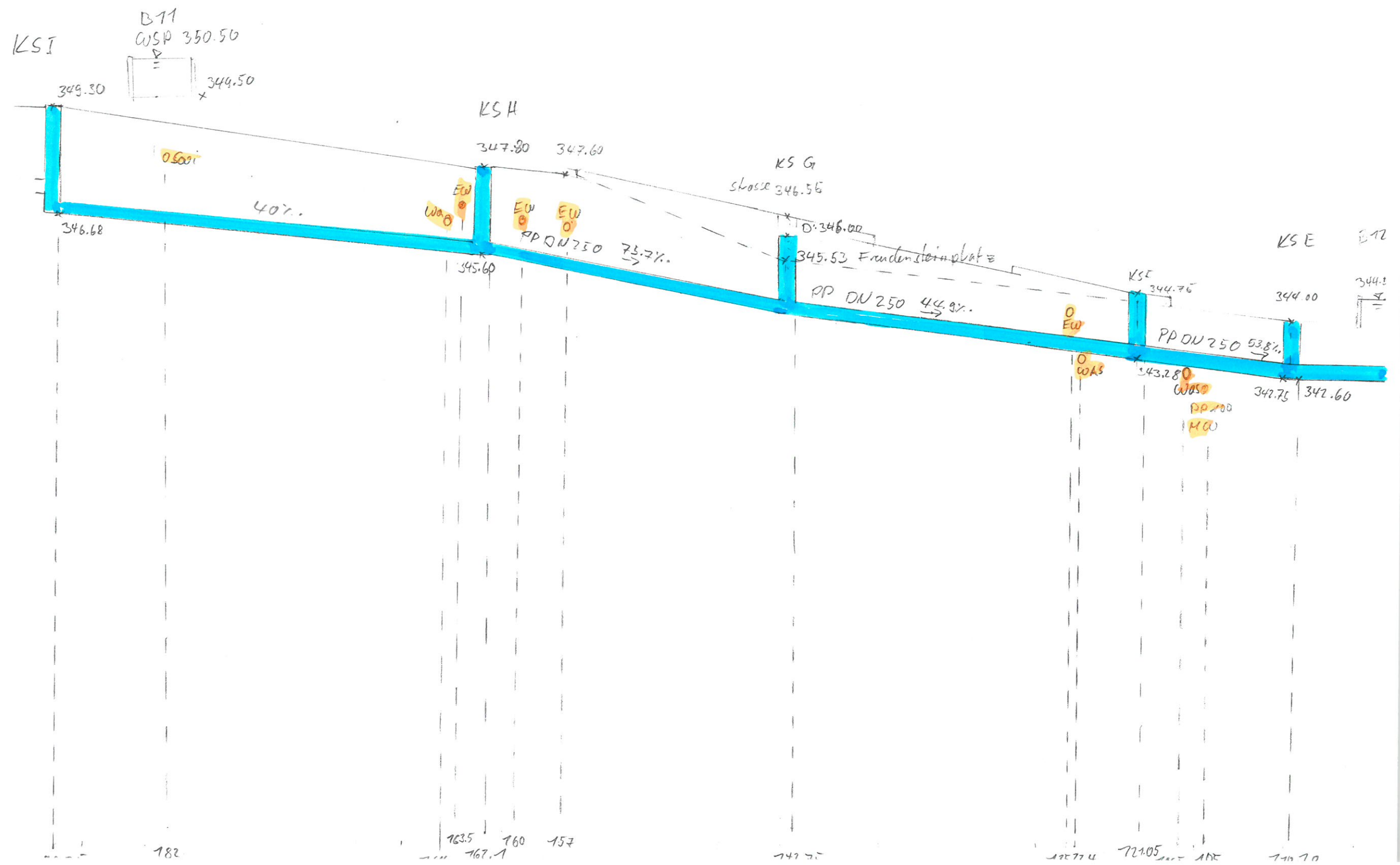
\* Eingerechnet sind nur Liegenschaftsanschlüsse deren Realisierung laut Übersichtsplan Nr. 001 vom 10.01.2017 mit dem Bau der Sauberwasserleitung geplant ist. Übrige Anschlüsse liegen in der Verantwortung der Eigentümer.

