

**Gemeinde Laufen**

## **Laufen, Verlegung Naubrücke**

**Naustrasse / Baselstrasse  
Axe 267, BP 28A/43 – BP 28E/0**

**Mitwirkung**

**Vorprojekt**

## **GEOLOGISCH – GEOTECHNISCHER BERICHT ÜBER DIE BAUGRUNDVERHÄLTNISS**

Stand: 06.03.2023



**Bauherr**

**Kanton Basel-Landschaft  
Bau- und Umweltschutzdirektion  
Infrastruktur und Mobilität  
Tiefbauamt  
Rheinstrasse 29,  
CH-4410 Liestal**

**Verfasser**

**PNP Geologie & Geotechnik AG  
E. Perner, R. Henz  
Gartenstrasse 15  
4132 Muttenz**



GEOLOGIE &  
GEOTECHNIK

4242 Laufen, Gebiet Nau, Umgestaltung  
"LaufNau2.0", Vorprojekt

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

mit 12 Beilagen

Auftraggeber	Tiefbauamt Basel-Landschaft, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal	
Bericht Nr. PNP	479948.0000	(Version: 1.0)
Datum	06.03.2023	
Verfasser /-in	E. Perner, R. Henz	

## Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	4
1.1. Einleitung und Auftrag	4
1.2. Grundlagen	4
1.3. Problemstellung	4
1.4. Ausgeführte Arbeiten	6
2. Baugrundverhältnisse	6
2.1. Geologische Verhältnisse	6
2.2. Grundwasserverhältnisse	8
2.3. Geotechnische Verhältnisse	9
2.3.1. Künstliche Auffüllung	9
2.3.2. Schwemmlehm	10
2.3.3. Birs-Niederterrassenschotter	10
2.3.4. Vellerat-Formation (Felsuntergrund)	11
3. Naturgefahren	12
3.1. Hochwasser	12
3.1.1. Bereich A	12
3.1.2. Bereich B	12
3.1.3. Bereich C	13
3.1.4. Bereich D	13
3.1.5. Objektschutzmassnahmen Hochwasser	14
3.1. Erdbeben	14
4. Bautechnische Folgerungen	14
4.1. Boden und Verwertung	14
4.2. Atlasten / Verschmutzungen des Untergrunds	14
4.2.1. Bereich A	14
4.2.2. Bereich B	15
4.2.3. Bereich C	15
4.2.4. Bereich D	15
4.2.5. Generelle Bemerkungen	15
4.3. Aushub	16
4.3.1. Aushuberschwernisse	16
4.3.2. Wiederverwendung Aushubmaterial	16
4.3.3. Baugrubenausbildung	16
4.4. Foundationen	17
4.4.1. Bereich A – Bushaltestelle	17
4.4.2. Bereich B – Naubrücke / Bereich D – Fussgängerbrücke	17
4.4.3. Bereich C – Neue Naustrasse	18
4.5. Massnahmen betreffend Wasser	18
4.6. Einbauten ins Grundwasser	19
5. Schlussbemerkungen	19

## Beilagenverzeichnis

Beilage 1	Lage des Untersuchungsgebietes, Mst. 1:25'000
Beilage 2	Übersichten Projektgebiet und Bereiche A-D, mit Lage der Sondierungen, Mst.: div.
Beilage 3	Geologische Profile BB'-DD', Mst.: div.
Beilage 4	Bohrprofile SB1 - SB3, Mst. 1:50
Beilage 5	Rammprofile RS1-RS4
Beilage 6	Profile Baggersondierungen SS1-SS4, Mst. 1:50
Beilage 7	Div. Profile bestehender Sondierungen
Beilage 8	Resultate ME-Versuche SS2-SS4, vom 04.08.2022
Beilage 9	Laborbericht Bachema
Beilage 10	Naturgefahrenkarte, Mst. 1:1'500
Beilage 11	Grundwasserkarte, Isohypsen Mittelwasser, Mst. 1:2'000
Beilage 12	Auszug Kataster der belasteten Standorte, Mst. 1:1'500
Beilage 13	Fotodokumentation

## Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	Grundversion	ep, juf, He	06.03.2023

## 1. Allgemeines

### 1.1. Einleitung und Auftrag

Die Abteilung Infrastruktur und Mobilität des Tiefbauamts BL plant in Laufen, zusammen mit der Gruner AG, das Projekt "LaufNau2.0". Das Projekt beinhaltet eine veränderte Linienführung der Naustrasse sowie die Erstellung einer neuen Strassenbrücke und einer Fussgängerbrücke im Gebiet Nau in Laufen. Im Rahmen des Vorprojektes sollen die Baugrundverhältnisse im Projektbereich abgeklärt werden.

Unser Büro wurde mit Vertrag vom 27.04.2022 mit der Untersuchung der Baugrundverhältnisse beauftragt. Im Folgenden wird über die Untersuchungsergebnisse berichtet und es werden Empfehlungen für die weitere Planung und Bauausführung gemacht.

### 1.2. Grundlagen

Für die Beurteilung wurden folgende Unterlagen berücksichtigt:

- [1] Projektpläne, Stand 01.03.2022
- [2] Daten aus dem Geoportal (GIS) Kanton Basel-Landschaft
- [3] Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 04.12.2015
- [4] Modul Bauabfälle, Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial, der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), BAFU 2021
- [5] Modul Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung der Vollzugshilfe «Bodenschutz beim Bauen»; BAFU 2021
- [6] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- [7] Geologisch-geotechnische Unterlagen unseres Büros

### 1.3. Problemstellung

Generell ist der Baugrund im Projektgebiet wie folgt aufgebaut:

- Inhomogene, unterschiedlich (bis zu mehrere Meter) mächtige künstliche Auffüllung
- Lokal Reste von Schwemmlehm
- Birsschotter
- Kalkfels (Felsoberfläche sehr unregelmässig und unterschiedlich tief liegend)

Aus den früheren Sondierungen ist bekannt, dass im Gebiet Nau erhebliche und ausgedehnte Verunreinigungen in der künstlichen Auffüllung vorhanden sind. Zudem ist bekannt, dass die Eishalle auf Material von Sonderabfallqualität steht, welches wahrscheinlich auch um die Eishalle herum noch vorhanden ist. Es handelt sich um Auffüllungen von früheren Kiesgruben.

Der mittlere Grundwasserspiegel befindet sich ca. 4-5 m unter Terrain.

Zur besseren Übersicht haben wir das Projekt in die vier folgenden Bereiche eingeteilt (vgl. Beilage 2):

- **Bereich A:** Kreisel Baselstrasse
- **Bereich B:** Neue Naubrücke
- **Bereich C:** Neue Naustrasse entlang des Bahntrassees
- **Bereich D:** Neue Fussgänger-/Velobrücke

In den einzelnen Bereichen stellen sich für die weitere Planung und Bauausführung unterschiedliche Fragen.

#### Bereich A: Kreisel Baselstrasse

Im Gebiet Norimatt wird die neue Naustrasse zukünftig in die Baslerstrasse münden. Für die Verkehrsführung ist ein Kreisel vorgesehen. Jeweils vor dem Kreisel werden neue Bushaltestellen zu liegen kommen.

Hier stellen sich insbesondere folgende Fragen:

1. Wie baut sich der Baugrund auf? Wie ist er beschaffen?
2. Wie tragfähig ist der bestehende Untergrund?
3. Liegen Verschmutzungen des Asphalts, des Strassenkoffers vor?

#### Bereich B: Neue Naubrücke

Die neue Naubrücke über die Birs wird hinter der Eishalle, neben der bestehenden Fussgängerbrücke, zu liegen kommen. Sie überspannt die Birs und die zu revitalisierenden Uferbereiche mit einer Länge von ca. 64 m und verbindet die Gebiete Nau und Norimatt.

Hier stellen sich insbesondere folgende 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 Grundwasserverhältnisse und welchen Einfluss haben diese auf das Bauvorhaben?
4. Wie können die Widerlager fundiert werden?
5. Wie ist die Situation betreffend Einbauten ins Grundwasser zu beurteilen?

#### Bereich C: Neue Naustrasse entlang des Bahntrassees

Die neue Naustrasse wird ab der Mündung Birspark geradeaus entlang des Bahntrassees führen. Die Strasse kommt nahe ans Bahndamm zu liegen, so dass Teile des Bahndammes abgetragen und der Damm durch eine Stützmauer gestützt werden muss. Ungefähr auf Höhe der neuen Naubrücke ist ausserdem ein späterer Fussgängerdurchstich, unter der Bahn durch, angedacht.

Im Osten kommt die Strasse sehr nahe an die bestehende Eishalle zu liegen und vor der Eishalle wird ein neuer Abzweiger für einen Busparkplatz erstellt.

Im westlichen Bereich wird die Gleisunterführung des abzweigenden Schliffwegs verbreitert und neu ausgebildet. Hier wurde der Schliffweg ab der Naustrasse unlängst erneuert (Koffer und Asphalt).

Hier stellen sich insbesondere folgende Fragen:

1. Wie baut sich der Baugrund auf? Wie ist er beschaffen?
2. Wie baut sich der Bahndamm auf? Wo fängt der gewachsene Untergrund an und wie ist dieser ausgebildet?
3. Wie tragfähig ist der bestehende Untergrund?
4. Wie kann die Stützkonstruktion entlang des Bahndammes fundiert werden?

#### Bereich D: Neue Fuss-/Velobrücke

Westlich der bestehenden Naubrücke wird eine neue Fussgängerbrücke über die Birs eine Verbindung vom Nau ins Stettli schaffen.

Hier stellen sich insbesondere folgende 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 Grundwasserverhältnisse und welchen Einfluss haben diese auf das Bauvorhaben?
4. Wie können die Widerlager fundiert werden?
5. Wie ist die Situation betreffend Einbauten ins Grundwasser zu beurteilen?

## 1.4. Ausgeführte Arbeiten

Zur Klärung der Baugrundverhältnisse wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

- 4 Baggerschlitze bis 4.0 m Tiefe, Urs Jakob AG, Lausen, 04.08.2022
- 3 Plattendruckversuche ins SS2-SS4, LGT Geolab GmbH, Obergösgen, 04.08.2022
- 4 schwere Rammsondierung (DPH) bis 8 m Tiefe, LGT Geolab GmbH, Obergösgen, 04.08.2022
- 3 Sondierbohrungen mit einer maximalen Tiefe von 17 m, Meier Jäggi AG, Zofingen, 04.08.2022 und 04.10.2022
- Bauleitung, geologische Aufnahme und Dokumentation der Sondierungen, PNP AG
- Entnahme von 3 Belagsproben, 11 Proben aus künstlichen Auffüllungen und einer Bodenprobe, Probenaufbereitung und Versand ins Labor, PNP AG
- Chemische Analyse (Programm 17) von 6 Mischproben aus künstlichen Auffüllungen, Bachema AG, Schlieren
- Chemische Analyse (PAK) von 3 Belagsproben, Bachema AG
- Chemische Analyse (Programm 12) einer Oberbodenprobe, Bachema AG
- Ungefähre Einmessung der Sondierstandorte, anhand Projekt- und Grundlagenplänen, PNP AG

Auf Sondierungen im Bahndamm der SBB (Bereich C) wurde, gemäss Entscheid der Projektleitung, in der aktuellen Projektphase verzichtet.

## 2. Baugrundverhältnisse

Hinweis zur geologischen Bezeichnung des Felsuntergrundes im vorliegenden Bericht:

*Im Projektgebiet wird der Felsuntergrund im Generellen durch die **Kalke des Malms, Séquanien** gebildet. In früheren Bohrungen und Berichten wurde der anstehende Kalkfels im Bereich Nau / Norimatt stratigraphisch den Schichten der Balsthal- / Courgenay-Formation zugeordnet. Aufgrund der neuen Sondierbohrungen und unserer Interpretation ordnen wir den Felsuntergrund neu jedoch der erdzeitlich etwas älteren **Vellerat-Formation** zu.*

*Daher sind in älteren Dokumenten in diesem Bericht teilweise abweichende Bezeichnungen des Felsuntergrundes vorhanden. Wichtig zu bemerken ist, dass sich die erwähnten Gesteins-Formationen bezüglich ihrer geotechnischen Eigenschaften nicht wesentlich voneinander unterscheiden.*

### 2.1. Geologische Verhältnisse

Tektonisch befindet sich das Untersuchungsgebiet im Faltenjura, im nördlichen Randbereich des Laufener-Beckens. Dabei handelt es sich um eine Mulde (Synklinale) welche mit tertiären Molassesedimenten und oberflächlichen Ablagerungen des Quartärs aufgefüllt ist.

Im Projektbereich bilden die Kalksteine der Vellerat-Formation (Malm, Séquanien) den anstehende Felsuntergrund.

Die Birs hat sich in diesen Felsuntergrund eingeschnitten und das heutige Relief geschaffen. Im Weiteren wurden Niederterrassenschotter und später Talauenschotter der Birs sowie Schwemmlehm abgelagert.

In jüngster Vergangenheit wurde Zwecks Terrainmodellierung und Hochwasserschutz, teilweise künstlich Material aufgeschüttet.

Aufgrund der allgemeinen geologischen Situation und der ausgeführten Sondierungen ist in den einzelnen Projektbereichen folgender Baugrundaufbau zu erwarten:

### Bereich A: Kreisel Baselstrasse

Der Bereich A liegt nördlich der Birs, am Fusse der Eichholle. Durch den Bereich A verläuft die bestehende Baselstrasse. Im Bereich der geplanten Bushaltestelle, im Nordosten von Bereich A wird der Baugrund wie folgt aufgebaut: An der Oberfläche findet sich ein rund 20 cm mächtiger **Oberboden**, bestehend aus einem tonigen Silt mit Humusanteil. Darunter folgt eine rund 1.5 – 2.0 m mächtige Lage aus **Schwemmlehm**. Dieser setzt sich aus einem braunen, tonigen Silt zusammen und führt örtlich einzelne Kiesel. Im obersten Schichtbereich findet sich teilweise wenig Fremdanteil, wie Kunststoffteile. Das Material ist durchwegs von harter Konsistenz. Ab einer Tiefe von knapp 2 m steht der oolithische Kalksteinfels der **Vellerat-Formation** (Séquanien) an.

Im Bereich des geplanten Kreisels ist die Oberfläche Grossteiles mit einem **Koffer** aus Kiessand befestigt (bestehender Parkplatz). Darunter findet sich ebenfalls eine rund 1 m mächtige Lage aus **Schwemmlehm**. Zur Talmitte hin lagert unter dem Schwemmlehm zudem eine Lage von **Niederterrassenschottern der Birs**. Deren Mächtigkeit nimmt zur Talmitte hin zu. Im Bereich des geplanten Kreisels liegt die Mächtigkeit bei lediglich rund 0.5-1.0 m. Unter den Schottern steht der oolithische Kalksteinfels der **Vellerat-Formation** an.

### Bereich B: Neue Naubrücke

Der Bereich B liegt nordöstlich der Eishalle und umfasst das nördliche und südliche Birsufer.

Die Bohrung SB1 wurde auf der brachen Fläche nördlich der Birs abgeteuft. Auf dieser Fläche bestanden bis ca. 2020 drei Wohngebäude, welche abgebrochen wurden. Heute findet sich auf dieser Fläche, bis an das Birsufer, eine rund 2.5 m mächtige **künstliche Auffüllung**. Diese besteht im obersten Bereich aus einem siltigen Ton mit wenig Kies. Darunter folgt ein sandiger Kies mit wenig Silt und Ton. Die Auffüllung führt jeweils wenig Fremdanteil (Ziegelbruch, Belagsbruch). Am südlichen Birsufer wurde die künstliche Auffüllung rund 1.5 m mächtig aufgeschlossen und besteht ebenfalls aus einem siltig-sandigen Ton mit wenig Ziegelbruch.

Unter den künstlichen Auffüllungen lagern die **Niederterrassenschotter der Birs**. In Bohrung SB1 betrug die Mächtigkeit lediglich 2.5 m. Zur Birs hin nimmt die Mächtigkeit zu, entsprechend der abfallenden Felsoberfläche. Im Bereich der Birs liegt die Mächtigkeit der Schotter bei etwa 5-7 m.

Unter den Schottern steht der oolithische Kalksteinfels der **Vellerat-Formation** an. Im Norden liegt die Felsoberfläche auf Kote ca. 343 m ü. M. Nach Süden hin fällt die Felsoberfläche ab und steht im Bereich der Birs auf Kote ca. 339.5 m ü. M. an.

### Bereich C: Neue Naustrasse entlang des Bahntrassees

Der Bereich C liegt unmittelbar nördlich des Bahndamms, zwischen der Naustrasse und der bestehenden Norimatt-Fussgängerbrücke. Die bestehende Strasse sowie die Zugänge zur Eishalle sind mit einem rund 5-10 cm mächtigen Belag befestigt. Darunter lagert ein Koffer aus sandigem Kies mit einer Stärke von rund 10-20 cm. Am Bahndamm, sowie in Rabatten um die Eishalle, findet sich ein rund 20 cm mächtiger Oberboden. Unter der Oberflächenbefestigung bzw. dem Oberboden wurde mit allen Sondierungen **künstlich geschüttetes Material** aufgeschlossen. Die Ebene zwischen der bestehenden Birspark-Strasse und der Birs wurde flächig um rund 2-3 m aufgeschüttet. Zwischen Eishalle und Kletterhalle beträgt die Mächtigkeit der Auffüllung rund 5 m. Im Bereich der Birspark Strasse, das heisst am Fuss des Bahndamms, liegt die Mächtigkeit der Auffüllung noch bei rund 1.0-1.5 m. In den Sondierungen ist das Material der Auffüllung mehrheitlich kiesig dominiert, mit einem mässigen bis hohen Feinanteil (Silt und Ton). Weiter führt die Auffüllung diverse Fremd Beimengungen wie Ziegel-, Belags- und Betonbruch sowie Metallteile.

Eine weitere künstliche Auffüllung stellt der Bahndamm dar. Das Material konnte mit der aktuellen Sondierkampagne nicht aufgeschlossen werden. Gemäss der weiter nördlich gelegenen, bestehenden Sondierung FL3 (Beilage 7) setzt sich der Damm aus einem sandigen bis siltig-tonigen Kies («Gelbkies») zusammen.

Unter den künstlichen Auffüllungen lagern die **Niederterrassenschotter der Birs**. Diese setzen sich aus einem sandigen Kies mit Steinen sowie wenig Silt und Ton zusammen. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Anteil an Steinen und Blöcken zu. Die Unterkannte der Schotter wurde in diesem Bereich nicht angetroffen.

Es wird angenommen, dass der unter den Schottern anstehende Fels der **Vellerat-Formation** in rund 10 – 14 m Tiefe ansteht.

### Bereich D: Neue Fussgänger-/Velobrücke

Auf der Südseite der Birs befindet sich ein asphaltierter Parkplatz, auf welchem die Sondierbohrung SB2 abgeteuft wurde. Die Oberfläche ist mit einer 5 cm starken **Belagsschicht** befestigt. Darunter findet sich ein 0.2 m mächtiger Koffer aus einem sandigen, leicht siltig-tonigen Kies. Nach unten ist der Koffer mit einer rund 0.7 m mächtigen Lage Kalksteinschroppen abgetrennt.

Unter dem künstlich geschütteten Material lagert im Bereich des Parkplatzes eine 0.6 m mächtige Lage aus **Schwemmlehm**. Dieser besteht aus einem sandigen Silt mit wenig Ton. Der Schwemmlehm dürfte bei früheren Bautätigkeiten teilweise entfernt worden sein und fehlt deshalb in der Sondierung SB3, nördlich der Birs gänzlich.

Unter dem Schwemmlehm und örtlich direkt unter den künstlichen Auffüllungen, lagern die **Niederterrassenschotter der Birs**. Dabei handelt es sich um sandige Kiese mit einzelnen Steinen sowie mit einem mässigen Anteil von Silt und Ton. Der Feinanteil kann stark variieren. So treten einerseits Tonlinsen und andererseits Rollkieslagen (ohne Feinanteil) auf. Die Mächtigkeit der Schotter beträgt nördlich der Birs rund 9 m und auf der Südseite etwa 6 m.

Schliesslich steht unter den Schotter der Felsuntergrund der **Vellerat-Formation** an. Die Felsoberfläche variiert in den umliegenden Bohrungen auf kurze Distanz relativ stark und liegt zwischen ca. Kote 335.0 bis 343.0 m .ü.M.. Die Birs hat sich hier voraussichtlich stufenartig in den Felsuntergrund eingeschnitten (Kolk-, Wasserfallbildung), weshalb der Felshorizont auf kurze Distanz steil abfallen kann.

## 2.2. Grundwasserverhältnisse

Das gesamte Projektgebiet liegt im **Gewässerschutzbereich Au** (unterirdisch), d.h. im Untergrund ist potenziell nutzbares Trinkwasser vorhanden oder das Gebiet gehört zu dessen Schutzbereich.

In den gut durchlässigen Schottern der Birs zirkuliert Grundwasser, mit Fliessrichtung etwa parallel zur Birs. Der Felsuntergrund wirkt als Grundwasserstauer.

Die in den Sondierbohrungen gemessenen Grundwasserspiegel sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Stichtagsmessungen in Sondierbohrungen

Bereich	Sondierung (Kat. Nr.)	Datum	Pegel [m ü. M.]	Flurabstand [m]
B	SB1 (117.C.43)	25.08.2022	344.10	4.2
	SB2.1 (117.G.6)	24.09.2014	344.63	4.0
	SB2.2 (117.G.7)	25.09.2014	344.86	3.4
D	SB2 (117.C.42)	03.10.2022	345.90	3.4
	SB3 (117.C.44)	23.08.2022	345.30	4.3

Die mittleren Grundwasserspiegel gemäss [2] (Beilage 11) sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Im Nahbereich der Birs korrespondiert das Grundwasser mit dem Pegel der Birs. Für den Hochwasserfall wird, aufgrund von nahegelegenen Messstellen, ein Anstieg des Grundwassers um rund 2.5 m bis 3.0 m über den Mittelwasserspiegel erwartet. Damit reicht das Grundwasser im Hochwasserfall bis nahe an die Geländeoberfläche.

Bei einem Hochwasser der Birs besteht eine Gefährdung durch Überschwemmung (Oberflächenabfluss) (vgl. Kapitel 3.1). Es ist davon auszugehen, dass in den Überschwemmungsbereichen der Grundwasserspiegel mit dem oberflächlich abfliessenden Wasser kurzgeschlossen wird, als bis OK-Terrain ansteigen kann. Der Birspegel eines 100-jährlichen Hochwasserereignisses ergibt sich demnach aus der Differenz der modellierten Fliesstiefen gemäss Naturgefahrenkarte und der Geländekote.

Mit dem Projekt "Hochwasserschutz Laufen" wird die Hochwassersituation der Birs verändert, weshalb die Hochwasserkoten nach Projektrealisierung etwas tiefer ausfallen werden.

Die Interpretation der Grundwasser- und Birs-Hochwasserkoten in den Projektbereichen ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Birs- und Grundwasserpegel

Bereich	Grundwasser- spiegel Mittel- wasser [m ü. M.]	Grundwasserpe- gel Hochwasser [m ü. M.]	Birspegel HQ 100, bestehend [m ü. M.]	Birspegel HQ 100, projektiert <sup>1)</sup> [m ü. M.]
A	ca. 344.3 – 344.9	ca. 347.5	-	-
B	ca. 344.7 – 345.0	ca. 348.0	ca. 349.4	ca. 349.1
C	ca. 345.4 (bei Unterführung Schliffweg)	ca. 348.4 (bei Unterführung Schliffweg)	-	-
D	ca. 345.6	ca. 348.6	ca. 350.5	ca. 349.63

1) Projektierte Hochwasserkoten "Hochwasserschutz Laufen", gem. Angabe Projektverfasser, Holinger AG, Liestal

## 2.3. Geotechnische Verhältnisse

### 2.3.1. Künstliche Auffüllung

#### Beschreibung

Sehr variabel: Belag / sandige Kiese / siltig-tonige Kiese / siltige Tone. Es handelt sich um Kofferungen für die Strasse sowie um lokale und flächige Auffüllungen zum Terrainausgleich und zum Hochwasserschutz. Weitere Auffüllungen lagern um die bestehenden Gebäude (Hinterfüllung).

