

ZUG
Stadt

WZ
Vertrag mit Lebensqualität
circulago

go bau

BG

BUWE SONNTAG

ARGE Seapipe 2.0



Baustelle CH-6300 Zug/Nord –
Microtunnelling DN 1.600 und
Microtunnelling DN 2.000 –
Planung und Ausführung

© 2018
Go Bau AG / BG Ingenieure und Berater AG / SONNTAG Baugesellschaft mbH & Co. KG

13.09.2018

1



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000
Inhalt Präsentation

2

Baustelle CH-6300 Zug/Nord

Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und Ausführung



- Projektbeteiligte
- Projektvorstellungen
- Planung
- Ausführung Schächte
- Microtunneling




Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000
Projektbeteiligte

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und Ausführung



Bauherrschaft:	Stadt Zug 	Entwässerung Zug Nord
	WWZ 	Circulago 

Projektleitung:	Go Bau AG 
Projektverfasser:	BG Ingenieure und Berater AG 

ARGE Seapipe 2.0: 	BÜWE Tiefbau AG	Tiefbau Werkleitungsbau Logistik
	Gebr. Brun AG	Spezialtiefbau Betonarbeiten
	Sonntag Bau AG	Microtunneling

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und Ausführung



PROJEKTVORSTELLUNG

**Entwässerung Zug Nord
Hauptleitung zum See**

Bauherr: Baudepartement Stadt Zug



Baustelle CH-6300 Zug/Nord

Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und Ausführung



AUSGANGSLAGE

Die Ableitung des unverschmutzten Abwassers (Drainagen- und Regenwasser) aus dem Gebiet Guthirt, Baarerstrasse und Loreto soll verbessert werden:

- Umsetzung Trennsystem (verschmutzt vs. unverschmutzt)
- Entlastung der Kläranlage von sauberem Wasser
- Zusätzliche Hochwassersicherheit dank Entlastung von Hochwasserspitzen in Arbach, Göblibach, Siehbach.

Grundlagen:

- Eidg. Gewässerschutzgesetz
- Genereller Entwässerungsplan (GEP)

Baustelle CH-6300 Zug/Nord

Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und Ausführung



Baustelle CH-6300 Zug/Nord

Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und Ausführung



PROJEKT

Für die Ableitung des Meteorwassers im nördlichen Stadtteil von Zug wird eine Vorflutleitung mit Innendurchmesser von 2.00 m realisiert, welche das abgeleitete Wasser in den Zugersee einleitet.

Die 1'800 m lange Leitung mit über 2.0 m Innendurchmesser wird in grosser Tiefe (8 bis 10 m) mittels Microtunneling vorgetrieben.

Nur 5 Start- resp. Zielschächte sind sichtbar.

➤ Minimale bauliche Behinderungen für den Verkehr in der Stadt.

Die gesamte Leitung verläuft in öffentlichem Grund.

Baustelle CH-6300 Zug/Nord

Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und Ausführung



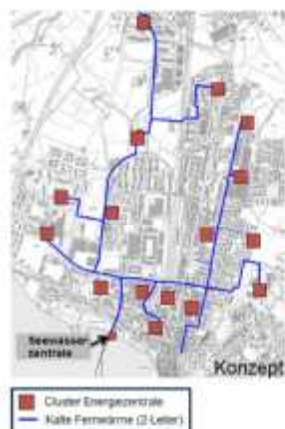
PROJEKTVORSTELLUNG



Bauherr: Wasserwerke Zug AG



AUSGANGSLAGE



- Wärme- und Kältegewinnung aus dem Zugerseewasser (4 - 6°C)
 - Wärmepumpen für Grundlast Wärme
 - Gasheizung zur Spitzenlastabdeckung und Redundanz
 - Direkte Rückkühlung mit See für Kälte
 - Ca. 12 mittelgrosse Energie Zentralen angepasst an Kundenbedürfnisse und Platzverhältnisse (Grösse ca. 1 – 5 MW)
- ⇒ Wärme :
Mind. 70% erneuerbarer Energieanteil
- ⇒ Kälte : 100% erneuerbarer Energieanteil

