Wismer+Partner AG · Beratende Ingenieure und Planer SIA

Kanton Zug
Gemeinde Rotkreuz

Vorflutleitung für Trennsystem Gebiet Birkenmatt / Schöngrund
Umlegung Schmutzwasserleitung Chäsimatt

Technischer Bericht mit Kostenschätzung

Auflageprojekt

Auftraggeber

Gemeinde Risch
Zentrum Dorfmatt
6343 Rotkreuz

17012/Zi/08.04.2019

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. Zusammenfassung 4

2. Einleitung 5
2.1 Ausgangslage 5
2.2 Projektziele / Vorgaben 5
2.3 Grundlagen 6

3. Auftragsanalyse und Variantenstudien 7
3.1 Bedürfnisse gem. GEP Vorlage, Vorflutleitung Birkenmatt / Schöngrund 7
3.2 Bedürfnisse gem. Neubau Überbauung Chäsimatt (Umlegung Schmutzwasserleitung) 7
3.3 Variantenstudien Leitungsführungen 8
3.4 Press- / Bohrvortrieb, grabenloses Bauverfahren 8

4. Baugrunduntersuchungen 9
4.1 Geologisch - geotechnischer Bericht Dr. Heinrich Jäckli AG 9

5. Projekt neue Meteorwasser Vorflutleitung und Umlegung Schmutzwasserleitung 10
5.1 Übersicht 10
5.2 Bereich Mattenstrasse 11
5.3 Bereich alte Chamerstrasse 12
5.4 Bereich Personenunterführung und Poststrasse 14
5.5 Bereich Binzmühlestrasse (Restaurant Bauernhof bis Binzmülibach) 16
5.6 Anschluss Binzmülibach 18
5.7 Start- und Zielgruben für Press- / Bohrvortrieb 19
5.7.1 Übersicht 19
5.7.2 Startgrube (1) Poststrasse 20
5.7.3 Zielgrube (1) westlich Personenunterführung 21
5.7.4 Startgrube (2) Binzmühlestrasse Seite Ost 22
5.7.5 Zielgrube (2) Binzmühlestrasse Mitte 23
5.7.6 Startgrube (3) Binzmühlestrasse West 24
5.7.7 Zielgrube (3) Binzmühliweiher 25

6. Werkleitungen 26
6.1 Wasserleitungen (Wassergenossenschaft Rotkreuz) 26
6.2 Gasleitungen (WWZ) 27
6.3 Werkleitungen Elektrizität und TV (WWZ) 28
6.4 Werkleitungen Swisscom 28

7. Bauablauf / Bauzeit 28
7.1 Bauablauf 28
7.2 Bauzeit 29

8. Kostenschätzung Bauarbeiten (Netto inkl. MwSt) 30

Impressum

Plan Nr.:	17012-41
Auftrag:	Vorflutleitung + Entwässerung Chäsimatt
Erstelldatum:	08.04.2019
Autor:	Reto Zibung
Datei:	Chäsimatt – Auflageprojekt-Technischer Bericht
Seitenzahl:	30
Datum Änderung:	A
	B
	C

Wismer+Partner AG
Beratende Ingenieure und Planer SIA

Rotkreuz 08.04.2019

Wismer + Partner AG

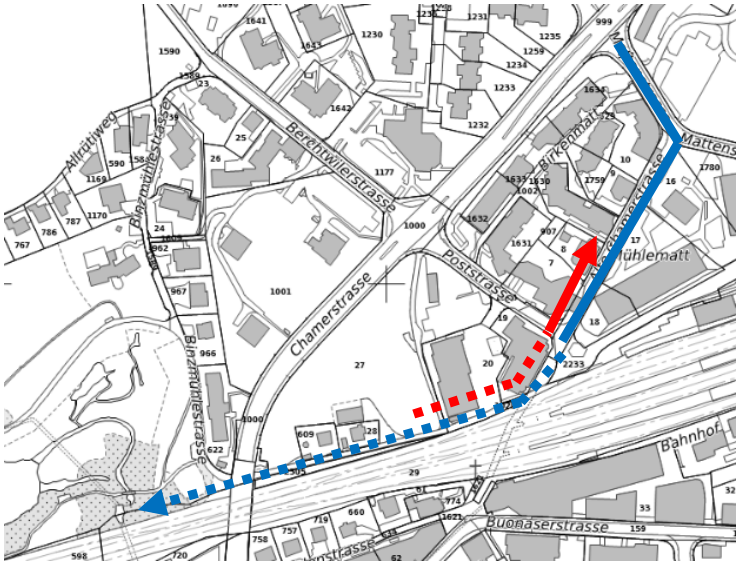
Reto Zibung

1. Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der GEP Überarbeitung 2. Generation soll das Trennsystem Gebiet Birkenmatt / Schöngrund eingeführt werden. Das anfallende Regenwasser der beiden Gebiete wird heute mehrheitlich in die Schmutzwasserleitung eingeleitet. Es ist deshalb eine neue Meteorwasser Vorflutleitung ab der Mattenstrasse bis zum Binzmülibach vorgesehen. Diese neue Leitung soll die bestehende Meteorwasserleitung, welche unter der SBB Gleisanlage Richtung Süden führt, entlasten.
Das GEP 2. Generation wurde mit den kantonalen Amtsstellen und der GVRZ vorbesprochen und für gut befunden, da das GEP 2. Generation den Gewässerschutz gerecht umsetzt. Es ist zurzeit bei der Gesamtleitung zur Vorprüfung.
Infolge der neuen Überbauung Chäsimatt muss die bestehende Schmutzwasserleitung ab der Binzmühlestrasse bis Mitte alte Chamerstrasse umgelegt werden.
Gemäss Vorgabe des GEP Ingenieurs wird für die Meteorwasser Vorflutleitung ein Rohrdurchmesser 800mm sowie für die Schmutzwasserleitung ein Durchmesser 250mm vorgesehen.

Es wurden verschiedene Varianten hinsichtlich der Leitungsführung als auch der Ausführungsart geprüft. Es zeigte sich, dass nur eine Leitungsführung in dem engen Bereich zwischen Restaurant Bauernhof und Personenunterführung möglich ist. Andere Leitungsführungen sind infolge bestehenden oder zukünftigen Bauten (Überbauung Chäsimatt) nicht möglich. Da die neue Meteorwasser Vorflutleitung ab der bestehenden Personenunterführung Richtung Binzmülibach sehr tief liegt und die Baugrundverhältnisse sehr schwierig sind, wird ein grabenloses Bauverfahren gewählt.
Die grössten Herausforderungen stellen die Start- und Zielgruben dar, welche infolge den sehr schwierigen Baugrundverhältnissen, sehr aufwendig erstellt werden müssen. Es werden setzungsunempfindliche Baugrubenabschlüsse mittels überschnittener Kleinbohrpfahlwand, vorgesehen.

Projektübersicht Hauptleitungen:



Meteorwasserleitung offene Grabenbauweise 215m

Meteorwasserleitung Press- / Bohrvortrieb 290m

Schmutzwasserleitung offene Grabenbauweise 73m

Schmutzwasserleitung Press- / Bohrvortrieb 100m

Die gesamte Leitungslängen für die Sammelleitungen betragen:
- Vorflutleitung Meteorwasser L = 505m
- Umlegung Schmutzwasserleitung L = 173m

Die Bauzeit beträgt ca. 8 Monate exkl. Fertigstellungsarbeiten Beläge zu einem späteren Zeitpunkt.

Die geschätzten (± 15%) effektiven Erstellungskosten (Baumeisterarbeiten) inkl. Begleitmassnahmen wie Überwachungen und Kosten der SBB betragen Netto inkl. MwSt ca. 2.1 Mio Franken (inkl. Unvorhergesehenes.

2. Einleitung

2.1 Ausgangslage

Im Rahmen der GEP Überarbeitung 2. Generation wurden durch die Firma Holinger verschiedene Varianten geprüft, um das Trennsystem Gebiet Birkenmatt / Schöngrund einzuführen und die bestehenden und überlasteten Meteorwasserleitungen zu entlasten. Das anfallende Regenwasser der beiden Gebiete wird heute in die Schmutzwasserleitung eingeleitet. Das Regenwasser aus dem Gebiet Bahnhof Nord wird heute unter der SBB Gleisanlage hindurch auf die Südseite geführt und anschliessend im Gebiet Lindenmatt wieder unter der SBB Gleisanlage hindurch in den nördlich gelegenen Binzmüliweiher eingeleitet.
Um die bestehenden Meteorwasserleitungen zu entlasten und das Trennsystem Gebiet Birkenmatt / Schöngrund einzuführen, muss eine neue Meteorwasser Vorflutleitung mit Anschluss an den Binzmüliweiher erstellt werden. Diese Massnahme und das GEP 2. Generation wurde mit den Amtsstellen vorbesprochen und für gut befunden, da es den Gewässerschutz gerecht umsetzt. Das Pflichtenheft GEP 2. Generation ist in der Vorprüfung bei der Gesamtleitung.

Infolge der neuen Überbauung Chäsimatt muss die bestehende Schmutzwasserleitung, welche quer durch das Areal geführt wird, umgelegt werden.

Basierend auf dem Bauprojekt der Wismer + Partner AG wurden für die Projektstufe Auflageprojekt die Leitungsführungen optimiert und die Start- und Zielgruben detailliert projektiert und bemessen.

2.2 Projektziele / Vorgaben

Die beiden oben aufgelisteten Bedürfnisse sind gemeinsam zu lösen, wobei nachfolgende Bedürfnisse abzudecken sind:

Einführung Trennsystem / neue Meteorwasser Vorflutleitung:
- Es ist eine neue Meteorwasser Vorflutleitung ab dem Knoten Chamerstrasse / Mattenstrasse bis in den Binzmülibach resp. dessen Überlaufbauwerk zu planen.
- Die bestehenden Meteorwasserleitungen im angrenzenden Bereich sind an die neue Vorflutleitung anzuschliessen.
- Die bestehende Meteorwasserleitung in der Poststrasse soll ebenfalls an die neue Vorflutleitung angeschlossen werden und das Regenwasser nicht mehr unter der SBB Gleisanlage Richtung Süden geleitet werden.
- Die Rohrdurchmesser sind gem. GEP Planung der Firma Holinger zu übernehmen.

Umlegung Schmutzwasserleitung Chäsimatt:
- Die bestehende Schmutzwasserleitung muss so umgelegt werden, dass das Gebiet Chäsimatt umfahren wird.
- Für die neue Überbauung Chäsimatt sind Anschlussschächte für die Ableitung des Schmutz- und Meteorwassers vorzusehen.
- Die Rohrdurchmesser sind gem. GEP Planung der Firma Holinger zu übernehmen.

2.3 Grundlagen

Als Grundlagen für das Bauprojekt dienen folgende objektspezifischen Dokumente:

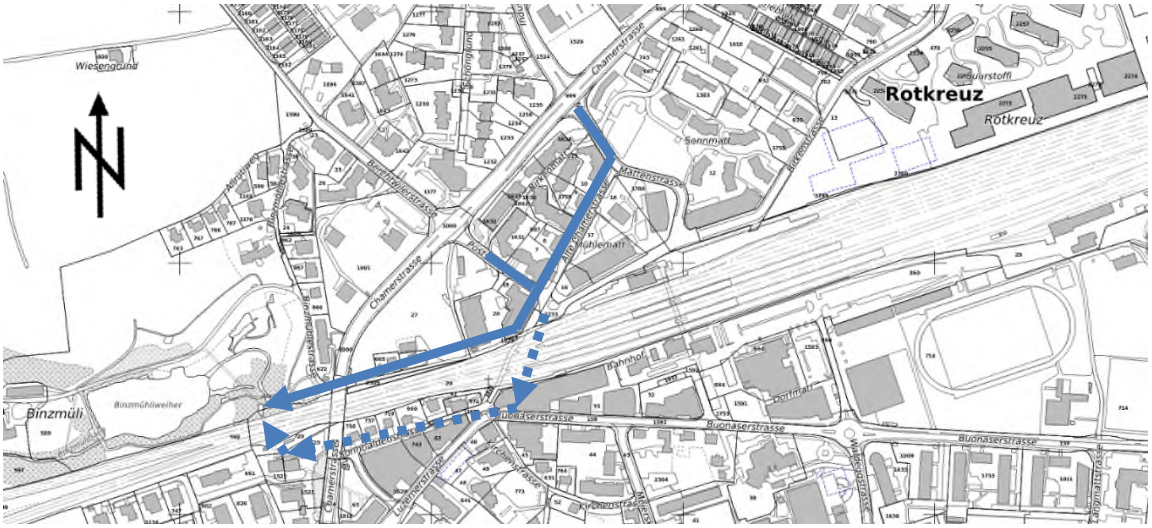
Nr.	Bezeichnung	Doku. Art	Datum	Verfasser / Herausgeber
1	GEP Projekt	Bericht	02.11.2016	Holinger AG
1	Katasterplan 1:500	Plan	Juli 2018	Grundbuchamt Kt. Zug
3	Kataster Elektrizität	Plan	Juli 2018	WWZ AG
4	Kataster Entwässerungsleitungen	Plan	Juli 2018	Grundbuchamt Kt. Zug
5	Kataster Swisscom Leitungen	Plan	Juli 2018	Swisscom AG
6	Kataster Wasserleitung	Plan	Juli 2018	Wassergenossenschaft Rotkreuz
7	Kataster TV Leitung	Plan	Juli 2018	WWZ AG
8	Kataster Gasleitung	Plan	Juli 2018	WWZ AG
9	Werkleitungsbedürfnisse	Besprechungen	Dezember 2018	WWZ AG / Wassergenossenschaft Rotkreuz/ Swisscom
10	Projekt Überbauung Chäsimatt	Plan	Januar 2019	Rotkreuz Immobilien AG
11	Geologisches Gutachten	Bericht	31.01.2019	Jäckli Geologie
12	Grundlagepläne SBB	Pläne	Februar 2019	SBB AG
13	Projekt Microtunneling	Plan	März 2019	CSD Ingenieure AG
14	Vorflutleitung Birkenmatt / Umlegung Schmutzwasserleitung Bauprojekt	Dossier	13. März 2019	Wismer + Partner AG