#### USCS-Klassifikation

GP, GC-GM, CL-ML

#### Konsistenz/ Lagerungsdichte

Die künstlichen Auffüllungen lagern teilweise bereits seit Jahrzehnten in den Untersuchungsgebieten und wurden beim Einbau teilweise verdichtet. Im Bereich von Terrainmodellierungen und insbesondere im Uferbereich können jedoch auch wenig konsolidierte und kaum verdichtete, locker gelagerte Aufschüttungen vorliegen. Insbesondere die Rammsondierungen RS1 und RS2 (Bereich C) zeigen nur eine locker bis miteldichte Lagerung.

Entsprechend ist die Lagerungsdichte als sehr heterogen zu bezeichnen. Im Bereich von Strassen und Plätzen (Kofferungen) kann, aufgrund der bestehenden Aufschlüsse, im Allgemeinen jedoch von einer dichten Lagerung ausgegangen werden.

#### Ausdehnung und Mächtigkeit

Künstliche Auffüllung ist im ganzen Projektgebiet in stark unterschiedlichen Mächtigkeiten vorhanden. Eine grossflächige Auffüllung findet sich westlich der Eishalle, zwischen der Birsark-Strasse und der Birs. Die Mächtigkeit liegt dort bei rund 2.5 – 3.0 m, kann jedoch auch mehr betragen. Die Gebäudehinterfüllung um die Eishalle weist eine Mächtigkeit bis rund 5 m auf. Unter befestigten Strassen, Wegen und Plätzen findet sich zudem ein Koffer mit variabler Mächtigkeit.

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

##### Künstliche Auffüllung (kiesig):

Feuchtraumgewicht	$\gamma_k$	=	19 - 21	kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter				
Innerer Reibungswinkel	$\phi'_k$	=	27 - 32	°
Kohäsion	$c'_k$	=	0	kN/m <sup>2</sup>
Zusammendrückungsmodul	$M_E$	=	20 - 100	MN/m <sup>2</sup> (hohe Werte bei gut verdichteten Kofferungen)

##### Künstliche Auffüllung (siltig-tonig):

Feuchtraumgewicht	$\gamma_k$	=	19 - 20	kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter				
Innerer Reibungswinkel	$\phi'_k$	=	25 - 27	°
Kohäsion	$c'_k$	=	0	kN/m <sup>2</sup>
Zusammendrückungsmodul	$M_E$	=	15 - 30	MN/m <sup>2</sup>

## Beurteilung

Die künstliche Auffüllung eignet sich aufgrund ihrer heterogenen und teils unbekanntem Zusammensetzung nicht für die Aufnahme von grösseren Lasten. In den feinkörnigen Bereichen ist das Material frostempfindlich und setzungsanfällig. Für bauschutthaltiges Material ist eine Verwertung resp. Entsorgung gemäss VVEA vorzusehen (vgl. Bemerkungen in Kap. 4.2).

### 2.3.2. Schwemmlehm

#### Beschreibung

Brauner, toniger Silt mit wenig Sand bis siltig-sandiger Ton, mit wenig bis reichlich Kies, erdfeucht bis trocken.

#### USCS-Klassifikation

CL-ML, SM

#### Konsistenz/ Lagerungsdichte

Der Schwemmlehm ist wenig dicht gelagert, feucht und von weicher bis steifer, teils bis harter, Konsistenz. Unter Wassereinfluss kann er stark aufgeweicht (breiig) sein).

#### Ausdehnung und Mächtigkeit

Der Schwemmlehm bildet im Bereich der noch unbefestigten Fläche des Untersuchungsgebietes die Deckschicht. Die Schichtstärke ist variabel und beträgt rund 1 - 2 m.

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

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

Scherparameter

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

Kohäsion  $c'_k = 0 - 5 \text{ kN/m}^2$

Zusammendrückungsmodul  $M_E = 10 - 20 \text{ MN/m}^2$

#### Beurteilung

Wegen der geringen Lagerungsdichte und seines Feinanteils ist der Schwemmlehm setzungsempfindlich. Er ist wenig wasserdurchlässig und stark frostempfindlich. Er eignet sich nicht für die Aufnahme von hohen, konzentrierten Lasten. Das Material kann nicht wieder verwendet werden.

### 2.3.3. Birs-Niederterrassenschotter

#### Beschreibung

Die Birsschotter bestehen generell aus einem beigen, sandigen Kies, mit reichlich Steinen und wenig kleinen Blöcken sowie mit wechselndem Anteil von Silt und Ton; lagenweise auch siltig-toniger Kies. Sand- und Rollkieslagen kommen vor. Untergeordnet können auch Nagelfluhbänke vorkommen.

#### USCS-Klassifikation

GW-GM, GP, lagenweise GC-GM, SM (Sandlinsen)

#### Konsistenz/ Lagerungsdichte

Die Niederterrassenschotter sind im Allgemeinen dicht bis sehr dicht gelagert und gut- bis überkonsolidiert. Die Schotter sind in Rollkies- resp. Sandbereichen lokal mitteldicht gelagert. Oberflächennah können die Schotter umgelagert, wenig konsolidiert und entsprechend nur locker bis mitteldicht gelagert sein (sog. Talauenschotter). Dies ist insbesondere im Nahbereich der Birs zu erwarten.

Die SPT-Versuche in den Bohrungen zeigen Rammwiderstände von meist  $N_{30} = >50$  (auch unter Wasser), was einer sehr hohen Lagerungsdichte entspricht. In mehreren SPT-Versuchen konnte die Sonde nicht weiter als 15 cm eingerammt werden. Oberflächennah und in einzelnen Lagen sind jedoch vereinzelt auch geringere Widerstände 10-30 Schläge festgestellt worden.

#### Ausdehnung und Mächtigkeit

Die Niederterrassenschotter sind im ganzen Projektgebiet vorhanden und stehen unterhalb der künstlichen Auffüllung bzw. dem Schwemmlehm an. Ihre Mächtigkeit variiert in Abhängigkeit der Felsoberfläche und nimmt zur Talmitte hin zu. Dort liegt die Mächtigkeit bei rund 7 - 15 m.

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

Feuchtraumgewicht	$\gamma_k$	=	21 - 23	kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter				
Innerer Reibungswinkel	$\varphi'_k$	=	34 - 37	°
Kohäsion	$c'_k$	=	0	kN/m <sup>2</sup>
Zusammendrückungsmodul	$M_E$	=	50 - 80	MN/m <sup>2</sup>

#### **Beurteilung**

Die dicht gelagerten Birs-Niederterrassenschotter sind als guter Baugrund zu bezeichnen. Sie zeichnen sich durch eine gute Tragfähigkeit und geringe Setzungsempfindlichkeit aus. Oberflächennah können die Schotter noch als sog. Talauenschotter, mit geringerer Lagerungsdichte, vorliegen. Aufgrund des Feinanteils sind die Schotter mässig frostempfindlich und im durchnässten Zustand nicht mehr verdichtbar.

Insbesondere Sandlagen, sowie Rollkieslagen sind an Böschungen weniger standfest und letztere neigen bei Erschütterungen zu Auflockerung und Ausrieseln. Rollkieslagen sind im Anschnitt instabil und müssen gesichert werden. Unter dem Einfluss von strömendem Grundwasser werden die Schotter instabil und brechen nach.

#### 2.3.4. Vellerat-Formation (Felsuntergrund)

##### **Beschreibung**

Der Felsuntergrund im Untersuchungsgebiet besteht überwiegend aus den massiven Kalken des Malms, Séquanien. Stratigrafisch wird der Felsuntergrund den Schichten der **Vellerat-Formation** zugeordnet, vgl. Bemerkungen Kap. 2.

Die Vellerat-Formation besteht überwiegend aus beigen harten, mikritischen bis oolithischen Kalken mit einzelnen Mergel- und Mergelkalklagen. Klüfte aufgrund von Tektonik und Verkarstung kommen relativ häufig vor. Die Klüfte sind oftmals mit makrokristallinem Kalzit verheilt.

##### **Felsqualität**

Die Kalke sind tektonisch generell stark beansprucht. Oberflächen- und klufthnah ist der Fels bis mehrere Meter unter die Felsoberfläche angewittert bis verwittert, wobei mergelige Lagen teilweise herausgelöst wurden. Der Fels ist überkonsolidiert und im Allgemeinen als hart und kompakt zu bezeichnen.

##### **Ausdehnung und Mächtigkeit**

Die Vellerat-Formation bildet im gesamten Untersuchungsgebiet den anstehenden Felsuntergrund. Die Schichtuntergrenze wurde mit den Sondierungen nicht aufgeschlossen.

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

Die nachfolgenden Kennwerte beziehen sich auf die oberflächennahe, angewitterte Felszone, welche sinngemäss als Lockergestein charakterisiert wird:

Feuchtraumgewicht	$\gamma_k$	=	23 - 25	kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter				
Innerer Reibungswinkel	$\varphi'_k$	=	35 - 40	°
Kohäsion	$c'_k$	=	20 - 200	kN/m <sup>2</sup>
Zusammendrückungsmodul	$M_E$	=	100 - 500	MN/m <sup>2</sup>

#### **Beurteilung**

Der Felsuntergrund ist im Allgemeinen als hart (Kalke) und kompakt zu bezeichnen und stellt einen tragfähigen Baugrund dar. Der Fels ist nicht baggerbar und muss mit Meissel oder Fräse gelöst werden. Aufgrund der Klüftigkeit ist der Felsuntergrund wasserführend. Bei fehlenden Klüften ist die Durchlässigkeit jedoch sehr gering. Der Kalkstein ist nicht frostsicher, eignet sich jedoch gebrochen als Schüttmaterial.

### 3. Naturgefahren

#### 3.1. Hochwasser

Gemäss Naturgefahrenkarte [2] besteht für den Grossteil des Projektgebiets eine geringe bis hohe (gelbe, blaue und rote Zonen) Gefährdung durch Hochwasser (vgl. Beilage 10). Die Hochwassergefährdung resultiert aus einer Überflutung der Birs, bei welcher das Wasser oberflächlich abfließt.

Für die Stadt Laufen ist ein umfassendes Projekt zum Hochwasserschutz in Planung. Durch die geplanten Schutzmassnahmen soll sich die Gefährdungssituation im Projektgebiet verringern. Im Folgenden wird die **bestehende** Gefährdung gemäss kantonaler Naturgefahrenkarte [2] in den einzelnen Projektbereichen erläutert.

##### 3.1.1. Bereich A

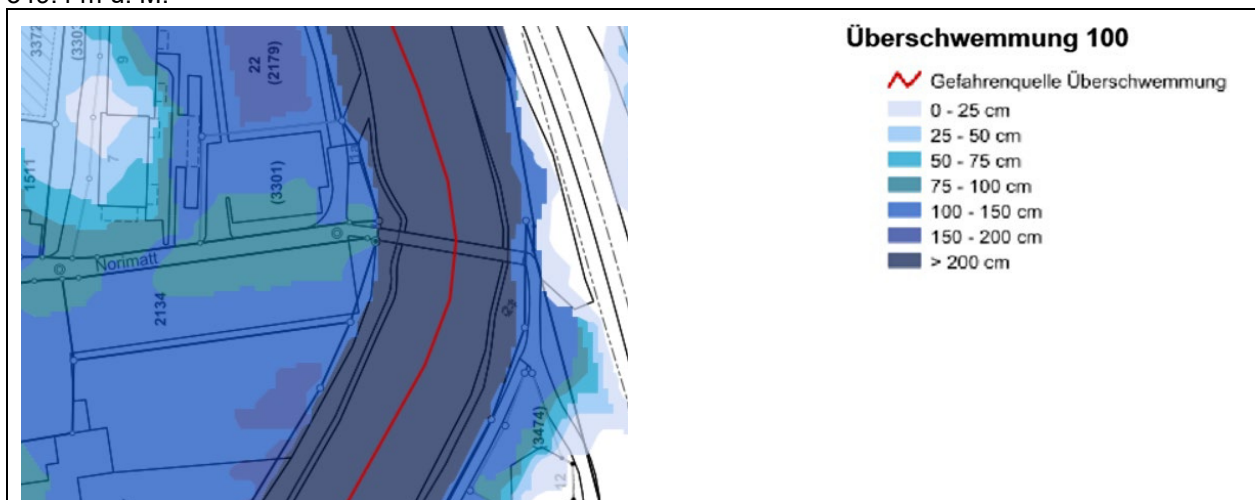
Im Bereich der bestehenden Baselstrasse und der geplanten Bushaltestelle besteht lediglich eine Restgefährdung durch Überschwemmung. Südlich der Baselstrasse folgt eine Zone mit geringer bis mittlerer Gefährdung (gelbe bis blaue Zone). Bei einem 30-jährlichen Hochwasserereignis ist südlich der Baselstrasse mit Fliesstiefen von 50 – 75 cm zu rechnen. Bei einem 100-jährlichen Ereignis kommt es zu Fliesstiefen von rund 1 m. Dies entspricht einem Wasserpegel auf Kote ca. 349.4 m ü. M.



**Bild 1:** Fliesstiefenkarte Bereich A Überschwemmung HQ100

##### 3.1.2. Bereich B

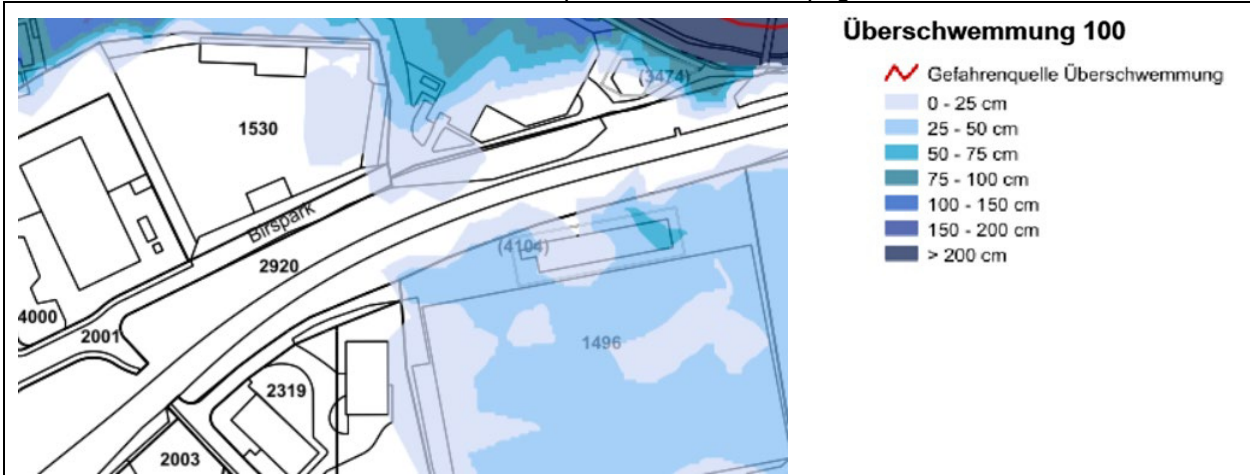
Für den gesamten Bereich B besteht eine mittlere bis hohe Gefährdung (blaue und rote Zone) durch Überschwemmung. Bei einem 30-jährlichen Ereignis ist auf der Ebene (Parzelle 2134) mit Fliesstiefen bis 1 m zu rechnen. Bei einem 100-jährlichen Ereignis steigt die Fliesstiefe auf bis 150 cm an. Im Uferbereich der Birs kommt es jeweils zu Fliesstiefen von mehr als 2 m. Dies entspricht einem Wasserpegel auf Kote ca. 349.4 m ü. M.



**Bild 2:** Fliesstiefenkarte Bereich B Überschwemmung HQ100

### 3.1.3. Bereich C

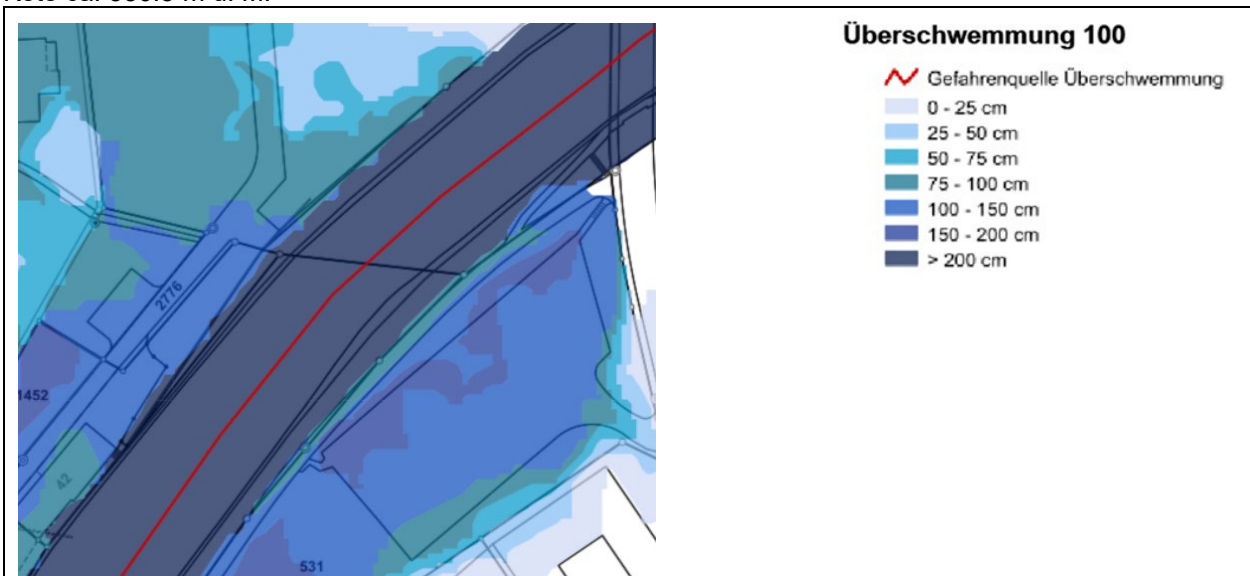
Für den Bereich C ist grösstenteils eine geringe bis mittlere Gefährdung (gelbe und blaue Zone) durch Hochwasser ausgewiesen. Entlang des Bahndamms besteht teilweise lediglich eine Restgefährdung. Bei einem 30-jährlichen Hochwasser kommt es im Bereich um die Eishalle zu Fliesstiefen um 25 cm. Östlich der Kletterhalle liegt die Fliesstiefe bei rund 75 cm. Bei einem 100-jährlichen Ereignis steigen die Fliesstiefen auf ca. 50-75 cm vor der Eishalle. Dies entspricht einem Wasserpegel auf Kote ca. 349.6 m ü. M.



**Bild 3:** Fliesstiefenkarte Bereich C Überschwemmung HQ100

### 3.1.4. Bereich D

Für den gesamten Bereich D besteht eine mittlere bis hohe Gefährdung (blaue und rote Zone) durch Überschwemmung. Bei einem 30-jährlichen Ereignis ist auf dem bestehenden Parkplatz südlich der Birs, mit Fliesstiefen von 100 – 150 cm zu rechnen. Nördlich der Birs liegen die Fliesstiefen noch bei 75 – 100 cm. Bei einem 100-jährlichen Ereignis steigt die Fliesstiefe auf beiden Seiten der Birs auf bis 150 cm an. Im Uferbereich kommt es jeweils zu Fliesstiefen von mehr als 2 m. Dies entspricht einem Wasserpegel auf Kote ca. 350.5 m ü. M.



**Bild 4:** Fliesstiefenkarte Bereich D Überschwemmung HQ100

### 3.1.5. Objektschutzmassnahmen Hochwasser

Die Gefährdung durch Hochwasser ist bei der Planung der Bauwerke zu berücksichtigen. Diese ist insbesondere im Nahbereich der Birs relevant, da hier durch starke Strömungseinflüsse Ausspülungen erfolgen können. Brückenfundationen und Uferbereiche sind entsprechend vor Aus-/Unterspülung zu schützen. In den umliegenden Strassenbereichen besteht die Gefährdung primär durch einen Oberflächenwasserabfluss sowie einen Anstieg des Grundwassers.

Entsprechende Objektschutzmassnahmen sind vorgängig im Detail zu planen. Für die Beurteilung der massgebenden Schutzhöhe ist das bestehende Terrain sowie die jeweils ausgewiesene Fliesstiefe für ein 100-jährliches Hochwasser zu beachten.

Die Gefährdung nach Realisierung des Projekts Hochwasserschutz (Aktualisierung Naturgefahrenkarte) ist uns derzeit noch nicht bekannt, weshalb wir empfehlen die bestehend Gefährdungen zu berücksichtigen.

## 3.1. Erdbeben

Das Bauvorhaben liegt gemäss Erdbebenzonenkarte der Norm SIA 261 (2020), Anhang F in der **Erdbebenzone Z2**.

Erdbeben ist vor allem für die Brückenbauwerke im Bereich B und D relevant. Aufgrund des vorhandenen Baugrundaufbaus muss für diese Bereiche die **Baugrundklasse E** zugrunde gelegt werden. Die entsprechenden Kennwerte sind der Norm zu entnehmen.

## 4. Bautechnische Folgerungen

### 4.1. Boden und Verwertung

Ein Oberboden ist nur im Bereich A in einer relevanten Menge vorhanden. Dieser befindet sich in einer Verdachtsfläche für schadstoffbelasteten Oberboden (Siedlungsfläche und Nähe zur Strasse). Aus dem Bereich A wurde im Labor der Bachema AG, aus einer **Flächenmischprobe Bo-1** des Oberbodens (0.0 - 0.2 m), die Parameter Blei (Pb), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Zink (Zn), Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Benzo(a)pyren analysiert (vgl. Beilage 9).

Es wurde eine erhöhte PAK-Konzentration festgestellt, die den VBBo Richtwert überschreitet. Damit gilt der Boden dieser Fläche gemäss [5] als **eingeschränkt verwertbar (ev<sub>1</sub>)**. Dieser Boden soll möglichst vor Ort verwertet werden. Überschüssiges Bodenmaterial kann auf Böden aufgebracht werden, die nachweislich bereits gleich oder höher vorbelastet sind. Dabei gilt der Grundsatz "Gleiches zu Gleichem", d.h. belasteter Bodenaushub soll möglichst auf gleichartig vorbelasteten Boden aufgebracht werden (z.B. Blei zu Blei). Im Vordergrund steht die Verwertung bei Verkehrsanlagen (namentlich für Lärmschutzwälle, Böschungen, Mittelstreifen, Verkehrsinseln). In Frage kommt auch die Verwertung bei Grün- und Sportanlagen im städtischen Raum oder bei Zierbegrünungen in Industrie und Gewerbezone. Falls dies nicht möglich ist, ist der Boden den Vorgaben der VVEA [3] auf einer Deponie des Typs B abzulagern.

### 4.2. Altlasten / Verschmutzungen des Untergrunds

#### 4.2.1. Bereich A

Die Parzelle 1322, nördlich der Baselstrasse, ist im Kataster der belasteten Standorte eingetragen, vgl. Beilage 12. Dabei handelt es sich um einen Betriebsstandort «Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten» (KbS Nr. 2787720053).

Das in den Sondierungen (SS1 und SS2) aufgeschlossene Material weist organoleptisch (optisch / geruchlich) keine Verunreinigungen auf. Die aufgeschlossenen Auffüllungen führten teilweise wenig Fremdbemengungen (Kunststoff- und Metallteile, Kalksteinblöcke).

Im südlichen Bereich der Parzelle 21 stand früher ein Gebäude, welches im Jahr 2011 abgebrochen wurde. Dementsprechend ist in diesem Bereich mit weiteren künstlichen Auffüllungen sowie ggf. Bauschuttresten zu rechnen.

#### 4.2.2. Bereich B

Der Bereich B tangiert keine Parzellen, welche im Kataster der belasteten Standorte eingetragen sind.

Das in den Sondierung (SB1) aufgeschlossene Material führt wenig Fremdanteil (Glasscherben, Belagsbruch, Ziegelbruch) weist ansonsten keine organoleptischen (optisch / geruchlich) Verunreinigungen auf. Aus der Sondierung SB1 wurde aus der künstlichen Auffüllung eine **Mischprobe SB1-MP-1** entnommen und im Labor auf Schadstoffe analysiert, vgl. Beilage 9. Alle untersuchten Parameter halten die VVEA-Grenzwerte für chemisch unverschmutztes Aushubmaterial ein.