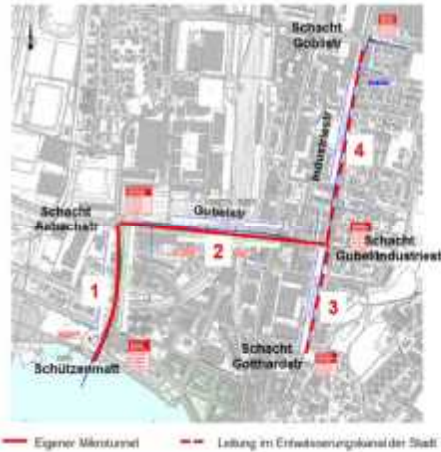


Baustelle CH-6300 Zug/Nord

Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und Ausführung

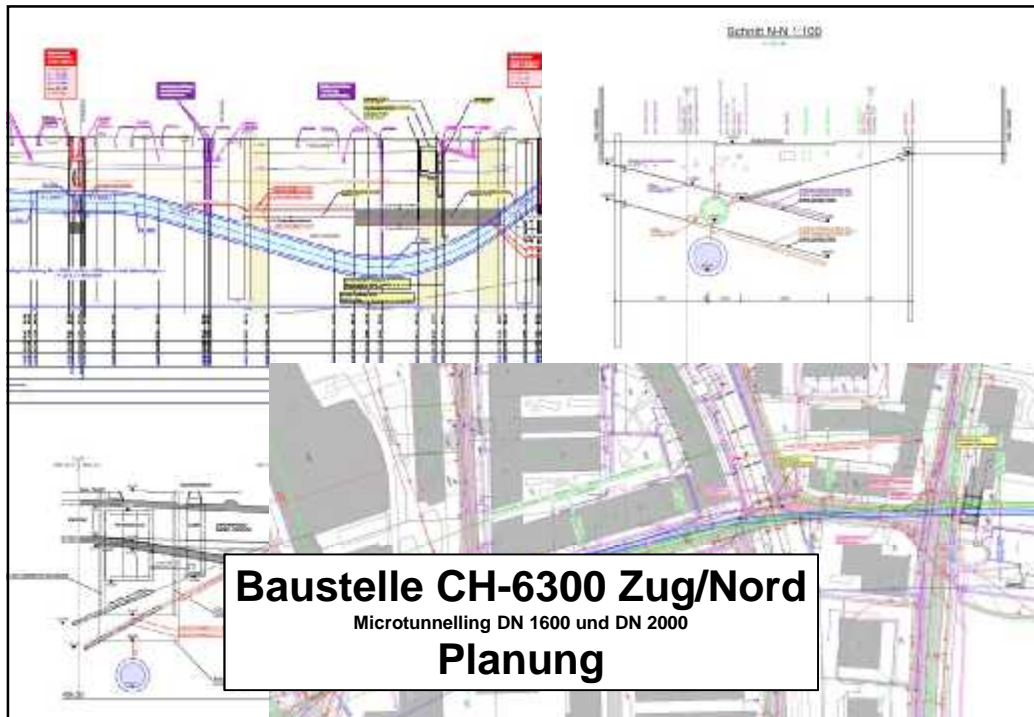


PROJEKT



Mikrotunnel auf den Abschnitten 1 und 2

Synergienutzung mit Stadt
Schachtbauten /
Installationen / Verkehr /
Seewasserleitungsverlegung



Baustelle CH-6300 Zug/Nord

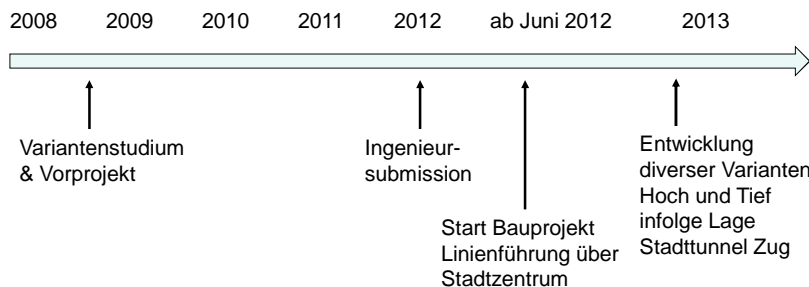
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000

Planung

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
 Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



