

**4142 Münchenstein, Kraftwerk Neuwelt / Birs**

**Neubau Fischtreppe**

# **Geologisch- geotechnischer Bericht über die Baugrundverhältnisse**

**mit 11 Beilagen**

**Auftraggeber:** Industrielle Werke Basel IWB  
Margarethenstrasse 40  
4002 Base

**Ingenieur:** Hydro Energie Roth GmbH  
Zehntstrasse 2  
D-76227 Karlsruhe

## Inhaltsverzeichnis

|  |   |
|--|---|
| 1. Einleitung und Auftrag                        | 3 |
| 2. Grundlagen                                    | 3 |
| 3. Problemstellung                               | 3 |
| 4. Allgemeine geologische Situation              | 3 |
| 5. Baugrundverhältnisse                          | 4 |
| 5.1. Geologische Verhältnisse                    | 4 |
| 5.2. Grundwasserverhältnisse                     | 5 |
| 5.3. Geotechnische Verhältnisse                  | 5 |
| 5.3.1. Künstliche Auffüllung                     | 5 |
| 5.3.2. Birsschotter                              | 6 |
| 5.3.3. Schilfsandstein                           | 6 |
| 6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen           | 7 |
| 6.1. Altlasten / Verschmutzungen des Untergrunds | 7 |
| 6.2. Erdbeben                                    | 7 |
| 6.3. Aushub und Baugrube                         | 7 |
| 6.4. Foundation                                  | 8 |
| 6.5. Massnahmen betreffend Wasser                | 8 |
| 6.6. Weitere Massnahmen                          | 9 |

## Beilagenverzeichnis

|            |  |
|------------|--|
| Beilage 1  | Lage des Untersuchungsgebietes, Situation 1:25'000         |
| Beilage 2  | Lage der Sondierungen SB1 – SB4, Situation 1:500           |
| Beilage 3  | Sondierbohrung SB1, Schematisches geologisches Profil 1:50 |
| Beilage 4  | Sondierbohrung SB2, Schematisches geologisches Profil 1:50 |
| Beilage 5  | Sondierbohrung SB3, Schematisches geologisches Profil 1:50 |
| Beilage 6  | Sondierbohrung SB4, Schematisches geologisches Profil 1:50 |
| Beilage 7  | Fotodokumentation Sondierbohrungen SB1 – SB4               |
| Beilage 8  | Geologisch- geotechnisches Längsprofil A-A, Mst.: 1:250    |
| Beilage 9  | Geologisch- geotechnisches Querprofil B-B, Mst.: 1:100     |
| Beilage 10 | Situation Felsoberfläche, Mst.: 1:500                      |
| Beilage 11 | Auszug Erdbebenmikrozonierung (GIS BL)                     |

## 1. Einleitung und Auftrag

Die Industriellen Werke Basel (IWB), planen in Münchenstein beim Kraftwerk Neuwelt linksufrig an der Birs die Erstellung einer neuen Fischtreppe.

Unser Büro wurde mit Schreiben vom 12.01.2017 mit der Untersuchung der Baugrundverhältnisse beauftragt.

Vom 16.01.17 – 25.01 führte die KIBAG AG vier Rotationskernbohrungen durch.

Im Folgenden wird über die Untersuchungsergebnisse berichtet und es werden Empfehlungen für die weitere Planung und Bauausführung gemacht.

## 2. Grundlagen

Für die Beurteilung wurden folgende Unterlagen berücksichtigt:

- [1] Projektpläne des Architekten, Stand 15.09.2014
- [2] Daten aus dem Geoportal (GIS) Kanton Basel-Landschaft
- [3] Genereller geologischer Bericht vom 29.11.2016 (Phase I), Pfrirter, Nyfeler + Partner AG
- [4] Geologisch-geotechnische Unterlagen unseres Büros

## 3. Problemstellung

Die geplante Fischtreppe beim Kraftwerk Neuwelt liegt im Birstal östlich des Siedlungsgebietes von Münchenstein. Das Projekt weist Abmessungen von ca. 90 x 18 Meter auf und kommt auf der linken Flussuferseite zu liegen. Mit Bericht [3] wurden die generellen geologischen Verhältnisse aufgrund von Archivakten und bestehenden Bohrungen ermittelt und festgehalten.

Im Zuge der Arbeiten soll auch die Geschiebefracht der Birs reguliert werden. Hierzu wird parallel zum geplanten Fischeaufstieg ein Geschiebefang, versehen mit einem Schütz für die Ableitung in das Unterwasser, vorgesehen.

Aufgrund der Einbindetiefe von bis zu ca. 7.5 m unter die bestehende Wehrkrone kommen die Anlageteile teilweise in den Felsuntergrund zu liegen.

Für die weitere Planung und Bauausführung stellen sich insbesondere folgenden Fragen:

1. Wie baut sich der Baugrund auf? Wie ist er beschaffen?
2. In welcher Tiefe folgt der Felsuntergrund? Wie ist er beschaffen?
3. Wie sind die Wasserverhältnisse?
4. Wie sind die Grundwasserverhältnisse und welchen Einfluss haben diese auf das Bauvorhaben?
5. Was ist betreffend Baugrubenaushub, Foundation und Entwässerung zu beachten?

## 4. Allgemeine geologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Flexurzone des Tafejuras, also in jenem Bereich, wo die ursprünglich horizontalen Schichten des Tafeljuras nach Westen zum abgesunkenen Oberrheingrabenbereich hin abgebogen wurden. Der Felsuntergrund im Projektgebiet besteht aus den Ton-, Silt- und Sandsteinen des Schilfsandsteins, welche teilweise viel organisches Material enthalten. Östlich des Projekts (ca. ab Mitte Wehr) wird der Felsuntergrund durch die mergelig-tonigen Schichten des Gipskeupers gebildet und westlich durch die mergelig-tonigen Schichten der Unteren Bunten Mergel (Bohrung 20.N.2).

Die Birs hat sich seitlich der grundwasserführenden Schotterrinne in den Felsuntergrund der Trias-Gesteine eingeschnitten. Im Flussbett und daran angrenzend liegen junge Alluvionen, welche auch mögliche Vertiefungen im Felsuntergrund = Kolke aus- und auffüllen.

## 5. Baugrundverhältnisse

### 5.1. Geologische Verhältnisse

Die **künstliche Auffüllung** ist im Bereich des Wehres unterhalb des Betons in allen Sondierungen vorhanden. Es handelt sich um kiesiges Material mit Betonbruchstücken und Holz, welches vermutlich aus alten Wehrbauten stammt.

Tabelle 1: Mächtigkeit und Beschreibung der künstlichen Auffüllung

| Sondierung | Tiefe von bis<br>[Meter] | Mächtigkeit<br>[Meter] | Beschreibung   |
|------------|--------------------------|------------------------|--|
| <b>SB1</b> | 0.00 - 3.20              | 3.20                   | BETON / grauer, sandiger KIES, mit viel Holz und Betonbruch      |
| <b>SB2</b> | 0.00 – 1.60              | 1.60                   | BETON / grauer, sandiger KIES, mit viel Betonbruch               |
| <b>SB3</b> | 0.00 – 5.10              | 5.10                   | BETON / grauer, sandiger KIES, mit reichlich Holz und Betonbruch |
| <b>SB4</b> | 0.00 – 0.75              | 0.75                   | brauner, siltiger TON, sehr wenig Ziegelbruch                    |

Der **Birsschotter** besteht aus einem sandigen KIES mit reichlich Silt und Ton.

Tabelle 2: Mächtigkeit und Beschreibung des Birsschotters

| Sondierung  | Tiefe von bis<br>[Meter] | Mächtigkeit<br>[Meter] | Beschreibung   |
|-------------|--------------------------|------------------------|--|
| <b>SSB4</b> | 0.75 - 4.30              | 4.30                   | graubrauner, sandiger KIES, mit reichlich Silt und Ton |

Der **Felsuntergrund** besteht aus den schwarzen, grauen, Ton-, Silt- und Sandsteinen des Schilfsandsteins. Die Silt- und Tonsteine enthalten reichlich organische Substanz. Die Schichten fallen mit ca. 30-60° nach Westen ein. Felsoberflächennahe Bereiche mit Wasserzirkulation bis ca. 1 m unter OK Fels sind verwittert und aufgeweicht.