Auf der Parzelle 2134 standen bis im Jahr 2020 drei Mehrfamilienhäuser, welche dann abgebrochen wurden. Dementsprechend ist in diesem Bereich mit weiteren künstlichen Auffüllungen sowie ggf. Baustrümpfen zu rechnen.

#### 4.2.3. Bereich C

Die Parzellen 1530 und 1944, welche nur randlich vom Bauprojekt tangiert werden, sind im Kataster der belasteten Standorte eingetragen, vgl. Beilage 12. Dabei handelt es sich um Ablagerungsstandorte «Belastet, weder überwachungs- noch Sanierungsbedürftig» (KbS Nrn. 2787720137 und 2787610082).

Das in den Sondierung (SS3) aufgeschlossene Material führte durchwegs rund 3-5 % Fremdanteil (Ziegel-, Belags- und Betonbruch, Metallteile) weist ansonsten aber keine organoleptischen (optisch / geruchlich) Verunreinigungen auf. Die Auffüllung in Sondierung SS4 führte dagegen nur wenig Ziegelbruch und war ansonsten unauffällig. Aus der künstlichen Auffüllung der beiden Sondierungen wurden insgesamt drei Mischproben entnommen und im Labor analysiert (**Proben SS3-1, SS3-2 und SS4-1**, Beilage 9). Alle untersuchten Parameter liegen unterhalb der VVEA-Grenzwerte für chemisch unverschmutztes Aushubmaterial.

In den untersuchten Belagsproben liegt die PAK-Konzentration bei <200 mg/kg (**Proben SS3-Bel-1 und SS4-Bel-1**, Beilage 9). Damit kann der Belag aus Bereich C gemäss Art. 20 VVEA [3] frei verwertet werden.

Der Bahndamm besteht gemäss der Sondierung FL3 (Beilage 7) aus einem sandigen bis siltig-tonigen Kies.

#### 4.2.4. Bereich D

Der Bereich D (Uferbereich) tangiert keine Parzellen, welche im Kataster der belasteten Standorte eingetragen sind. Im näheren Umfeld sind jedoch Einträge vorhanden, vgl. Beilage 12.

In den Sondierungen südlich der Birs wurde in der künstlichen Auffüllung Fremdanteil (Ziegel-, Belags- und Betonbruch) aufgeschlossen. Das Material weist ansonsten aber keine organoleptischen (optisch / geruchlich) Verunreinigungen auf. In der Sondierung SB3 wurde aus der künstlichen Auffüllung eine **Mischprobe SB3-MP-1** entnommen und im Labor auf Schadstoffe analysiert, vgl. Beilage 9. Alle untersuchten Parameter halten die VVEA-Grenzwerte für chemisch unverschmutztes Aushubmaterial ein.

#### 4.2.5. Generelle Bemerkungen

**In allen Projektbereichen** gilt es zu beachten, dass die Sondierungen nur punktuelle Aufschlüsse darstellen. Die Zusammensetzung und die Verschmutzung von künstlichen Auffüllungen können variieren. Dementsprechend ist nicht gänzlich auszuschliessen, dass in den Projektbereichen auch stärker verschmutztes Material vorliegt. Vorwiegend ist jedoch mit bauschutthaltigem Material und Fremdstoffen im Bereich von Auffüllungen zu rechnen.

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

Aushubmaterial mit vorwiegend Anteilen von Ziegel- und Betonbruchstücken können auf einer Deponie des Typs B (ehemals Inertstoffdeponie) gemäss VVEA abgelagert werden. Bei einem Anteil von Belagsbruch von maximal 4% und einem Feinanteil von maximal 30% ist eine Aufbereitung in einer Bodenwaschanlage vorzuziehen (Verwertungspflicht nach VVEA)

Bei geringen Anteilen von mineralischen Bauabfällen (>1% und <5%) und lediglich Spuren von Fremdstoffen (Kunststoffe, Holz, etc.), ist ebenfalls eine Verwertung gemäss VVEA (Art. 19, Absatz 2) anzustreben, sofern die Schadstoffgehalte die Grenzwerte nach Anhang 3, Ziff. 2, VVEA einhalten. 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).

### 4.3. Aushub

#### 4.3.1. Aushuberschwernisse

Das Aushubmaterial aus den künstlichen Auffüllungen, dem Schwemmlehm und den Niederterrassenschottern der Birs ist ohne Erschwernisse baggerbar. Aushuberschwernisse innerhalb der künstlichen Auffüllung (Betonblöcke, etc.) sind jedoch möglich. Rollkies- und Sandlagen in den Schottern sind nicht standfest und brechen nach. Ebenfalls ist das Material unterhalb des Grundwasserspiegels in ungesicherten Anschnitten nicht standfest und wird ausgespült.

Der Fels der Vellerat-Formation ist nicht ramm- und baggerbar. Der Fels muss in Bohrungen mit Meissel abgebaut werden. Bei Aushub im Fels ist der Einsatz von Abbauhammer oder Fräse erforderlich.

#### 4.3.2. Wiederverwendung Aushubmaterial

Das Aushubmaterial aus dem **Schwemmlehm** ist siltig bis sandig dominiert und aufgrund des Feinanteils schlecht verdichtbar. Es ist witterungsempfindlich und nicht frostsicher. Das Material kann nicht weiterverwendet werden, es sei denn es bestehen keine Anforderungen an Schüttungen (Setzungstendenz und Tragfähigkeit). Soll das Aushubmaterial zur Geländemodellierung verwendet werden, empfehlen wir, das Material möglichst direkt ab Aushub am Ort der Verwendung einzubauen.

Aushub aus den **Birsschottern** ist wegen des Feinanteils witterungsempfindlich und nur mässig frostsicher. Bei optimalem Wassergehalt, d.h. am besten direkt ab Aushub oder trockenem Zwischendepot eingebaut, ist das Material recht gut verdichtbar. Im durchnässten Zustand ist das Material nicht mehr verdichtbar. Der Schotter kann jedoch mit aufgelöschtem Kalk stabilisiert werden.

Material aus der **Vellerat-Formation** kann für Hinterfüllungszwecke bzw. als Kalksteinschrotten mindestens teilweise wieder verwendet werden. Bedarfsweise muss das Material aufbereitet werden (brechen).

#### 4.3.3. Baugrubenausbildung

Ungesicherte Böschungen, bis 3 m Höhe, sollen nicht steiler als im **Verhältnis 5:4** (Höhe zu Breite) ausgeführt werden. Im Bereich von künstlichen Auffüllungen ist eine Abflachung auf max. 1:1 erforderlich. Steilere Böschungen, sowie nicht entwässerte Böschungen im Grundwasserschwankungsbereich, sind geeignet zu sichern. Böschungen über 4 m Höhe und Böschungen im Einflussbereich von Auflasten sind statisch nachzuweisen und ggf. zu sichern. Oberhalb der Baugrubenböschung darf kein Aushubmaterial oder schweres Installationsmaterial gelagert werden!

Die Wahl allfälliger Baugrubensicherungen muss situativ beurteilt werden und die vorherrschenden Randbedingungen sowie gewässerschutzrechtlichen Auflagen (Eingriffe ins Grundwasser) berücksichtigen. Für tiefe Baugruben bis unter den mittleren Grundwasserspiegel stehen dichte **Spundwände** im Vordergrund, welche rückgebaut werden müssen. Aufgrund der dichten Lagerung der Birsschotter sowie zur Reduktion von Erschütterungen sind Lockerungsbohrungen erforderlich. Beim Einbringen und Ziehen von Spundwänden ist das Risiko von Setzungen im Umfeld zu beachten und zu beurteilen.

Im Bereich C wird die Strasse gegen den künstlich geschütteten Bahndamm verlegt und es ist der Bau einer neuen Stützmauer geplant. Es resultieren bis ca. 4 m hohe Anschnitte. Im Bereich des Bahndamms liegen noch keine Baugrundaufschlüsse vor. Wir gehen jedoch davon aus, dass der Bahndamm vorwiegend mit umgelagertem Birskies aufgebaut wurde. Das Material ist, aufgrund der vermutlich schlechten Konsolidierung, setzungsanfällig und reagiert empfindlich auf Erschütterungen. Als steifer Baugrubenverbau stehen hier **gebohrte, verankerte Rühlwände** im Vordergrund. Nagelwände sind aufgrund der zu erwartenden Deformationen in der Auffüllung eher nicht zu empfehlen. Die Massnahmen sind in einer nächsten Projektphase vertieft zu beurteilen und es sind Baugrundaufschlüsse sowie ggf. Ankerversuche im Bahndamm zu prüfen.

Die Baugrubenfüllung und Aufschüttungen sind lagenweise einzubringen und gut zu verdichten. Feinkornhaltiges Material kann nur bedingt verdichtet werden, es resultieren Setzungen. Zur Vermeidung von Setzungen muss sandiger Kies eingefüllt werden, oder es ist bei Verwendung von feinkornhaltigem Aushubmaterials für grossräumige Schüttungen eine Stabilisierung vorzusehen.

#### 4.4. Foundationen

##### 4.4.1. Bereich A – Bushaltestelle

Konkrete Planunterlagen zur geplanten Bushaltestelle liegen noch nicht vor. Es wird von einem Unterstand im Bereich der heutigen Grünfläche vor dem Gebäude der Ricola AG ausgegangen. Insgesamt dürften nur sehr geringe Lasten anfallen.

Das Gebäude kommt in den Schwemmelem zu liegen. Wir empfehlen eine Flachgründung mit einer genügend stark dimensionierten Bodenplatte. Die Bodenpressungen im Schwemmelem sind auf  $\sigma_{zul} = 150 \text{ kN/m}^2$  zu beschränken.

Der im Bereich SS2, im vorhandenen, 40 cm starken Kieskoffer, mit Kalksteinschuppenunterlage, ausgeführte Plattendruckversuch (Beilage 8.1) ergab einen  $M_E$ -Wert von ca.  $100 \text{ MN/m}^2$  auf Spannungsniveau der Tragschicht. Dies zeigt, welche Tragfähigkeiten über dem anstehenden Schwemmelem mit einem solchen Aufbau erreicht werden können.

##### 4.4.2. Bereich B – Naubrücke / Bereich D – Fussgängerbrücke

###### Ausgangslage:

Der Baugrundaufbau ist sehr heterogen. Oberflächennah, bis in ca. 2-3 m Tiefe ab OK-Terrain, lagern künstliche Auffüllungen und Schwemmelem. Diese sind heterogen aufgebaut und anfällig für differenzielle Setzungen. Darunter stehen die dicht gelagerten Niederterrassenschotter der Birs an, welche oberflächennah noch aufgelockert sein können. Bei beiden Brückenbauwerke stehen die dicht gelagert Niederterrassenschotter in etwa ab dem Niveau des mittleren Grundwasserspiegels an. Der Felsuntergrund liegt 7 - 13 m unter OK-Terrain, wobei zu beachten ist, dass (insbesondere im Bereich D) der Felsuntergrund stufenartig abfallen kann.

Die Foundation der neuen Brücken muss auf die Lasten aus dem Projekt sowie die hydrogeologische Situation abgestimmt werden. Die Lasten fallen konzentriert an den Brückenwiderlagern, im Uferbereich zur Birs an. Für die Lastabtragung sind die Beurteilung der differenziellen Setzungen (unterschiedliche Mächtigkeiten Lockergestein), das Grundbruchrisiko / Stabilität der Uferböschungen sowie die Tragfähigkeit des anstehenden Baugrundes relevant. Im Hochwasserfall ist mit einem Grundwasserspiegel bzw. Überschwemmungen bis OK-Terrain zurechnen. Die Brückenfoundation darf durch Birshochwasser (Aus-/ Unterspülungen) nicht gefährdet werden und muss entsprechend tief ausgebildet bzw. geschützt werden.

Einbauten unter den mittlere Grundwasserspiegel sind im Gewässerschutzbereich Au nicht zulässig bzw. erfordern eine begründete Ausnahmegewilligung, vgl. auch Kap. 4.6. Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel, insbesondere Tiefenfoundationen, sind nur zulässig, wenn keine anderen technischen Lösungen möglich sind und ein höheres, öffentliches Interesse besteht (Interessenabwägung).

###### Beurteilung:

Eine Lastabtragung ist frühestens in den dicht gelagerten Niederterrassenschottern, ab ca. Niveau des mittleren Grundwasserspiegels denkbar. Künstliche Auffüllung und Schwemmelem eignen sich nicht für die Lastabtragung und müssten bei einer Flachfoundation entfernt bzw. geeignet ersetzt werden. Eine allfällige Baugrundverbesserung / Materialersatz muss zur Lastverteilung beidseits, ausreichend über die Fundamentbreite hinaus, umgesetzt werden.

Dabei ist zu beachten, dass die Schotter bei einem Aushub im Grundwasserschwankungsbereich auflockern können und dadurch ihre Tragfähigkeit verlieren. Eine Foundation in diesem Bereich ist entsprechend nur mit entsprechender, dichter Baugrube sowie ausreichend abgesenktem Grundwasserspiegel denkbar. Bei einem Baugrubenverbau mit Spundwänden und Lockerungsbohrungen bis unter die Foundationssohle wird jedoch der Baugrund gestört, was zu einem Tragfähigkeitsverlust und Setzungen führen kann.

Aufgrund der Randbedingungen und Risiken steht daher, aus technischer Sicht, eine Tiefenfoundation mit gebohrten Ortbetonpfählen im Vordergrund. Die Pfahlfoundation und allfällige begleitende Massnahmen müssen so ausgelegt werden, dass die Eingriffe ins Grundwasser auf ein Minimum beschränkt werden.

Aufgrund des Baugrundaufbaus und des Befundes sind Bohrpfähle ausreichend (min. 3 m) im anstehenden, intakten Fels einzubinden, um ungleiche Pfahlsetzungen zu vermeiden. Für die Bemessung von Gross-Bohrpfählen (Ortbetonpfählen) können folgende Erfahrungswerte für den charakteristischen, äusseren Tragwiderstand  $R_{a,k}$  (= Bruch des anstehenden Baugrundes) berücksichtigt werden.

Schicht	Mantelreibung $q_{s,a,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Spitzendruck $q_{b,a,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Künstl. Auffüllung / Schwemmlehm	0	- - -
Niederterrassenschotter der Birs	100 – 150	- - -
Vellerat-Fm. (Kalkfels) Einbindung $\geq 3m$	250 – 400	5'000 - 8'000

⇒ Für die Bemessung sind ein Umrechnungsfaktor  $\eta_a = 0.8$ , sowie die Widerstandsbeiwerte  $\gamma_{M,a,Druck} = 1.30$  resp.  $\gamma_{M,a,Zug} = 1.60$  nach SIA 267 9.5.2 zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Projektierung ist die Fundationsart im Detail zu prüfen und zu beurteilen. Dabei muss auch die Möglichkeit einer Flachfundation geprüft werden, vgl. Kap. 4.6.

#### 4.4.3. Bereich C – Neue Naustrasse

Die neue Strasse kommt im Bereich von künstlichen Auffüllungen zu liegen. Gemäss den Aufschlüssen variiert die Mächtigkeit und Lagerungsdichte der künstlichen Auffüllung stark. Im Bereich der Eishalle wurden diese bis ca. 3 -5m mächtig und nur locker bis mitteldicht gelagert aufgeschlossen. Auf der Südseite, gegen den Bahndamm liegen noch kaum Aufschlüsse vor. Die in den Sondierungen SS3 und SS4 unter dem Belag ausgeführten Plattendruckversuche zeigen jedoch, dass mit einem entsprechendem Aufbau  $M_E$ -Werte von  $> 100 \text{ MN/m}^2$  erreicht werden können.

Im Bereich von künstlichen Auffüllungen ist daher ein genügend stark aufgebauter Koffer sowie eine Nachverdichtung des anstehenden Untergrundes vorzusehen. Zudem empfiehlt sich zur Ausgleichung von Setzungsdifferenzen bzw. Reduktion der Kofferstärke ein Einsatz einer Fundationsbewehrung mit einem Geogitter (Funktion bewehren / verstärken) zu prüfen.

Die neue Stützmauer gegen den Bahndamm muss entsprechend den Baugrundverhältnissen fundiert werden. Im Bereich des Sondierschlitzes SS4 stehen die tragfähigen Birsschotter bereits ab ca. 80 cm unter OK-Terrain an. In diesen sind oberflächennah Bodenpressungen bis  $\sigma_{zul} = 200 - 250 \text{ kN/m}^2$  denkbar. Weiter gegen Osten nimmt die Mächtigkeit der künstlichen Auffüllung voraussichtlich zu. Die künstliche Auffüllung eignete sich nicht zur Abtragung hoher Spannungen und neigt zu differenziellen Setzungen. Die Stützmauer muss in hohen Mauerabschnitten voraussichtlich mit Fundamentvertiefungen in die tragfähigen Schotter fundiert werden. Alternativ sind Baugrundverbesserungen oder kurze Pfähle (Einschränkungen bezgl. Einbauten ins Grundwasser, Kap. 4.6 sind zu beachten) zu prüfen. Bei der Systemwahl ist auch die Beeinflussung / Gefährdung der angrenzende Bahnanlagen (Erschütterungen, Setzungen) zu beachten.

#### 4.5. Massnahmen betreffend Wasser

Die anstehenden Birsschotter sind wasserführend und weisen eine hohe Durchlässigkeit ( $k_f = 1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ ). Im Nahbereich der Birs korrespondiert der Grundwasserspiegel mit dem Birspegel und kann entsprechend schnell und stark ansteigen.

Bei Aushub unter dem Grundwasserspiegel müssen Böschungen speziell gesichert werden und es ist ggf. eine Wasserhaltung sowie eine geeignete Baugrubensicherung zu planen.

Aufgrund der hohen Durchlässigkeit und der Nähe zur Birs ist mit einem hohen Wasseranfall zu rechnen. Dadurch ist die Möglichkeit einer Grundwasserspiegelabsenkung beschränkt. Umfangreichere, temporäre Absenkungen sind nur mit gebohrten Grossfilterbrunnen denkbar. Innerhalb von dichtumschlossenen Baugruben ist eine offene Wasserhaltung mit Pumpensämpfen denkbar, wobei zu beachten ist, dass der anstehende Felsuntergrund in Klüften wasserführend sein kann (Risiko hydraul. Grundbruch).

Der Hochwasserfall muss bei der Planung von Baugruben beachtet werden. Aufgrund des kurzzeitigen und schnellen Grundwasseranstieges in Flussnähe kann der Hochwasserfall mit einer Wasserhaltung voraussichtlich nicht vollständig abgedeckt werden. Es sind entsprechende organisatorische Massnahmen zu treffen oder es ist ein dichter Baugrubenverbau, welcher auf den Hochwasserfall ausgelegt ist, vorzusehen.

Ab Aushubbeginn sind Baugruben sorgfältig zu entwässern. Wasser darf nicht in den Baugruben 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 bzw. zu Pumpensämpfen vorzusehen.

Für die Bauausführung im Grundwasserbereich sind die einschlägigen Vorschriften bezgl. Grund- und Gewässerschutz zu beachten. Gefasstes Wasser muss geeignet behandelt und abgeleitet werden (Absetzbecken, Neutralisation). Grundwasserabsenkungen sowie der Einsatz von Neutralisationsanlagen sind bewilligungspflichtig.

Die kiesigen Auffüllungen sowie die Birsschotter sind sickerfähig. Der Schwemmlehm ist hingegen wenig wasserdurchlässig und die Entwässerung des Strassenkoffers muss entsprechend geplant werden. Ebenfalls ist bei der Planung der Strasse und von Bauwerken der Hochwasserfall (Überschwemmung / Grundwasseranstieg) zu beachten.

#### **4.6. Einbauten ins Grundwasser**

Nach Gewässerschutzverordnung (GSchV, Anhang 4, Ziff. 211) sind im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel nicht zulässig. Die Behörden können in begründeten Fällen Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 % vermindert wird.

Insbesondere bezüglich Pfahlfundationen ist zu beachten, dass solche nur bewilligungsfähig sind, wenn technisch keine anderen Lösungen (Flachfundation, etc.) möglich sowie ein höheres, öffentliches Interesse nachgewiesen werden kann. Es ist eine Interessenabwägung erforderlich.

Das Vorgehen und die Randbedingungen für eine Ausnahmegewilligung muss frühzeitig mit den zuständigen Bewilligungsbehörden (AUE BL, Abt. Grundwasser) besprochen werden.

Für die Beurteilung der Beeinflussung des Grundwasserregimes sowie allfälliger Ausgleichsmassnahmen, ist in einem nächsten Schritt ggf. eine hydrogeologische Beurteilung (Durchflusssnachweis) sowie allenfalls eine Grundwassermodellierung erforderlich.

### **5. Schlussbemerkungen**

Im Bereich des Bahndamms (Bereich C) konnten noch keine Sondierungen ausgeführt werden. Zur Klärung der Baugrundeigenschaften sowie projektspezifischer Fragestellungen sind hier in einer nächsten Projektphase ergänzende Baugrundabklärungen erforderlich.

Für die Bauausführung ist ein geeignetes, auf das Projekt und die Baumethoden abgestimmtes Überwachungskonzept zu erarbeiten. Die Überwachung muss die angrenzenden Bauwerke (Gebäude, Strassen, Bahnanlagen, etc.) umfassen. Vor Baubeginn sind Zustandsaufnahmen vorzusehen.

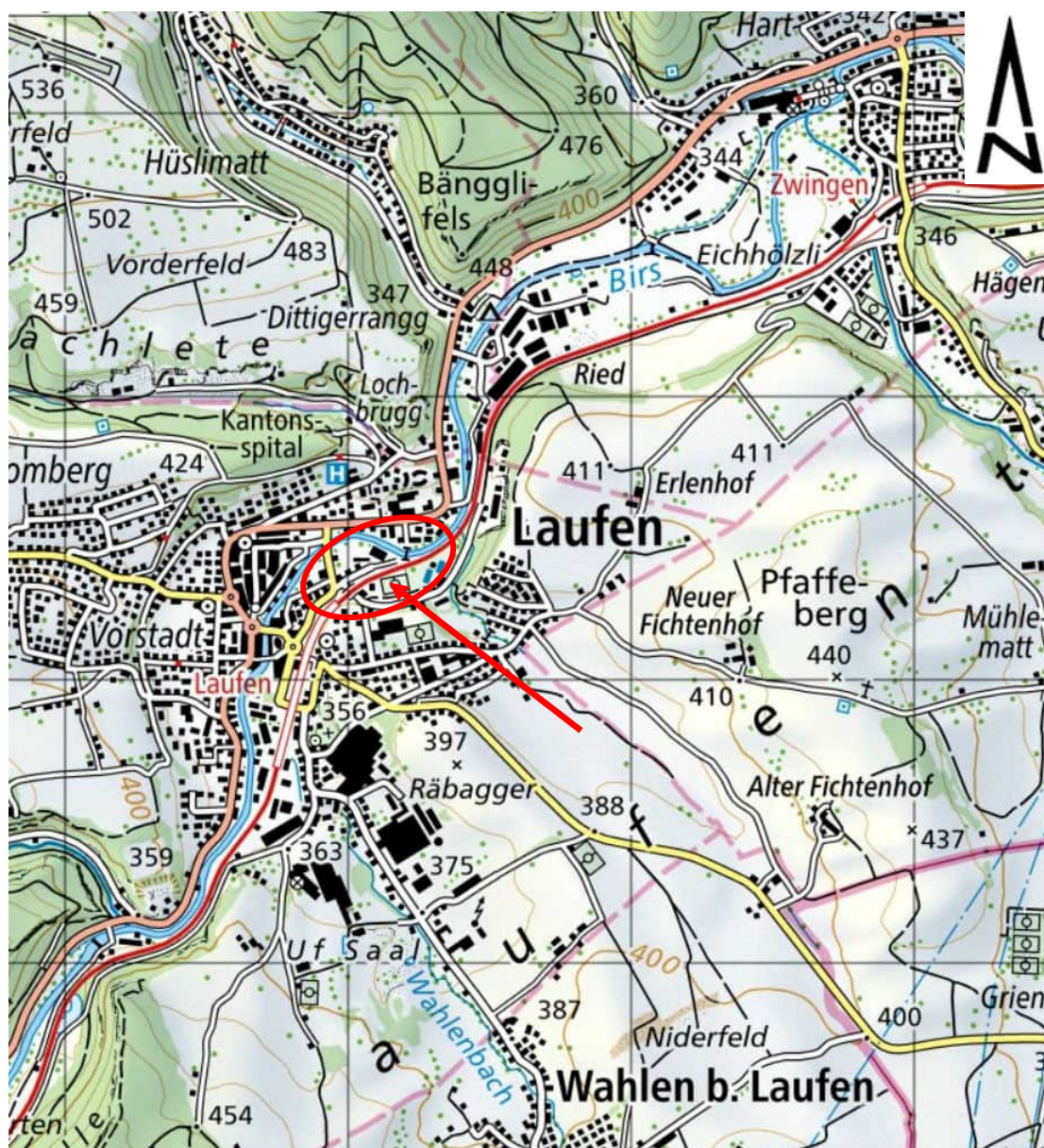
Speziell zu überwachen ist bei Eingriffen ins Grundwasser sowie Bautätigkeit im Nahbereich der Birs ggf. auch die Beeinflussung des Grund- und Oberflächenwassers. Ein entsprechendes Überwachungskonzept wäre mit den zuständigen Behörden abzusprechen.