Generelle Dokumente

- VSS - Normen
- SIA – Normen
- VSA Richtlinie

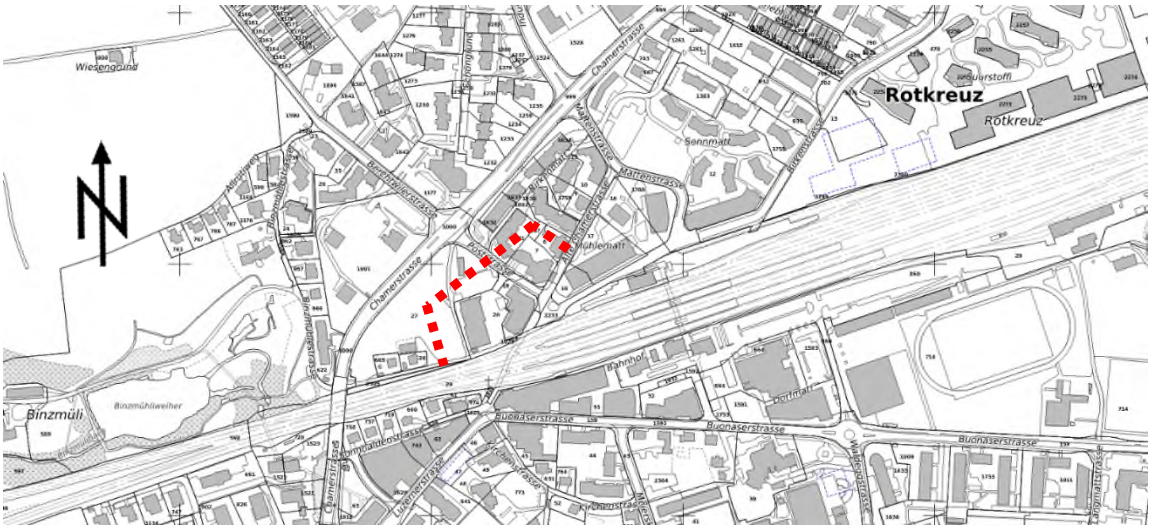
3. Auftragsanalyse und Variantenstudium

3.1 Bedürfnisse gem. GEP Vorlage, Vorflutleitung Birkenmatt / Schöngrund



neue Meteorwasser – Vorflutleitung
zu entlastende Meteorwasserleitung

3.2 Bedürfnisse gem. Neubau Überbauung Chäsimatt (Umlegung Schmutzwasserleitung)



umzulegende und aufzuhebende Schmutzwasserleitung

3.3 Variantenstudien Leitungsführungen

Die Schwierigkeit liegt erstens in den sehr beengten Platzverhältnissen zwischen bestehenden Bauten und der SBB Gleisanlage sowie zweitens in der Problematik, dass das Schutzwasser Richtung Osten fliesst und das Regenwasser Richtung Westen. Somit liegen konträre Gefällsverhältnisse vor. Ein weiteres Problem ergibt sich aus den vielen bestehenden Werkleitungen im ganzen Bearbeitungsperimeter.
Es wurden viele Varianten betreffend Leitungsführung, Kombination der Leitungen und Art der Ausführung geprüft.
Aufgrund der zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse und erforderlichen Grabentiefen, um die notwendigen Gefälle zu erreichen zeigte sich, dass nur die unten beschriebenen Leitungsführungen und Ausführungsarten möglich sind (Bestvariante):

- Bereich Mattenstrasse
  - Leitungsführung in der östlichen Fahrbahnhälfte entlang und neben der Wasserleitung
  - offene Grabenbauweise

- Bereich alte Chamerstrasse
  - Leitungsführung in Fahrbahnmitte
  - offene Grabenbauweise (gemeinsamer Graben Schmutz- und Meteorwasser)
  - Umlegungen best. Werkleitungen notwendig

- Querung Poststrasse
  - offene Grabenbauweise (Schmutz- und Meteorwasser)
  - Umlegungen best. Werkleitungen notwendig

- Bereich Personenunterführung
  - Leitungsführung zwischen Restaurant Bauernhof und Personenunterführung
  - Press- / Bohrvortrieb (Schmutz- und Meteorwasser innerhalb des gleichen Stahlrohrs)

- Bereich Personenunterführung bis vor Binzmülibach
  - Leitungsführung entlang SBB / neben best. Schmutzwasserleitungen
  - Press- / Bohrvortrieb (verschiedene Etappen)

- Anschluss Binzmülibach
  - Leitungsführung entlang SBB
  - offene Grabenbauweise

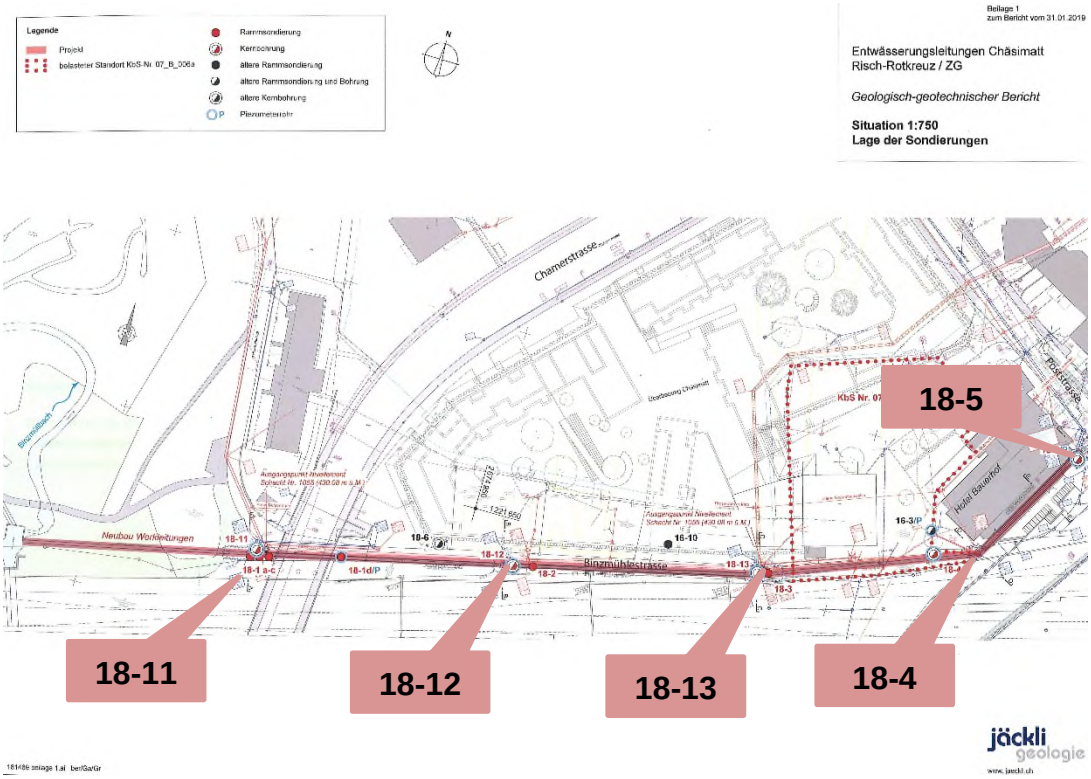
3.4 Press – Bohrvortrieb / grabenloses Bauverfahren

Die schwierigen Baugrundverhältnisse mit Arbeiten im Bereich der SBB Anlagen mit Fahrleitungsmasten und Gleisanlage sowie Leitungstiefen bis 6m erfordern möglichst sichere und schonende Bauverfahren. Eine offene Grabenbauweise hätte nur mittels Spundwänden oder ähnlichen Baugrubenabschlüssen, und dies über die ganze Leitungslänge, bewerkstelligt werden können. Da der Baugrund aber zum Teil hohe Felsschichten oder dichte Moränenböden aufweist, hätten Spundwände sehr schwierig oder gar nicht eingebracht werden können. Ein Press – Bohrvortrieb benötigt nur wenige lokale Baugruben resp. Angriffspunkte. Dieses Bauverfahren stellt die schonendste sicherste und günstigste Art der Ausführung dar.
Es wird eine gesteuerte Bohrung mit Imlochhammer und laufender Überwachung vorgesehen. Der vorgelagerte Imlochhammer - Bohrkopf verhindert ein Eindringen des Untergrunds in das Stahlrohr während dem Bohrvorgang. Somit können unkontrollierte Setzungen und Materialverlagerungen verhindert werden. Mit zunehmender Länge der Bohrung nimmt allerdings die Genauigkeit ab. Gemäss Rücksprache mit Bohrspezialisten ist die Genauigkeit bis 70m Länge genau, anschliessend nimmt die Genauigkeit ab. Die max. Bohrlänge beträgt deshalb ca. 68m

4. Baugrunduntersuchungen

4.1 Geologisch - geotechnischer Bericht Dr. Heinrich Jäckli AG

Die ersten Baugrunduntersuchungen erfolgten am 24.10.2018 mittels Rammsondierungen und Kernbohrungen. Dabei wurden im Bereich Binzmühlestrasse 4 Rammsondierungen und im Bereich des Restaurants Bauernhof 2 Kernbohrungen (Bohrungen 18-4 + 18-5) durchgeführt. Leider zeigte sich, dass bei den Rammsondierungen bereits in einer geringen Tiefe Hindernisse vorhanden waren, bei welchen nicht klar war, ob es einzelne Blöcke oder der Molassefels war.
Es wurden deshalb am 19.12.2018 im Bereich der geplanten Zwischenangriffspunkte zusätzlich 3 Kernbohrungen (Bohrungen 18-11 bis 18-13) durchgeführt.

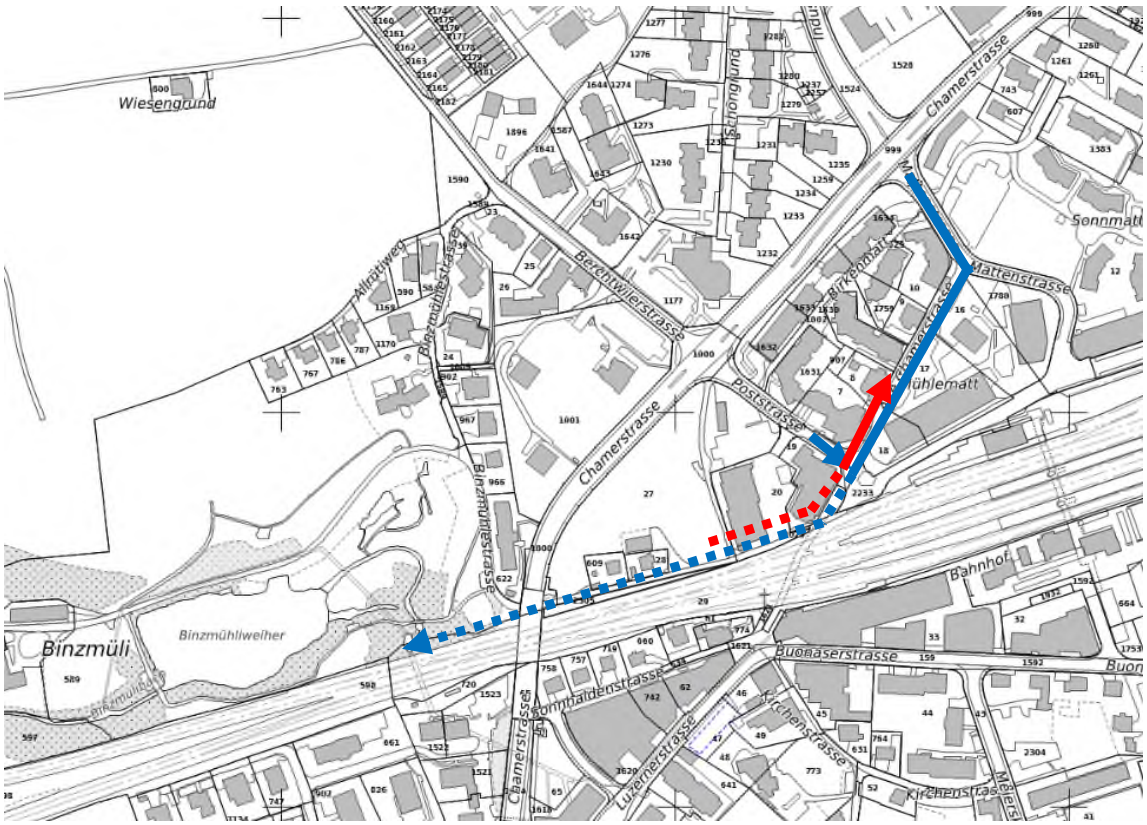


Die Untersuchungen zeigen sehr unterschiedliche Baugrundverhältnisse. In der Auswertung der Kernbohrungen Nr. 18-4 / 18-5 / 18-11 / 18-12 und 18-13 zeigen sich die unterschiedlichen Tiefen der Schichten gut.