Tabelle 3: Mächtigkeit und Beschreibung des Schilfsandsteins

| Sondierung  | Tiefe von bis<br>[Meter] | Mächtigkeit<br>[Meter] | Beschreibung  |
|-------------|--------------------------|------------------------|---|
| <b>SSB1</b> | 3.20 - 8.00              | > 4.80                 | grauer bis schwarzer, TON- bis SILTSTEIN, mit reichlich organischer Substanz, fest, auf Kluffflächen orange Eisenausfällungen   |
| <b>SB2</b>  | 1.60 – 8.00              | > 6.40                 | grauer bis schwarzer, TON- bis SILTSTEIN, mit reichlich organischer Substanz, fest, Schichtneigung 40-50°, auf Kluffflächen orange Eisenausfällungen  |
| <b>SB3</b>  | 5.10 – 10.00             | > 4.90                 | Wechselagerung von hellgrauem, feinkörnigem SANDSTEIN und schwarzem TON- bis SILTSTEIN, gut zementiert, fest, mit reichlich-viel Glimmer, Ton- Siltstein mit viel org. Substanz, Schichtdicke wenige Millimeter, die Ton- Siltsteinlagen sind dicker, Flaserschichtung, Schichtneigung ca. 25-35° |
| <b>SB4</b>  | 4.30 – 10.00             | > 5.70                 | Wechselagerung von hellgrauem, feinkörnigem SAND-   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | STEIN und dunkelgrauem TON- bis SILTSTEIN, gut zementiert, fest, mit reichlich-viel Glimmer, Ton- Siltstein mit viel org. Substanz, Schichtdicke wenige Milimeter, die Sandsteinlagen sind dicker, Flaserschichtung, Schichtneigung ca. 50-65°, auf Klufflächen reichlich orange Eisenausfällungen |
|--|--|--|--|

## 5.2. Grundwasserverhältnisse

Das Projektgebiet liegt im **Gewässerschutzbereich Au** (unterirdisch), d.h. im Untergrund ist potentiell nutzbares Trinkwasser vorhanden oder das Gebiet gehört zu dessen Schutzbereich. In den tonig- mergeligen Schilfsandsteinschichten zirkuliert sozusagen kein Wasser (Stauer), während im verwitterten Gipskeuper und im Sandsteinanteil des Schilfsandsteins wenig Wasser zirkulieren kann.

Die jungen, kiesigen Alluvionen der Birs sind gut wasserdurchlässig.

In den Sondierbohrungen wurden keine Wasserzutritte aus dem Fels beobachtet.

In der Sondierbohrung SB3 wurde in den sandigen Schichten des Schilfsandsteins eine Porenwasserdrucksonde zur Untersuchung des Felsgrundwassers eingebaut.

## 5.3. Geotechnische Verhältnisse

### 5.3.1. Künstliche Auffüllung

#### Beschreibung

Beton / sandige Kiese / Holz. Bei der künstlichen Auffüllung unterhalb der Betonkonstruktion des bestehenden Wehr handelt sich wahrscheinlich um Überresten von ehemaligen Wehrkonstruktionen.

#### USCS-Klassifikation

GP

#### Konsistenz/ Lagerungsdichte

Das Material unterhalb der Betonkonstruktion wurde beim Einbau voraussichtlich nicht verdichtet und ist entsprechend locker gelagert.

#### Ausdehnung und Mächtigkeit

Die künstliche Auffüllung ist im Bereich der geplanten Fischtreppe mit Mächtigkeiten von ca. 1.60 – 5.10 m zu erwarten.

#### Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Bodenkennwerte), Schätzung

Feuchtraumgewicht  $\gamma_k = 19 - 21 \text{ kN/m}^3$

#### Scherparameter

Innerer Reibungswinkel  $\varphi'_k = 25 - 30^\circ$

Kohäsion  $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$

Zusammendrückungsmodul  $M_E = 15 - 20 \text{ MN/m}^2$

#### Beurteilung

Die künstliche Auffüllung eignet sich aufgrund ihrer lockeren Lagerung nicht für die Aufnahme von grösseren Lasten. In den feinkörnigen Bereichen ist das Material frostempfindlich und setzungsanfällig. Falls bauschutthaltiges Material angetroffen wird ist eine Verwertung resp. Entsorgung gemäss VVEA vorzusehen (vgl. Bemerkungen in Kap.6.1).

### 5.3.2. Birsschotter

#### Beschreibung

Vorwiegend grauer und braungrauer Kies mit reichlich Sand, gerundet, lokal siltig-tonig.

#### USCS-Klassifikation

GP, GC

#### Konsistenz/ Lagerungsdichte

Die Birsschotter sind locker bis mitteldicht gelagert, ihre Tragfähigkeit ist gering.

#### Ausdehnung und Mächtigkeit

Die Birsschotter wurden südlich des Projektgebiets mit einer Mächtigkeit von 3.55 m angetroffen. Im Oberwasser des Wehrs erwarten wir Birsschotter, falls diese nicht beim Bau des bestehenden Wehrs bereits entfernt wurden.

#### Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Bodenkennwerte), Schätzung

Feuchtraumgewicht  $\gamma_k = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$

#### Scherparameter

Innerer Reibungswinkel  $\varphi'_k = 32 - 34^\circ$

Kohäsion  $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$

Zusammendrückungsmodul  $M_E = 20 - 40 \text{ MN/m}^2$

#### Beurteilung

Aufgrund der wenig dichten Lagerung und der grossen Heterogenität eignen sich die Birsschotter nicht zur Aufnahme von Lasten aus dem Projekt. Die Schotter sind jung und reagieren bei Belastung mit starken Setzungen. Im Anschnitt sind insbesondere rollige Lagen nicht stabil und rieseln aus.

### 5.3.3. Schilfsandstein

#### Beschreibung

Schwarze, graue, Ton-, Silt- und Sandsteine mit reichlich org. Substanz, geschichtet, Wechsellaagerung fest, Schichtneigung ca.  $30^\circ - 60^\circ$  gegen Westen.

#### Konsistenz/ Lagerungsdichte

Der unverwitterte Schilfsandstein ist dicht gelagert, gut zementiert, und von fester Konsistenz.

#### Ausdehnung und Mächtigkeit

Der Schilfsandstein bildet vorrausichtlich im gesamten Projektperimeter den Felsuntergrund.

#### Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Bodenkennwerte), Schätzung

##### verwitterter Fels:

Feuchtraumgewicht  $\gamma_k = 23 - 24 \text{ kN/m}^3$

##### Scherparameter

Innerer Reibungswinkel  $\varphi'_k = 23 - 25^\circ$

Kohäsion  $c'_k = 5 - 15 \text{ kN/m}^2$

in Kluffflächen  $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$

Zusammendrückungsmodul  $M_E = 50 - 75 \text{ MN/m}^2$

##### unverwitterter Fels:

Feuchtraumgewicht  $\gamma_k = 24 - 25 \text{ kN/m}^3$

##### Scherparameter

Innerer Reibungswinkel  $\varphi'_k = 24 - 25^\circ$

Kohäsion  $c'_k = 15 - 20 \text{ kN/m}^2$

in Kluffflächen  $c'_k = 1 \text{ kN/m}^2$

Zusammendrückungsmodul

$$M_E = 100 - 150 \text{ MN/m}^2$$

### Beurteilung

In frischem unverwittertem Zustand ist der Schilfsandstein von fester Konsistenz und kaum setzungsempfindlicher Baugrund. Der Schilfsandstein zerfällt an der Atmosphäre unter Wassereinfluss sehr rasch zu breiigem Ton-Silt, bzw. zu lockerem Sand. Das Material ist stark frostempfindlich. Sandige Varietäten innerhalb des Schilfsandsteins können Wasser führen. Das Material kann nicht wiederverwendet werden und ist in eine Deponie zu fahren.

Mit Ton verfüllte Kluffflächen können reduzierte Festigkeiten aufweisen. Die steilstehenden Schichtpakete bilden für die Baugrubenausbildung auf der Ostseite eine Gefährdung.

## 6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

### 6.1. Altlasten / Verschmutzungen des Untergrunds

Die Bauparzelle ist nicht im Kataster der belasteten Standorte eingetragen.

Die in den Sondierungen aufgeschlossene künstliche Auffüllung weist organoleptisch (optisch / geruchlich) Verunreinigungen durch Betonbruch und Holz auf.

Bauschutthaltes Material muss, sofern der mineralische Bauabfallanteil mehr als 5% beträgt oder Fremdstoffe enthalten sind, auf einer Deponie des Typs B (ehemals Inertstoffdeponie) gemäss VVEA abgelagert werden.

Bei geringen Anteilen von mineralischen Bauabfällen (>1% und <5%) und lediglich Spuren von Fremdstoffen (Kunststoffe, Holz, etc.) ist eine Verwertung gemäss VVEA (Art. 19, Absatz 2) anzustreben, sofern sich das Material technisch als Baustoff oder zur Aufbereitung eignet. Als Verwertungsmöglichkeiten gelten die Herstellung von hydraulisch oder bituminös gebundenen Baustoffen, der Rohstoffersatz für die Betonproduktion oder der Einsatz als Baustoff auf den Deponien der Typen B bis E.