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.

## 4242 Laufen, Gebiet Nau, Umgestaltung Naustrasse, Neubau Naubrücke und Fussgängerbrücke

### Baugrunduntersuchung

Lage des Untersuchungsgebietes, Situation 1:25'000



Projektkoordinaten 2'6050'083 | 1'252'392 (350 m ü.M.)

Bauherr Tiefbauamt Basel-Landschaft, Infrastruktur und Mobilität, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

Projekt Nr. PNP 479948.0000

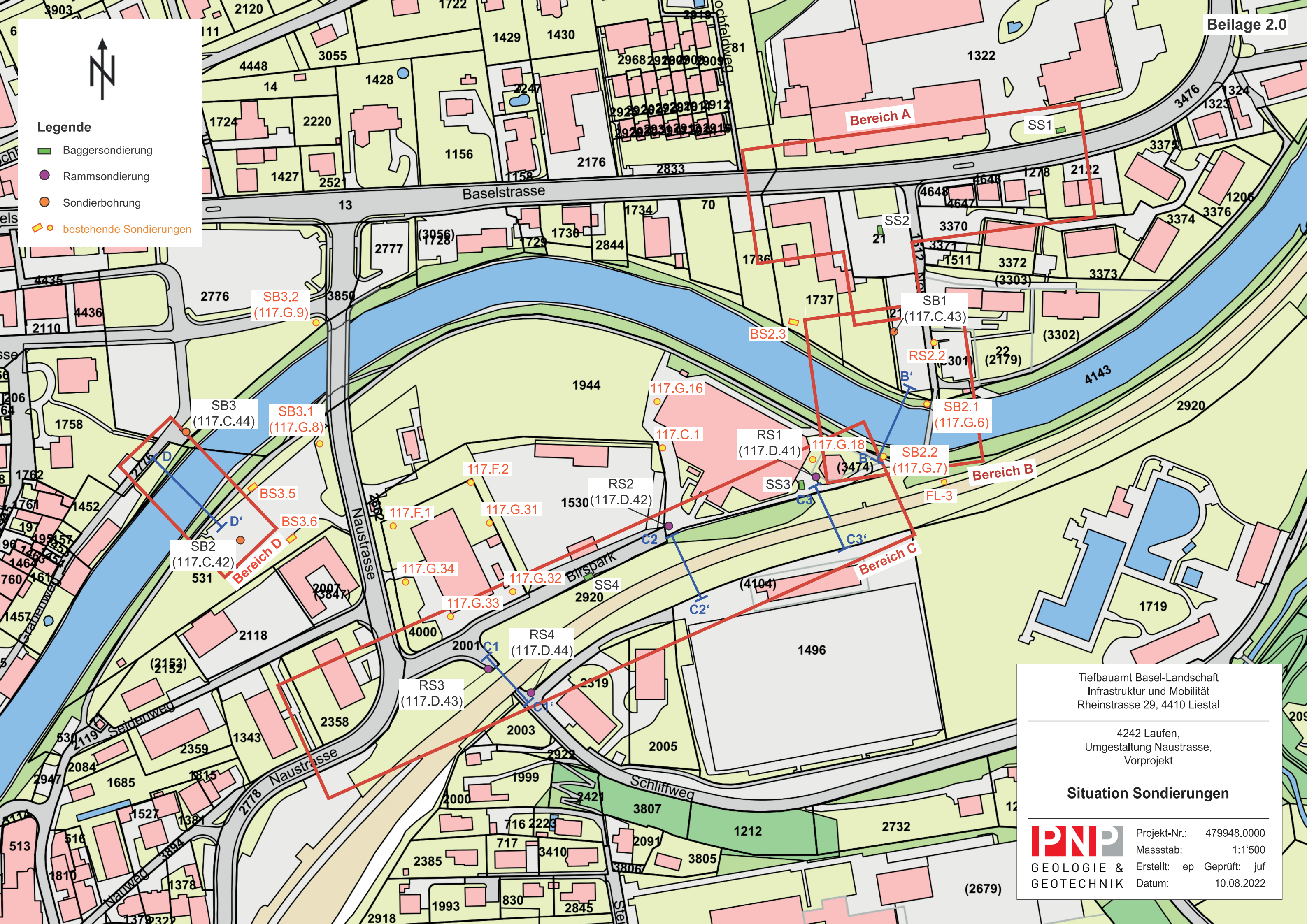
Datum: 14.07.2022

Verfasser: ep



Legende

- Baggersondierung
- Rammsondierung
- Sondierbohrung
- ◻ bestehende Sondierungen



Tiefbauamt Basel-Landschaft  
 Infrastruktur und Mobilität  
 Rheinstrasse 29, 4410 Liestal





4242 Laufen,  
 Umgestaltung Naustrasse,  
 Vorprojekt

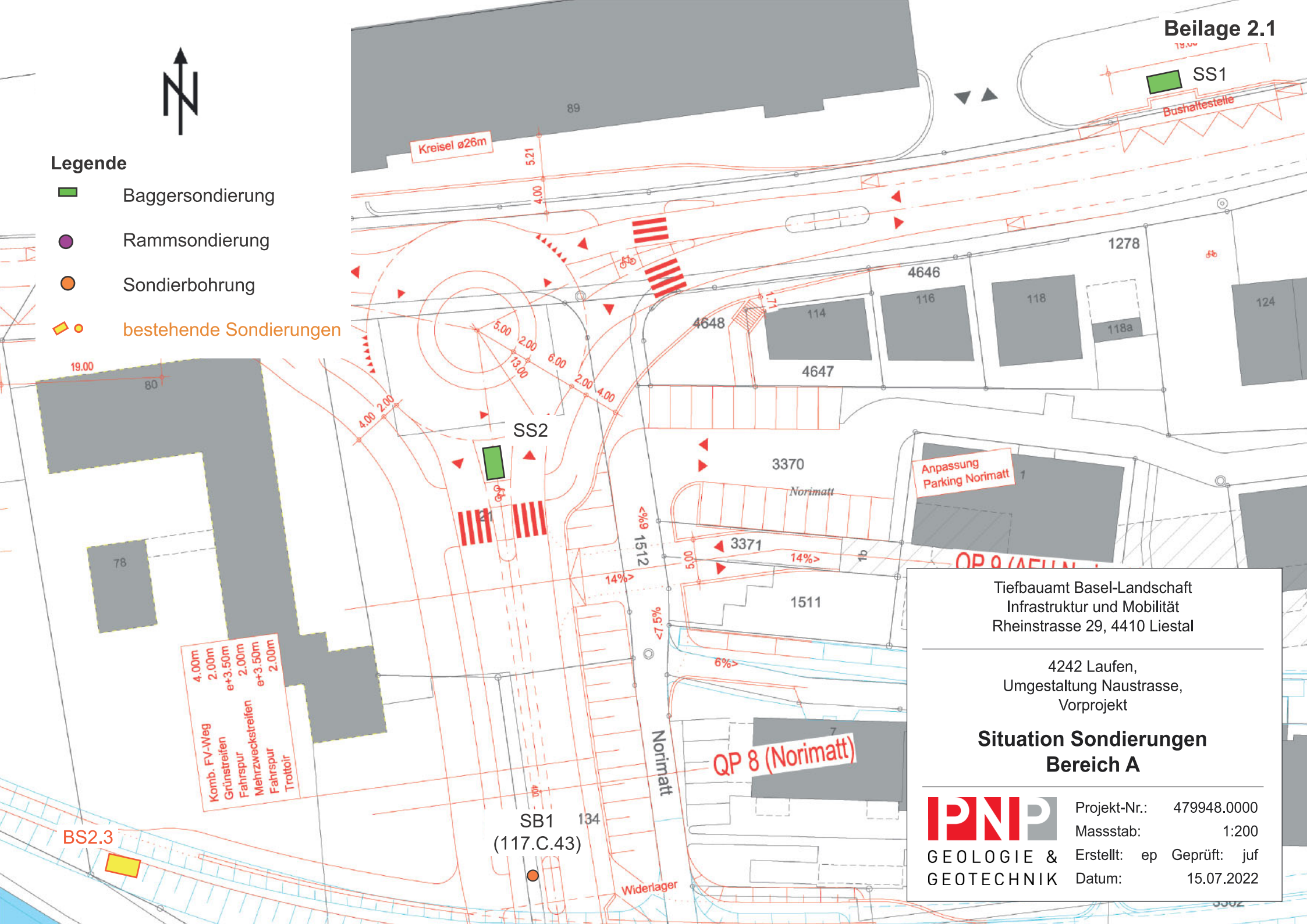
Situation Sondierungen

<b>PNP</b> GEOLOGIE & GEOTECHNIK	Projekt-Nr.: 479948.0000
	Masstab: 1:1'500
	Erstellt: ep Geprüft: juf
	Datum: 10.08.2022



Legende

-  Bagger Sondierung
-  Rammsondierung
-  Sondierbohrung
-  bestehende Sondierungen



4.00m  
 2.00m  
 e+3.50m  
 2.00m  
 e+3.50m  
 2.00m

Komb. FV-Weg  
 Grünstreifen  
 Fahrspur  
 Mehrzweckstreifen  
 Fahrspur  
 Trottoir

Tiefbauamt Basel-Landschaft  
 Infrastruktur und Mobilität  
 Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

---

4242 Laufen,  
 Umgestaltung Naustrasse,  
 Vorprojekt






**Situation Sondierungen  
 Bereich A**

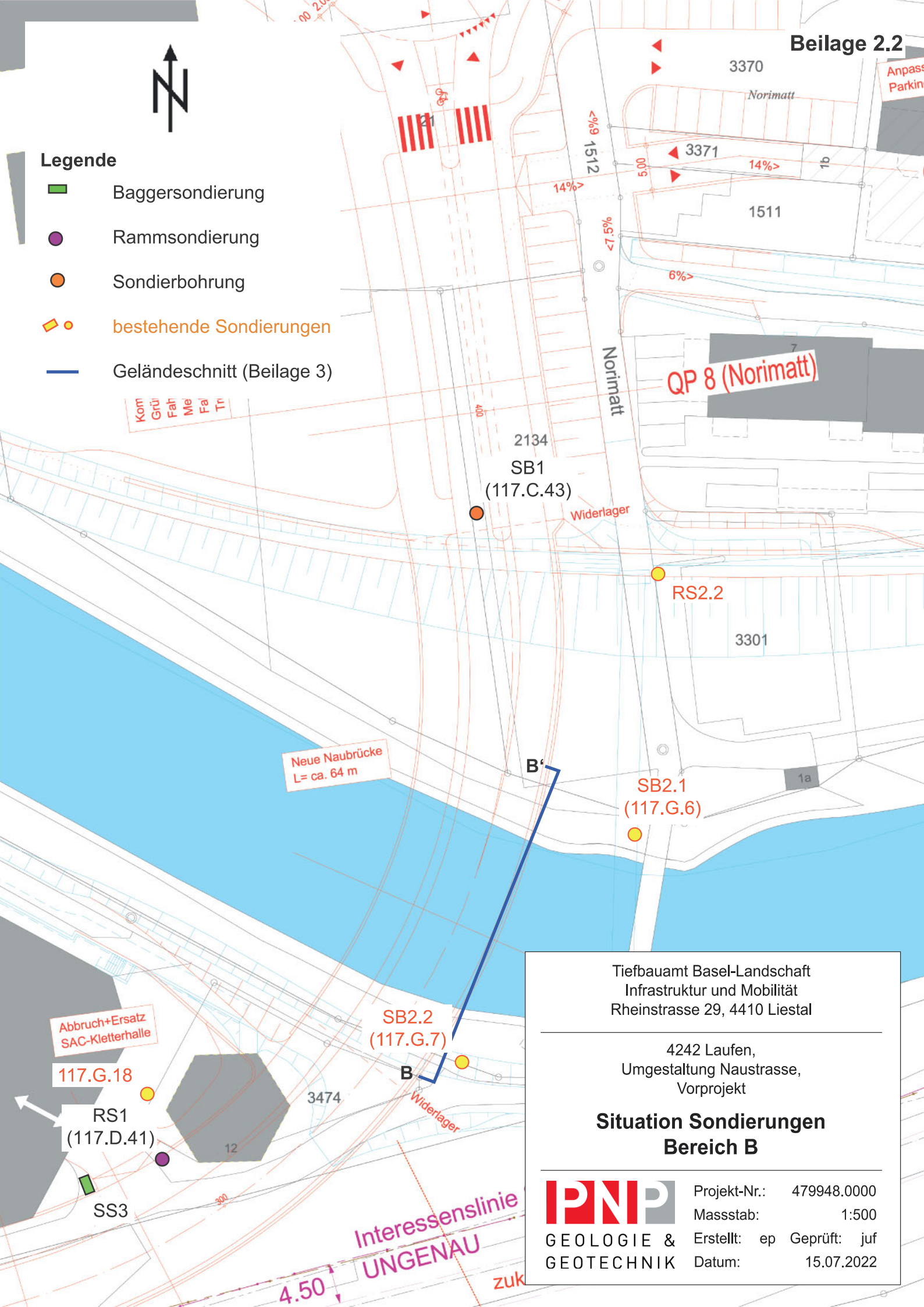
---

**PNP** Projekt-Nr.: 479948.0000  
 Massstab: 1:200  
 GEOLOGIE & Erstellt: ep Geprüft: juf  
 GEOTECHNIK Datum: 15.07.2022



Legende

-  Baggersondierung
-  Rammsondierung
-  Sondierbohrung
-  bestehende Sondierungen
-  Geländeschnitt (Beilage 3)



Tiefbauamt Basel-Landschaft  
 Infrastruktur und Mobilität  
 Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

---

4242 Laufen,  
 Umgestaltung Naustrasse,  
 Vorprojekt

**Situation Sondierungen  
 Bereich B**

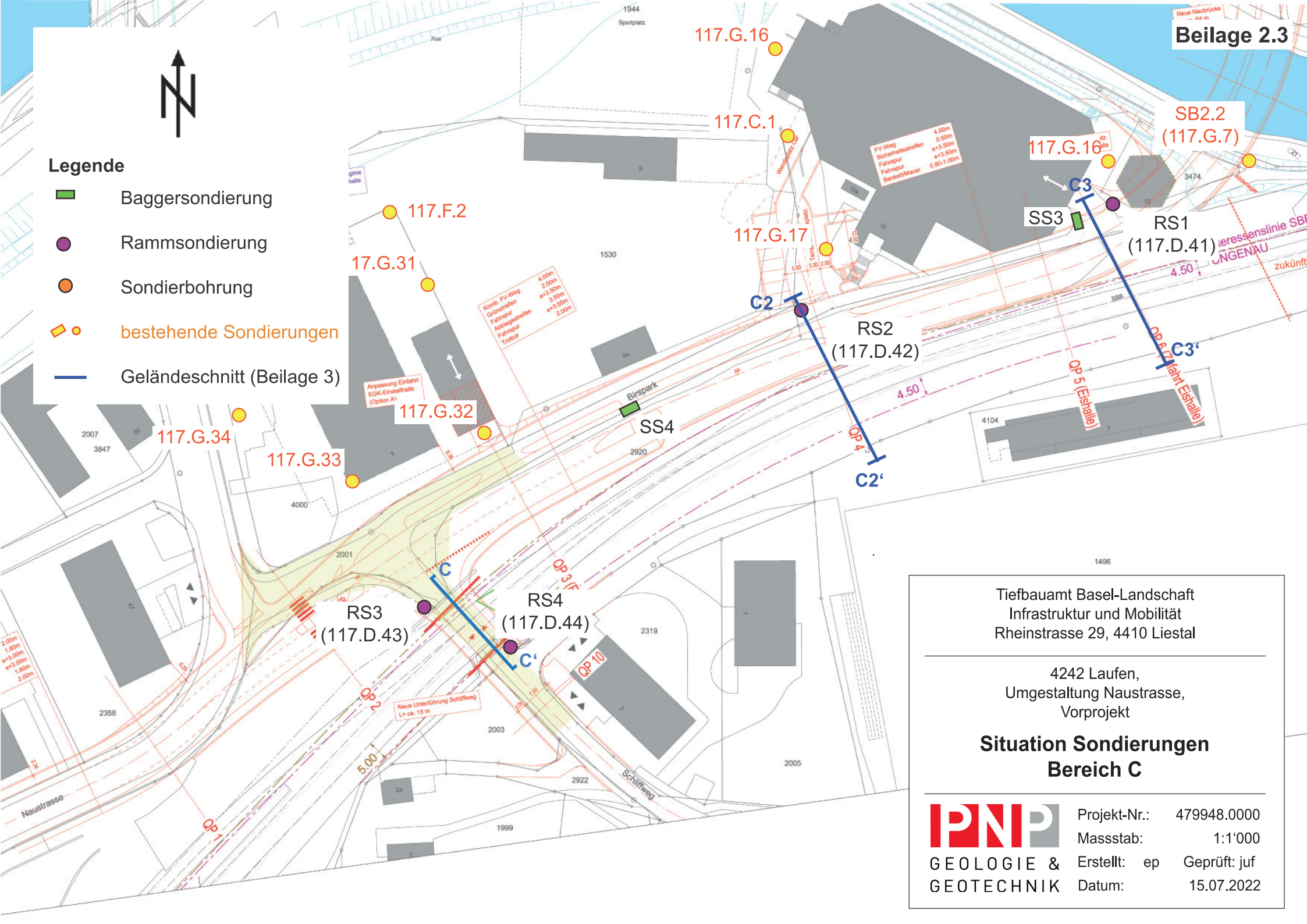
---

 Projekt-Nr.: 479948.0000  
 Massstab: 1:500  
 GEOLOGIE & Erstellt: ep Geprüft: juf  
 GEOTECHNIK Datum: 15.07.2022



**Legende**

- Baggersondierung
- Rammsondierung
- Sondierbohrung
- bestehende Sondierungen
- Geländeschnitt (Beilage 3)



Tiefbauamt Basel-Landschaft  
 Infrastruktur und Mobilität  
 Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen,  
 Umgestaltung Naustrasse,  
 Vorprojekt

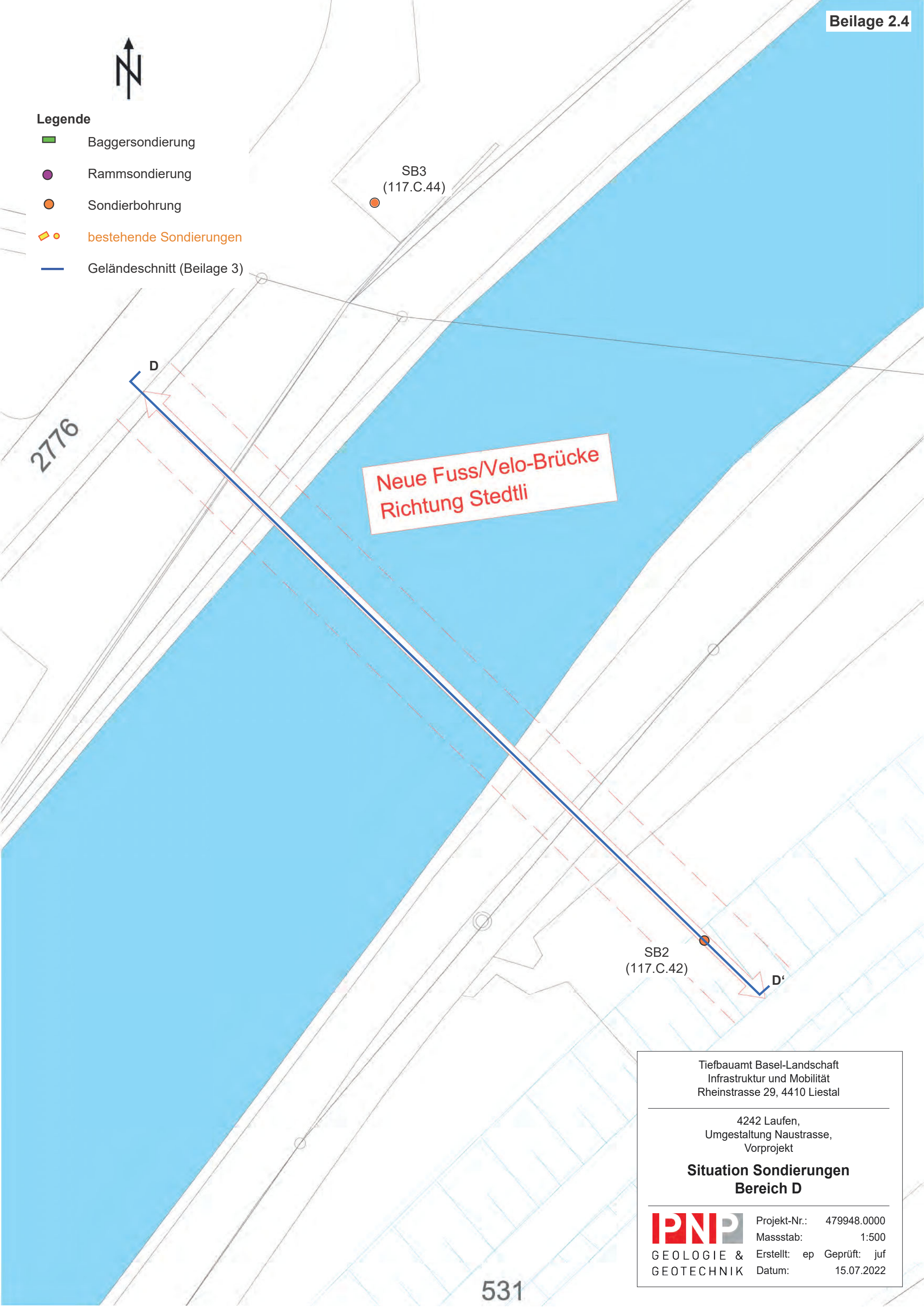
**Situation Sondierungen  
 Bereich C**

<b>PNP</b> GEOLOGIE & GEOTECHNIK	Projekt-Nr.:	479948.0000
	Masstab:	1:1'000
	Erstellt:	ep    Geprüft: juf
	Datum:	15.07.2022



Legende

- Baggersondierung
- Rammsondierung
- Sondierbohrung
- ◻● bestehende Sondierungen
- Geländeschnitt (Beilage 3)



Neue Fuss/Velo-Brücke  
Richtung Stedtli

SB3  
(117.C.44)

SB2  
(117.C.42)

Tiefbauamt Basel-Landschaft  
Infrastruktur und Mobilität  
Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen,  
Umgestaltung Naustrasse,  
Vorprojekt

**Situation Sondierungen  
Bereich D**

<b>PNP</b> GEOLOGIE & GEOTECHNIK	Projekt-Nr.: 479948.0000
	Masstab: 1:500
Erstellt: ep	Geprüft: juf
Datum: 15.07.2022	