▪ Bohrkern 18-11	Auffüllungen / Schwemmsedimente Molasse (Fels)	Tiefe 0m bis 2m Tiefe ab 2.0m
▪ Bohrkern 18-12	Auffüllungen / Schwemmsedimente (kein Fels / Moräne festgestellt)	Tiefe 0m bis 6m
▪ Bohrkern 18-13	Auffüllungen / Schwemmsedimente Moräne	Tiefe 0m bis 1.4m Tiefe ab 1.4m
▪ Bohrkern 18-4	Auffüllungen / Schwemmsedimente Moräne	Tiefe 0m bis 4.1m Tiefe ab 4.1m
▪ Bohrkern 18-5	Auffüllungen / Schwemmsedimente Moräne	Tiefe 0m bis 1.8m Tiefe ab 1.8m

5. Projekt neue Meteorwasser Vorflutleitung und Umlegung Schmutzwasserleitung

5.1 Übersicht



Meteorwasserleitung offene Grabenbauweise DN 800mm (Fliessrichtung)

Meteorwasserleitung Press- / Bohrvortrieb DN 800mm (Fliessrichtung)

Schmutzwasserleitung offene Grabenbauweise DN 250mm (Fliessrichtung)

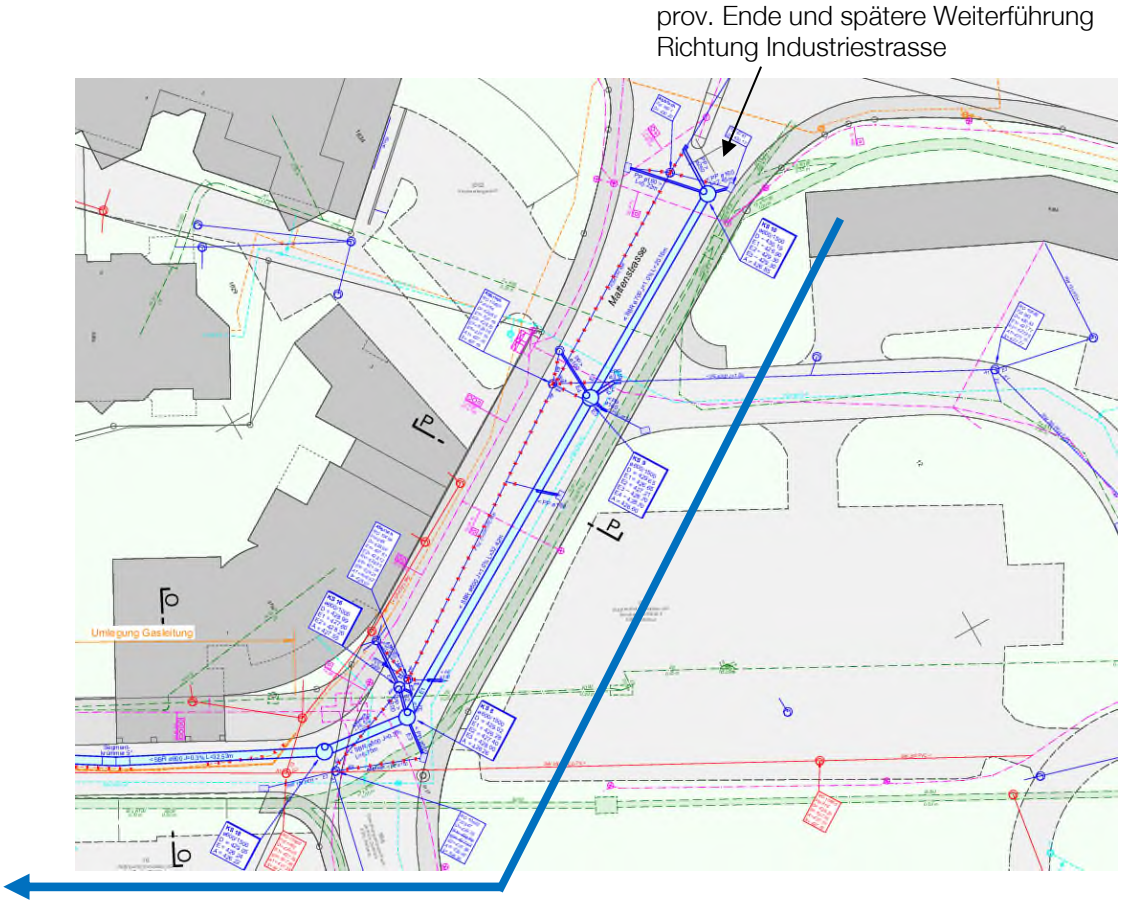
Schmutzwasserleitung Press- / Bohrvortrieb DN 250mm (Fliessrichtung)

Gesamtlänge Meteorwasser Vorflutleitung:	490m
Gesamtlänge Schmutzwasserleitung:	170m
Diverse Anschlussleitungen:	190m

5.2 Bereich Mattenstrasse

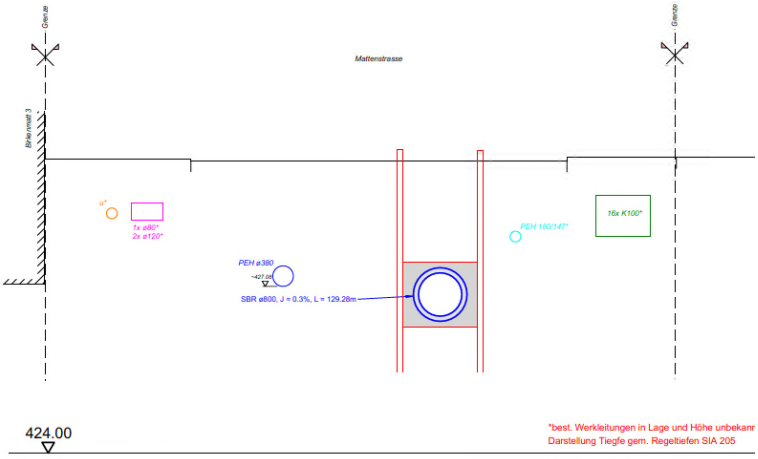
Die neue Meteorwasserleitung liegt in der östlichen Fahrbahnhälfte neben der best. Wasserleitung. Der Bau erfolgt in offener Grabenbauweise und Teilsperrung der Mattenstrasse.
Es ist ein Spezialbetonrohr DN 800mm mit einem Gefälle von 1.0% vorgesehen. Die Richtungswechsel erfolgen mittels Kontrollschächte. Die best. Strassenentwässerung wird an die neue Leitung angeschlossen.

Situation



Neubau Meteorwasser Vorflutleitung DN 800 mm (Fliessrichtung)

Querschnitt



5.3 Bereich alte Chamerstrasse

Die Leitungen werden in offener Grabenbauweise erstellt. Während den Bauarbeiten muss die alte Chamerstrasse komplett gesperrt werden.

Aus Platzgründen liegen die neuen Leitungen in Fahrbahnmitte. Die Meteorwasserleitung besteht aus einem Spezialbetonrohr DN 800mm und weist ein Gefälle von 0.3% auf. Für die neue Schmutzwasserleitung ist ein PP Rohr DN 250mm vorgesehen.
Die bestehenden Werk- und Entwässerungsleitungen verlaufen historisch bedingt sehr unkoordiniert innerhalb der Strasse. Es müssen deshalb folgende bestehenden Werkleitungen umgelegt oder verschoben werden.

- Gasleitung im Bereich GS 10
  - Ausserbetriebnahme und Provisorien während Bauarbeiten
  - Neubau Gasleitung an veränderter Lage im Zusammenhang Bauarbeiten

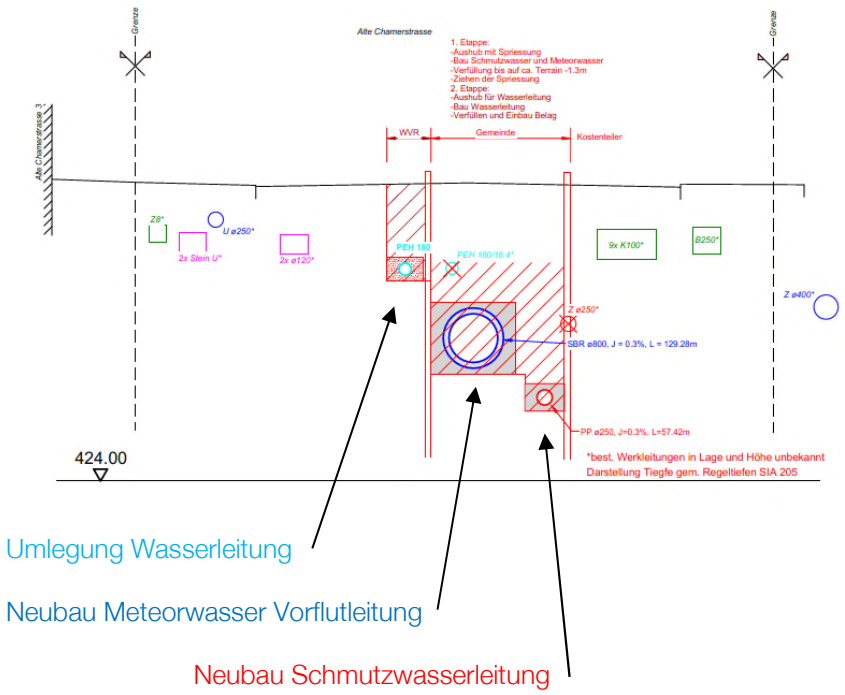
- Wasserleitung im Bereich GS 7 / 8 1630 / 9
  Der Platz zwischen der bestehenden Wasserleitung und der Swisscom Kabelrohranlage reicht für die neuen Entwässerungsleitungen nicht aus. Die Swisscom Kabelrohranlage kann nicht umgelegt oder ausser Betrieb genommen werden und die Kosten wären sehr hoch. Es wurde deshalb in verschiedenen Besprechungen definiert, dass die Swisscom Leitung verbleiben kann und dafür die Wasserleitung umgelegt resp. zweitweise ausser Betrieb genommen wird. Die Swisscom beteiligt sich dafür an den Umlegungskosten und Kosten für Provisorien der Wasserleitung.

Situation:

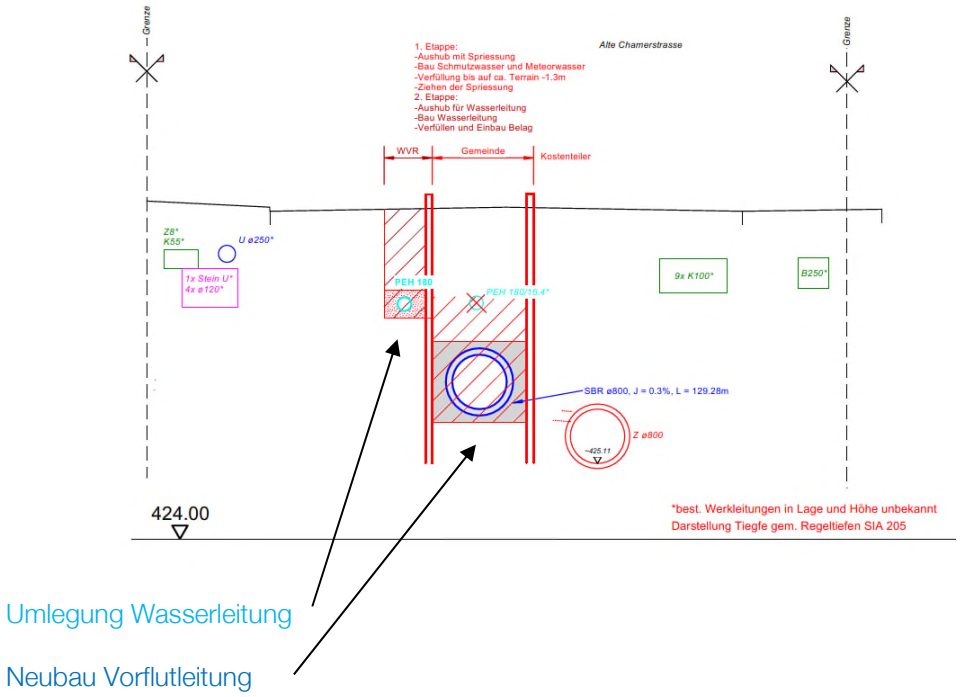
Neubau Meteorwasserleitung DN 800mm (Fliessrichtung)

Neubau Schmutzwasserleitung DN 250mm (Fliessrichtrung)

Querschnitt Bereich alte Chamerstrasse 3



Querschnitt Bereich alte Chamerstrasse 7



5.4 Bereich Personenunterführung und Poststrasse

Die Schmutz- und Meteorwasserleitung führt zwischen der Personenunterführung und dem Restaurant Bauernhof hindurch. Es zeigte sich, dass keine andere Leitungsführung zwischen der Poststrasse und dem Binzmühleweg möglich ist. Die Überdeckung der Personenunterführung ist zu gering, um die Leitungen darüber anzuordnen. Die Unterführung zu unterqueren ist nicht möglich, da ansonsten der Anschluss an den Binzmülibach nicht mehr möglich wäre. Das Restaurant Bauernhof kann infolge des Bauvorhabens Chäsimatt und Optionen eines Untergeschosses bis zum Restaurant, nicht nördlich umfahren werden.