Bis zu einem Anteil von Ziegel-, Beton- oder Belagsbruchstücken (d. h. mineralische Bauabfälle) von 1% gilt das Material als unverschmutzt und kann frei verwertet werden. Falls sich solches Material technisch nicht als Baustoff oder zur Aufbereitung eignet (z.B. aufgrund von hohem Feinanteil >30%), erfolgt die Ablagerung auf einer Deponie für unverschmutztes Aushubmaterial (Deponie Typ A gemäss VVEA).

Werden beim Aushub optische oder geruchliche Hinweise auf eine chemische Verschmutzung durch Schadstoffe festgestellt, so ist das entsprechende Material zwischen zu lagern und vor Abfuhr chemisch zu analysieren, damit die Entsorgungswege festgelegt werden können.

### 6.2. Erdbeben

Das Bauvorhaben liegt gemäss Erdbebenzonenkarte der Norm SIA 261 (2014), Anhang F in der **Erdbebenzone Z2**.

Aufgrund des vorhandenen Bodenaufbaus muss für das Projektgebiet die **Baugrundklasse A** zugrunde gelegt werden. Die entsprechenden Kennwerte sind der Norm zu entnehmen.

Zusätzlich existiert für das Projektgebiet eine Erdbebenmikrozonierung. Die entsprechenden Werte für die Erdbebendimensionierung sind Beilage 11 zu entnehmen (Quelle: GIS Kanton Basel-Landschaft / Basel-Stadt).

### 6.3. Aushub und Baugrube

Das Fels-Aushubmaterial ist nicht baggerbar und muss mit schwerem Gerät gelöst werden (Ripperzahn oder Spitzhammer). Das generell feinkörnige Aushubmaterial ist stark frost- und wasserempfindlich. Der Schilfsandstein zerfällt unter Wassereinfluss bröckelig bis zur Kleinstfraktion.

Toniges Aushubmaterial kann nicht weiterverwendet werden, es sei denn es bestehen keine Anforderungen an Schüttungen (Setzungstendenz).

Für die Ausbildung der Baugrube muss im Oberwasser eine dichte Spundwand vom Wehrkörper bis zur linken Uferseite vorgesehen werden. Diese lässt sich nur mit vorausseilenden, tangentialen Austauschbohrungen im Felsuntergrund einbinden. Undichte Stellen können nicht ausgeschlossen werden. Wir empfehlen entsprechende Massnahmen (offene Wasserhaltung innerhalb der umschlossenen Baugrube) bei der Planung und Ausschreibung vorzusehen.

Die Baugrube unterhalb des Wehrs kann mit einer Nagelwand im **Verhältnis bis 9:1** (Höhe zu Breite) ausgebildet werden. Aufgrund der Schichtneigung von ca. 30° - 60° gegen Westen, besteht für die östliche Seite der Baugrube die Gefahr, dass Schichtpakete auf den etwas aufgelockerten Tonschichten abgleiten könnten. Die Baugrubensicherung ist auf diese Gefährdung auszurichten und zu dimensionieren.

Beim Bau des Kraftwerks wurde die Baugrubensicherung ebenfalls mit einer Nagelwand gewährleistet. Der geplante Aushub kommt in den Verankerungsbereich der alten Bodennägel zu liegen. Diese sind beim Antreffen mit einem Winkelschleifer sauber abzutrennen. Eine Auflockerung des anstehenden Felsens ist zu vermeiden.

Wir empfehlen die Planung der Baugrubensicherung durch einen Fachmann (z.B. Geotechniker) vornehmen zu lassen und die Baugrube zu überwachen.

#### 6.4. Foundation

Tiefste Anlageteile kommen ca. 7.5 m unter die bestehende Wehrkrone zu liegen. Gemäss den durchgeführten Sondierbohrungen liegt der Felsuntergrund nur unweit tiefer. Vgl. auch Beilage 8

Wir empfehlen das Bauprojekt durchgehend mittels Flachgründung mit einer genügend stark dimensionierten Bodenplatte in den Fels zu fundieren. Die Bodenpressungen im Schilfsandstein sind auf  $\sigma_{zul} = 350 \text{ kN/m}^2$  zu beschränken.

Felsoberflächennahe Bereiche wurden teils angewittert bis verwittert vorgefunden. Werden solche Zonen beim Aushub angetroffen, ist ein Materialersatz mittels Beton bis auf den tragfähigen Felsuntergrund vorzusehen. Der Materialersatz hat so zu erfolgen, dass sich zwischen Fels und Bauwerk keine Wasserwegsamkeiten einstellen können.

Die Aushubsohle ist gleichentags mit einer Konstruktionsbetonschicht (kein Magerbeton) zu bedecken und darf nicht mehr befahren werden. Aufgeweichtes Material an der Baugrubensohle muss ersetzt werden.

Das Material an der Baugrubensohle ist stark frost- und wasserempfindlich. Die Baugrubensohle darf durch Wassereinfluss nicht aufweichen und muss entwässert werden (siehe auch Kapitel 6.5). Wir empfehlen die Aushubarbeiten, inkl. Bau der Fischtreppe, in der frostfreien Jahreszeit auszuführen. Bei Aushubarbeiten im Winter müssen Massnahmen gegen das Durchfrieren des Bodens eingeplant werden.

#### 6.5. Massnahmen betreffend Wasser

Zur Baugrube zudringendes Wasser ist zu fassen und geordnet abzuleiten. Dieses Wasser darf die Böschungen und die Baugrubensohle nicht aufweichen.

In den Sondierbohrungen wurde kein Wasserzudrang aus dem Schilfsandstein beobachtet. Die Bohrung SB3 wurde in 9 m Tiefe ab OK Geschiebegleite (ca. Kote 254.10 m ü.M.) in einer sandigen Zone mit einem Porenwasserdruckgeber ausgerüstet. Eine erste Auswertung des Gebers lag zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichts noch nicht vor.

Ab Aushubbeginn ist die Baugrube sorgfältig zu entwässern. Wasser darf nicht in der Baugrube und nicht im Arbeitsgraben stehen, da die Sohle sonst aufweicht. Wir empfehlen Gefälle an der



Sohle oder ausreichend Abzugsgräben mit Gefälle auf dem kürzesten Weg aus der Baugrube heraus vorzusehen.

Die Einleitung in das Unterwasser hat nach den Richtlinien und Vorgaben des AUE BL zu erfolgen. Es ist eine wasserbaurechtliche Einleitbewilligung einzuholen. Das abgepumpte Wasser muss voraussichtlich über ein Absetzbecken und eine Neutralisationsanlage geleitet werden.

## **6.6. Weitere Massnahmen**

Die Beurteilung wurde aufgrund der uns vorgelegten Pläne und der Sondierungen vorgenommen. Treten beim Aushub wesentlich abweichende Verhältnisse auf oder werden wesentliche Projektänderungen vorgenommen, so ist die Situation ergänzend zu beurteilen.