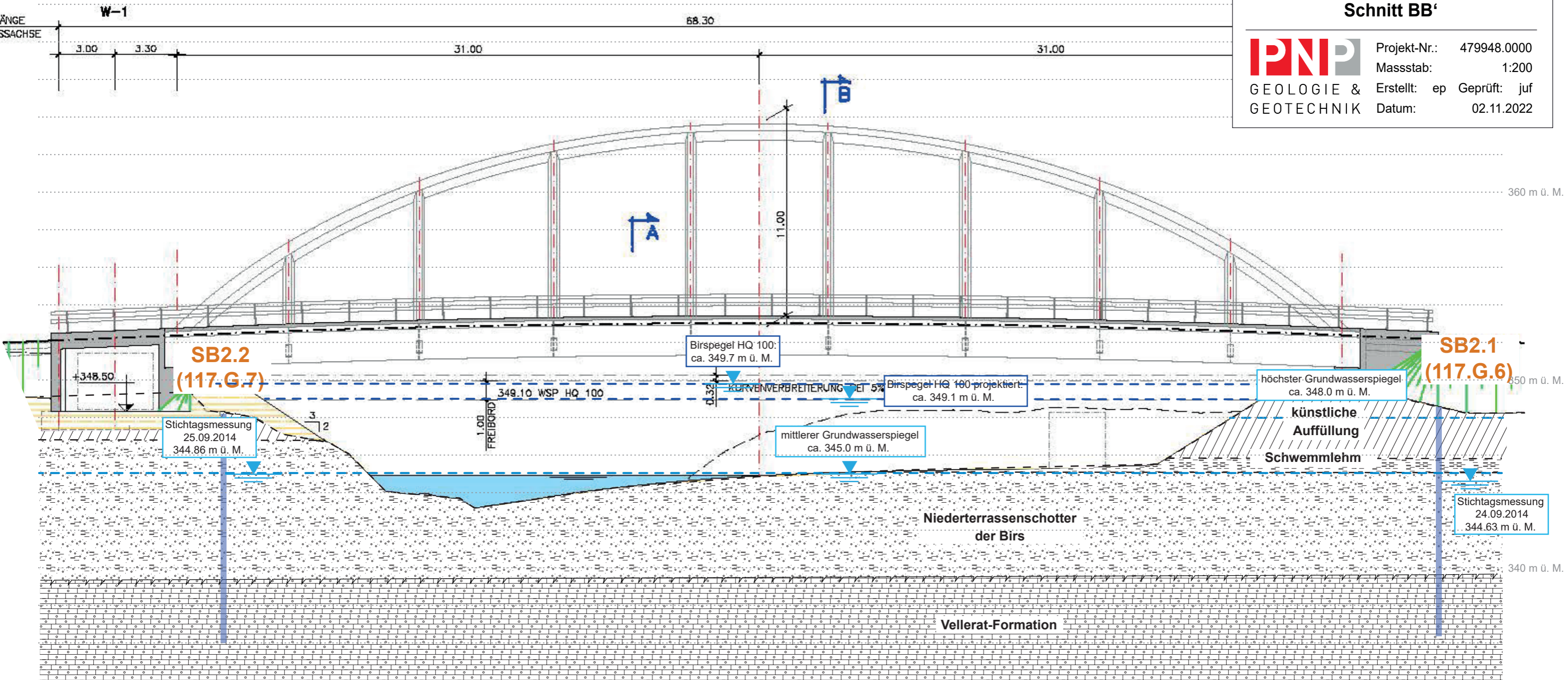
B

Tiefbauamt Basel-Landschaft  
 Infrastruktur und Mobilität  
 Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen,  
 Umgestaltung Naustrasse,  
 Vorprojekt

**Bereich B, Naubrücke**  
**Schnitt BB'**

**PNP** Projekt-Nr.: 479948.0000  
 Masstab: 1:200  
 GEOLOGIE & Erstellt: ep Geprüft: juf  
 GEOTECHNIK Datum: 02.11.2022



Tiefbauamt Basel-Landschaft  
 Infrastruktur und Mobilität  
 Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen,  
 Umgestaltung Naustrasse,  
 Vorprojekt

**Geol.-geot Profil C1-C1'**  
**Unterführung Schliffweg**



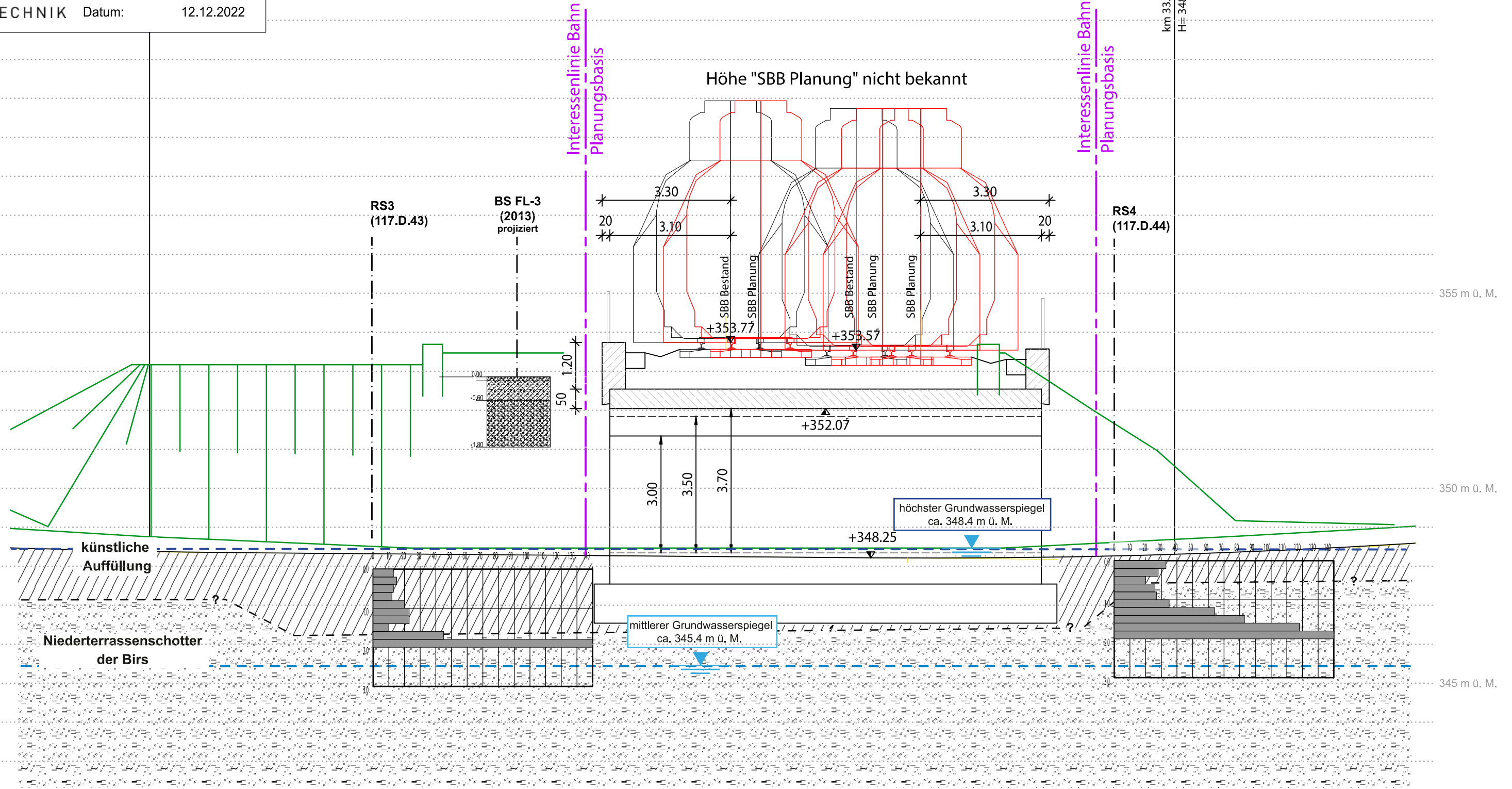
Projekt-Nr.: 479948.0000  
 Masstab: 1:100  
 Erstellt: juf Geprüft: He  
 Datum: 12.12.2022

GEOLOGIE &  
 GEOTECHNIK

Rv=200  
 Tl=7.792  
 Fv=0.152

0,80 % L=26,301m  
 7,00% L=37,236m

km 33.860  
 H= 348.187



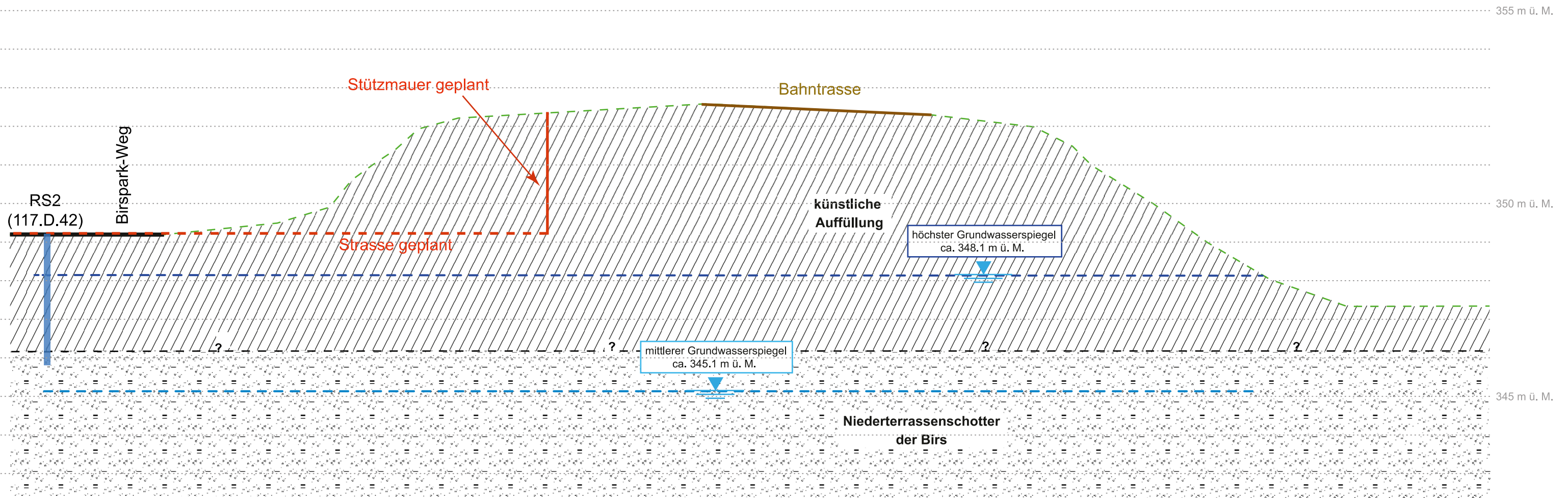
4242 Laufen,  
Umgestaltung Naustrasse,  
Vorprojekt

**Geol.-geot Profil C2-C2'**  
**Unterführung Schliffweg**



Projekt-Nr.: 479948.0000  
Massstab: 1:100  
Erstellt: juf Geprüft: He  
Datum: 16.01.2023

GEOLOGIE &  
GEOTECHNIK



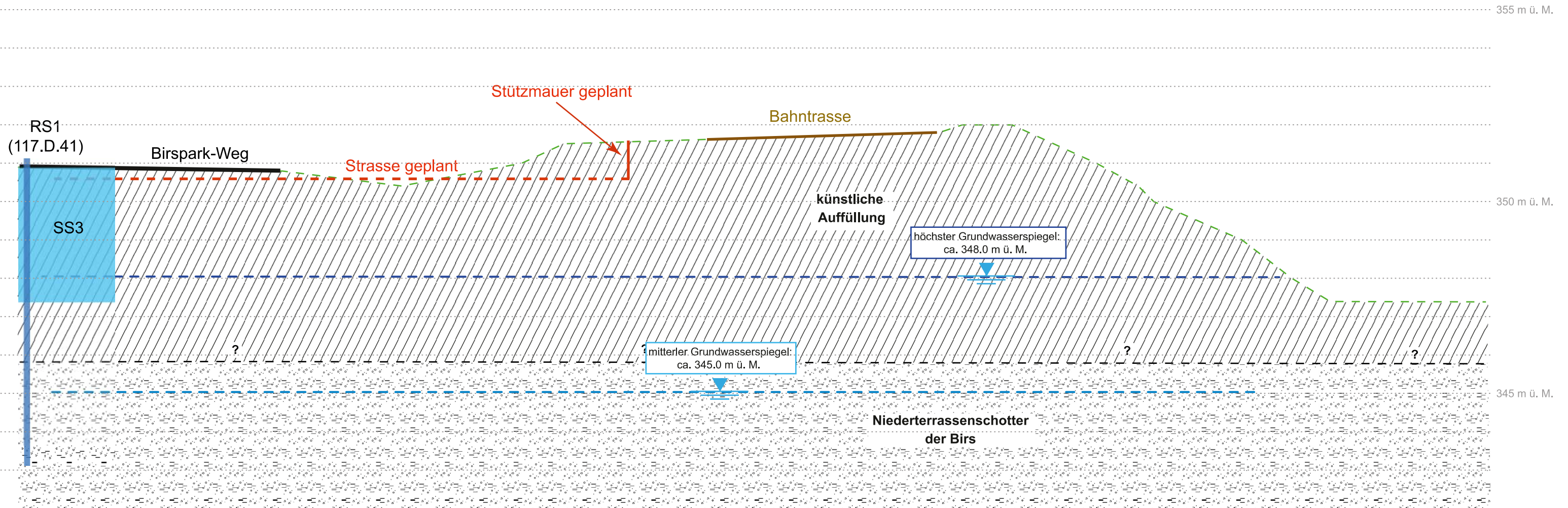
4242 Laufen,  
Umgestaltung Naustrasse,  
Vorprojekt

**Geol.-geot Profil C3-C3'**  
**Unterführung Schliffweg**



Projekt-Nr.: 479948.0000  
Massstab: 1:100  
Erstellt: juf Geprüft: He  
Datum: 16.01.2023

GEOLOGIE &  
GEOTECHNIK



D

D'

Tiefbauamt Basel-Landschaft  
Infrastruktur und Mobilität  
Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen,  
Umgestaltung Naustrasse,  
Vorprojekt

**Bereich D, Velobrücke  
Schnitt DD'**



Projekt-Nr.: 479948.0000

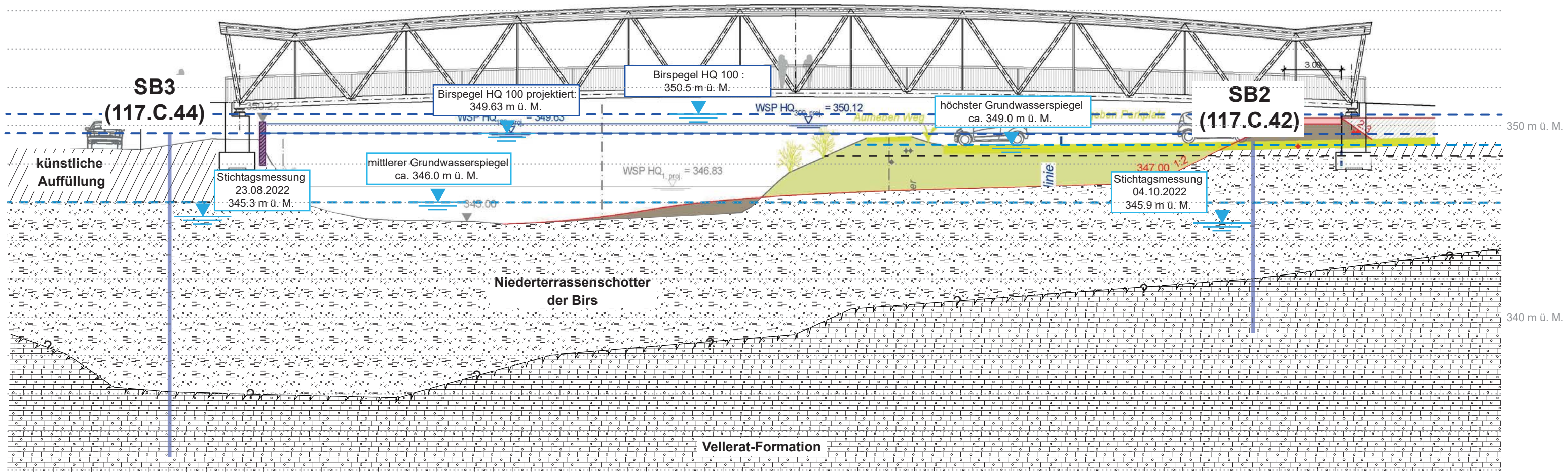
Masstab: 1:200

Erstellt: ep Geprüft: juf

Datum: 02.11.2022

**QP Velobrücke  
GEWISS-km 24+932,72**

360 m ü. M.



**Sondierbohrung SB1 (Kat.-Nr. 117.C.43)**

4242 Laufen, Umgestaltung Naustrasse, Baugrunduntersuchung

Bauherr:  
Tiefbauamt BL, Infrastruktur und  
Mobilität, Rheinstrasse 29, 4410  
Liestal

Ansatzhöhe: 348.30 m ü.M.

Koordinaten: 2605193.00 | 1252485.00

Bohrprofil: 1:100 | A3

Projekt-Nr.: 479948.0000

Aufnahme: I. Haas

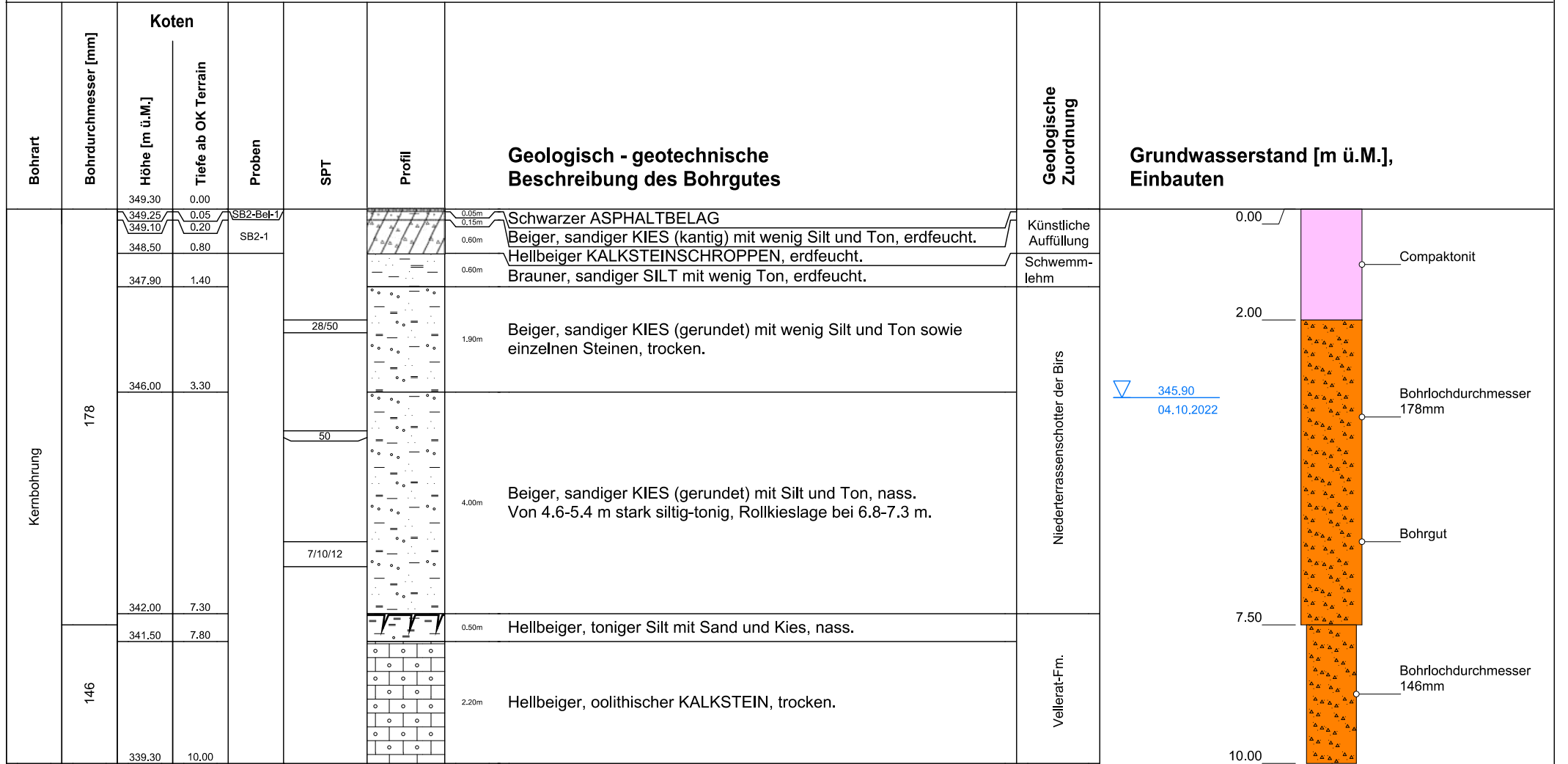
Kontrolliert: ep

Bohrunternehmer: Meier + Jäggi AG

Bohrmeister: Franjo Matosevic

Ausführungsdatum: 24.08.2022 - 25.08.2022

Bohrart	Bohrdurchmesser [mm]	Koten		Proben	SPT	Profil	Geologisch - geotechnische Beschreibung des Bohrgutes	Geologische Zuordnung	Grundwasserstand [m ü.M.], Einbauten
		Höhe [m ü.M.]	Tiefe ab OK Terrain						
Kernbohrung	178	348.30	0.00	SB1-MP-1	16/21/28	0.60m	Siltiger TON, mit wenig Kies, Kornform kantig, beige bis braun, steif bis halbfest, erdfeucht, mit mergeliger Struktur (z.T. rostrot bis grau meliert)	Künstliche Auffüllung	
		347.70	0.60			0.25m	Siltiger TON, mit Kies, mit wenig Sand, Kornform gerundet, dunkelbraun bis grau, halbfest bis fest, trocken, Bohrkern in Scheiben, kompakt, Geruch nach Pferdemist, mit vereinzelt Fremdmaterial (Glasscherben, Ziegelbruch etc., Fremdanteil <1%)		
		347.45	0.85			1.65m	Sandiger KIES, mit wenig Silt bis Ton-mit reichlich Silt und Ton, mit Steinen, Kornform gerundet bis gut gerundet, beige bis braun, trocken-erdfeucht, steif bis halbfeste Konsistenz in siltig-tonigen Bereichen, evtl. mit vereinzelt Belagsstückchen (Fremdanteil <<1%)		
		345.80	2.50			1.50m	Sandiger KIES, mit Steinen, mit wenig Silt bis Ton, Kornform gerundet bis gut gerundet, hellbeige, trocken		
		344.30	4.00			1.00m	Sandiger KIES, mit Steinen, mit Silt bis Ton, Kornform gerundet bis gut gerundet, hellbeige, trocken		
	343.30	5.00		25/30/32	2.15m	KALKSTEIN, weiss bis hellgrau, Bohrkern zerbrochen / pulverisiert (gebohrt mit Einfachkernrohr)	Niederterrassenschotter der Birs		
	341.15	7.15			4.35m	Oolithischer KALK, hellgrau, hart, z.T. onkoid mit Biodetritus, glatte und kompakte Bohrkern mit Mergelzwischenlagen, mit wenig Rissen / Klüften	Vellerat-Formation		
	336.80	11.50	0.50m	Oolithischer KALK, hellgrau, hart, z.T. onkoid mit Biodetritus, mit vielen Rissen / Klüften und Hohlräumen (z.T. mit Kristallen), Klüfte sind mit siltig-tonigem Material verfüllt					
	336.30	12.00	0.90m	Oolithischer KALK, hellgrau, hart, z.T. onkoid mit Biodetritus, glatte und kompakte Bohrkern mit Mergelzwischenlagen, mit wenig Rissen / Klüften					
	335.40	12.90							