Da der zur Verfügung stehende Platz mit dem auskragenden Erdgeschoss eine offene Grabenbauweise verunmöglicht, ist ein gemeinsamer Press- / Bohrvortrieb für die Schmutz- und Meteorwasserleitung vorgesehen. Die Startgrube befindet sich bei der Poststrasse und die Zielgrube westlich der Personenunterführung. Der Press- / Bohrvortrieb besteht aus einem Stahlrohr DN 1200mm. In dieses Rohr wird die Meteorwasserleitung PP 800mm (Schweissverbindung) und Schmutzwasserleitung PP 250mm (Schweissverbindung) eingezogen. Dies bedingt allerdings, dass die Schmutzwasserleitung die Gefällrichtung vorgibt. Somit muss in diesem Leitungsabschnitt für die Meteorwasserleitung ein Kontergefälle von 0.3% vorgesehen werden. Durch den GEP Ingenieur wurde die Hydraulik mit Kontergefälle geprüft und als machbar taxiert. Die Rohrabstände resp. Rohrführung innerhalb des Stahlrohres erfolgt mittels Distanzscheiben in einem Abstand von ca. 1m und einer Führungsnut, damit sich die Rohre nicht verdrehen. Der Hohlraum wird anschliessend mittels Fliessmörtel verfüllt.

Der Press- / Bohrvortrieb ist gesteuert und hat eine Länge von ca. 38m.

Die Baugrundverhältnisse und Grundwasserspiegel sind im Bereich der Bohrstrecke unterschiedlich:

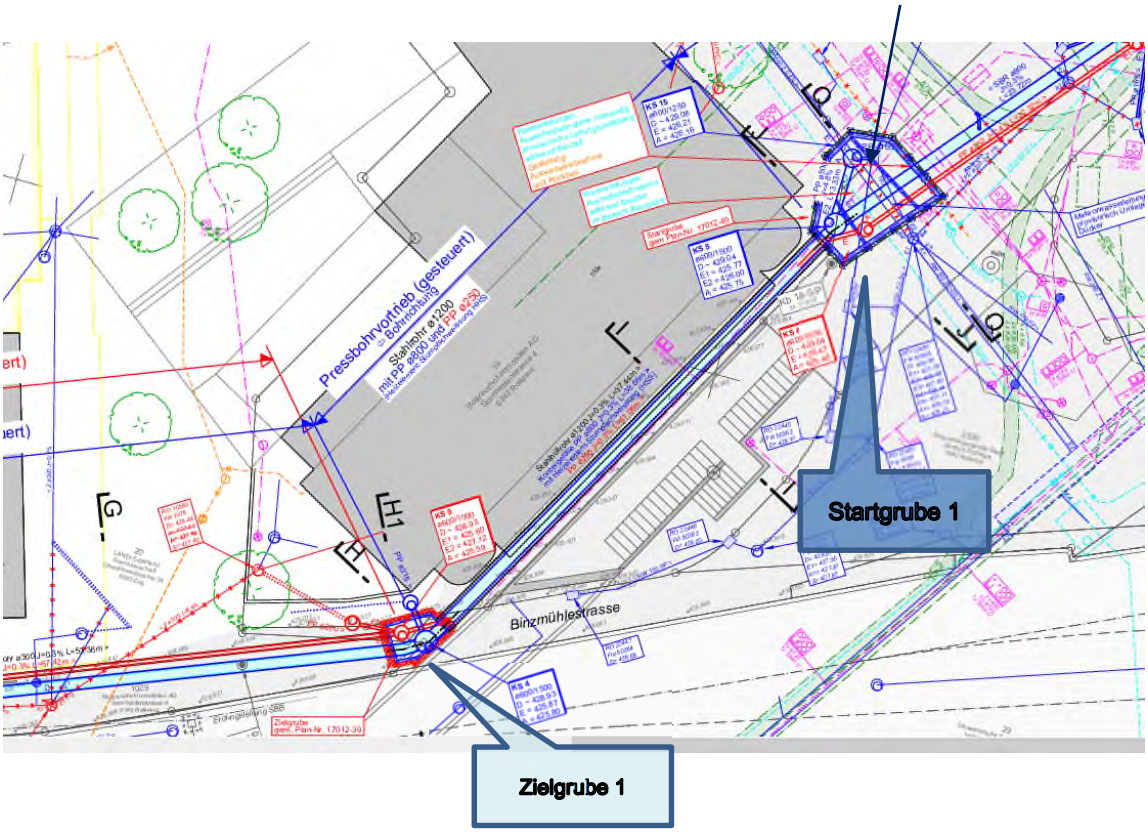
Startgrube (Bohrung 18-5) Tiefe der Grube ca. 4.3m
- 1.4m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 1.4m bis 1.8m Schwemmsedimente
- Tiefe 1.8m bis 6.0m Moräne
- Grundwasserspiegel in einer Tiefe von 2.3m bis 2.4m

Zielgrube (Bohrung 18-4) Tiefe der Grube ca. 4.1m
- 0.5m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 0.5m bis 4.1m Schwemmsedimente
- Tiefe 4.1m bis 6.0m Moräne
- Grundwasserspiegel in einer Tiefe von 2.3m bis 3.2m

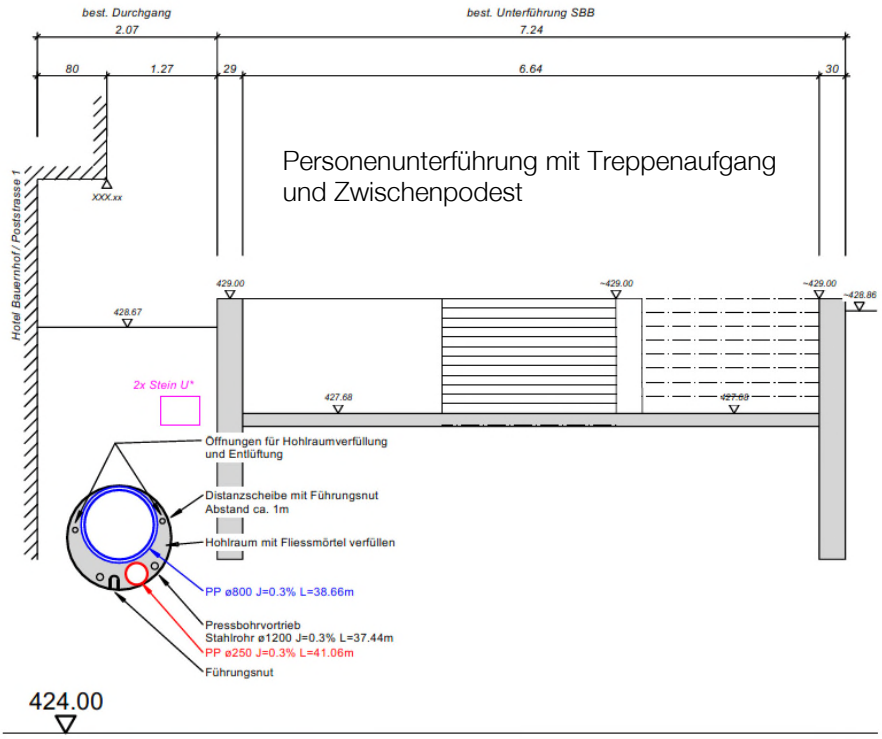
Während den Bauarbeiten resp. bis zur Inbetriebnahme der Meteorwasser Vorflutleitung in den Binzmülibach muss die bestehende Meteorwasserleitung der Postrasse mit Unterquerung der SBB, in Betrieb bleiben. Dies bedingt provisorische Massnahmen, das die neue Vorflutleitung die gleiche Höhenlage aufweist wie die Meteorwasserleitung der Poststrasse. Weiter steht die bestehende Leitung in Konflikt mit dem Bohrgerät. Ein Pumpbetrieb für die prov. Meteorwasserhaltung während der ganzen Bauzeit wäre sehr aufwendig. Es wird deshalb eine prov. Meteorwasserleitung (DN 315mm) innerhalb der Startgrube mit Unterquerung (Düker) der neuen Vorflutleitung resp. des Bohrgerätes, erstellt. Bei sehr grossen Regenereignissen und Kapazitätsproblemen infolge Querschnittsverminderung, müsste schlimmstenfalls die Startgrube kurzeitig geflutet werden.

Situation

prov. Umleitung Meteorwasserleitung Poststrasse mittels Düker DN 315mm



Querschnitt I



5.5 Bereich Binzmühlestrasse (Restaurant Bauernhof bis Binzmülibach)

Aufgrund der tiefen Leitungslage 4.3m bis 6.5m und engen Platzverhältnissen wird ein Pressbohrvortrieb vorgesehen. Die Strecke ist zu lang, um alles in einer Etappe zu erstellen. Es werden deshalb Zwischenangriffspunkte vorgesehen. Diese bestehen aus Startgruben, aus welchen in beide Richtungen gebohrt werden kann und dazwischen liegende Zielgruben. Die längste Bohrstrecke beträgt ca. 69m und die kürzeste ca. 51m.

Die Leitungsführung folgt weitgehend der bestehenden Schmutzwasserleitung und parallel zur SBB Gleisanlage.

Es wurden zwei Varianten hinsichtlich Querschnittgestaltung geprüft:
- Variante 1
  Stahlrohr Press- / Bohrvortrieb DN 1'000mm und Einzug Meteorwasserleitung PP 800mm mit Schweissverbindung
- Variante 2
  Stahlrohr Press- / Bohrvortrieb DN 800mm und Einbau eines Kunststoff Inliners als Korrosionsschutz.

Die Variante 2 hat den grossen Vorteil, dass kein zusätzlicher Rohreinzug eines Polypropylen Rohres notwendig ist. Daraus ergeben sich eine Kostenminderung vom ca. 400.-/m, eine schnellere Bauweise sowie kürzere Start- und Zielgruben. Der Nachteil ist, dass das Stahlrohr dickwandiger (eigentliches Mediumrohr) ausgeführt werden muss. Es wird die Variante 2 bevorzugt.

Für die Schmutzwasserleitung DN 250mm ab dem bestehenden Anschlusspunkt bis zum Restaurant Bauernhof wird ein zweiter Bohrvortrieb neben demjenigen der Meteorwasserleitung vorgesehen.