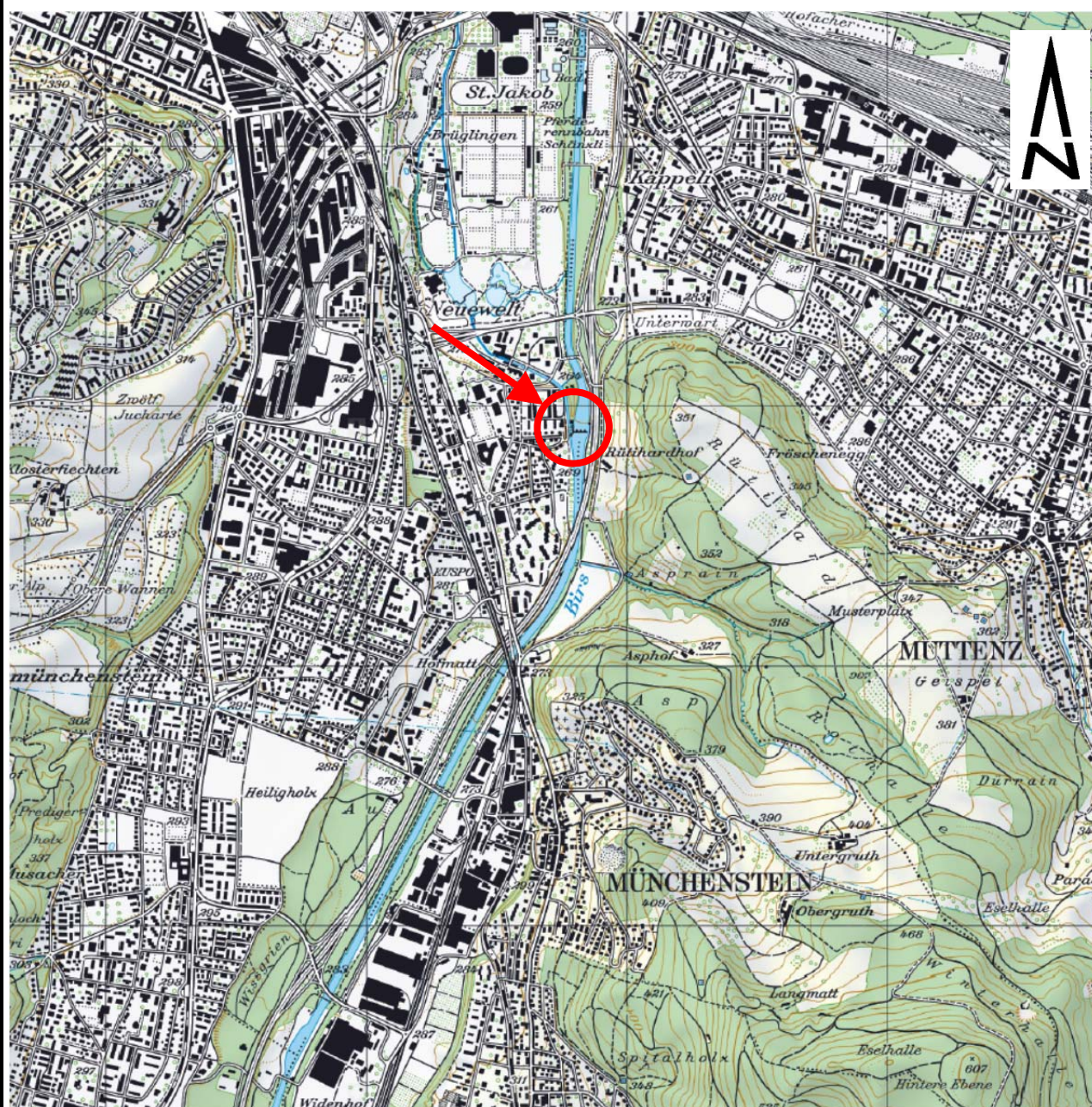
**Pfirter, Nyfeler + Partner AG**

Sachbearbeitung: B. Sauser / R. Pfaff

**Industrielle Werke Basel IWB, Margarethenstrasse 40, 4002 Basel**

# 4142 Münchenstein, Kraftwerk Neue Welt, Neubau Fischtreppe Baugrunduntersuchung

### **Lage des Untersuchungsgebietes, Situation 1:25'000**



Koordinaten : 2'613'790 / 1'263'934 (267 m ü.M.)

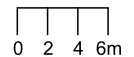
PFIRTER  
NYFELER | PARTNER AG

Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau  
Gartenstrasse 15  
4132 Muttenz

Tel. 061-467 68 30  
Fax 061-467 68 36  
E-Mail [info@pnpmu.ch](mailto:info@pnpmu.ch)

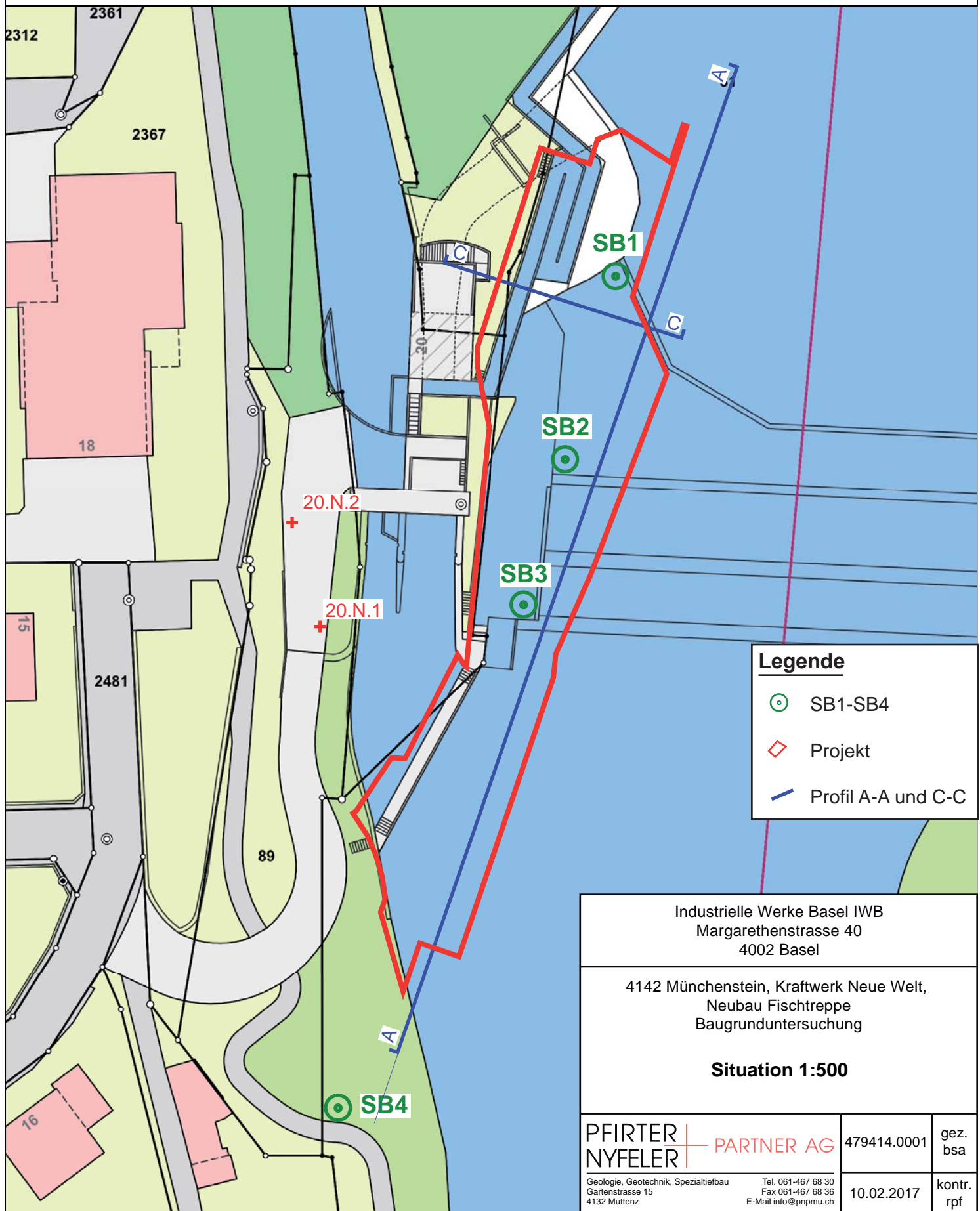
**479414.0001**  
17.01.2017 / bsa





Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung k  
keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 52 13.

önnen deshalb



**Legende**

- SB1-SB4
- ◇ Projekt
- Profil A-A und C-C

Industrielle Werke Basel IWB  
Margarethenstrasse 40  
4002 Basel

4142 Münchenstein, Kraftwerk Neue Welt,  
Neubau Fischtreppe  
Baugrunduntersuchung

**Situation 1:500**

**PFIRTER  
NYFELER** + **PARTNER AG**

Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau  
Gartenstrasse 15  
4132 Muttenz