\*\*Das geschätzte Honorar gilt nur bei gleichzeitiger Realisierung aller vier Abschnitte. Werden die Abschnitte einzeln realisiert, ist mit höheren Aufwendungen bei der Bauleitung zu rechnen.

## **Anhang 2    Längenprofile**

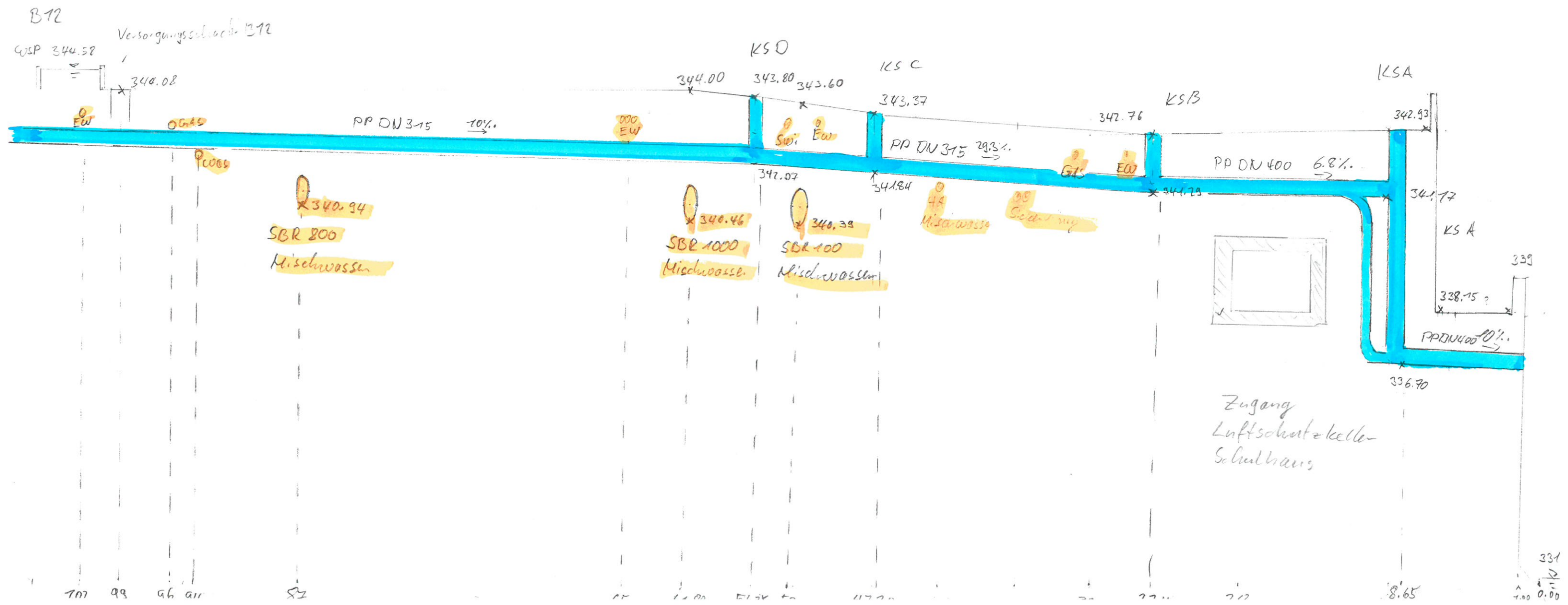
GED-Massnahme Fremdwasser elimination  
 SW-Leitung Stapfen  
 4095 PBG 101