Bohrart	Bohrdurchmesser [mm]	Koten		Proben	SPT	Profil	Geologisch - geotechnische Beschreibung des Bohrgutes	Geologische Zuordnung	Grundwasserstand [m ü.M.], Einbauten				
		Höhe [m ü.M.]	Tiefe ab OK Terrain										
Kernbohrung	178	349.60	0.00	SB3-MP-1	18/33/29	0.35m	Mergeliger, KIES, Kornform kantig bis kantengerundet, hellbeige, trocken, mit wenig Humus	Künstliche Auffüllung					
		348.45	1.15			0.80m	KIES bis STEINE, mit Silt bis Ton, mit wenig Sand, Kornform kantig bis kantengerundet, beige, geruchlos, trocken-erdfeucht, evtl. mit wenig Belagbruch, vereinzelt Ziegelbruch (Fremdanteil <1%)						
		348.20	1.40			0.25m	Siltiger TON, mit Sand, mit wenig Kies rund, graubraun, steif, trocken-erdfeucht, mit wenig Ziegelbruch und Holzkohlestückchen (Fremdanteil <1%)						
		347.40	2.20			0.80m	Sandiger KIES, mit Steinen, Kornform kantengerundet bis gut gerundet, beige, trocken, ohne Fremdmaterial						
		346.10	3.50			1.30m	Siltiger-toniger KIES, mit Steinen, mit Sand, Kornform kantengerundet bis gut gerundet, braun bis beige, erdfeucht, z.T. rostbraun bis schwarz verfärbt						
		345.60	4.00			0.50m	Siltiger-toniger KIES, mit Steinen, mit wenig Sand, Kornform gerundet bis gut gerundet, braun bis beige, erdfeucht						
	146	50	35/50	50	50	8.20m	Siltiger-toniger KIES, mit Steinen, mit Sand, Kornform gut gerundet, gelb bis braun, nass	Niederterrassenschotter der Birs					
										28/43/33	0.20m	Mergeliger, KIES, mit Silt bis Ton, Kornform gut gerundet, beige, erdfeucht, Bohrkern relativ kompakt	
											0.80m	Siltiger-toniger KIES, mit Steinen, mit Sand, Kornform gut gerundet, gelb bis braun, nass	
											0.40m	Mergeliger, KIES, mit Silt bis Ton, Kornform gut gerundet, hellbeige bis hellgrau, feucht-nass, Bohrkern relativ kompakt	
										28/43/33	2.95m	Oolithischer KALK, hellgrau, hart, z.T. onkoid mit Biodetritus, mit wenig Klüften, mit dünnen Mergelzwischenlagen, Bohrkern sehr kompakt	Vellerat-Formation

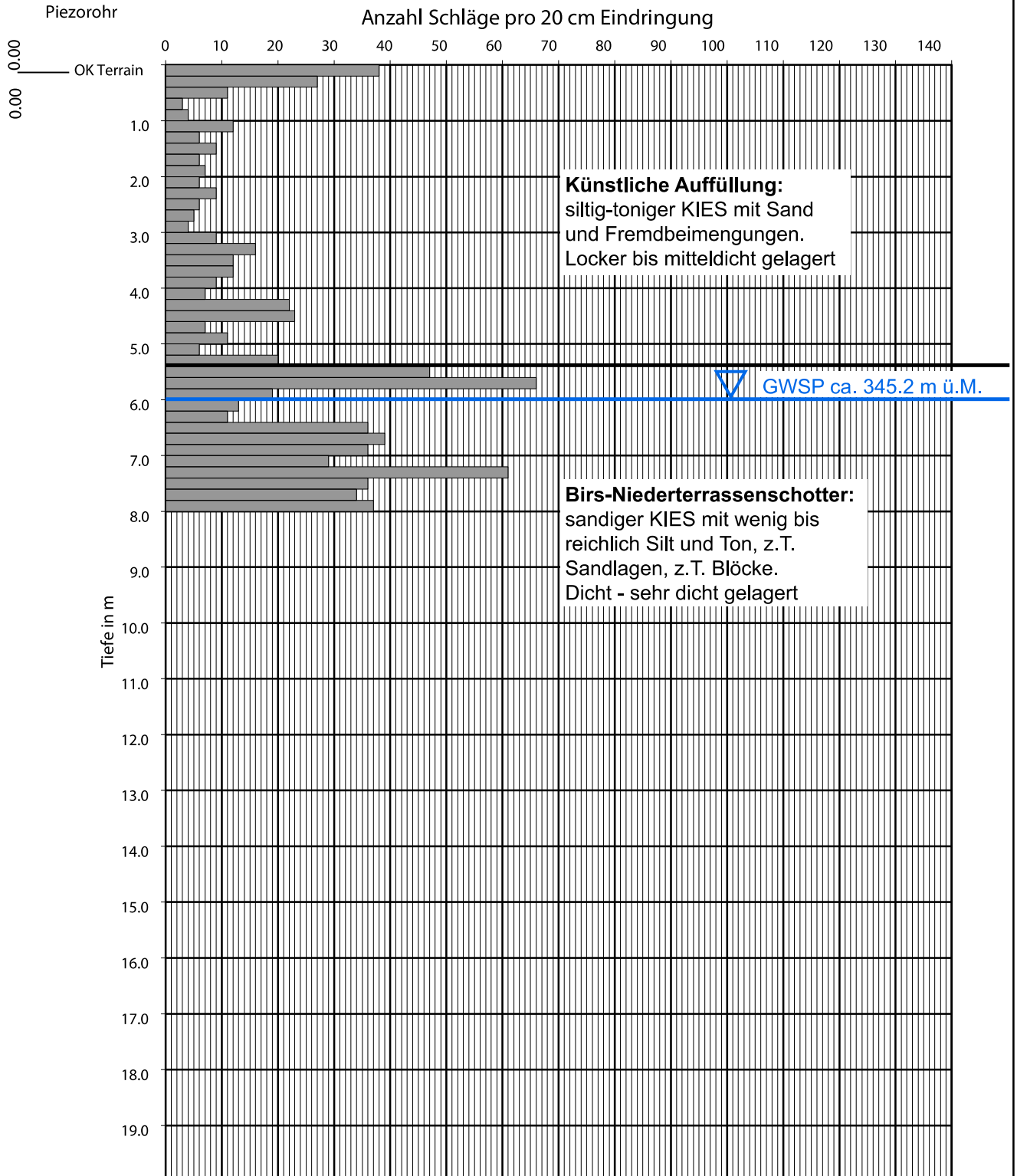
Rammsondierung  
Superschwere Rammsonde (DPSH-A)



Objekt: Laufen Naustrasse + Schliffweg  
Sondierungs-Nr.: RS 1 (117.D.41)

Datum: 04.08.2022

2°605'153.9 / 1°252'416.3  
±0.00 = 351.2 m ü.M.



R = Rammhärgewicht 63.5 kg  
h = Fallhöhe 50 cm  
F = Spitze 15 cm<sup>2</sup>

Widerstand nach  
Heben der Sonde um 30 cm und  
Nachschlagen um 20 cm

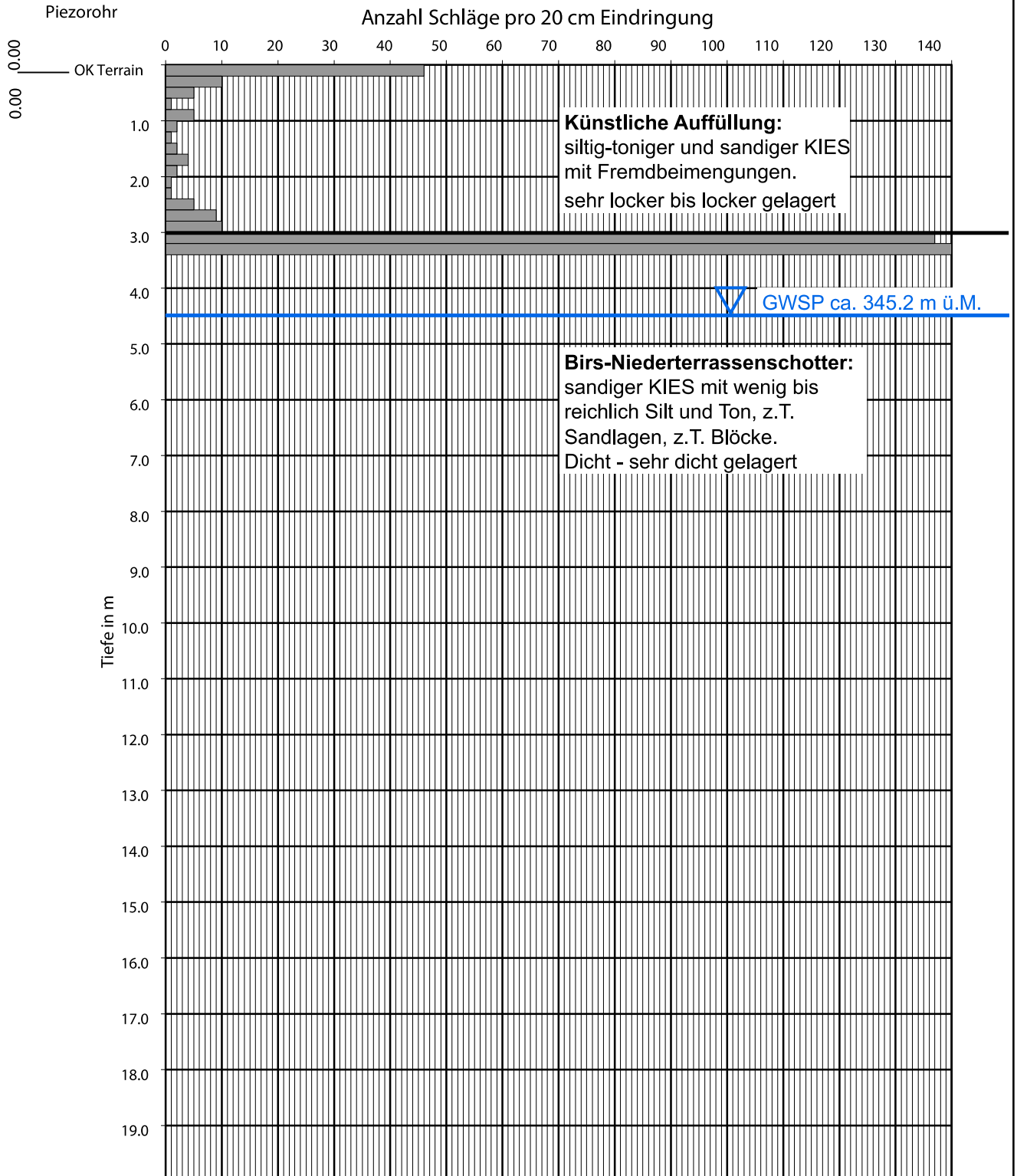
Rammsondierung  
Superschwere Rammsonde (DPSH-A)



Objekt: Laufen Naustrasse + Schliffweg  
Sondierungs-Nr.: RS 2 (117.D.42)

Datum: 04.08.2022

2°605'076.0 / 1°252'389.6  
±0.00 = 349.7 m ü.M.



R = Rammhärgewicht 63.5 kg  
h = Fallhöhe 50 cm  
F = Spitze 15 cm<sup>2</sup>

Widerstand nach  
Heben der Sonde um 30 cm und  
Nachschlagen um 20 cm

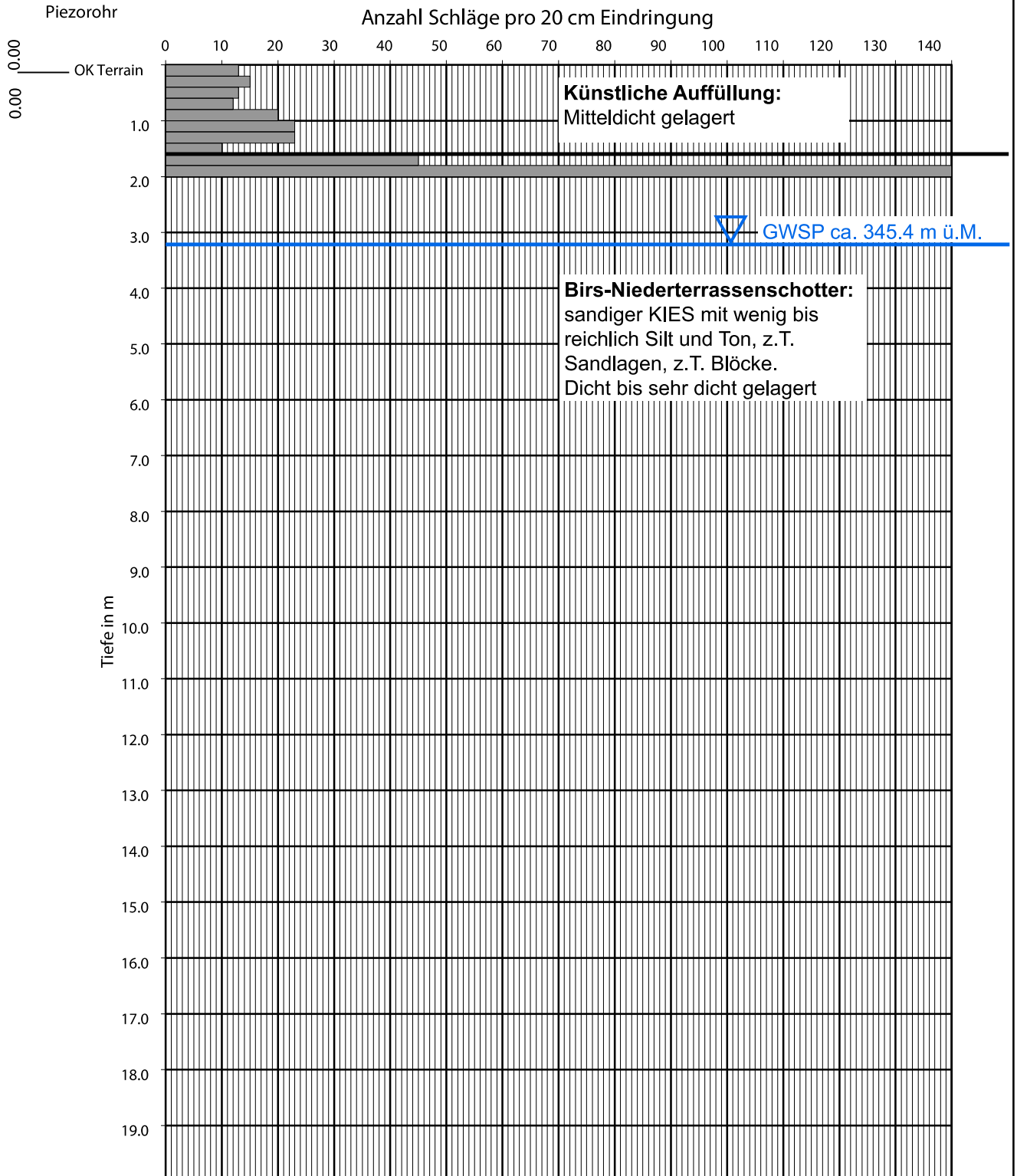
Rammsondierung  
Superschwere Rammsonde (DPSH-A)



Objekt: Laufen Naustrasse + Schliffweg  
Sondierungs-Nr.: RS 3 (117.D.43)

Datum: 04.08.2022

2°604'998.7 / 1°252'321.5  
±0.00 = 348.6 m ü.M.



R = Rammhärgewicht 63.5 kg  
h = Fallhöhe 50 cm  
F = Spitze 15 cm<sup>2</sup>

Widerstand nach  
Heben der Sonde um 30 cm und  
Nachschlagen um 20 cm

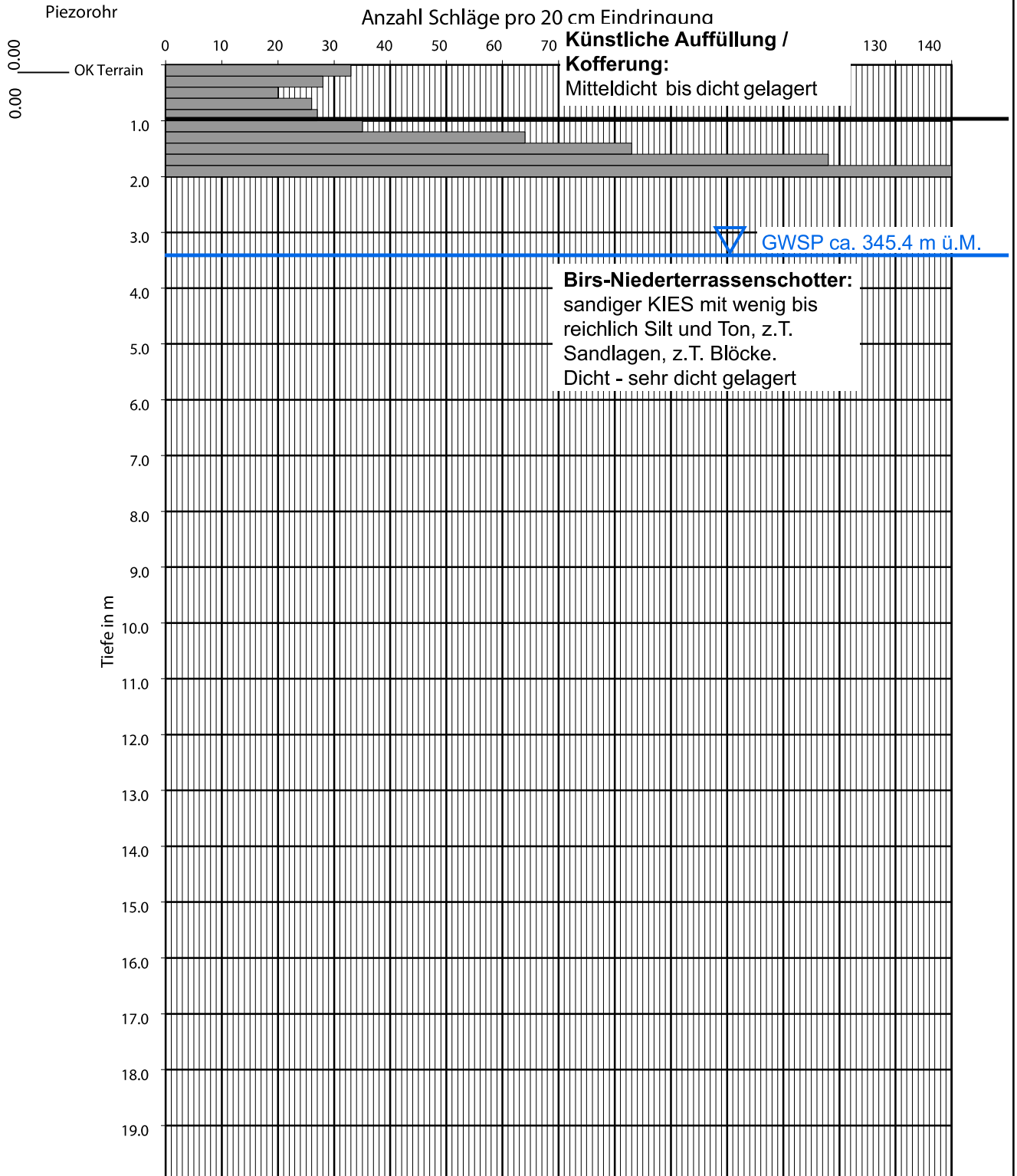
Rammsondierung  
Superschwere Rammsonde (DPSH-A)



Objekt: Laufen Naustrasse + Schliffweg  
Sondierungs-Nr.: RS 4 (117.D.44)

Datum: 04.08.2022

2°05'015.3 / 1°25'312.6  
±0.00 = 348.8 m ü.M.



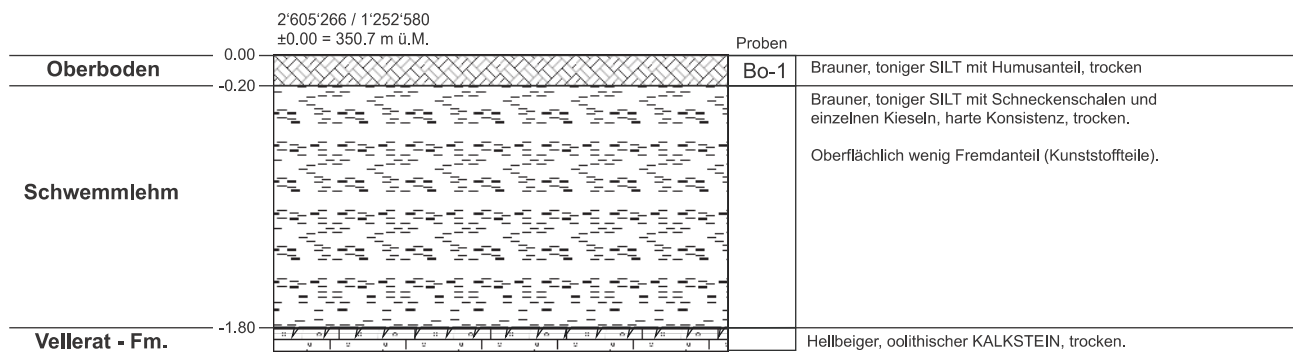
R = Rammhärgewicht 63.5 kg  
h = Fallhöhe 50 cm  
F = Spitze 15 cm<sup>2</sup>

Widerstand nach  
Heben der Sonde um 30 cm und  
Nachschlagen um 20 cm

Tiefbauamt Basel-Landschaft, Infrastruktur und Mobilität, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen, Umgestaltung Naustrasse, Vorprojekt

## Sondierschlitz SS1, schematisches geologisches Profil 1:50



**Bemerkungen:**

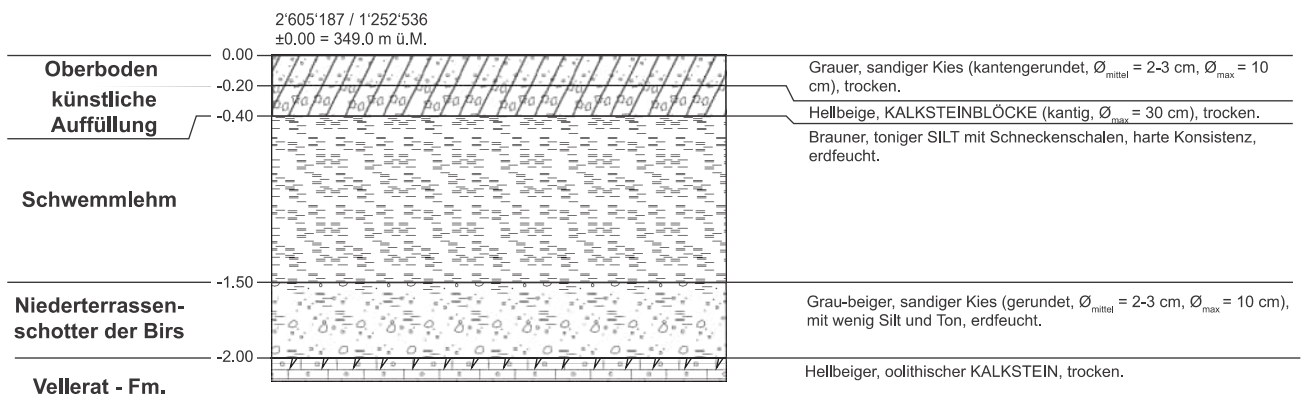
- Standfestigkeit des Schlitzes gut
- Kein Wasserzutritt beobachtet
- Ab 1.8 m nicht weiter baggerbar (harter Kalksteinfels)



Tiefbauamt Basel-Landschaft, Infrastruktur und Mobilität, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen, Umgestaltung Naustrasse, Vorprojekt

## Sondierschlitz SS2, schematisches geologisches Profil 1:50



### Bemerkungen:

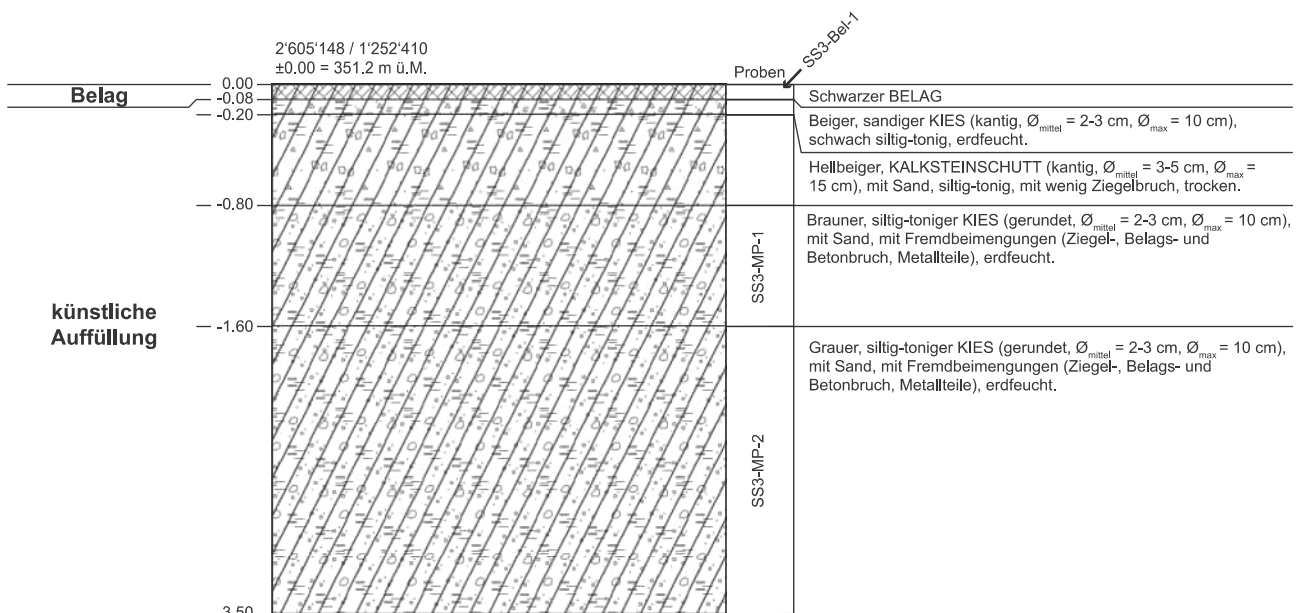
- Standfestigkeit des Schlitzes gut
- Kein Wasserzutritt beobachtet
- Ab 2.0 m nicht weiter baggerbar (harter Kalksteinfels)