Tel. 061-467 68 30  
Fax 061-467 68 36  
E-Mail info@pnpmu.ch

479414.0001

gez.  
bsa

10.02.2017

kontr.  
rpf

|  |             |            |  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|--|-------------|------------|--|---|--------|---|--|-------------------|--|-----------------------|--------------|--|--|---------------------|--|--|--|--|--|
| <div><div><div><div><div>PFI</div><div>RTER</div></div><div><div>NY</div><div>FELER</div></div></div><div><div>Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau</div><div>Gartenstrasse 15</div><div>4132 Muttenz</div></div><div><div>Tel. 061-467 68 30</div><div>Fax 061-467 68 36</div><div>E-Mail info@pnpmu.ch</div></div></div><div><div>PARTNER</div><div>AG</div></div></div> |             |            |  | Sondierbohrung SB1  |        |   |  | Bohrprofil 1:50   |  |                       |              | Beilage 3  |  |                     |  |  |  |  |  |
| 4142 Münchenstein, Kraftwerk Neue Welt / Birs, Neubau Fischtreppe  |             |            |  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
| Ansatzhöhe: 259.8 m  |             |            |  | Bohrunternehmer: KIBAG Bohrungen AG, 3216 Ried b. Kerzers    Projekt-Nr.: 479414.0001 |        |   |  |                   |  |                       |              | Bauherr:<br>IWB, Margarethenstrasse 40, 4002 Basel |  |                     |  |  |  |  |  |
| Koordinaten: 2613803.70 / 1263938.10   |             |            |  | Bohrmeister: Adelino Machado  |        |   |  | Aufnahme: bsa     |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
| Richtung / Neigung: - / 90°  |             |            |  | Ausführungsdatum: 19.01.2017 bis 20.01.2017   |        |   |  | Kontrolliert: rpf |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
| Bohrart  | Durchmesser | Koten      |  | USCS  | Profil | Geologisch - geotechnische Beschreibung des Bohrgutes   |  |                   |  | Geologische Zuordnung | SPT-Versuche | Grundwasser, Einbauten                             |  | Bemerkungen/ Proben |  |  |  |  |  |
|  |             | Höhe m.ü.M | Bohrmeter ab OK Terrain  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             | 259.80     | 0.00   |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
| Rotationskernbohren  | 146 mm      |            |  |   |        | BETEON, nicht armiert   |  |                   |  | Künstliche Auffüllung |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             | 2.60 m     |  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             | 257.20     | 2.60   |   |        | grauer, sandiger KEIS, gerundet und kantig, mit viel Holz, verbohrt, mit viel Zement  |  |                   |  | Schliffsandstein      |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  | 256.60      | 3.20       | grauer bis schwarzer, TON- bis SILTSTEIN, fest, verbohrt, mit reichlich organischer Substanz, verwittert |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  | 101 mm      | 254.90     | 4.90   |   |        | grauer bis schwarzer, TON- bis SILTSTEIN, mit reichlich organischer Substanz, fest, auf Kluftflächen orange Eisenausfällungen |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             | 253.50     | 6.30   |   |        | grauer bis schwarzer, TON- bis feinkörniger SANDSTEIN, mit reichlich organischer Substanz, fest, verbohrt                     |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             | 251.80     | 8.00   |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             |            |  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             |            |  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             |            |  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             |            |  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             |            |  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|  |             |            |  |   |        |   |  |                   |  |                       |              |  |  |                     |  |  |  |  |  |

0.00

Bohrlochdurchmesser 146 mm

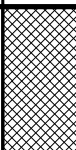
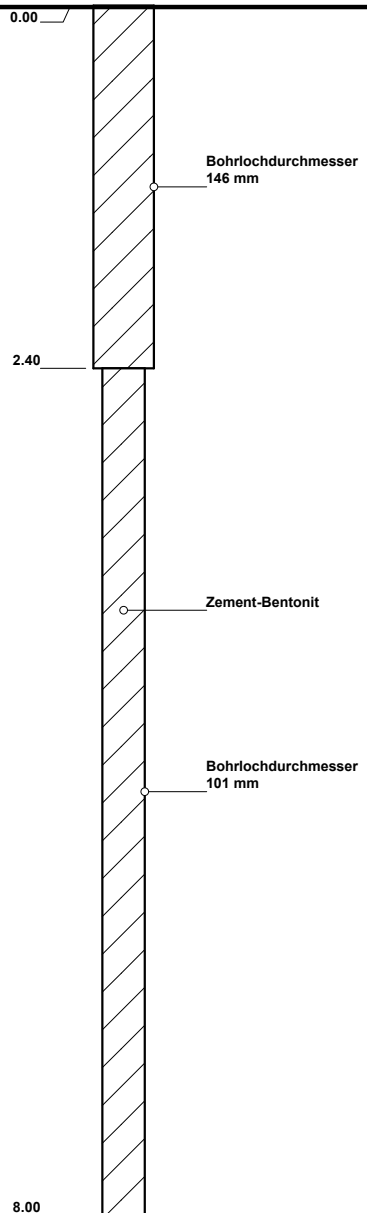


Zement-Bentonit

4.70

Bohrlochdurchmesser 101 mm

8.00

Seite 1 von 1

|  |             |   |                         |                              |   |  |                       |              |  |                            |  |  |  |
|--|-------------|---|-------------------------|------------------------------|---|--|-----------------------|--------------|--|----------------------------|--|--|--|
| <div><div><div><div>PFI</div><div>RTER</div></div><div><div>NY</div><div>FELER</div></div></div><div><div></div><div>PARTNER AG</div></div></div> <div><div>Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau<br/>Gartenstrasse 15<br/>4132 Muttenz</div><div>Tel. 061-467 68 30<br/>Fax 061-467 68 36<br/>E-Mail info@pnpmu.ch</div></div> |             | <div>Sondierbohrung SB2</div>   |                         | <div>Bohrprofil 1:50</div>   |   | <div>Beilage 4</div>   |                       |              |  |                            |  |  |  |
| <div>4142 Münchenstein, Kraftwerk Neue Welt / Birs, Neubau Fischtreppe</div>   |             |   |                         |                              |   |  |                       |              |  |                            |  |  |  |
| <div>Ansatzhöhe: 260.1 m</div>   |             | <div>Bohrunternehmer: KIBAG Bohrungen AG, 3216 Ried b. Kerzers Projekt-Nr.: 479414.0001</div> |                         |                              | <div>Bauherr:<br/>IWB, Margarethenstrasse 40, 4002 Basel</div>                      |  |                       |              |  |                            |  |  |  |
| <div>Koordinaten: 2613801.60 / 1263920.10</div>  |             | <div>Bohrmeister: Adelino Machado</div>   |                         | <div>Aufnahme: bsa</div>     |   |  |                       |              |  |                            |  |  |  |
| <div>Richtung / Neigung: - / 90°</div>   |             | <div>Ausführungsdatum: 19.01.2017 bis 20.01.2017</div>  |                         | <div>Kontrolliert: rpf</div> |   |  |                       |              |  |                            |  |  |  |
| Bohrart  | Durchmesser | Koten   |                         | USCS                         | Profil  | Geologisch - geotechnische Beschreibung des Bohrgutes  | Geologische Zuordnung | SPT-Versuche | Grundwasser, Einbauten   | Bemerkungen/ Proben        |  |  |  |
| Rotationskernbohren  | 146 mm      | Höhe m.ü.M  | Bohrmeter ab OK Terrain |                              |    | BETON, nicht armiert   | Künstliche Auffüllung |              | <div>0.00</div> <div>2.40</div> <div>8.00</div>  | Bohrlochdurchmesser 146 mm |  |  |  |
|  |             | 260.10  | 0.00                    |                              |   | 1.00 m   |                       |              |  |                            |  |  |  |
|  |             | 259.10  | 1.00                    |                              |   | grauer, sandiger KIES, gerundet und kantig, mit viel Zement  |                       |              |  |                            |  |  |  |
|  | 101 mm      | 258.50  | 1.60                    |                              |    | grauer bis schwarzer, TON- bis SILTSTEIN, mit reichlich organischer Substanz, fest, verbohrt, verwitter  | Schliffsandstein      |              |  |                            |  |  |  |
|  |             | 257.70  | 2.40                    |                              |   | grauer bis schwarzer, TON- bis SILTSTEIN, mit reichlich organischer Substanz, fest, Schichtneigung 40-50°, auf Kluffflächen orange Eisenausfällungen                 |                       |              |  |                            |  |  |  |
|  |             | 254.40  | 5.70                    |                              |   | 2.30m  |                       |              |  |                            |  |  |  |
|  |             | 252.10  | 8.00                    |                              |  | grauer, SILT- bis feinkörniger SANDSTEIN, mit schwarzen TONSTEINKLASTEN, Tonstein mit reichlich organischer Substanz, fest, Flaserschichtung, von 7.3-7.6 m verbohrt |                       |              |  |                            |  |  |  |