Längsprofil Abschnitt 1/2 1:250 / 1:100  
 06.06.16/STF



GFP-Massnahme Fremdwasserelimination  
 SW-Leitung Stapfer  
 4095 PDG 101

Längsprofil Abschnitt 2, unterer Teil 1:250 / 1:100  
 06.06.2016 / STZ



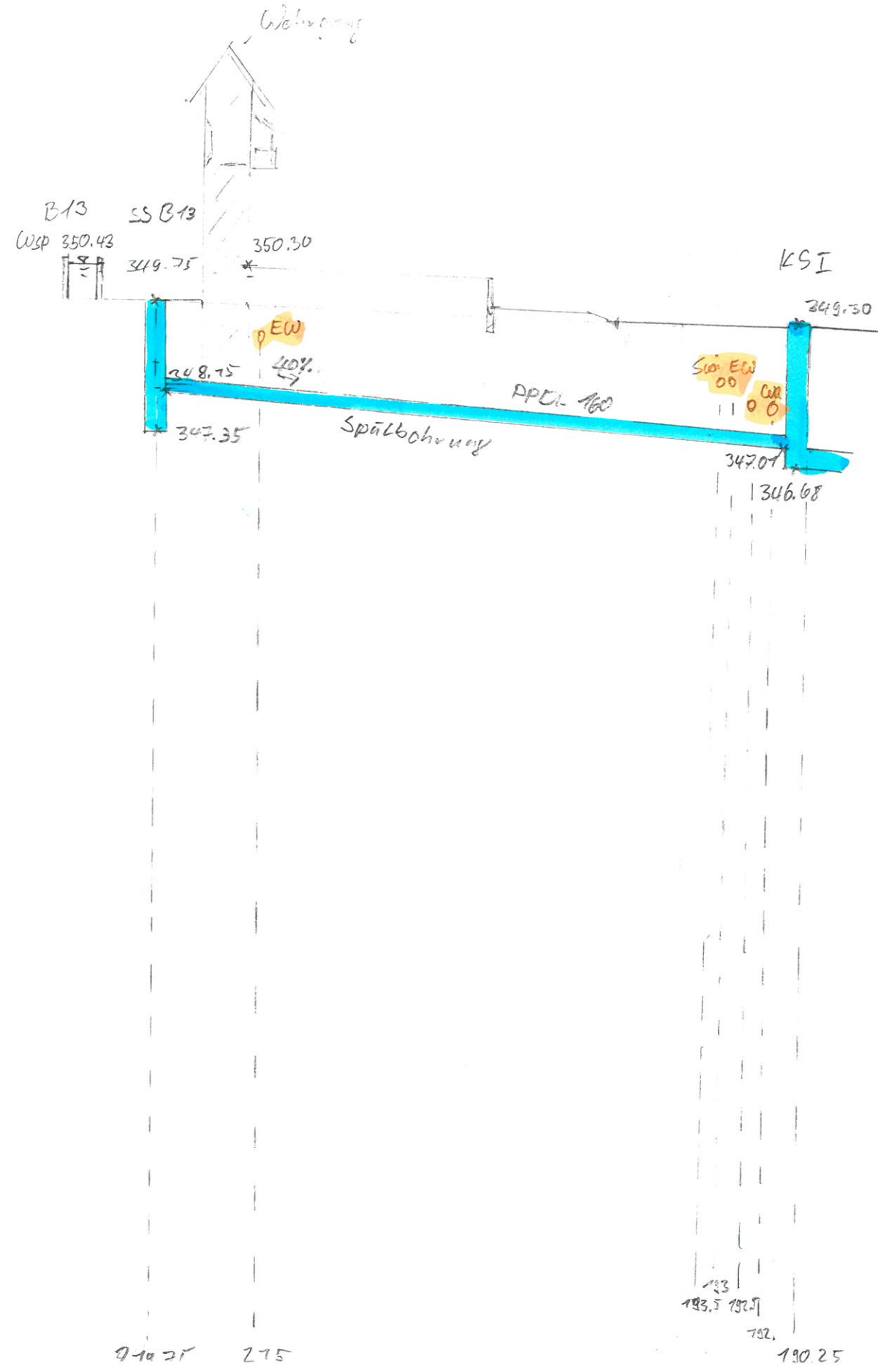
GrEP-Massnahme Fremdwasserelimination

SCW-Leitung Stapler

4095 PBC 101

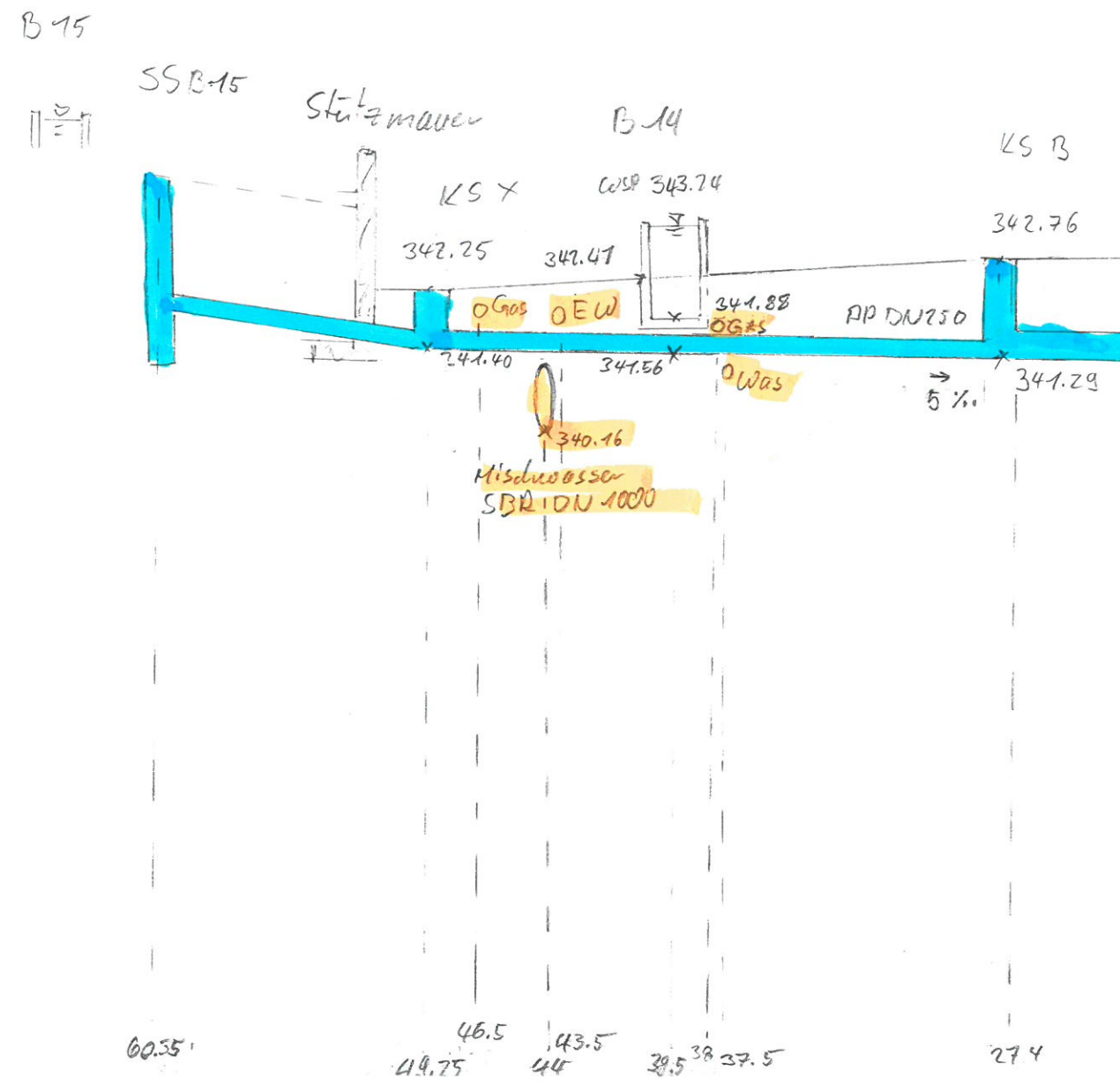
Langsprofil Abschnitt 3 B11 1:250 / 1:100