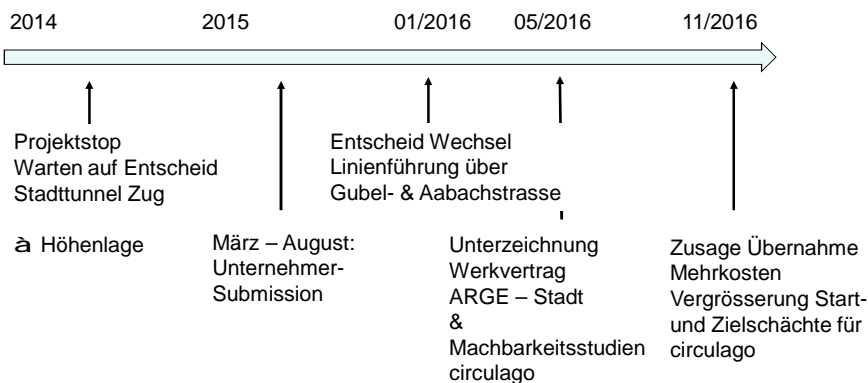
MEILENSTEINE DER PLANUNG



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
 Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



MEILENSTEINE DER PLANUNG

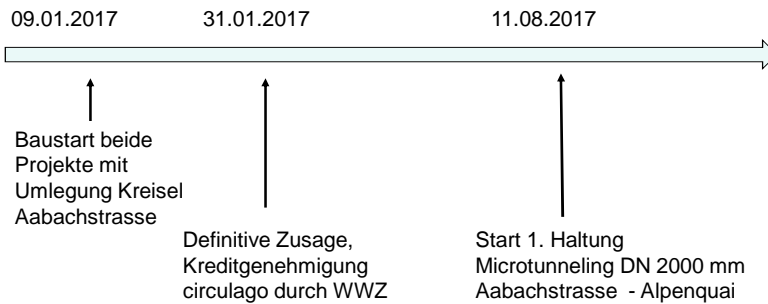


Baustelle CH-6300 Zug/Nord

Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



MEILENSTEINE DER PLANUNG



Baustelle CH-6300 Zug/Nord

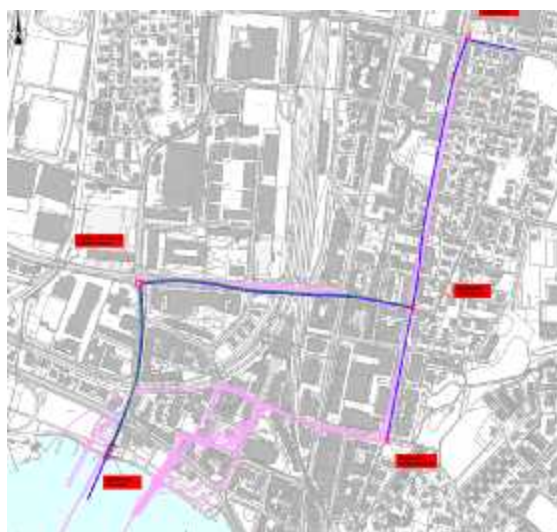
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



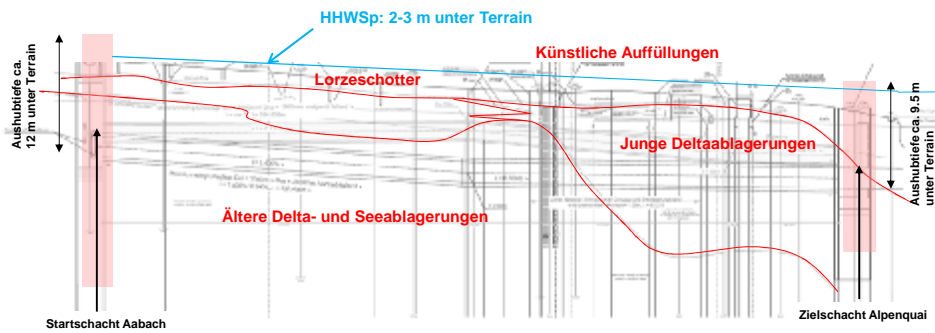
Seit Juli 2008 erarbeitete 78 Varianten für die Leitung Entwässerung Zug Nord!