Seite 1 von 1

|   |             |                    |  |      |                 |   |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|---|-------------|--------------------|--|------|-----------------|---|--|-----------|--|--------------|------------------------|--|---------------------|--|--|
| <div><div><div>PFI</div><div>RTER</div></div><div><div>NY</div><div>FELER</div></div></div> <div><div><div>Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau</div><div>Gartenstrasse 15</div><div>4132 Muttenz</div></div><div><div>Tel. 061-467 68 30</div><div>Fax 061-467 68 36</div><div>E-Mail info@pnpmu.ch</div></div></div> <div><div>PARTNER</div><div>AG</div></div> |             | Sondierbohrung SB3 |  |      | Bohrprofil 1:50 |   |  | Beilage 5 |  |              |                        |  |                     |  |  |
| 4142 Münchenstein, Kraftwerk Neue Welt / Birs, Neubau Fischtreppe   |             |                    |  |      |                 |   |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
| Ansatzhöhe: 263.1 m   |             |                    | Bohrunternehmer: KIBAG Bohrungen AG, 3216 Ried b. Kerzers Projekt-Nr.: 479414.0001 |      |                 |   |  | Bauherr:  |  |              |                        |  |                     |  |  |
| Koordinaten: 2613794.00 / 1263905.10  |             |                    | Bohrmeister: Adelino Machado   |      |                 | Aufnahme: bsa   |  |           | IWB, Margarethenstrasse 40, 4002 Basel |              |                        |  |                     |  |  |
| Richtung / Neigung: - / 90°   |             |                    | Ausführungsdatum: 24.01.2017 bis 25.01.2017  |      |                 | Kontrolliert: rpf   |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
| Bohrart   | Durchmesser | Koten              |  | USCS | Profil          | Geologisch - geotechnische Beschreibung des Bohrgutes   |  |           | Geologische Zuordnung                  | SPT-Versuche | Grundwasser, Einbauten |  | Bemerkungen/ Proben |  |  |
| Rotationskernbohren   | 146 mm      | Höhe m.ü.M         | Bohrmeter ab OK Terrain  |      |                 | BETON, nicht armiert  |  |           | Künstliche Auffüllung                  |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             | 263.10             | 0.00   |      |                 | 2.00 m  |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             | 261.10             | 2.00   |      |                 | 0.50 m  |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             | 260.60             | 2.50   |      |                 | 0.40 m  |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             | 260.20             | 2.90   |      |                 | 1.20 m  |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             | 259.00             | 4.10   |      |                 | 1.00 m  |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|   | 101 mm      | 258.00             | 5.10   |      |                 | Wechsellagerung von hellgrauem, feinkörnigem SANDSTEIN und schwarzem TON- bis SILTSTEIN, gut zementiert, fest, mit reichlich-viel Glimmer, Ton- Siltstein mit viel org. Substanz, Schichtdicke wenige Milimeter, die Ton- Siltsteinlagen sind dicker, Flaserschichtung, Schichtneigung ca. 25-35° |  |           | Schliffsandstein                       |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             | 254.50             | 8.60   |      |                 | 3.50m   |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             | 253.70             | 9.40   |      |                 | 0.80 m  |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             | 253.10             | 10.00  |      |                 | 0.60 m  |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             |                    |  |      |                 | Wechsellagerung von hellgrauem, feinkörnigem SANDSTEIN und schwarzem TON- bis SILTSTEIN, gut zementiert, fest, mit reichlich-viel Glimmer, Ton- Siltstein mit viel org. Substanz, Schichtdicke wenige Milimeter, die Sandsteinlagen sind dicker, Flaserschichtung, Schichtneigung ca. 25-35°      |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |
|   |             |                    |  |      |                 | grauer bis schwarzer, TON- bis SILTSTEIN, mit reichlich organischer Substanz, fest, auf Kluffflächen orange Eisenausfällungen   |  |           |  |              |                        |  |                     |  |  |