06.06.16 / STF



GER - Massnahme Fremdwasserelimination  
 SW-Leitung Stapfen  
 4095 ABG 101

Längsprofil Abschnitt 2/4 1:250 / 1:100  
 06.06.2016 / STF



## **Anhang 3      Hydraulische Berechnungen**

## ROHRE (nach STRICKLER)

Sauberwasserleitung Stapfer

														Vollfüllung		
KS oben	KS unten	NW	min. Gefälle	K	Hteil	Qteil	Vteil	H <sub>E</sub>	H <sub>Krit</sub>	V <sub>krit</sub>	FR-Zahl	Fliessz.	Freisp.		Q	V
(-)	(-)	mm	‰	(-)	mm	l/s	m/s	m	m	m/s	(-)	(-)	(-)		l/s	m/s
SS B13	KS I	100	490.0	85	85	38	5.357	1.463	0.196	1.387	5.87	schliessend	i. O.		40.0	5.087
SS B13	KS I	160	39.0	85	136	38	2.068	0.218	0.173	1.304	1.79	schliessend	i. O.		39.5	1.963

11.01.2016 / STF

## ROHRE (nach STRICKLER)

Sauberwasserleitung Stapfer

														Vollfüllung		
KS oben	KS unten	NW	min. Gefälle	K	Hteil	Qteil	Vteil	H <sub>E</sub>	H <sub>Krit</sub>	V <sub>krit</sub>	FR-Zahl	Fliessz.	Freisp.		Q	V
(-)	(-)	mm	‰	(-)	mm	l/s	m/s	m	m	m/s	(-)	(-)	(-)		l/s	m/s
KS I	KS E	160	110.0	85	136	63	3.472	0.615	0.225	1.485	3.01	schliessend	i. O.		66.3	3.297
KS I	KS E	250	10.0	85	213	63	1.410	0.101	0.200	1.401	0.98	Übergang	i. O.		65.7	1.339
KS I	KS E	315	2.9	85	268	63	0.886	0.040	0.189	1.360	0.55	strömend	i. O.		65.5	0.841

11.01.2016 / STF

## ROHRE (nach STRICKLER)

Sauberwasserleitung Stapfer

														Vollfüllung		
KS oben	KS unten	NW	min. Gefälle	K	Hteil	Qteil	Vteil	H <sub>E</sub>	H <sub>Krit</sub>	V <sub>krit</sub>	FR-Zahl	Fliessz.	Freisp.		Q	V
(-)	(-)	mm	‰	(-)	mm	l/s	m/s	m	m	m/s	(-)	(-)	(-)		l/s	m/s
KS E	KS B	250	27.5	85	213	104	2.338	0.279	0.258	1.590	1.62	schuessend	i. O.		109.0	2.220
KS E	KS B	315	8.0	85	268	104	1.471	0.110	0.243	1.544	0.91	strömend	i. O.		108.9	1.397
KS E	KS B	400	2.3	85	340	104	0.915	0.043	0.229	1.500	0.50	strömend	i. O.		109.2	0.869

11.01.2016 / STF

## ROHRE (nach STRICKLER)

Sauberwasserleitung Stapfer

														Vollfüllung	
KS oben	KS unten	NW	min. Gefälle	K	Hteil	Qteil	Vteil	H <sub>E</sub>	H <sub>Krit</sub>	V <sub>krit</sub>	FR-Zahl	Fliessz.	Freisp.	Q	V
(-)	(-)	mm	‰	(-)	mm	l/s	m/s	m	m	m/s	(-)	(-)	(-)	l/s	m/s
SS B 15	KS X	100	120.0	85	85	19	2.651	0.358	0.138	1.164	2.90	schuessend	i. O.	19.8	2.518
SS B 15	KS X	160	10.0	85	136	19	1.047	0.056	0.123	1.100	0.91	strömend	i. O.	20.0	0.994
SS B 15	KS X	250	0.9	85	213	19	0.423	0.009	0.110	1.037	0.29	strömend	i. O.	19.7	0.402