Tiefbauamt Basel-Landschaft, Infrastruktur und Mobilität, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen, Umgestaltung Naustrasse, Vorprojekt

## Sondierschlitz SS3, schematisches geologisches Profil 1:50



### Bemerkungen:

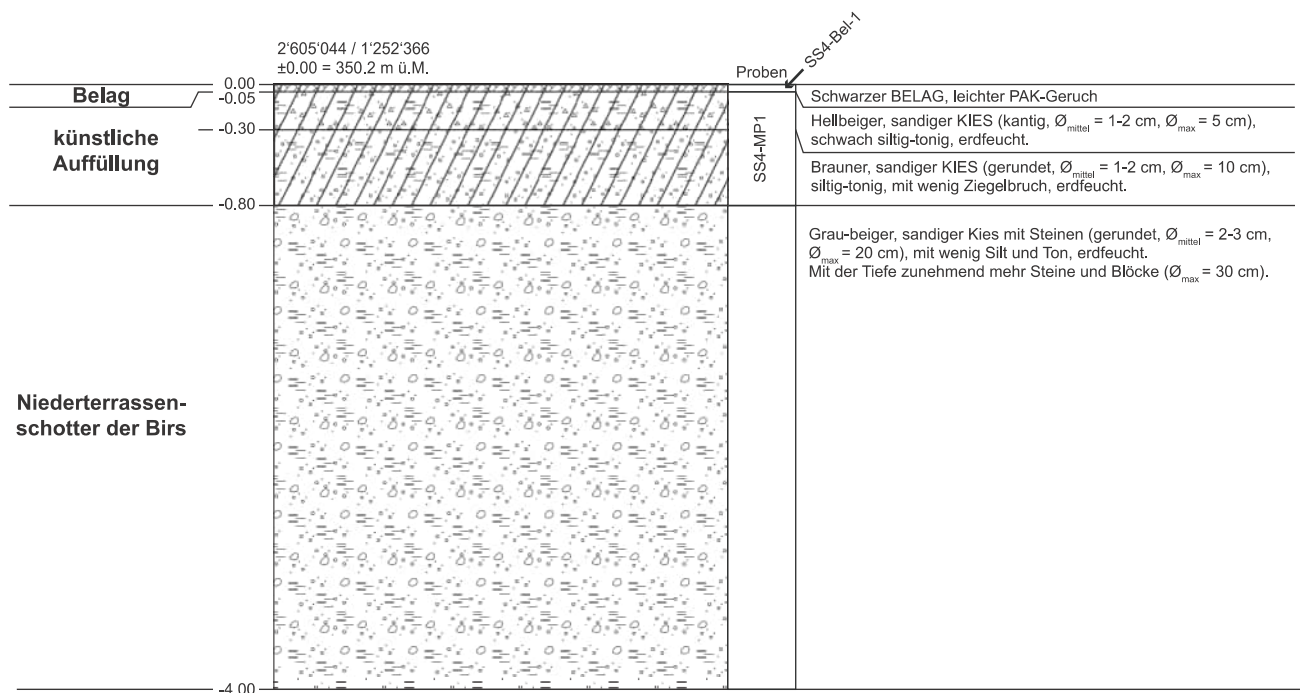
- Standfestigkeit des Schlitzes mässig, seitliche Materialausbrüche in den Schottern
- Ab 3.5 m aufgrund grosser Blöcke nicht weiter baggerbar



Tiefbauamt Basel-Landschaft, Infrastruktur und Mobilität, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen, Umgestaltung Naustrasse, Vorprojekt

### Sondierschlitz SS4, schematisches geologisches Profil 1:50



**Bemerkungen:**

- Standfestigkeit des Schlitzes mässig, seitliche Materialausbrüche in den Schottern
- Kein Wasserzutritt beobachtet, ab 3.8 m Tiefe nasses Material
- Ab 4.0 m aufgrund starker Materialausbrüche nicht weiter baggerbar





Aufschlussnummer: BL 117 G 17  
Bezeichnung: DRKS2

Jahr: 2015

# Bohrkataster Beilage 7 Kanton Basel-Landschaft

x-Koordinaten: 2605090.45  
y-Koordinaten: 1252404.47

OKT: 349.00 m.ü.M.  
OKF: 338.00 m.ü.M

Die Angaben der Profile wurde nicht auf Richtigkeit überprüft!

Automatisch generiert am Di. 14 Dez 2021 (AUE BL)

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm	Geologie (Beschreibung)
0.00	349.00		0.00
0.10	348.90	Vollrohr, Unbekannt, 110	Quartär (Asphalt)
0.30	348.70		Quartär (Kies, siltig, grau, rötlich, mit viel Sand, mit wenig Steinen, Strassenkoffer, ...)
0.60	348.40		Quartär (Kies, siltig, Kornform kantig bis gerundet, beige, dicht gelagert, nass, mit viel Sand, Steinen)
			Quartär (Kies, siltig, tonig, Kornform kantig, grau, dicht gelagert, mit viel Steinen, Bauschutt, Ziegelbruch, Metall (Kupfer), Belagsreste, PAK- Geruch)
2.20	346.80		
			Quartär (Sand, siltig, rötlich, braun, feucht, ab 2.7 Meter nass)
2.80	346.20		
			4.00
		Filterrohr, Unbekannt, 110	
			Niederterrassen-Schotter (Kies, siltig, sandig, beige, dicht gelagert, nass, mit Steinen, lageweise stark tonig/ siltig)
8.50	340.50		
			Niederterrassen-Schotter (Kies, sandig, Kornform gerundet, hellbraun, dicht gelagert, nass, mit Steinen)

**Tiefe** **Kote** **Ausbau**  
**[m]** **[m.ü.M.]** **Typ, Material, Ø mm**

**Geologie (Beschreibung)**

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm	Geologie (Beschreibung)
10.70	338.30		
11.00	338.00		Quartär (Sand, grau-braun, feucht)
		Vollrohr, Unbekannt, 110	
			Malm (verwitterter Fels, tonig, beige, braun, steif, Blöcke)
11.80	337.20		
12.00	337.00		Malm (Felsoberfläche, beige)

Aufschlussnummer: BL 117 G 18  
Bezeichnung: DRKS3

Jahr: 2015

# Bohrkataster Beilage 7 Kanton Basel-Landschaft

x-Koordinaten: 2605153.45  
y-Koordinaten: 1252421.47

OKT: 351.00 m.ü.M.  
OKF: 340.00 m.ü.M

Die Angaben der Profile wurde nicht auf Richtigkeit überprüft!

Automatisch generiert am Di. 14 Dez 2021 (AUE BL)

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm	Geologie (Beschreibung)
0.00	351.00		
0.10	350.90	Vollrohr, Unbekannt, 110	0.00 Quartär (Humus, siltig, dunkelbraun, mit wenig Sand, Kies)
0.60	350.40		Quartär (Kies, siltig, braun, dicht gelagert, mit viel Sand, Belagsreste, Ziegelbruch über 5%)
2.60	348.40		Quartär (Kies, siltig, tonig, hellbraun, locker gelagert, mit viel Sand, mit wenig Steinen, Belagsreste, Ziegelbruch, Aushub, Beton)
4.20	346.80		Quartär (Kies, tonig, grau, schwarz, dicht gelagert, mit viel Steinen, Belagsreste, Ziegelbruch, Aushub, Beton, PAK- Geruch)
5.00	346.00		Quartär (Kies, sandig, Kornform kantig bis gerundet, grau, beige, locker gelagert, trocken, Bauschutt)
5.80	345.20		Quartär (Sand, tonig, braun, steif)
		Filterrohr, Unbekannt, 110	6.00
			Quartär (Kies, beige)

**Tiefe**   **Kote**   **Ausbau**   **Geologie (Beschreibung)**  
**[m]**   **[m.ü.M.]**   **Typ, Material, Ø mm**

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm	Geologie (Beschreibung)
10.90	340.10		
11.00	340.00		11.00 Quartär (Sand, hellbraun)
		Vollrohr, Unbekannt, 110	
			Malm (Felsoberfläche, beige)
12.00	339.00		12.00

Aufschlussnummer: BL 117 G 31  
Bezeichnung: B3

Jahr: 2019

# Bohrkataster Beilage 7 Kanton Basel-Landschaft

x-Koordinaten: 2604996.50  
y-Koordinaten: 1252399.00

OKT: 350.40 m.ü.M.  
OKF: 335.60 m.ü.M

Die Angaben der Profile wurde nicht auf Richtigkeit überprüft!

Automatisch generiert am Di. 14 Dez 2021 (AUE BL)

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm	Geologie (Beschreibung)
0.00	350.40		0.00
		Vollrohr, Kunststoff, PVC, 255	
			Quartär (Kies/Steine mit viel Ziegelbruch (>5%), trocken)
0.90	349.50		
			Quartär (Beton/Mörtel mit groben Kiesen verschiedener Grössen)
1.80	348.60		
			Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 18 cm/Ømittel 2.5 cm, kantengerundet bis angerundet), tonig-siltig, sandig, Steine, beige, erdfeucht bis feucht)
4.60	345.80		4.67
		Filterrohr, Kunststoff, PVC, 255	
5.00	345.40		
			Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 17 cm/Ømittel 2-2.5 cm, kantengerundet bis angerundet), schwach tonig-siltig, schwach sandig, Steine, beige, wassergesättigt)

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm	Geologie (Beschreibung)
12.40	338.00		
13.80	336.60		Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 18 cm/Ømittel 2 cm, kantengerundet bis angerundet), schwach tonig-siltig, wenig Sand, Steine, beige, wassergesättigt)
14.00	336.40		Niederterrassen-Schotter (Steine/Gerölle (Ømax 21 cm/Ømittel 15 cm, kantengerundet ...
14.80	335.60		Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 20 cm/Ømittel 1.5 cm, kantengerundet bis angerundet), stark tonig-siltig, wenig Sand, Steine, beige, wassergesättigt)
		Vollrohr, Kunststoff, PVC, 255	15.00
			Courgenay-Formation (massiver, oolithischer Kalkstein, teilweise gebankt)
16.50	333.90		16.50

Aufschlussnummer: BL 117 G 32  
 Bezeichnung: B4

Jahr: 2019

# Bohrkataster Beilage 7 Kanton Basel-Landschaft

x-Koordinaten: 2605010.20  
 y-Koordinaten: 1252360.80

OKT: 350.30 m.ü.M.  
 OKF: 336.00 m.ü.M

Die Angaben der Profile wurde nicht auf Richtigkeit überprüft!

Automatisch generiert am Di. 14 Dez 2021 (AUE BL)

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm	Geologie (Beschreibung)
0.00	350.30		0.00 Quartär (Asphalt)
0.00	350.25	Vollrohr, Kunststoff, PVC, 255	Quartär (Steine, kantig, massige Kalksteine (Ø bis 20 cm), trocken)
0.40	349.90		
0.90	349.40		Quartär (Ton, siltig, schwach sandig, mit Steinen (Ømax 3 cm/Ømittel 1 cm, kantengerundet bis angerundet), dunkelbraun, erdfeucht bis feucht)
1.50	348.80		Quartär (Kies (Ømax 15 cm/Ømittel 3 cm, kantengerundet bis angerundet), tonig-siltig, sandig, Steine, beige, erdfeucht)
			Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 15 cm/Ømittel 2.5 cm, kantengerundet bis angerundet), schwach tonig-siltig, schwach sandig, Steine, beige, erdfeucht bis feucht)
			4.00
		Filterrohr, Kunststoff, PVC, 255	
5.00	345.30		
5.20	345.10		Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 18 cm/Ømittel 2 cm, kantengerundet bis ...)
			Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 12 cm/Ømittel 3 cm, kantengerundet bis angerundet), schwach tonig-siltig, schwach sandig, Steine, beige, wassergesättigt, variierende Kies-Korngrößen)

**Tiefe** **Kote** **Ausbau**  
[m] [m.ü.M.] Typ, Material, Ø mm

**Geologie (Beschreibung)**

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm	Geologie (Beschreibung)
14.00	336.30		
14.30	336.00		
14.45	335.85		
15.00	335.30		

	14.00		
			Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 10 cm/Ømittel 3 cm, kantengerundet bis angerundet), stark tonig-siltig, Steine, beige, wassergesättigt)
			Courgenay-Formation (verwitterter Kalkstein, stark tonig, beige, erdfeucht bis feucht)
			Courgenay-Formation (massiver, oolithischer Kalkstein, teilweise gebankt)



**Tiefe**    **Kote**    **Ausbau**  
**[m]**    **[m.ü.M.]**    **Typ, Material, Ø mm**

**Geologie (Beschreibung)**

12.00	338.23			
12.95	337.28			Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 23 cm/Ømittel 4 cm, kantengerundet bis angerundet), stark sandig, tonig-siltig, Steine, beige, wassergesättigt)
			13.00	
13.50	336.73			Courgenay-Formation (massiver, oolithischer Kalkstein, teilweise gebankt)

Aufschlussnummer: BL 117 G 34  
 Bezeichnung: B6

Jahr: 2019

# Bohrkataster Beilage 7 Kanton Basel-Landschaft

x-Koordinaten: 2604956.00  
 y-Koordinaten: 1252364.50

OKT: 350.30 m.ü.M.  
 OKF: 338.80 m.ü.M

Die Angaben der Profile wurde nicht auf Richtigkeit überprüft!

Automatisch generiert am Di. 14 Dez 2021 (AUE BL)

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm	Geologie (Beschreibung)
0.00	350.30		0.00
0.20	350.10	Vollrohr, Kunststoff, PVC, 255	Quartär (humoser Oberboden)
1.40	348.90		Quartär (Kies (Ømax 10 cm/Ømittel 3 cm, kantengerundet bis angerundet), tonig-siltig, mit Steinen, braun, erdfeucht, mit wenig Ziegelbruch (<1%))
3.60	346.70		Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 15 cm/Ømittel 3 cm, kantengerundet bis angerundet), tonig-siltig, Steine, beige, trocken)
4.00	346.30		Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 10 cm/Ømittel 1.5 cm, kantengerundet bis angerundet), tonig-siltig, Steine, beige, feucht)
4.10	346.20		Niederterrassen-Schotter (Stein)
4.90	345.40		Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 10 cm/Ømittel 2 cm, kantengerundet bis angerundet), schwach tonig-siltig, Steine, beige, feucht)
6.50		Filterrohr, Kunststoff, PVC, 255	Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 15 cm/Ømittel 2 cm, kantengerundet bis angerundet), schwach tonig-siltig, sandig, Steine, beige, wassergesättigt)
7.40	342.90		Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 5 cm/Ømittel 1.5 cm, kantengerundet bis angerundet), stark tonig-siltig, Steine, beige, nass bis wassergesättigt)
8.00	342.30		Niederterrassen-Schotter (Kies (Ømax 20 cm/Ømittel 2 cm, kantengerundet bis angerundet), tonig-siltig, sandig, Steine, beige, wassergesättigt)

**Tiefe** **Kote** **Ausbau**  
**[m]** **[m.ü.M.]** **Typ, Material, Ø mm**

**Geologie (Beschreibung)**

Tiefe [m]	Kote [m.ü.M.]	Ausbau Typ, Material, Ø mm
11.50	338.80	11.50
		Vollrohr, Kunststoff, PVC, 255
12.50	337.80	12.50

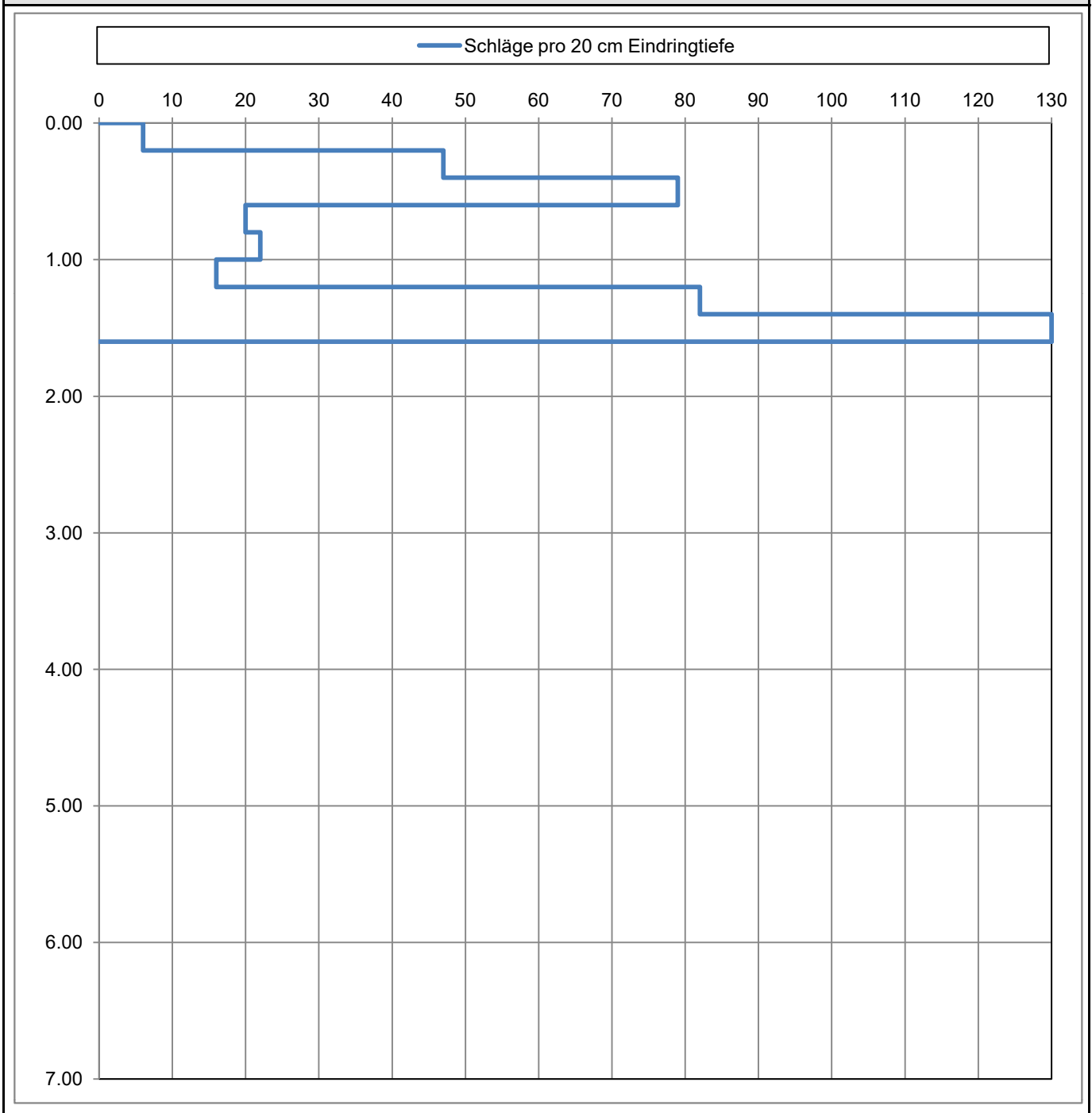
Courgenay-Formation (massiver, oolithischer Kalkstein, teilweise gebankt)

**Bodenuntersuchungen: Rammsondierung** nach SN 670 471

Auftrag Nr.: 14-206 / Attest A1  
 Bauherr: TBA BL, Geschäftsbereich Wasserbau, Rheinstrasse 29, 4410 Liesal  
 Bauobjekt: **Hochwasserschutz Birs, Baugrunderklärung**  
 Bauleitung: PNP Pfirter Nyfeler + Partner AG, Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz  
 Auftraggeber: PNP Pfirter Nyfeler + Partner AG/ Frau J. Fritz  
 Max. Tiefe (m): 1.60  
 Ausführungsdatum: 21.-25.08.14  
 Koordinaten: 2'605'212.75 / 1'252'480.09  
 OK Sondierung: 348.78 m ü.M.

Rammeigenschaften: Gesamtfallgewicht: 30 kg, Fallhöhe: 20cm, Spitzenfläche: 10cm<sup>2</sup>

**RS 2.2**



Muttenz, 2. Oktober 2014

*D. Kumalic*

Ansatzhöhe: 348.66 m

Bohrunternehmer: Meier + Jäggi AG

Projekt-Nr.: 479200.0000

Bauherr:

**TBA Kanton Basel-Landschaft, GB  
Wasserbau, Rheinstrasse 29, Liestal**

Koordinaten: 2'605'211.51 / 1'252'455.00

Bohrmeister: P. Matosevic

Aufnahme: Dominik Hug

Richtung / Neigung: - / 90°

Ausführungsdatum: 22.09.2014 bis 23.09.2014

Kontrolliert:.....

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								
Rotationskernbohren	178mm	348.51	0.15			0.15m HUMUS, braun, krümelig, durchwurzelt, mit vielen Steinen, kantig beiger KIES und STEINE, kantig, mit braunem, humosem, krümeligem Ton	Künstliche Auffüllung		0.00		
		347.96	0.70			beigebrauner, siltiger TON mit reichlich bis viel Kies, kantig bis gerundet, wenig Ziegelbruch, Belagsreste und Kohleschmitze, Kern kompakt, Tonanteil steif Schicht aus Belagsreste bei -1.80 m (ca. 5 cm mächtig)			0.30	Schacht mit Deckel d = 40 cm Filterkies	
		345.86	2.80			hellbeiger, siltig-sandiger TON, reichlich Kies, angerundet			0.50	0.70	Compaktonit
		345.21	3.45			beiger, stark siltig-toniger KIES, reichlich Sand, feucht bis nass, kantengerundet bis gerundet		Schwemmlern		1.70	Vollrohr PE 3"
		344.66	4.00			beiger, sandiger KIES, kantengerundet bis gerundet, wenig Steine, nass, mit wenig bis lagenweise reichlich Silt und Ton dicht gelagerte, siltig-sandige Kielagen bei 6.90 - 7.10 7.30 - 7.40 8.00 - 8.20			SPT 2.00 m - 2.45 m 5/4/4 Schläge		
	340.46	8.20			hellbeiger, stark siltig-toniger KIES, reichlich Sand, nass, kantengerundet bis gerundet				344.63 4.00 24.09.2014	Bohrlochdurchmesser 178 mm	
	339.96	8.70			beiger, sandiger KIES, kantengerundet bis gerundet, nass, wenig bis reichlich Silt und Ton		SPT 5.00 m - 5.45 m 24/39/50 Schläge				
	339.66	9.00			beiger bis weisslicher, oolithischer KALK, hart, verwittert						
	339.41	9.25			beiger bis weisslicher, oolithischer KALK, hart, angewittert, div. geschlossene Klüfte, Kluffflächen orange und rötlich gefleckt, viele Stylolithe						
	338.36	10.30			hellgrauer, fast weisser, oolithischer KALK, mikritisch, hart, frisch, div. geschlossene Klüfte, Kluffflächen orange und rötlich gefleckt, viele Stylolithe	Balsthal-Fm.		SPT 7.00 m - 7.08 m 50 Schläge		Filterkies 4/8	
336.66	12.00								9.00	Filterrohr PE 3"	
									10.00	Bohrlochdurchmesser 146 mm	
									12.00	Vollrohr PE 3"	

Ansatzhöhe: 348.31 m

Bohrunternehmer: Meier + Jäggi AG

Projekt-Nr.: 479200.0000

Bauherr:

**TBA Kanton Basel-Landschaft, GB  
Wasserbau, Rheinstrasse 29, Liestal**

Koordinaten: 2'605'186.24 / 1'252'425.46

Bohrmeister: P. Matosevic

Aufnahme: Dominik Hug

Richtung / Neigung: - / 90°

Ausführungsdatum: 24.09.2014 bis 25.09.2014

Kontrolliert:.....