**Fotodokumentation Bohrkern SB2**



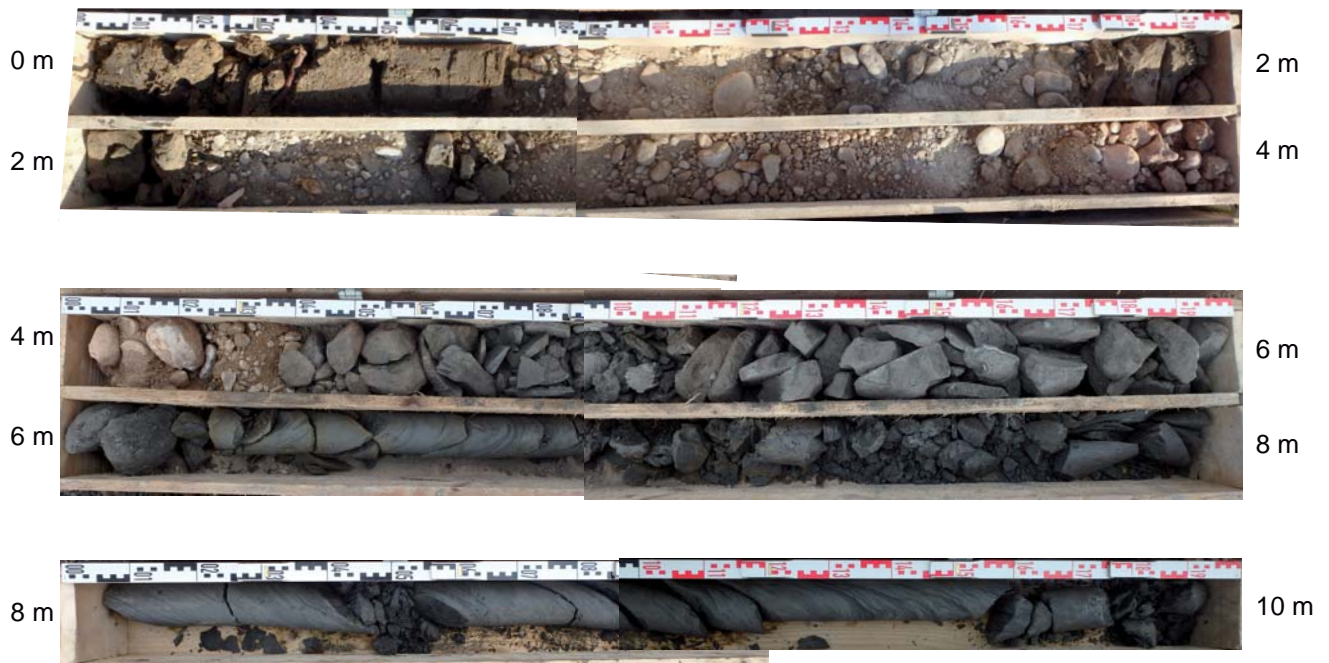


## Fotodokumentation Bohrkern SB3

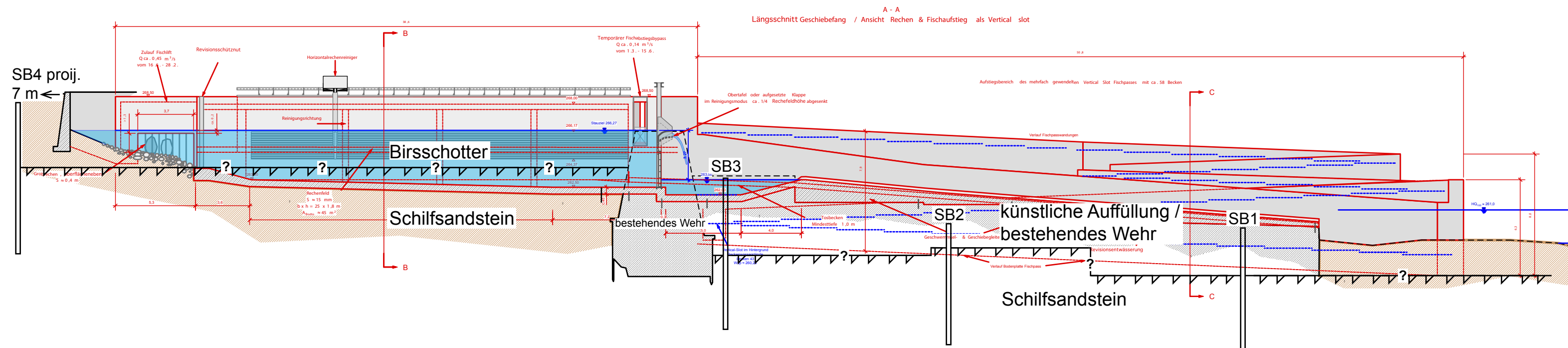
## Beilage 7



## Fotodokumentation Bohrkern SB4

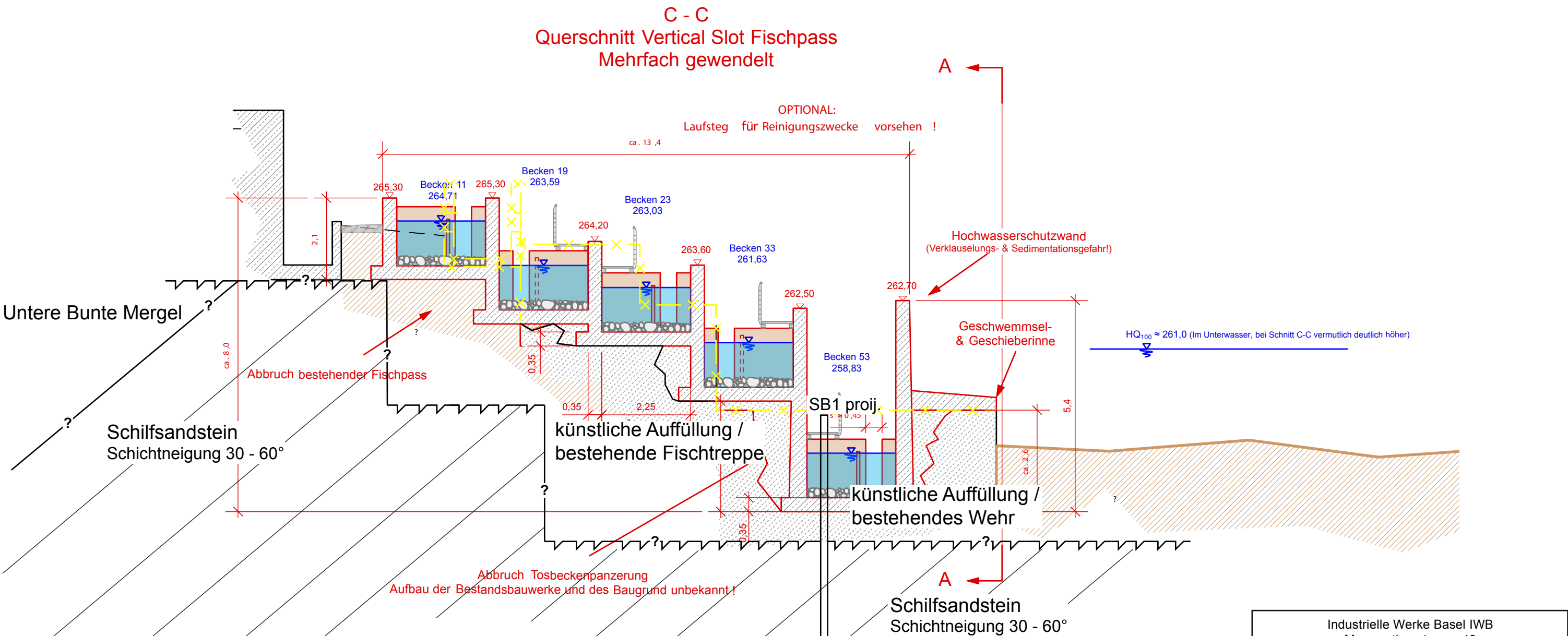


Geologisch-geotechnisches Längsprofil A-A, Massstab: 1:250



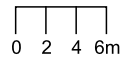
|  |             |               |
|--|-------------|---------------|
| Industrielle Werke Basel IWB<br>Margarethenstrasse 40<br>4002 Basel  |             |               |
| 4142 Münchenstein, Kraftwerk Neue Welt,<br>Neubau Fischtreppe<br>Baugrunduntersuchung<br><b>Geol.-geotechnisches Längsprofil A-A</b><br><b>Massstab 1:250</b>                  |             |               |
| PFIRTER<br>NYFELER   PARTNER AG<br>Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau<br>Gartenstrasse 15<br>4132 Muttenz<br>Tel. 061-467 68 30<br>Fax 061-467 68 36<br>E-Mail info@pnpmu.ch | 479414.0001 | gez.<br>bsa   |
|  | 10.02.2017  | kontr.<br>rpf |

**Geologisch-geotechnisches Querprofil C-C, Massstab: 1:100**



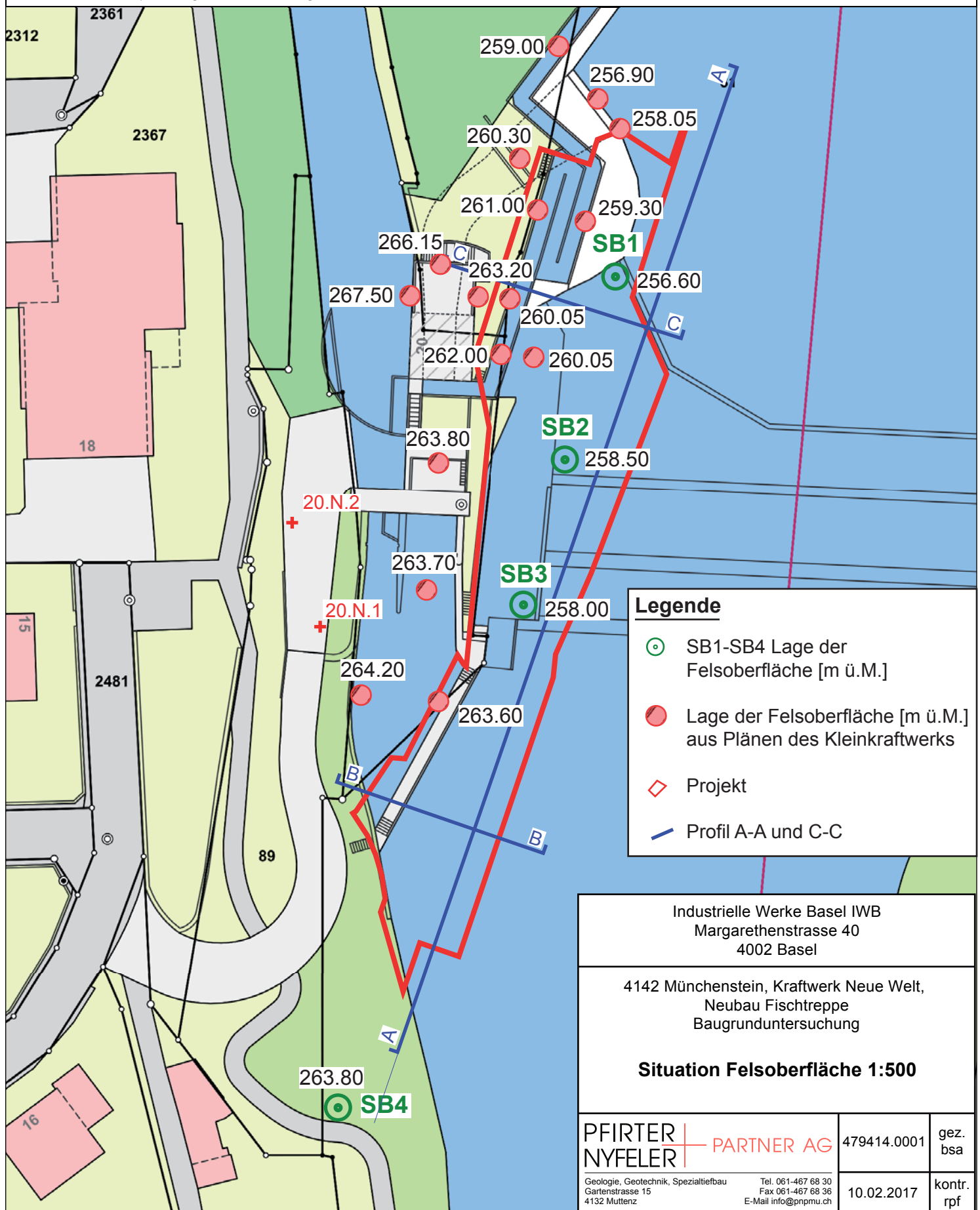
|  |                               |                                  |
|--|-------------------------------|----------------------------------|
| Industrielle Werke Basel IWB<br>Margarethenstrasse 40<br>4002 Basel  |                               |                                  |
| 4142 Münchenstein, Kraftwerk Neue Welt,<br>Neubau Fischtreppe<br>Baugrunduntersuchung<br><b>Geol.-geotechnisches Querprofil C-C</b><br><b>Massstab 1:100</b> |                               |                                  |
| PFIRTER<br>NYFELER + PARTNER AG<br><small>Geologie, Geotechnik, Spezialtiefbau<br/>Gartenstrasse 15<br/>4132 Muttenz</small>                                 | 479414.0001<br><br>10.02.2017 | gez.<br>bsa<br><br>kontr.<br>rpf |





Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 52 13.