11.01.2016 / STF

## ROHRE (nach STRICKLER)

Sauberwasserleitung Stapfer

														Vollfüllung		
KS oben	KS unten	NW	min. Gefälle	K	Hteil	Qteil	Vteil	H <sub>E</sub>	H <sub>Krit</sub>	V <sub>krit</sub>	FR-Zahl	Fliessz.	Freisp.		Q	V
(-)	(-)	mm	‰	(-)	mm	l/s	m/s	m	m	m/s	(-)	(-)	(-)		l/s	m/s
KS X	KS B	160	50.0	85	136	43	2.341	0.279	0.184	1.345	2.03	schliessend	i. O.		44.7	2.223
KS X	KS B	250	4.8	85	213	43	0.977	0.049	0.167	1.278	0.68	strömend	i. O.		45.5	0.927
KS X	KS B	315	1.4	85	268	43	0.615	0.019	0.157	1.242	0.38	strömend	i. O.		45.5	0.584

11.01.2016 / STF

## ROHRE (nach STRICKLER)

Sauberwasserleitung Stapfer

														Vollfüllung		
KS oben	KS unten	NW	min. Gefälle	K	Hteil	Qteil	Vteil	H <sub>E</sub>	H <sub>Krit</sub>	V <sub>krit</sub>	FR-Zahl	Fliessz.	Freisp.		Q	V
(-)	(-)	mm	‰	(-)	mm	l/s	m/s	m	m	m/s	(-)	(-)	(-)		l/s	m/s
KS B	Aare	315	16.0	85	268	147	2.080	0.221	0.289	1.684	1.28	schliessend	i. O.		153.9	1.975
KS B	Aare	400	4.5	85	340	147	1.294	0.085	0.273	1.636	0.71	strömend	i. O.		154.4	1.228
KS B	Aare	500	1.4	85	425	147	0.825	0.035	0.257	1.589	0.40	strömend	i. O.		153.9	0.784