Definitive Variante Entwässerung Zug Nord

Seit 2016 auch Leitung Circulago dabei



BAUGRUND / WASSERVERHÄLTNISSE



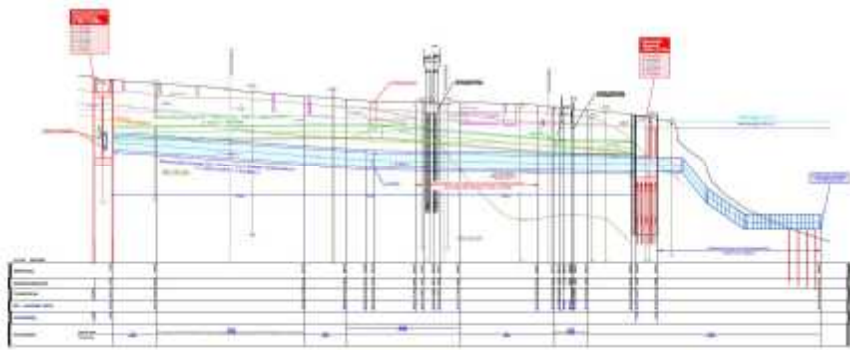
DEFINITIVE LINIENFÜHRUNG HALTUNG KREISEL AABACHSTRASSE - ALPENQUAI



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



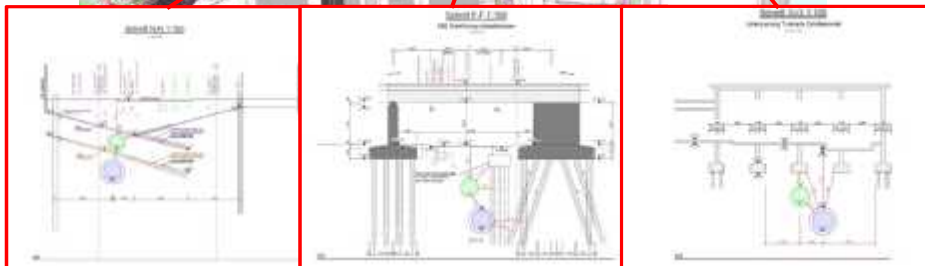
DEFINITIVE LINIENFÜHRUNG
HALTUNG KREISEL AABACHSTRASSE - ALPENQUAI



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



KRITISCHE STELLEN, UMPROJEKTIERUNG WÄHREND
AUSFÜHRUNG INFOLGE ANKER



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



HALTUNG KREISEL AABACHSTRASSE – ALPENQUAI

FACTS

Länge der Haltung DN 2000:	357.47 m
Länge Vortriebsrohre:	4.00 m
Länge der Haltung DN 1600:	357.42 m
Länge Vortriebsrohre:	3.00 m
DN 2000, vertikale Kurven:	1
DN 2000, horizontale Kurven:	3
Radien:	500 m / 500 m
DN 1600, vertikale Kurven:	2
DN 1600, horizontale Kurven:	6
Radien:	250 m / 500 m

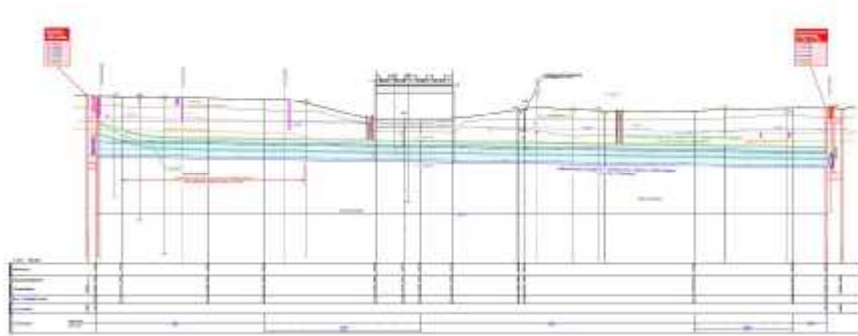
Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



DEFINITIVE LINIENFÜHRUNG
HALTUNG KREISEL AABACHSTRASSE - GUBELSTRASSE



DEFINITIVE LINIENFÜHRUNG
HALTUNG KREISEL AABACHSTRASSE - GUBELSTRASSE



HALTUNG KREISEL AABACHSTRASSE – GUBELSTRASSE

FACTS

Länge der Haltung DN 2000:	588.92 m
Länge Vortriebsrohre:	4.00 m
Länge der Haltung DN 1600:	590.10 m
Länge Vortriebsrohre:	4.00 m
DN 2000, vertikale Kurven:	0
DN 2000, horizontale Kurven:	2
Radien:	500 m
DN 1600, vertikale Kurven:	1
DN 1600, horizontale Kurven:	2
Radien:	500 m

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



DEFINITIVE LINIENFÜHRUNG
HALTUNG INDUSTRIESTRASSE



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



DEFINITIVE LINIENFÜHRUNG
HALTUNG INDUSTRIESTRASSE



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



HALTUNG INDUSTRIESTRASSE

FACTS

Länge der Haltung DN 2000:	883.19 m
Länge Vortriebsrohre:	4.00 m
DN 2000, vertikale Kurven:	5
DN 2000, horizontale Kurven:	3
Radien:	500 m / 750 m
Steigungen im Dücker:	5.08 % / 15.0 %
Max. Überdeckung:	-16.93 m. u.T.