önnen deshalb



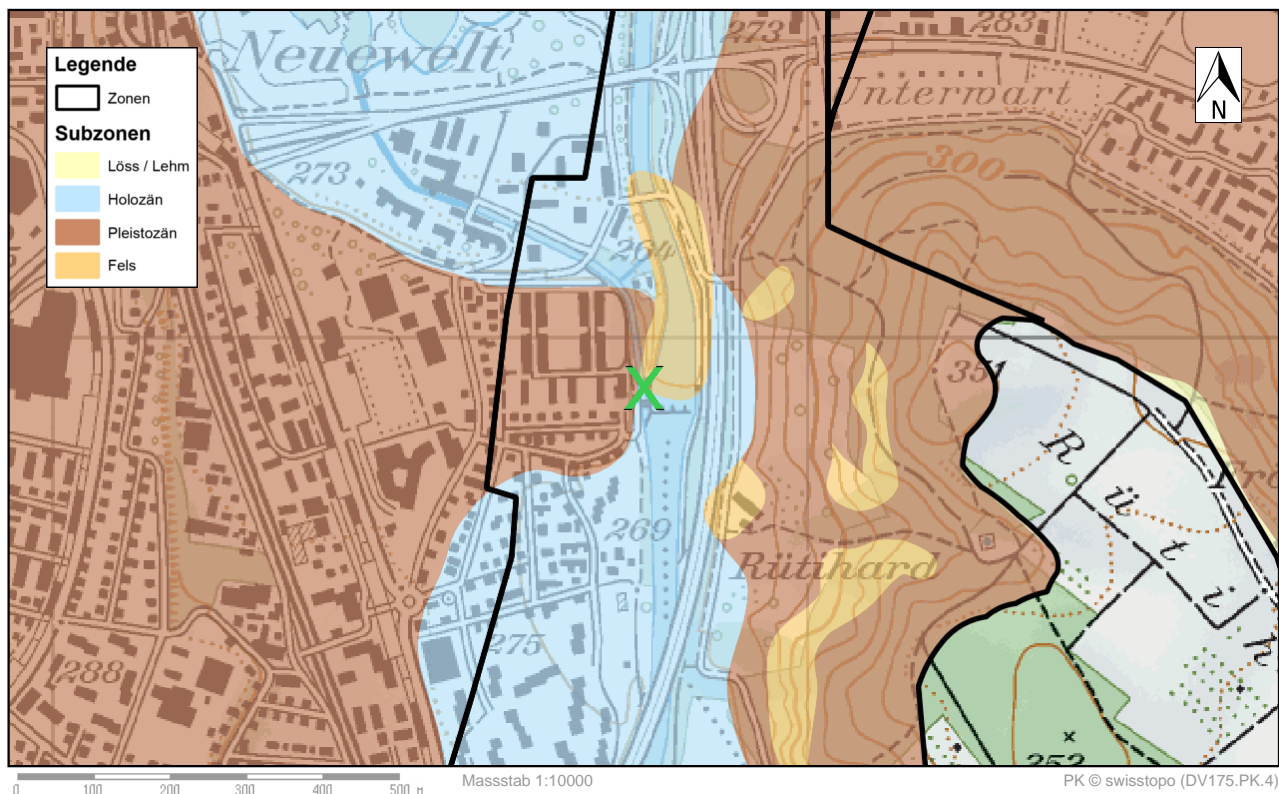


# Internet-Auszug

## Erdbebenmikrozonierung Region Basel



|                 |                       |              |                  |
|-----------------|-----------------------|--------------|------------------|
| <b>Standort</b> | 2613789.6 / 1263927.1 | <b>Datum</b> | 10. Februar 2017 |
|-----------------|-----------------------|--------------|------------------|



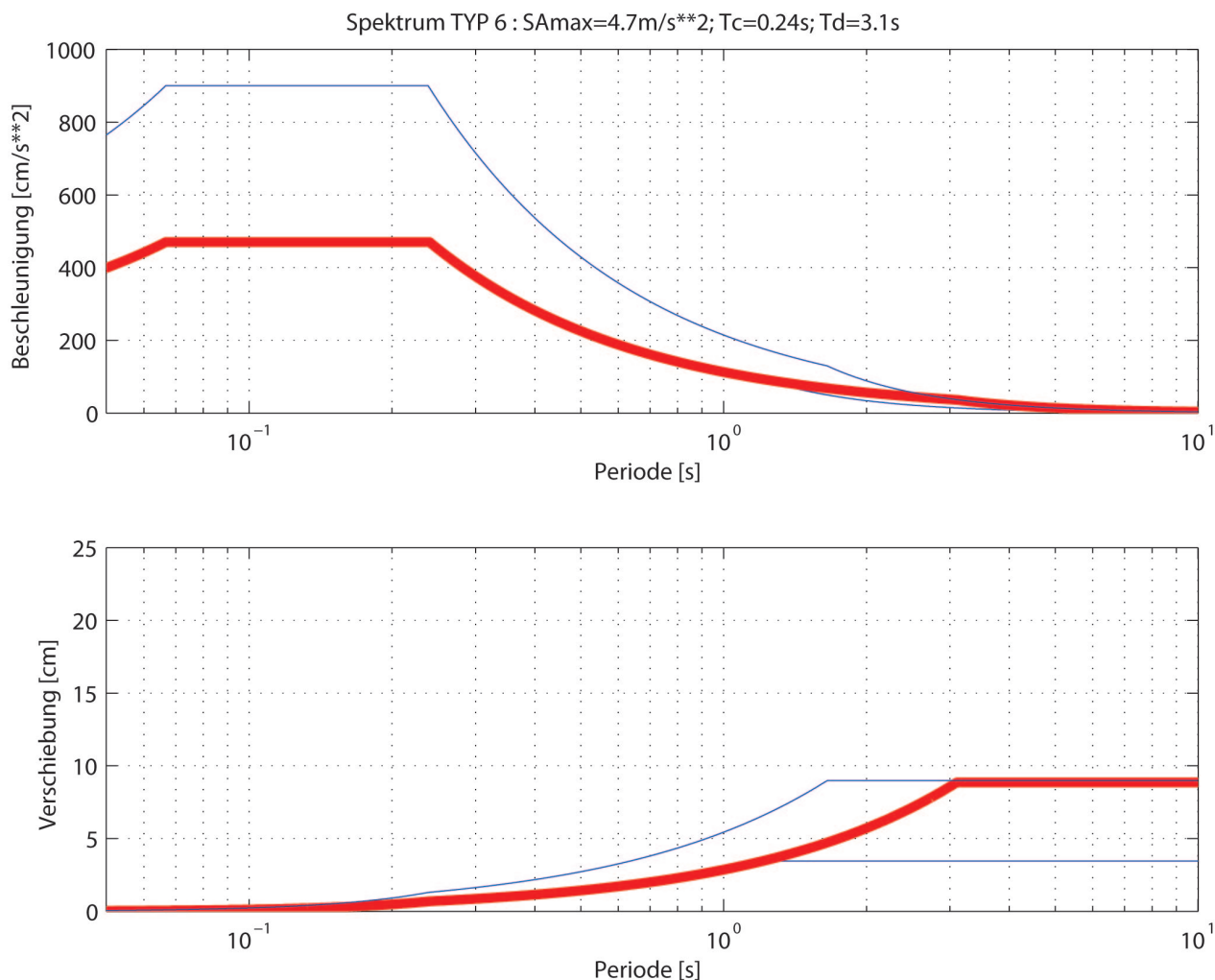
### Hinweise zum Untergrund

**Keine grössere künstliche Auffüllung oder Deponie bekannt**

**Keine Hanginstabilitäten bekannt**

**Keine Dolinen bekannt**

| Zone       | Subzone | S*agd [m/s <sup>2</sup> ] | Sa,max [m/s <sup>2</sup> ] | TB [s] | TC [s] | TD [s] |
|------------|---------|---------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|
| Flexur Süd | Holozän | 1.88                      | 4.7                        | 0.067  | 0.24   | 3.1    |



Die rote Kurve ersetzt das elastische Antwortspektrum des Kapitels Erdbeben der Norm SIA 261 (2014) "Einwirkungen auf Tragwerke". Die Parameterwerte in der oben stehenden Tabelle ersetzen die entsprechenden Werte in Tabelle 24 der Norm SIA 261.

## Höhenkoten

|                    |              |              |                            |
|--------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| Terrainoberfläche: | ca. - m ü.M. | Genauigkeit: | ± 2 m (BS) / s. unten (BL) |
| Felsoberfläche:    | ca. ? m ü.M. | Genauigkeit: | ± 1 m                      |

Die angegebene Genauigkeit der Terrainoberfläche von BL kann für steiles Gelände bis zu mehreren Metern abweichen; in flachen Gebieten liegt die Genauigkeit bei ± 2 Meter.

Detaillierte Beschreibungen zu den Parametern, Kurven und Genauigkeiten befinden sich im separaten Dokument "Erläuterungen".

**Alle Angaben sind ohne Gewähr.** Jegliche Haftung durch unvollständige und fehlerhafte Daten sowie unsachgemässe Anwendung wird abgelehnt.