11.01.2016 / STF

## **Anhang 4      Hydrologische Berechnungen**

## Hydrologische Berechnungen

Projekt: 4095PBG101 Sauberwasserleitung Stapfer

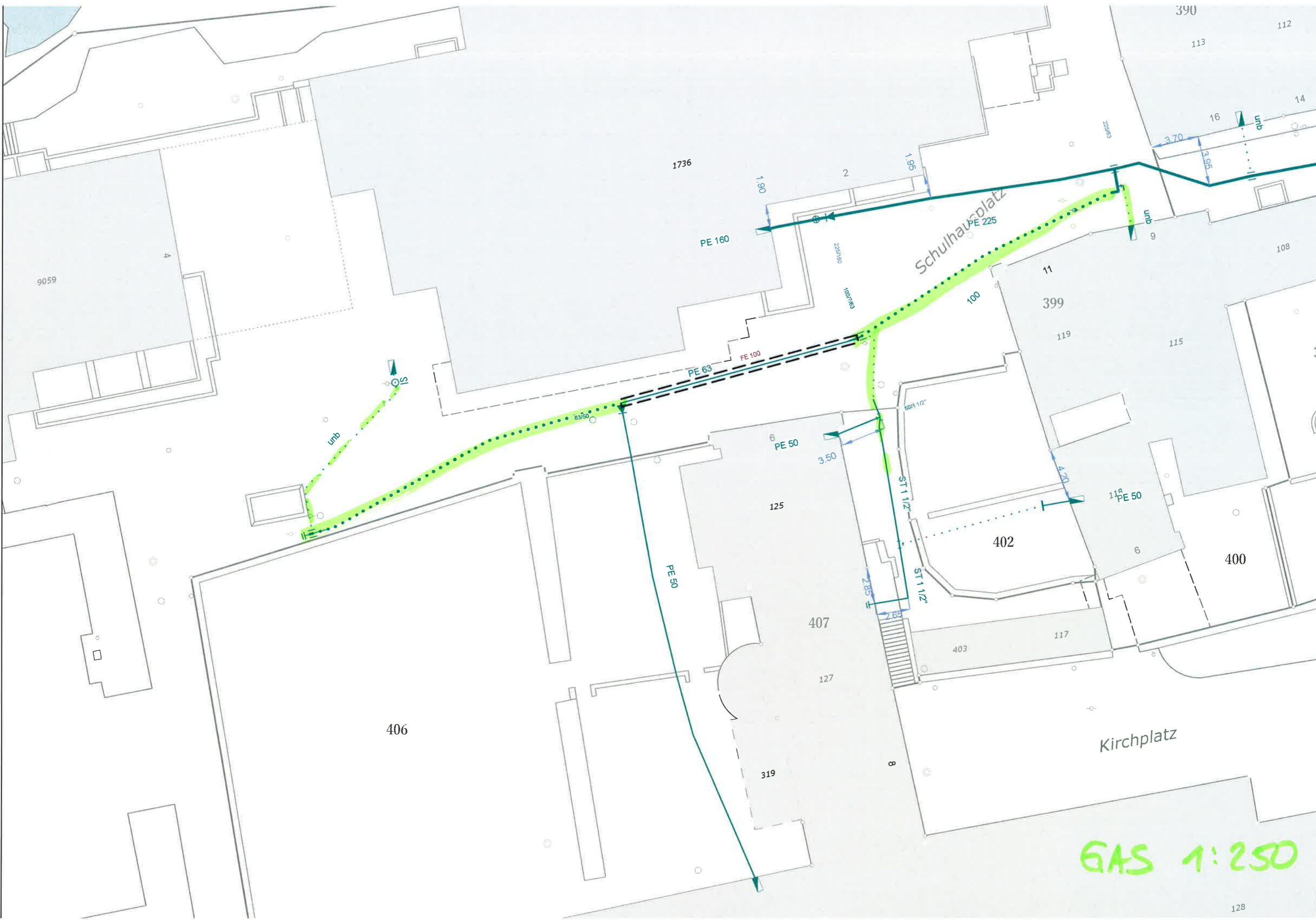
11.01.2016 / STF

Parz Nr.	Gebäude Nr.	Dachfläche [m <sup>2</sup> ]	Dachart	Abflussbeiwert	Abfluss [l/s]	Bemerkungen	Nächster KS oberhalb
408	128	950	Schrägdach	0.9	25.7	Kirche	SS B13
410	132	100	Schrägdach	0.9	2.7		SS B13
404	759	120	Schrägdach	0.9	3.2		SS B13
404	758	930	Schrägdach	0.9	25.1	Schulh. Stapfer	KS I
404	1292	855	40% Flachdach 60% Ziegel	0.8	20.5		KS E
404	1736	1210	Flachdach	0.7	25.4	Turnhalle Hallwyler Schulhaus Hallwyler (Heute schon Trennsystem)	heute schon direkt zur Aare
404	1736&1292				1.0	Sickerleitung um Schulhaus	KS E
406	1277	245	Schrägdach	0.9	6.6	Pfarrei	SS B13
406	125	180	Schrägdach	0.9	4.9		KS E
407	127&319	275	Schrägdach	0.9	7.4		KS E
404	403&117	70	Schrägdach	0.9	1.9		KS D
400	118	90	Schrägdach	0.9	2.4		KS D
400	115	235	Schrägdach	0.9	6.3		KS X
399	119	95	Schrägdach	0.9	2.6		KS D
393	108	80	Schrägdach	0.9	2.2		KS X
393	107	375	Schrägdach	0.9	10.1		SS B15
397	131	50	Schrägdach	0.9	1.4		SS B15
396	129	105	Schrägdach	0.9	2.8		SS B15
395	130	175	Schrägdach	0.9	4.7		SS B15
390	113	190	Schrägdach	0.9	5.1		KS X
389	112	60	Schrägdach	0.9	1.6		KS X
388	111	70	Schrägdach	0.9	1.9		KS X
387	110	130	Schrägdach	0.9	3.5		KS X
386	109	135	Schrägdach	0.9	3.6		KS X
<b>total</b>		<u>6725</u>			<u>172.8</u>		
<b>Ohne Schulhaus Hallwyler:</b>		<u>5515</u>			<u>146.34</u>		

Regenintensität z5 = 300 l/s/ha

## **Anhang 5      Skizzen Mitverlegung IBB**





Schulhausplatz

Kirchplatz

GAS 1:250