Die Baugrundverhältnisse und Grundwasserspiegel sind im Bereich der Bohrstrecke unterschiedlich:

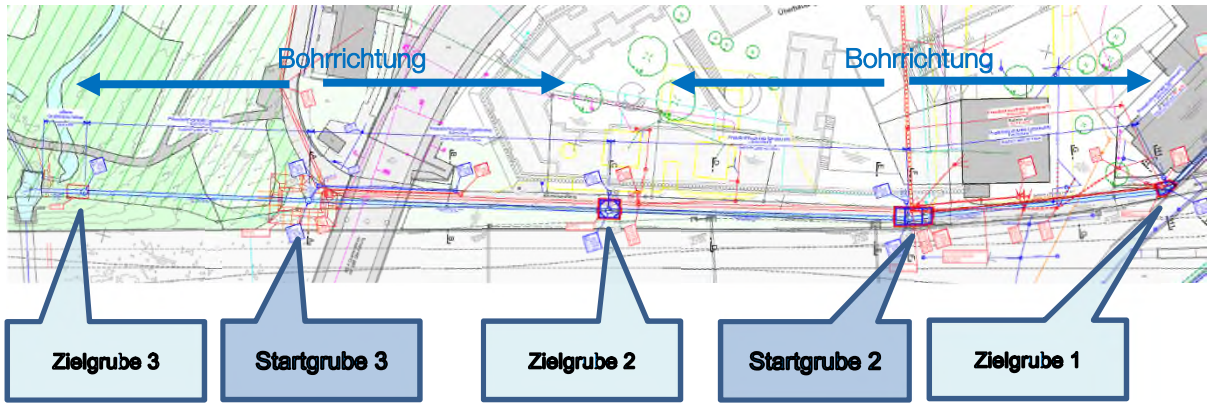
Zielgrube 1 (Bohrung 18-4) Tiefe der Grube ca. 4.1m
- 0.5m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 0.5m bis 4.1m Schwemmsedimente
- Tiefe 4.1m bis 6.0m Moräne
- Grundwasserspiegel in einer Tiefe von 2.3m bis 3.2m

Startgrube 2 (Bohrung 18-13) Tiefe der Grube ca. 5.3m
- 1.4m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 1.4m bis 6.0m Moräne
- Grundwasserspiegel in einer Tiefe von 1.8m bis 3.1m

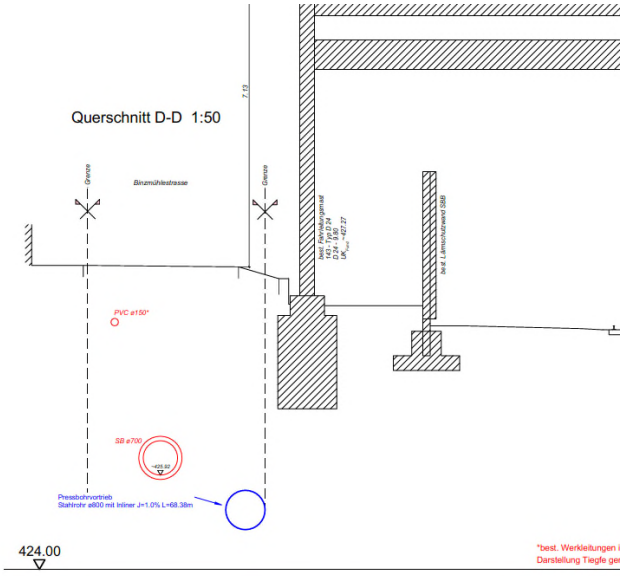
Zielgrube 2 (Bohrung 18-12) Tiefe der Grube ca. 6.3m
- 0.6m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 0.6m bis 6.0m Schwemmsedimente
- Grundwasserspiegel in einer Tiefe von 2.0m bis 2.1m

Startgrube 3 (Bohrung 18-11) Tiefe der Grube ca. 6.3m
- 0.7m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 0.7m bis 2.0m Schwemmsedimente
- Tiefe 2.0m bis 6.0m Moräne
- Grundwasserspiegel in einer Tiefe von 2.6m

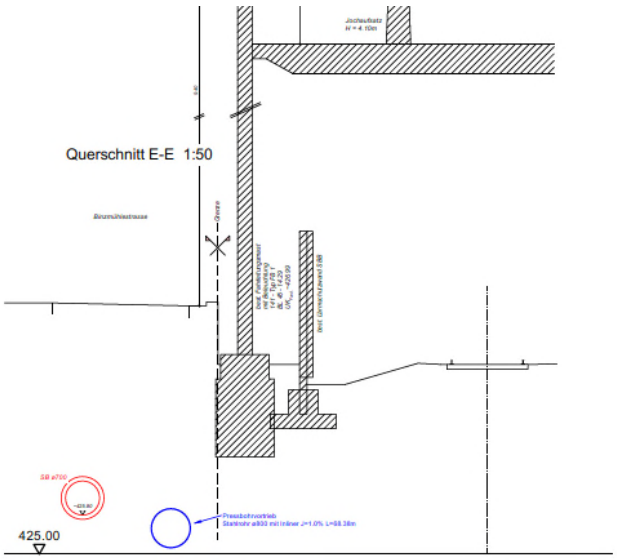
Situation gesamter Abschnitt Binzmühlestrasse



Querschnitt West



Querschnitt Ost

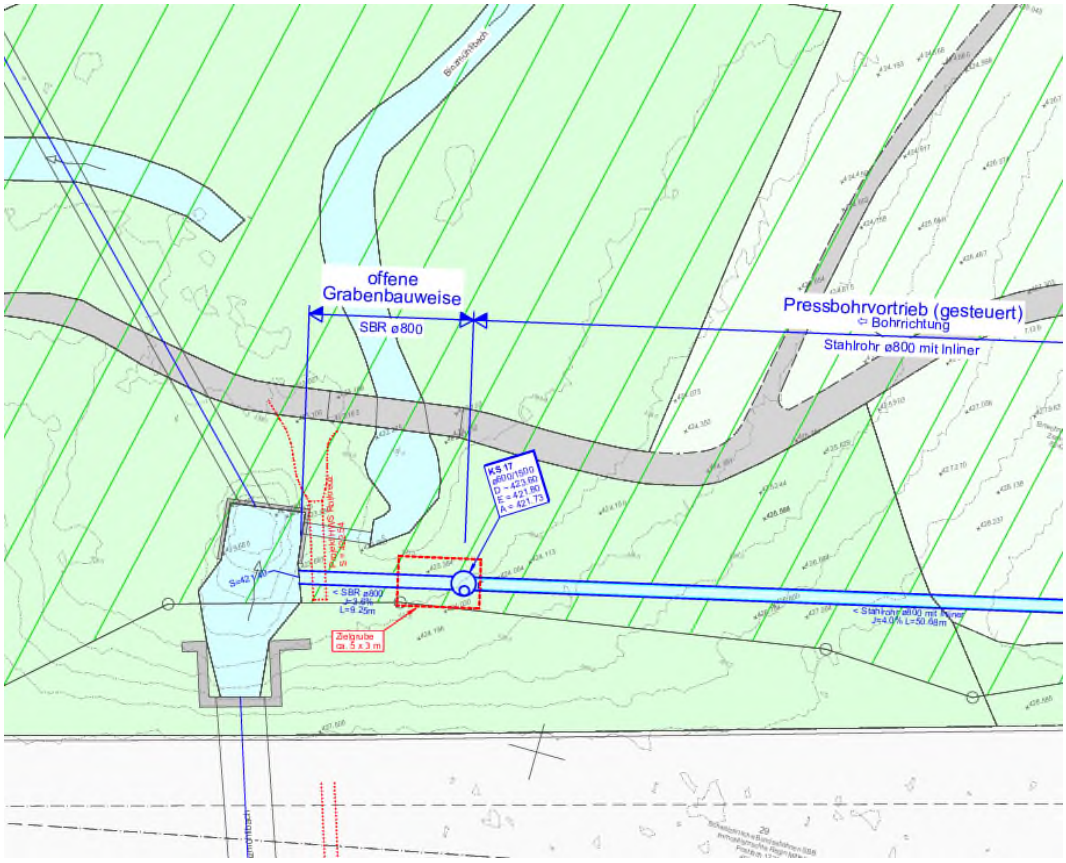


5.6 Anschluss Binzmülibach

Aufgrund der Besprechung mit dem Amt für Wald und Wild und der möglichen Umgestaltung des Binzmüliweihers wurden verschiedene Varianten geprüft. Einerseits einen möglichen Anschluss an den Weiher mittels offener Gerinne oder anderseits die Beibehaltung des angedachten Anschlusses an das Überlaufbauwerk des Baches. Das Projekt für die Neugestaltung des Weihers liegt erst als Ideenskizzen vor. Es wurde deshalb entschieden, den Anschluss an das Überlauf Bauwerk beizubehalten. Die letzten Leitungsmeter jedoch in offener Grabenbauweise und mit mittels Betonrohren (Rohrlänge 2.5m anstelle 10m für Kunststoffrohre) vorzusehen.

Zeitgleich wurde aber das Projekt Microtunneling für die Hochwasserentlastung Süd überarbeitet und die Lage verändert. Dies bedingt einen tieferen Anschluss an das Überlaufbauwerk des Binzmülibaches, damit die zukünftige Hochwasserentlastung (Microtunneling) nicht in Konflikt kommt.

Situation



5.7 Start- und Zielgruben für Press- / Bohrvortrieb

5.7.1 Übersicht ganze Strecke

Die Start- und Zielgruben werden entsprechend den lokal vorherrschenden Baugrundverhältnissen dimensioniert und technisch unterschiedlich erstellt.

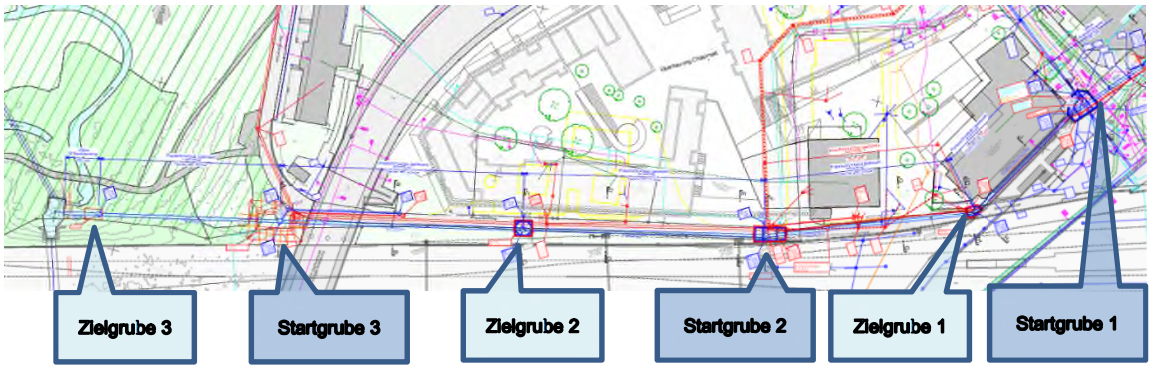
Im Nahbereich der SBB Anlage und bei tiefer Lage der Moräne oder Molasse sind überschnittene Klein - Bohrpfahlwände vorgesehen welche mit kleinen Bohrgeräte (z.B. Ankerbohrgeräte) erstellt werden können. Dies hat den grossen Vorteil, dass die geforderten Sicherheitsabstände zu den nahe gelegenen Fahr- und Übertragungsleitungen eingehalten werden können. Dies ist bei den Zielgruben 1 und 2 sowie bei der Startgrube 2 der Fall.

Bei der der Startgrube 1 ist eine Rühlwand als Baugrubenabschluss vorgesehen. Nach erfolgten Sondagen der Werk- und Entwässerungsleitungen können die Rühlwandstahlträger gezielt dazwischen eingebaut werden. Mittels Ausfachungen können die best. Werk- und Entwässerungsleitungen eingebunden werden.

Im Bereich der Startgrube liegt der Molassefels ca. 1.5 m unter dem Terrain. Es wird deshalb eine offene Baugrube mit Spritzbetonsicherung (bewehrt) und Selbstbohrnägel projektiert. Oberhalb des Felsens ist eine Böschung mit Neigung 1:1 vorgesehen.

Die Zielgrube 3 wird mit herkömmlichen Grabenspriessungen erfolgen, da anschliessend die restliche Leitungslänge im offen Grabenverfahren erstellt wird. In diesem Bereich liegen keine geologischen Untersuchungen vor. Vor Baubeginn werden Sondagen durchgeführt und die Art der Spriessung abschliessend festgelegt.

Die Details der Start- und Zielgruben sind in den nachfolgenden Kapitel beschrieben.