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000
Ausführung Schächte

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



**STARTSCHACHT
KREISEL
AABACHSTRASSE**



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



**ZIELSCHACHT
GUBELSTRASSE**



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



**ZIELSCHACHT
ALPENQUAI**

&

**BAUGRUBE
SEEWASSER-
ZENTRALE**



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



**STARTSCHACHT
GÖBLISTRASSE**



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - **Planung** und Ausführung



**ZIELSCHACHT
GOTTHARDSTRASSE**



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000
Microtunneling

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



ARBEITSVORBEREITUNG

Microtunnelling DN 1600 und DN 2000

Maschinentechnik: AVN 1600 TB bzw. AVND 2000 AB

Vortriebsrohre: 270 Stahlbeton-Vortriebsrohre DN 1600 / DA 1960
 490 Stahlbeton-Vortriebsrohre DN 2000 / DA 2680

Überwachung: Steuerleitsystem U.N.S. (VMT GmbH)
 Hydraulische Fuge (Jackcontrol AG)
 Fernwartung BUUT (Herrenknecht AG)
 Automatisches Bentonitschmiersystem (HK AG)

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



ARBEITSVORBEREITUNG

Baustelleneinrichtung Schacht Aabachstrasse



Startschacht Aabachstrasse:
Baustelleneinrichtung für
1. Haltung DN 2000, L = 360 m
2. Haltung DN 1600, L = 360 m
3. Haltung DN 2000, L = 590 m
4. Haltung DN 1600, L = 590 m

Startschacht Göblistrasse:
Baustelleneinrichtung für
5. Haltung DN 2000, L = 885 m

ARBEITSVORBEREITUNG

Baustelleneinrichtung Schacht Aabachstrasse



Startschacht Aabachstrasse:
Baustelleneinrichtung,
Aushubmanagement

ARBEITSVORBEREITUNG

Baustelleneinrichtung Schacht Aabachstrasse



Hoch- und Tiefbauamt

Schacht Aabachstrasse

Amt für Umweltschutz

Amt für Wirtschaft und Arbeit

Amt für Migration (Einreise und Aufenthalt)

Polizei / Staatsanwaltschaft / Strafanstalt

ARBEITSVORBEREITUNG

Baustelleneinrichtung Schacht Göblistrasse



Startschacht Aabachstrasse:
Baustelleneinrichtung für
1. Haltung DN 2000, L = 360 m
2. Haltung DN 1600, L = 360 m
3. Haltung DN 2000, L = 590 m
4. Haltung DN 1600, L = 590 m

Startschacht Göblistrasse:
Baustelleneinrichtung für
5. Haltung DN 2000, L = 885 m