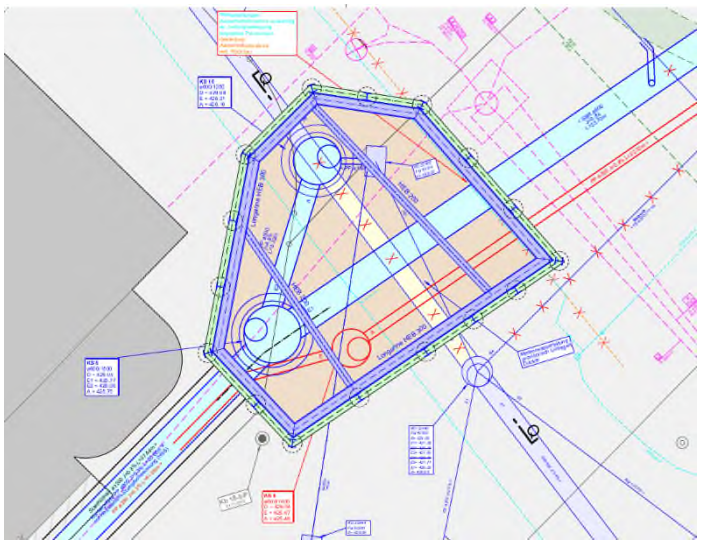


5.7.2 Startgrube (1) Poststrasse

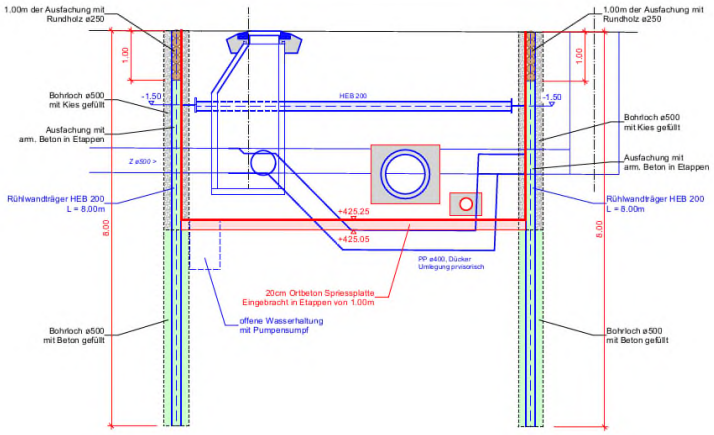
Die Lage der Startgrube 1 wird durch die bestehenden Werkleitungen aber auch der Nähe zu Bestandesbauten definiert. Diese Grube dient einerseits als Startpunkt für den Press- / Bohrvortrieb Richtung Westen resp. entlang der Personenunterführung aber auch für den Anschluss der bestehenden Meteorwasserleitung Poststrasse in die neue Meteorwasser Vorflutleitung. Zusätzlich wird innerhalb der Grube die provisorische Umleitung der bestehenden Meteorwasserleitung Poststrasse mittels Düker sichergestellt.
Obige Zielsetzungen ergaben, dass die Grundrissform der Grube welche grösser ist als rein für den Press- / Bohrvortrieb notwendig wäre. Der Baugrubenabschluss besteht aus einer Rühlwand mit Wasserhaltung.
Es ist folgender Ablauf notwendig, bevor die neue Meteorwasser Vorflutleitung und die Schmutzwasserleitung weiter Richtung alte Chamerstrasse erstellt werden können.

1. Erstellen Baugrube und prov. Umleitung (Düker) Meteorwasserleitung Poststrasse
2. Neubau Meteorwasser Vorflutleitung mit Anschluss Binzmülibach inkl. Inbetriebnahme
3. Definitiver Anschluss Meteorwasserleitung Poststrasse an neue Vorflutleitung Richtung Binzmülibach und Rückbau provisorische Umleitung
4. Neubau Vorflutleitung und Schmutzwasserleitung Richtung alte Chamerstrasse

Grundriss



Querschnitt



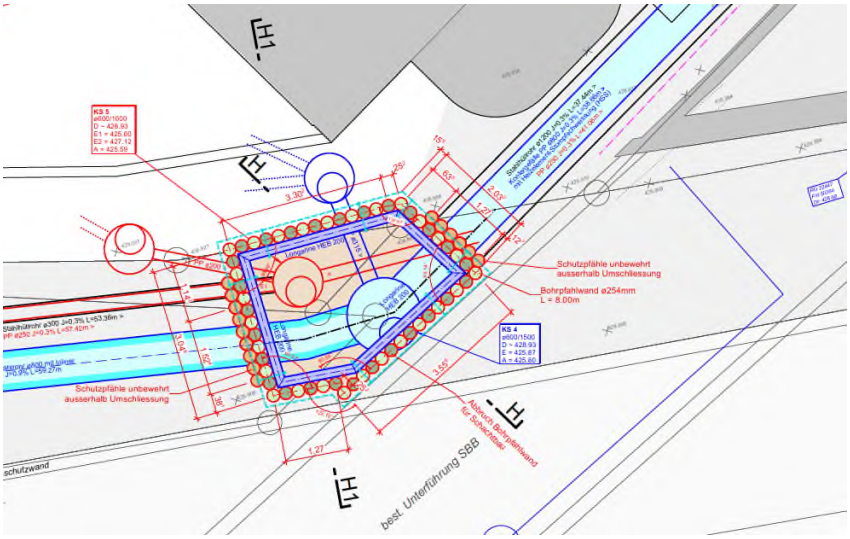
5.7.3 Zielgrube (1) westlich Personenunterführung

Westlich der Personenunterführung befindet sich die Zielgrube für den Press- / Bohrvortrieb entlang der Personenunterführung sowie aus Richtung Landi Gebäude. Die Zielgrube grenzt einseitig an die Personenunterführung und übernimmt die Grundrissform entsprechend den Bohrachsen.
Aufgrund der schlechten Baugrundverhältnisse mit setzungsempfindlichen Liegenschaften muss eine überschnittene Klein – Bohrpfahlwand als Baugrubenabschluss vorgesehen werden.
Die geologische Bohrung ergab folgende Baugrundverhältnisse (Bohrung 18-4)

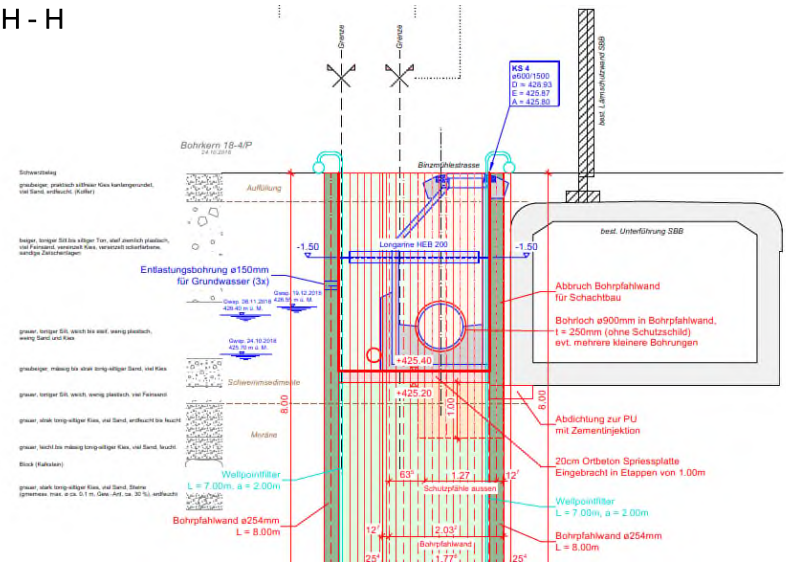
- 0.5m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 0.5m bis 4.1m Schwemmsedimente
- Tiefe 4.1m bis 6.0m Moräne

Die überschnittene Klein – Bohrpfahlwand wird im Bereich des Bohrvortriebes unbewehrt und doppelreihig ausgebildet. Auf der Seite der Personenunterführung werden die Pfähle für den Bau des Kontrollschachtes der Vorflutleitung lokal abgebrochen. Die obersten 1.5m der Pfahlwand werden zurückgebaut.
Die Sohle der Baugrube liegt im Grundwasserbereich, es wird deshalb eine Wellpoint Anlage im Inneren der Baugrube vorgesehen.
Die Entwässerungsanschlussleitungen für die Überbauung Chäsimatt werden nachträglich nach der Auffüllung und Teilrückbau der Bohrpfahlwand erstellt.

Grundriss



Querschnitt H - H

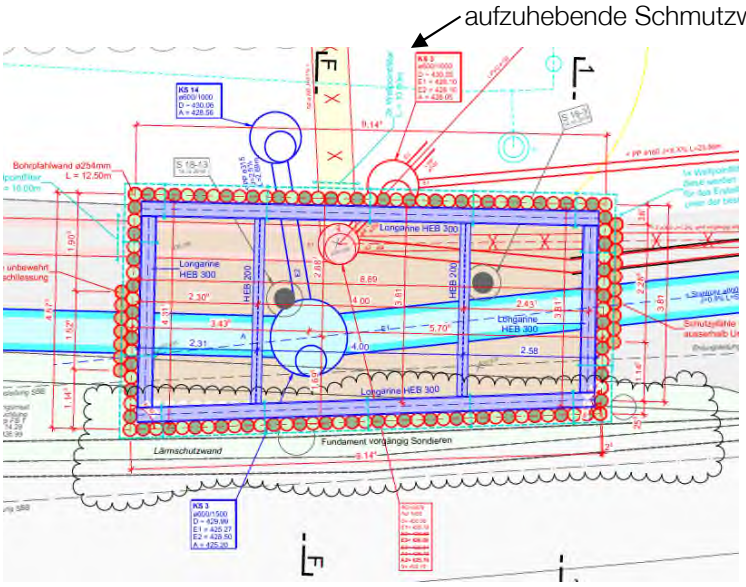


5.7.4 Startgrube (2) Binzmühlestrasse Seite Ost

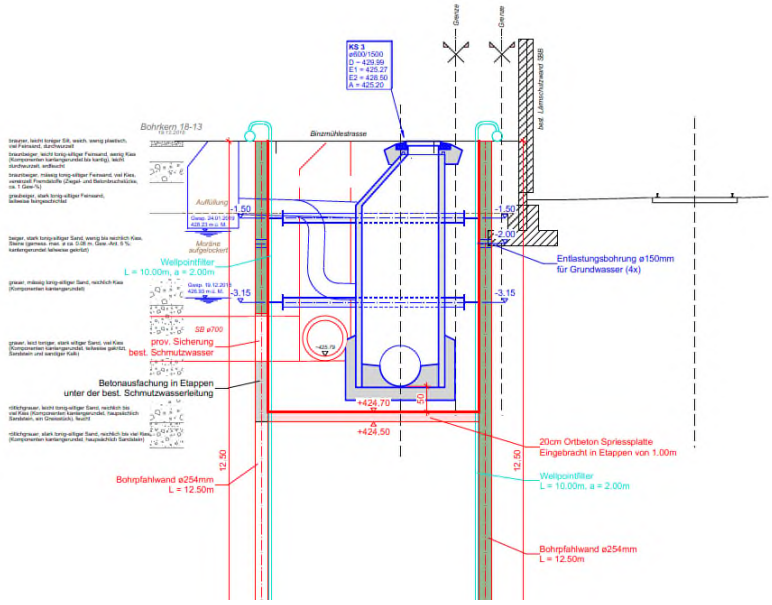
Diese Startgrube dient dem Press- / Bohrvortrieb sowohl in Richtung Personenunterführung als auch in Richtung Binzmühliweiher. Somit kann die Grube doppelt genützt werden.
Die nahe gelegene SBB Lärmschutzwand und Gleisanlage sowie der hohe Grundwasserspiegel und sehr durchlässige Baugrund bedingen einen dichten Baugrubenabschluss. Auf Spundwände wird infolge der nahen Bauwerke und unausweichlich damit verbundenen Erschütterungen verzichtet. Stattdessen wird eine überschnittene Klein – Bohrpfahlwand mit Wellpoint Wasserhaltung vorgesehen. Dieser praktisch erschütterungsfreie und relativ dichte Baugrubenabschluss ermöglicht ein Durchbohren des Bohrvortriebes. Im Anschlussbereich der Bohrungen werden diese doppelreihig ausgebildet, um ein Eindringen von Bodenmaterial während den Bohrarbeiten zu verkleinern.
Die geologische Bohrung ergab folgende Baugrundverhältnisse (Bohrung 18-13)

- 1.4m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 1.4m bis 6.0m Moräne

Grundriss



Querschnitt F



5.7.5 Zielgrube (2) Binzmühlestrasse Mitte

Die Lage der Zielgrube hat sich aus der Halbierung der Streckenlänge zwischen der Startgrube 2 und 3 und der möglichen Bohrlänge ergeben. Im Bereich der Zielgrube wurde die Bohrung Nr. 18-12 erstellt. In einer Distanz von ca. 22m liegt die Bohrung Nr. 18-6 (Baugrunduntersuchung Überbauung Chäsimatt). Die beiden Baugrunduntersuchungen weichen diametral voneinander ab.

Zielgrube 2 (Bohrung 18-12)

- 0.6m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 0.6m bis 6.0m Schwemmsedimente

Bohrung 18-6

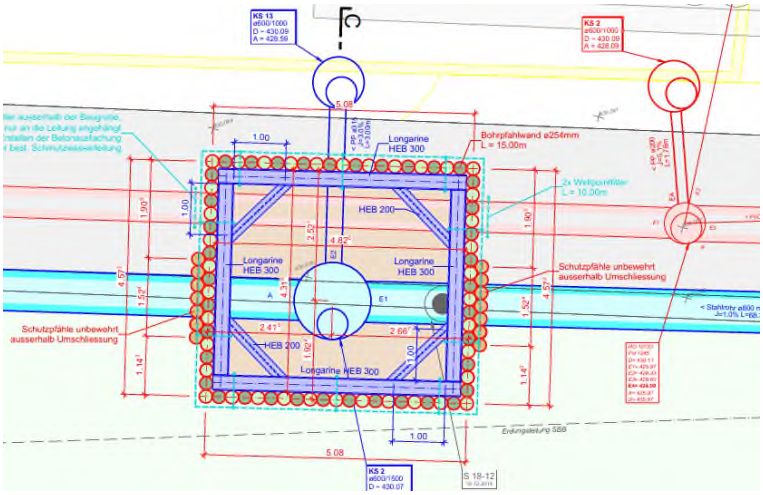
- 0.3m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 0.4m bis 6.3m Moräne
- Tiefe 6.3m bis 10m Molasse

Dies führt dazu, dass die Zielgrube 2 im schwierigsten Baugrund der ganzen Streckenlänge erstellt werden muss. Aufgrund der kurzen Distanz zur SBB wie auch dem hohen Grundwasserspiegel ist ein dichter und setzungsunempfindlicher Baugrubenabschluss notwendig. Die Grubenteife beträgt mehr als 6m. Es wird eine überschnittene Klein – Bohrpfahlwand vorgesehen mit innenliegender Wellpoint Grundwasserabsenkung. Bei allen anderen Baugrubenabschlussarten wäre die Gefahr eines Grundbruchs sehr gross. Im Bereich des Bohrvortriebs wird eine zweite Pfahlreihe vorgelagert um das Eindringen von Schwemmsedimenten und Wasser möglichst zu vermeiden. Die bestehende und verbleibende Schmutzwasserleitung muss in die Baugrube integriert werden.

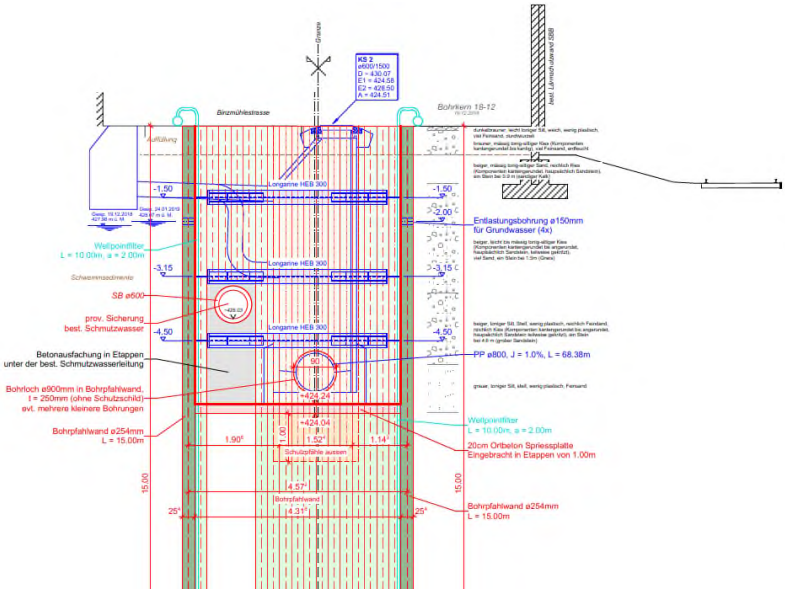
Grundriss

best. Schmutzwasserleitung

Vorflutleitung Richtung Binzmüli



Querschnitt C



5.7.6 Startgrube (3) Binzmühlestrasse West

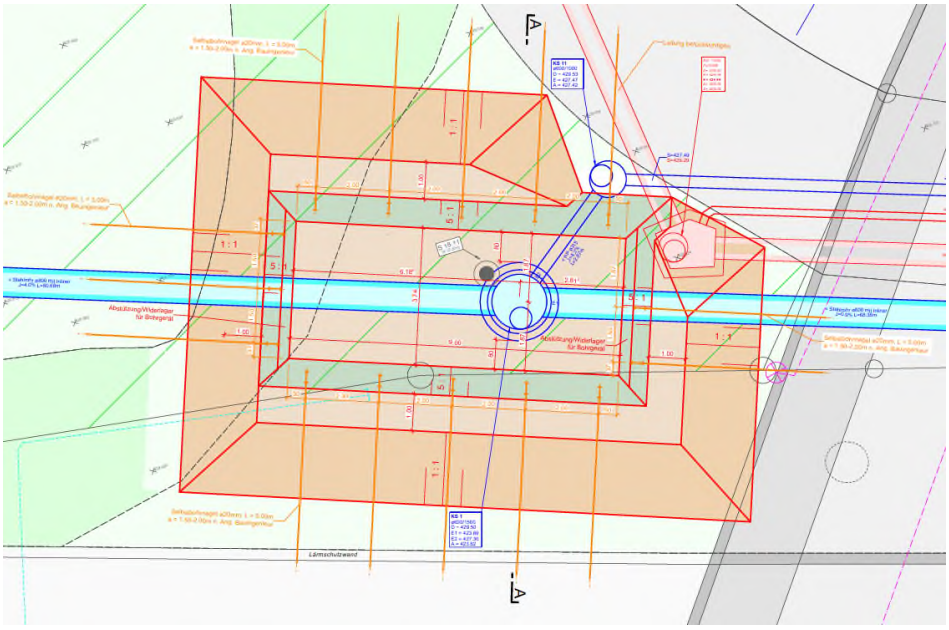
Die Startgrube 3 liegt ausserhalb des westlichen Endes resp. Kurve der Binzmühlestrasse. Aufgrund der geologischen Verhältnisse mit hoch liegender Lage der Molasse (ca. 2m unter Terrain) wird eine offene Baugrube mit Böschungssicherung und Felsnägel vorgesehen.
Die Bohrung 18-11ergab folgende Baugrundverhältnisse

- 0.7m künstliche Auffüllungen
- Tiefe 0.7m bis 2.0m Schwemmsedimente
- Tiefe 2.0m bis 6.0m Moräne

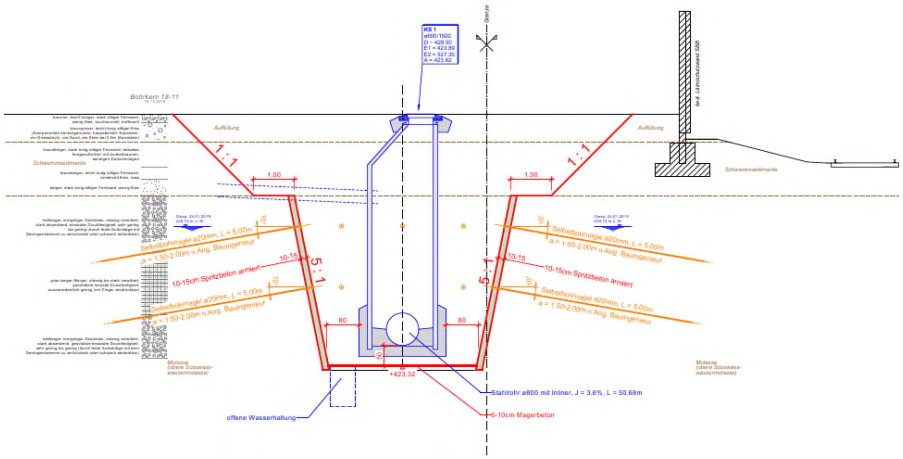
Dies stellte die wirtschaftlichste Lösung dar und ist zeitlich wesentlich schneller.

Grundriss

Vorflutleitung Richtung Binzmüliweiher



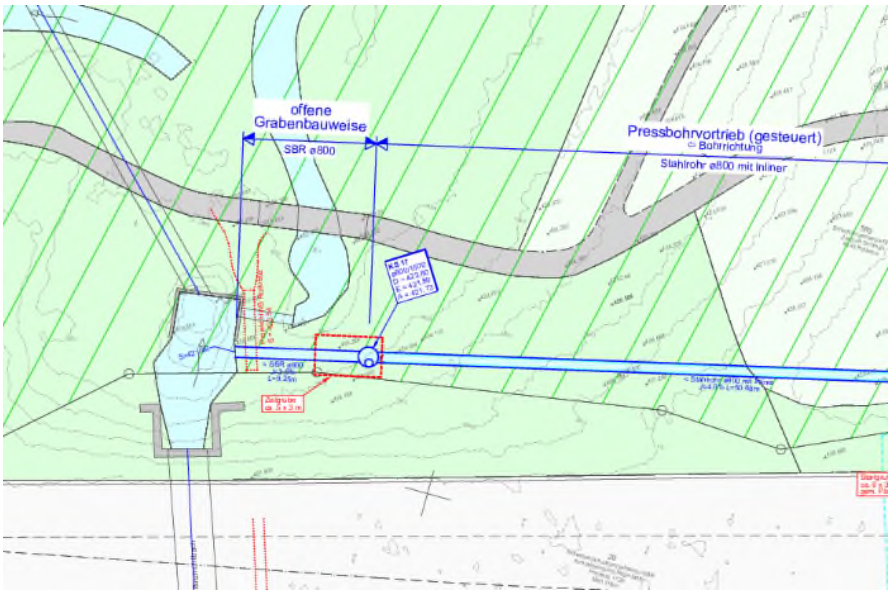
Querschnitt A



5.7.7 Zielgrube (3) Binzmühliweiher

Die Zielgrube liegt in der Nähe des Binzmülianschlusses und ist ca. 2m tief. In diesem Bereich wurden keine Baugrunduntersuchungen ausgeführt.
Die Zielgrube stellt zugleich den Beginn des Grabenaushubs resp. offene Grabenbauweise bis zum Überlaufbauwerk des Binzmülibachs dar. Es kommen deshalb in Abhängigkeit der Baugrundverhältnisse Holzspriessungen oder Verbausysteme zum Einsatz.

Situation

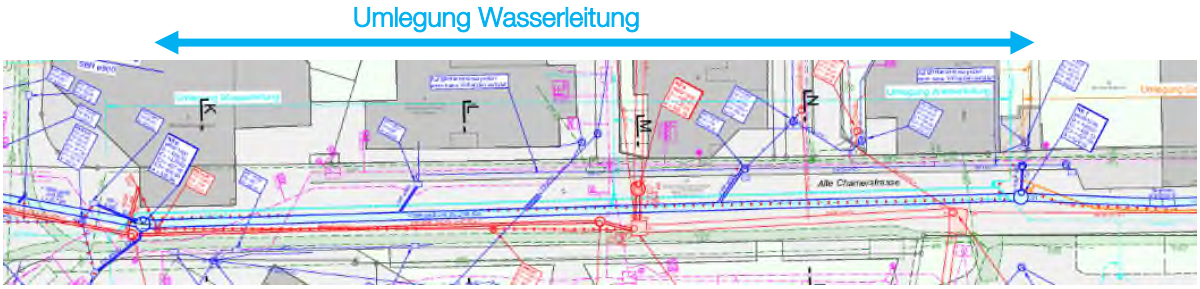


6. Werkleitungen

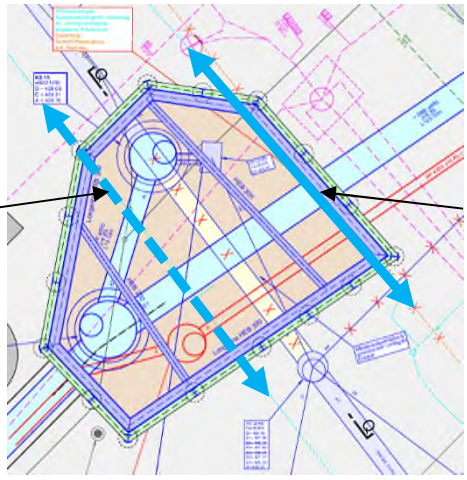
6.1 Wasserleitungen (Wassergenossenschaft Rotkreuz)

Im Bereich Poststrasse sowie alte Chamerstrasse liegen die best. Wasserleitungen im Konflikt mit den neuen Entwässerungsleitungen.

Alte Chamerstrasse:
Innerhalb der Fahrbahn (ca. Fahrbahnmitte) verläuft die Sammelleitung DN 180mm. Aufgrund des fehlenden Platzes für die neue Schmutz- und Meteorwasserleitung und zwingende Beibehaltung der Swisscom Rohranlage muss die Wasserleitung umgelegt werden (vgl. Kap. 5.3). Während der Bauzeit müssen Provisorien für die Hausanschlüsse erstellt werden. Die Wasserleitung DN 180mm wird laufend mit den Graben - Auffüllarbeiten der Schmutz- / und Meteorwasserleitung direkt am Grabenrand neu erstellt.



Poststrasse:
In der Poststrasse liegen die Hauptversorgungsleitungen DN 300mm sowie die Sammelleitung DN 180mm. Beide verlaufen durch die Startgrube für den Press- / Bohrvortrieb.
Die Hauptversorgungsleitung kann temporär ausser Betrieb genommen werden. Die Sammelleitung, welche die Liegenschaften in der alten Chamerstrasse versorgt, muss bestehen bleiben resp. muss in der Startgrube offen geführt werden.