BAUABLAUF

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

1. Haltung DN 2000, L = 360 m / 2. Haltung DN 1600, L = 360 m

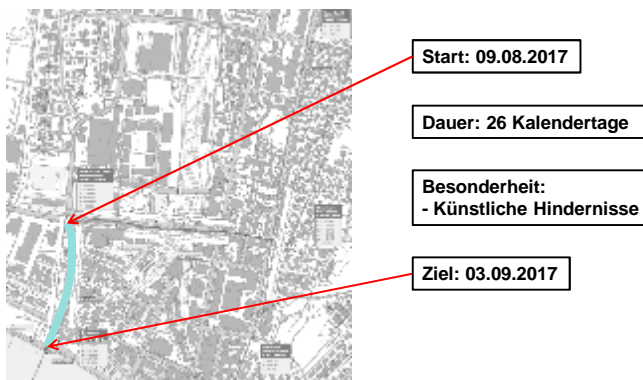


Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

1. Haltung DN 2000, L = 360 m



Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

1. Haltung DN 2000, L = 360 m



Startschacht Aabachstrasse:
Bohrkopf AVND 2000 AB

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

1. Haltung DN 2000, L = 360 m



Startschacht Aabachstrasse:
Einrichtung AVND 2000 AB
für 1. Haltung, L = 360 m

BAUABLAUF

1. Haltung DN 2000, L = 360 m



Künstliche Hindernisse,
abgebaut und gefördert

BAUABLAUF

1. Haltung DN 2000, L = 360 m



Zielschacht Alpenquai:
Durchstich AVND 2000 AB,
1. Haltung, L = 360 m

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Start: 07.09.2017

Dauer: 134 Kalendertage

Besonderheit:
- Künstliche Hindernisse
- 3. Haltung zwischenzeitlich aufgefahren

Ziel: 18.01.2018

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Startschacht Aabachstrasse:
Vortrieb DN 1600 / DA 1960,
2. Haltung, L = 360 m

BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Künstliches Hindernis
(Stahl) blockiert den
Rohrvortrieb DN 1600

BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m

1. Option: Hindernisbeseitigung unter Druckluft

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Kurzzeitiger Einstieg
unter Druckluft, teilweise
Hindernisebeseitigung

Künstliches Hindernis
(Stahl) blockiert den
Rohrvortrieb DN 1600

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Kurzzeitiger Einstieg
unter Druckluft, teilweise
Hindernisebeseitigung

Künstliches Hindernis
(Stahl) blockiert den
Rohrvortrieb DN 1600

BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Kurzzeitiger Einstieg
unter Druckluft, teilweise
Hindernisebeseitigung

Künstliches Hindernis
(Stahl) blockiert den
Rohrvortrieb DN 1600

BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m

1. Option: Hindernisebeseitigung unter Druckluft

Instabilität der Ortsbrust:

- Standsicherheit der Ortsbrust über längere Zeit nicht gewährleistet
- Arbeitssicherheit der Mannschaft nicht gewährleistet

BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m

1. Option: Hindernisbeseitigung unter Druckluft

Instabilität der Ortsbrust:

- Standsicherheit der Ortsbrust über längere Zeit nicht gewährleistet
- Arbeitssicherheit der Mannschaft nicht gewährleistet

2. Option: Reinigungsgrube

BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Freilegung Schneidrad

BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Demontage / Reinigung
Schneidrad und Konus

BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Reinigung Förderleitung

Künstliches Hindernis
(Stahl) blockiert den
Rohrvortrieb DN 1600

BAUABLAUF

3. Haltung DN 2000, L = 590 m



Parallel zur Hindernisbeseitigung
beim Vortrieb der 2. Haltung (DN 1600)
wurde die 3. Haltung (DN 2000) aufgeföhren

Im Vorfeld: Ausbau
des letzten Rohres
der 2. Haltung

BAUABLAUF

3. Haltung DN 2000, L = 590 m



Parallel zur Hindernisbeseitigung
beim Vortrieb der 2. Haltung (DN 1600)
wurde die 3. Haltung (DN 2000) aufgeföhren

Ausbau des letzten Rohres
der 2. Haltung (DN 1600)

BAUABLAUF

3. Haltung DN 2000, L = 590 m



Parallel zur Hindernisbeseitigung
beim Vortrieb der 2. Haltung (DN 1600)
wurde die 3. Haltung (DN 2000) aufgeföhren

Ausbau des letzten Rohres
der 2. Haltung (DN 1600)

BAUABLAUF

3. Haltung DN 2000, L = 590 m



Parallel zur Hindernisbeseitigung
beim Vortrieb der 2. Haltung (DN 1600)
wurde die 3. Haltung (DN 2000) aufgeföhren

Start: 29.09.2017

Dauer: 37 Kalendertage

Besonderheit:
- Transportlogistik der Vortriebsrohre

Ziel: 04.11.2017

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Startschacht Aabachstrasse:
Fortführung Vortrieb DN 1600,
2. Haltung, L = 360 m, nach
erfolgter Hindernisbeseitigung

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



Zielschacht Alpenquai:
Vorbereitungen für
Durchstich AVN 1600 TB,
2. Haltung, L = 360 m