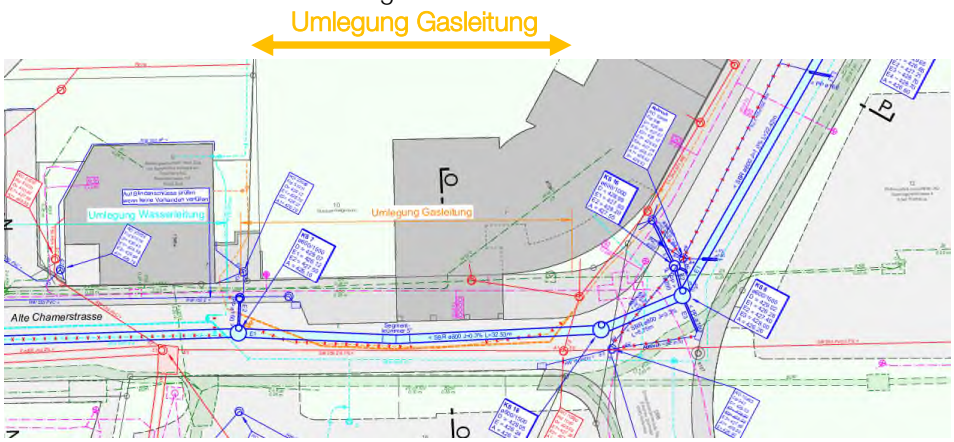


Die Kosten für die Leitungsumlegungen sowie Provisorien gehen zu Lasten der Wassergenossenschaft Rotkreuz. Wobei sich die Swisscom AG an den Umlegungskosten für die Wasserleitung in der alten Chamerstrasse beteiligt.

6.2 Gasleitungen (WWZ)

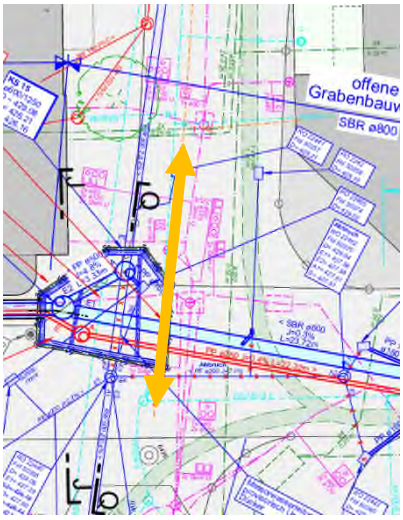
Im Bereich Poststrasse sowie alte Chamerstrasse liegen die best. Gasleitungen im Konflikt mit den neuen Entwässerungsleitungen.

Alte Chamerstrasse:
Die bestehende Gasleitung im östlichen Teil der alten Chamerstrasse verläuft zick-zack förmig über die ganze Fahrbahn und steht somit im Konflikt mit der neuen Meteorwasserleitung. Während den Bauarbeiten wird die Gasleitung ausser Betrieb genommen und die betroffenen Liegenschaften mittels Provisorien von der Nordseite her versorgt. Nach ausgeführter Grabenauffüllung wird die Gasleitung neu und neben der Meteorwasserleitung erstellt.



Poststrasse:
Im Bereich der Startgrube für den Press- / Bohrvortrieb liegt das Ende einer Gasleitung. Gemäss Auskunft der WWZ kann diese Gasleitung bis zum letzten Hausanschluss Birkenmatt 25 zurück gebaut werden.

Rückbau best. Gasleitung
bis zum letzten Hausanschluss



Die Kosten für die Leitungsumlegungen sowie Provisorien gehen zu Lasten der WWZ Netze AG.

6.3 Werkleitungen Elektrizität und TV (WWZ)

Im Bereich Poststrasse, alte Chamerstrasse und Mattenstrasse sind diverse elektrische Kabelrohranlagen vorhanden.
Gem. Abklärungen können Teile der Leitungen ausser Betrieb genommen werden. Restliche Leitungen, die z.B. längs der neuen Entwässerungsleitungen verlaufen, müssen umgelegt werden.

6.4 Werkleitungen Swisscom

Innerhalb der alten Chamerstrasse verlaufen internationale Kabel sowie übergeordnete Glasfaserkabel. Da der Platz für die neuen Entwässerungsleitungen nicht ausreicht, wurde ein Verschieben der Swisscom Kabelrohranlage geprüft. Es zeigte sich, dass der Aufwand wie auch die Kosten sehr hoch liegen würde und eine Umlegung auch nur in Teilbereichen möglich wäre.
Die Leitungsführung der neuen Schmutz- und Meteorwasserleitung wurde deshalb nach Norden verschoben. Dies hat aber zu Folge, dass die Wasserleitung verschoben werden muss. Die Swisscom beteiligt sich deshalb an den Umlegungskosten für die Wasserleitung.

7. Bauablauf / Bauzeit

7.1 Bauablauf

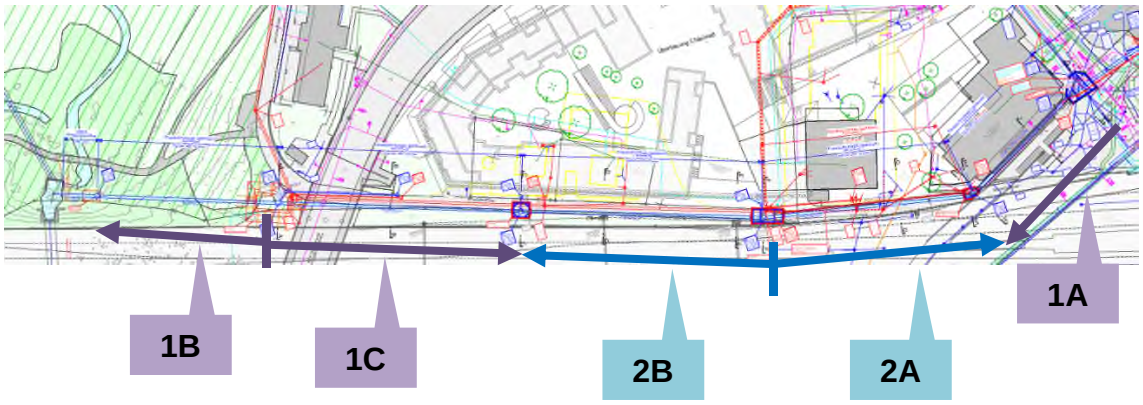
Damit die neue Überbauung Chäsimatt erstellt werden kann, muss primär die Schmutzwasserleitung fertig umgelegt sein. Da aber teilweise gemeinsame Leitungsführungen der Schmutz- und Meteorwasserleitung vorliegen, müssen Teilabschnitte möglichst rasch zur Verfügung stehen resp. in Betrieb genommen werden können. Zusätzlich liegen Leitungskreuzungen von alten und neuen Entwässerungsleitungen vor. Dies bedingt entweder ein Vorhandensein gewisser Abschnitte, damit das Wasser abgeleitet werden kann oder provisorische Wasserumleitungen mittels Pumpen.
Durch die verschiedenen Ausführungsarten (offene Grabenbauweise oder Press- / Bohrvortrieb) ist eine parallele Ausführung möglich.

Ein weiterer Aspekt ergibt sich aus verkehrstechnischen Überlegungen insbesondere hinsichtlich ÖV.

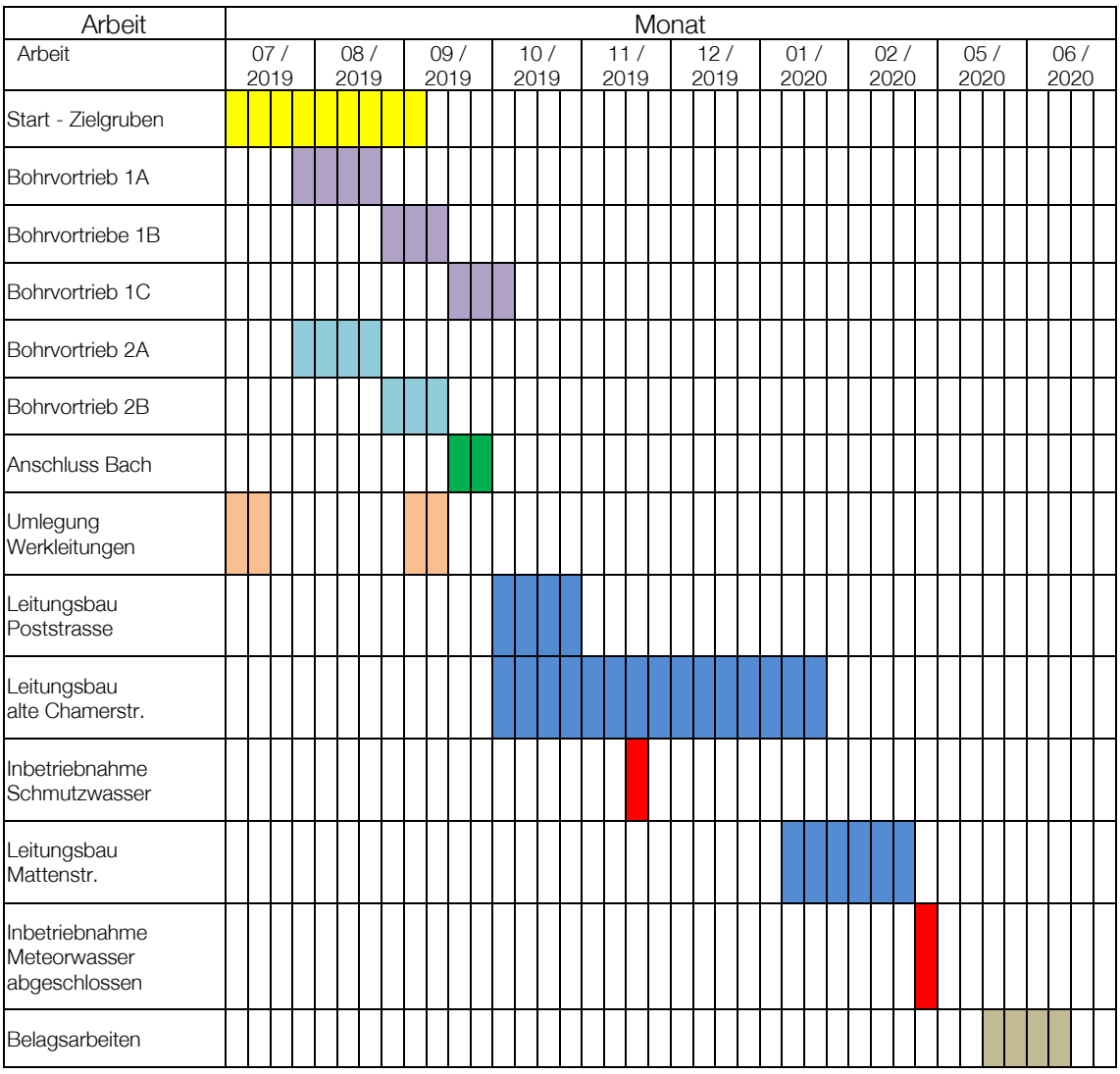
Es ist deshalb folgender übergeordneter Ablauf vorgesehen:

1. Erstellen der Start- und Zielgruben für den Pressbohrvortrieb.
2. Erstellen Pressbohrvortriebe mittels zwei paralleler Arbeitsgeräte resp. Installationen mit Ableitung best. Meteorwasser von der Poststrasse kommend.
3. Leitungsbau in offener Grabenbauweise Bereich Postrasse / westlicher Teil alte Chamerstrasse mit Inbetriebnahme neue Schmutzwasserleitung.
4. Leitungsbau Meteorwasserleitung östlicher Teil alte Chamerstrasse und Mattenstrasse.
5. Erstellen Leitungsanschlüsse für Überbauung Chäsimatt.

Mögliche Ausführung / Ablauf Press- / Bohrvortrieb mit zwei parallelen Installationen



7.2 Bauzeit



Die Bauzeit beträgt ca. 8 Monate exkl. Fertigstellungsarbeiten / Beläge

8. Kostenschätzung Bauarbeiten (Netto inkl. MwSt)

Nicht eingerechnete Kosten:
- Umlegung von Werkleitungen, da Finanzierung durch Werke
- Kosten für Durchleitungsrechte etc.
- Honorare und Nebenkosten

Genauigkeit ± 15%

Teil	Art	Gesamttotal
A	**Baumeisterarbeiten Neubau Vorflutleitung Meteorwasser und Umlegung Schmutzwasserleitung Neubau Anschlussleitungen**	
	Installationen ca. 10%	170'000
	Meteorwasserleitungen offene Grabenbauweise inkl. Schächte	390'000
	Schmutzwasserleitung offene Grabenbauweise inkl. Schächte	50'000
	Anschlussleitungen Meteor- und Schmutzwasser inkl. Schächte	130'000
	Press- / Bohrvortriebe Schmutz- und Meteorwasser inkl. Inlining	610'000
	Press- / Bohrvortrieb Schmutzwasserleitung	90'000
	Start- und Zielguben	280'000
	Belagsarbeiten Instandstellung	120'000
	Total A Baumeisterarbeiten	**1'840'000**

B	**Diverse Kosten**	
	SBB	20'000
	Verkehrsumleitungen / Provisorien	10'000
	Bauwerksüberwachung	30'000
	Total B Werke	**60'000**

Total	Kostenschätzung	1'900'000
	Unvorhergesehenes ca. 10%	200'000

Total Kostenschätzung Neubau Vorflutleitung Meteorwasser und Umlegung Schmutzwasserleitung inkl. MwSt	**2'100'000**