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



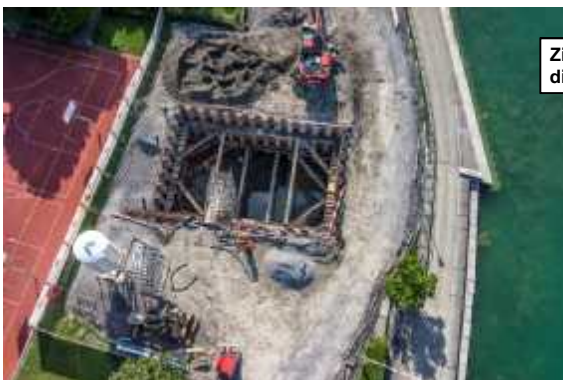
Zielschacht Alpenquai:
Durchstich AVN 1600 TB,
2. Haltung, L = 360 m

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

2. Haltung DN 1600, L = 360 m



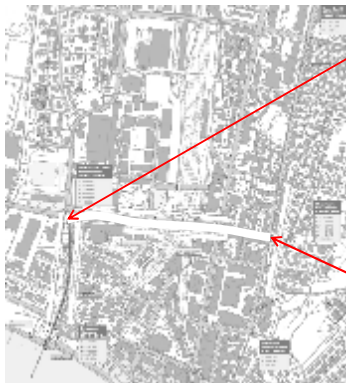
Zielschacht Alpenquai
direkt am Zugersee

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

4. Haltung DN 1600, L = 590 m



Start: 27.01.2018

Dauer: 20 Kalendertage

Besonderheit: -

Vortriebsgeschwindigkeit: $\varnothing = 36$ m/24h
(ohne Ein- und Ausfahrvorgang)

Ziel: 15.02.2018

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

5. Haltung DN 2000, L = 885 m



Start: 08.03.2018

Dauer: 46 Kalendertage

Besonderheit:
- Durchfahrgrube als Zielschacht
- Düker mit Steigung bis 15 %

Ziel: 22.04.2018

BAUABLAUF

5. Haltung DN 2000, L = 885 m



Startschacht Göblistrasse:
Kombination aus Spundwand-
verbau und Bohrpfehlwand

BAUABLAUF

5. Haltung DN 2000, L = 885 m



Startschacht Göblistrasse:
Einrichtung AVND 2000 AB
für 5. Haltung, L = 885 m

BAUABLAUF

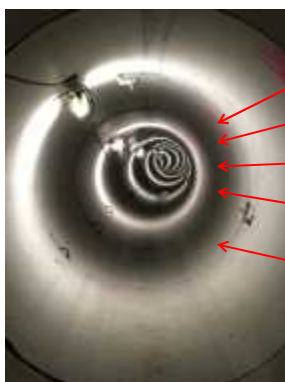
5. Haltung DN 2000, L = 885 m



Vortrieb DN 2000 / DA 2680,
5. Haltung, L = 885 m

BAUABLAUF

5. Haltung DN 2000, L = 885 m



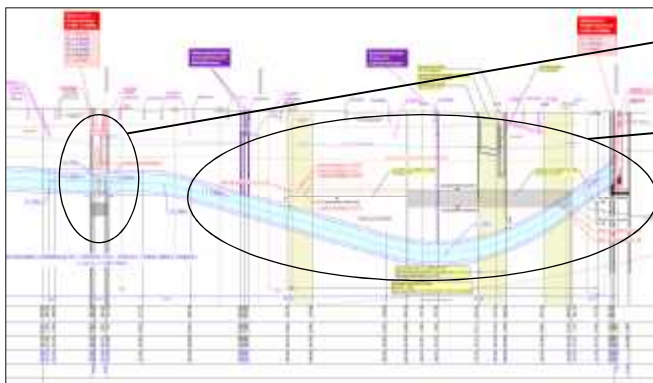
- Gefälle
- Linkskurve
- Hochpunkt
- Rechtskurve
- Steigung

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

5. Haltung DN 2000, L = 885 m



Durchfahrgrube
als Zielschacht

Düker mit
Steigung
bis 15 %

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

5. Haltung DN 2000, L = 885 m



Durchfahrgrube
als Zielschacht

Abstand: 30 cm
bei Stat. 595 m

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

5. Haltung DN 2000, L = 885 m



Düker mit
Steigung
bis 15 %

Baustelle CH-6300 Zug/Nord
Microtunnelling DN 1600 und DN 2000 - Planung und **Ausführung**



BAUABLAUF

5. Haltung DN 2000, L = 885 m



Zielschacht Gotthardstrasse:
Durchstich AVND 2000 AB,
5. Haltung, L = 885 m



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.
Wir sehen uns am Apéro, bis gleich!