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							
Rotationskernbohren	178mm	348.31	0.00			0.10m HUMUS, braun, krümelig, reichlich Kies (kantig)	Künstliche Auffüllung			
		348.21	0.10		0.30m hellbeiger KIES und STEINE, kantig, mit humosem Silt und Ton					
		347.91	0.40		0.60m brauner, siltiger TON, steif, feucht, reichlich bis viel Kies (angerundet), spärlich Ziegelbruch					
		347.31	1.00		0.55m brauner, siltig-sandiger TON, feucht, steif, spärlich org. Substanz, spärlich Kies (angerundet)					
		346.76	1.55		0.65m beiger und beigebrauner, sandiger KIES, feucht, kantengerundet bis gerundet, wenig Steine, wenig bis reichlich Silt und Ton					
		346.11	2.20		1.00m beigebrauner, siltig-toniger KIES, nass, angerundet, reichlich Sand, wenig Steine					
		345.11	3.20		0.80m beigebrauner bis beiger, siltig-toniger KIES, nass, angerundet, reichlich Sand, wenig Steine					
		344.31	4.00		0.95m beiger, sandiger KIES, nass, angerundet, wenig bis reichlich Silt und Ton siltige Lagen bei 4.25 - 4.35 und 4.85 - 4.95					
		343.36	4.95		0.65m hellbeiger, sandiger KIES, nass, angerundet, wenig bis reichlich Silt und Ton, wenig Steine kompakte stark siltig-tonige Lage bei 5.40 - 5.60					
		342.71	5.60		0.90m beiger, sandiger KIES, nass, angerundet, wenig Steine, lagenweise wenig Silt und Ton					
	341.81	6.50		0.40m hellbeiger, sandiger KIES, nass, angerundet, wenig Steine, reichlich Silt und Ton						
	341.41	6.90		0.75m beiger, sandiger KIES, nass, angerundet, wenig Steine, wenig bis reichlich Silt und Ton stark siltige, kompakte Lage bei 7.45 - 7.65						
	340.66	7.65		0.25m beiger, sandiger KIES, nass, angerundet, wenig Steine, wenig Silt und Ton						
	340.41	7.90		0.30m beiger, sandiger KIES, nass, angerundet, wenig Steine, wenig bis reichlich Silt und Ton						
	340.11	8.20		0.70m hellbeiger, sandiger KIES, nass, angerundet, wenig Steine, reichlich Silt und Ton kompakte siltige Lage bei 8.20 - 8.35						
	339.41	8.90		0.50m hellbeiger bis hellgrauer, onkoidführender, mikritischer KALK, hart, verwittert, verbohrt, Biodetritus						
	338.91	9.40		2.80m hellbeiger bis weisser, onkoidführender, mikritischer KALK, hart, angewittert bis verwittert, Kerne kompakt, Biodetritus, orange gefleckte Schicht- und Klufflächen, Styloithe häufig ab 10.30 m weniger Onkoide, dafür zunehmend oolithisch	Balsthal-Fm.					
	336.11	12.20								

Ansatzhöhe: 348.90 m

Bohrunternehmer: Meier + Jäggi AG

Projekt-Nr.: 479200.0000

Bauherr:

**TBA Kanton Basel-Landschaft, GB  
Wasserbau, Rheinstrasse 29, Liestal**

Koordinaten: 2'604'913.43 / 1'252'431.21

Bohrmeister: P. Matosevic

Aufnahme: Julia Fritz

Richtung / Neigung: - / 90°

Ausführungsdatum: 16.09.2014 bis 17.09.2014

Kontrolliert:.....

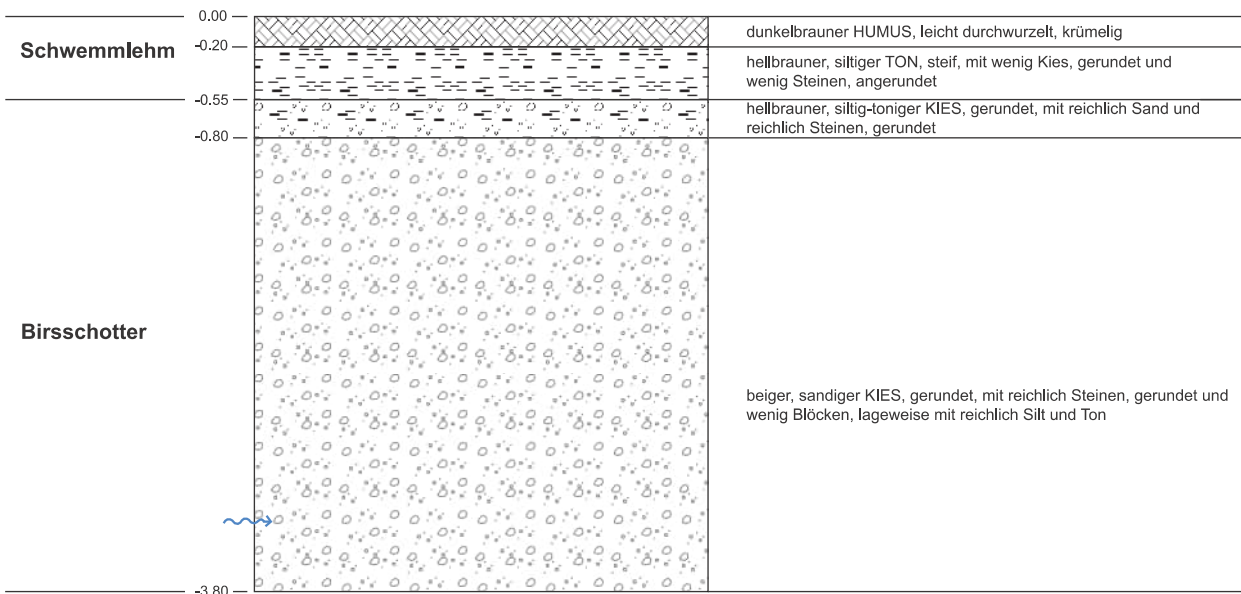
Bohrart	Durchmesser	Koten		USCS	Profil	Geologisch - geotechnische Beschreibung des Bohrgutes	Geologische Zuordnung	SPT-Versuche	Grundwasser, Einbauten	Bemerkungen/ Proben
		Höhe m.ü.M	Bohrmeter ab OK Terrain							
Rotationskernbohren	178mm	348.90	0.00			0.10m BELAG, schwarz	Künstliche Auffüllung			
		348.80	0.10			0.35m hellbeiger, siltig-sandiger KIES, kantig, trocken				
		348.45	0.45			0.75m brauner, siltiger, leicht sandiger TON, steif, mit wenig Kies (gerundet), feucht				
		347.70	1.20			0.30m brauner, leicht siltig-toniger SAND, feucht, Kern teilweise kompakt				
		347.40	1.50			0.40m hellbrauner SAND, feucht				
		347.00	1.90			1.50m hellbeiger, sandiger, leicht siltig-toniger KIES (gerundet, teilweise angerundet), mit wenig Steinen (gerundet), feucht				
	345.50	3.40			0.20m hellbraun-beiger, siltig-toniger KIES (gut gerundet), mit reichlich Sand, mit wenig Steinen, feucht hellbraun-beiger, sandiger KIES (gut gerundet), reichlich Silt und Ton, mit wenig Steinen, nass 4.85 - 5.00 stark siltig-tonig, Kern kompakt 5.00 - 5.60 stark rollige Lage, wenig sandig 5.60 - 6.00 stark siltig-tonig, Kern kompakt 6.20 - 6.40 stark siltig-tonig, Kern kompakt 6.80 - 7.00 stark siltig-tonig, Kern kompakt 9.20 - 9.40 stark siltig-tonig, Kern kompakt 10.30 - 10.80 stark siltig-tonig, Kern kompakt 11.35 - 11.55 stark siltig-tonig, Kern kompakt	Birs-Niederterrassenschotter	SPT 2.00 m - 2.45 m 12/15/17 Schläge			
	345.30	3.60					9.60m	SPT 5.00 m - 5.14 m 50 Schläge		
									SPT 7.00 m - 7.11 m 50 Schläge	
									SPT 10.65 m - 11.10 m 25/35/45 Schläge	
146mm		335.70	13.20			0.50m hellbeiger, siltig-toniger KIES (gut gerundet), reichlich Sand, vermischt mit zerbohrtem Fels (komp. kantig)	Balsthal-Fm.			
		335.20	13.70			0.70m beige-grauer KALK, spätig, oolithisch, onkolithisch, mit reichlich Biodetritus, zerbohrt				
		334.50	14.40			0.60m beige-grauer KALK, spätig, oolithisch, onkolithisch, mit reichlich Biodetritus				
		333.90	15.00							



Tiefbauamt Basel-Landschaft, Geschäftsbereich Wasserbau, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal  
 4242 Laufen, Hochwasserschutz Birs, Baugrundabklärungen

**Sondierschlitz BS 2.3, schematisches geologisches Profil 1:50**

Koordinaten: 2'605'144 / 1'252'489  
 OK Schlitz: ca. 348 m ü.M.



GwSP bei -3.30m

Material rutscht ab GwSP nach

Ausführungsdatum: 24.10.14

Geologische Aufnahme: J. Fritz

**Pfirter, Nyfeler + Partner AG**  
 Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz

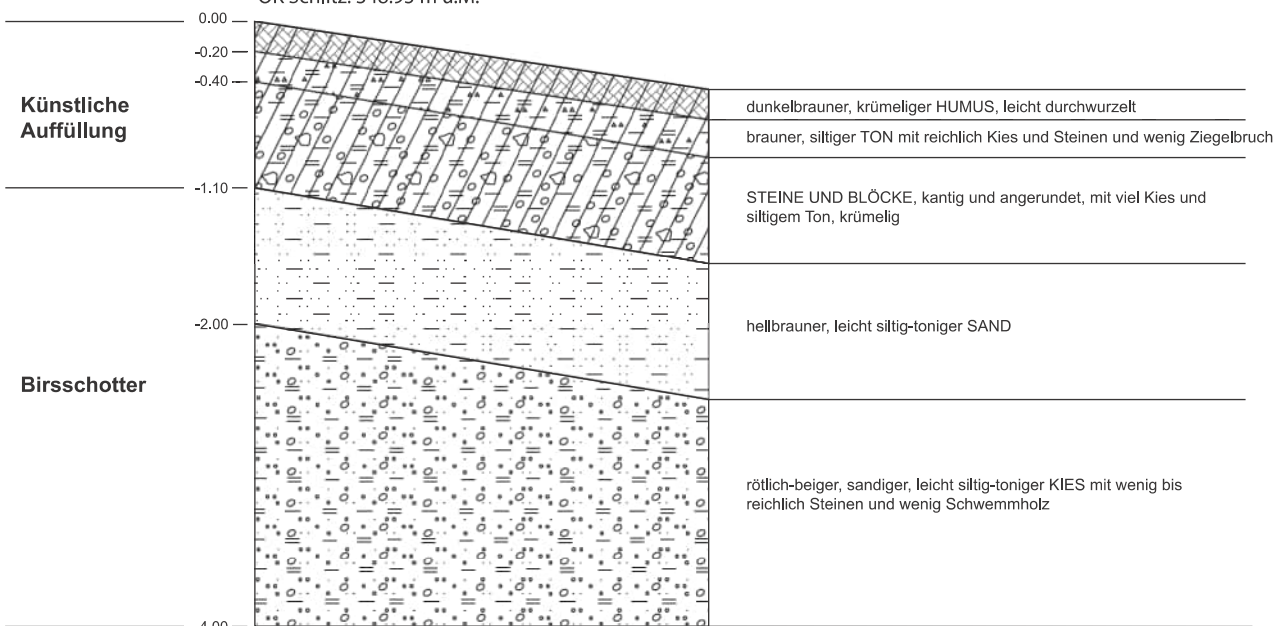
479200.0000  
 27.10.2014 / juf  
 Kontrolliert: DH

Tiefbauamt Basel-Landschaft, Geschäftsbereich Wasserbau, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen, Hochwasserschutz Birs, Baugrundabklärungen

**Sondierschlitz BS 3.5, schematisches geologisches Profil 1:50**

Koordinaten: 2'604'886.52 / 1'252'414.18  
OK Schlitz: 348.95 m ü.M.



Schlitz steht gut

Ausführungsdatum: 02.09.14

Geologische Aufnahme: J. Fritz

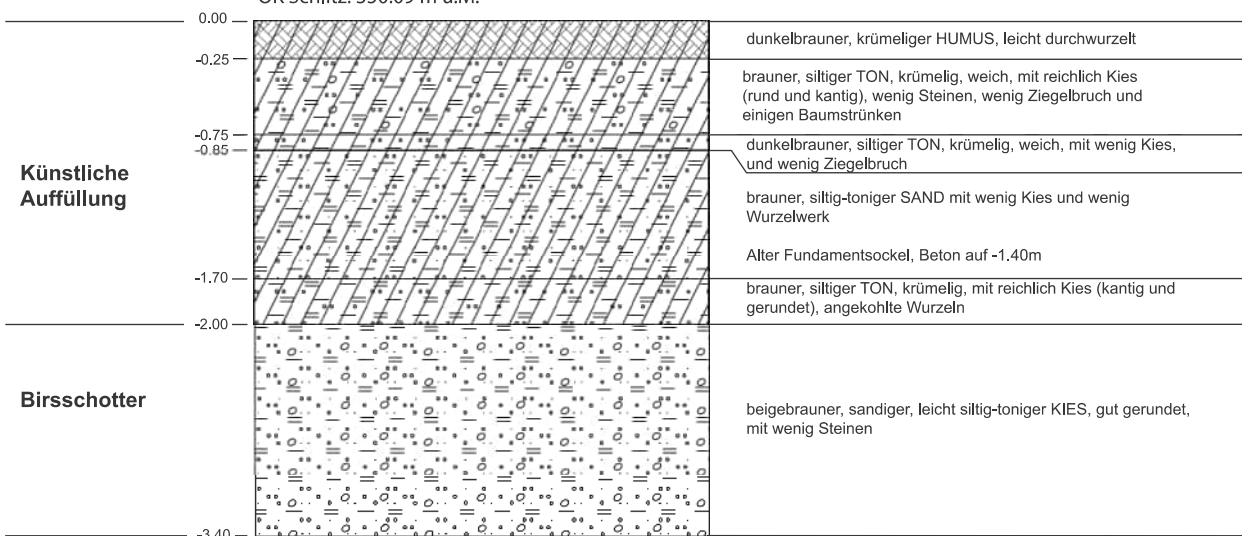
**Pfirter, Nyfeler + Partner AG**  
Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz

479200.0000  
03.09.2014 / juf  
Kontrolliert: DH

Tiefbauamt Basel-Landschaft, Geschäftsbereich Wasserbau, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal  
 4242 Laufen, Hochwasserschutz Birs, Baugrundabklärungen

### Sondierschlitz BS 3.6, schematisches geologisches Profil 1:50

Koordinaten: 2'604'899.63 / 1'252'379.79  
 OK Schlitz: 350.09 m ü.M.



kein Wasser

Schlitz steht gut

Ausführungsdatum: 02.09.14

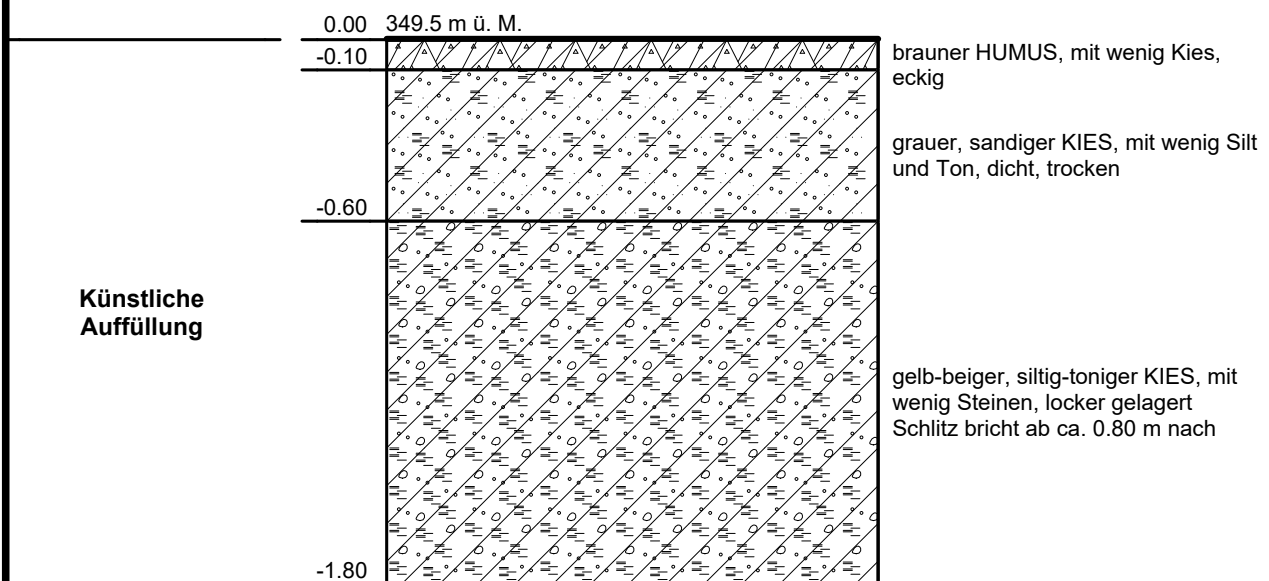
Geologische Aufnahme: J. Fritz

**Pfirter, Nyfeler + Partner AG**  
 Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz

479200.0000  
 03.09.2014 / juf  
 Kontrolliert: DH

SBB, Laufen-Zwingen, Linie 230, Fahrleitungserneuerung,  
Geol.-geotech. Begleitung

### **Fahrleitungsmast 3 (km 101.157), Schematisches geologisches Profil 1:25**



#### **Bemerkungen:**

Mastfundamente FL-4 (km 101.184) bis FL-83 (km 101.067):

- Vorw. siltig-toniger KIES (Jurakalk)
- kein Wasser
- Schlitz mässig bis gut standfest

Ausführungsdatum: 06.08.201

Geologische Aufnahme: R. Henz

**Pfirter, Nyfeler + Partner**  
Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz

479060.0000  
12.08.2013 / NZ  
Kontrolliert: HE

**Plattendruckversuch** nach SN670317b

Prüfinstitut: LGT Geolab GmbH, Oberbörsen

Auftraggeber: PNP

Datensatz: 51

Vorhaben/Auftrag: Laufen - SS 2 2'605'187 / 1'252'536

Kartennummer: 210818093108

Prüftiefe: ±0.00 = 349.0 m ü.M.

Versuch am: 4.8.22 0:00

Schicht:

Bemerkungen:

Gerätenummer: 4880

Witterung/Temp.: schön

Plattendurchmesser: 300 mm

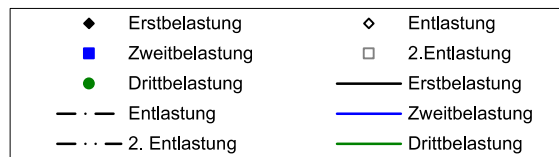
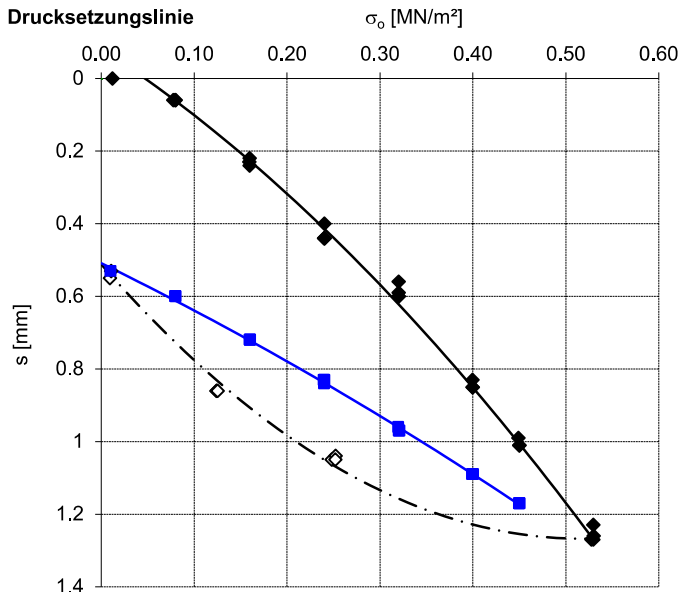
Prüfpersonal: Kilian Rüede

Hebelverhältnis: -1:1.00

Ausrüstung: Geräte-Nr. 4880, induktiver Wegaufnehmer 15mm, elektronischer Kraftsensor 100kN

Nr.	Spannung $\sigma_0$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Setzung s [mm]	Zeit t [s]
<b>Erstbelastung</b>			
1	0.0121	0.00	31
	0.0795	0.06	60
	0.0775	0.06	120
2	0.0800	0.06	128
	0.1597	0.24	60
	0.1594	0.23	120
3	0.1595	0.22	139
	0.2402	0.40	60
	0.2406	0.44	120
	0.2399	0.44	180
4	0.2400	0.44	182
	0.3199	0.56	60
	0.3199	0.59	120
	0.3201	0.60	180
5	0.3200	0.60	182
	0.3996	0.83	60
	0.3998	0.85	120
6	0.3997	0.85	123
	0.4490	0.99	60
	0.4501	1.01	120
7	0.4499	1.01	121
	0.5295	1.23	60
	0.5299	1.26	120
	0.5276	1.27	180
8	0.5295	1.27	186
<b>Entlastung</b>			
	0.2481	1.05	60
	0.2522	1.04	120
9	0.2520	1.05	121
	0.1238	0.86	60
	0.1244	0.86	120
10	0.1251	0.86	144
	0.0095	0.55	60
	0.0105	0.53	120
<b>Zweitbelastung</b>			
11	0.0100	0.53	121
	0.0798	0.60	60
	0.0799	0.60	120
12	0.0801	0.60	121
	0.1602	0.72	60
	0.1601	0.72	120
13	0.1600	0.72	121
	0.2395	0.83	60
	0.2402	0.83	120
14	0.2399	0.84	121
	0.3197	0.96	60
	0.3209	0.97	120
15	0.3205	0.97	126
	0.3996	1.09	60
	0.3994	1.09	120
16	0.4002	1.09	121
	0.4503	1.17	60
	0.4500	1.17	120
17	0.4498	1.17	122
<b>2.Entlastung</b>			
<b>Drittbelastung</b>			

Drucksetzungslinie



Parameter	Erstbelastung	Zweitbelastung
$a_0$	-0.08183	0.50890
$a_1$	1.66285	1.25181
$a_2$	1.67797	0.50299

**Ergebnisse**

	Erstbelastung	Zweitbelastung
$\sigma_{max}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.530	0.450
$E_v$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>88.2</b>	<b>148.2</b>
$E_{v2}/E_{v1}$	<b>1.7</b>	
Untergrund		
$\sigma_1$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.05	0.05
$\sigma_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.15	0.15
$M_E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>150.1</b>	<b>221.8</b>
$M_{E2}/M_{E1}$	<b>1.5</b>	
Foundationsschicht		
$\sigma_1$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.15	0.15
$\sigma_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.25	0.25
$M_E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>128.5</b>	<b>206.5</b>
$M_{E2}/M_{E1}$	<b>1.6</b>	
Tragschicht		
$\sigma_1$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.25	0.25
$\sigma_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.35	0.35
$M_E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>112.4</b>	<b>193.1</b>
$M_{E2}/M_{E1}$	<b>1.7</b>	

Vorgaben erfüllt: **noch nicht bestimmt**

**Plattendruckversuch** nach SN670317b

Prüfinstitut: LGT Geolab GmbH, Oberbösgen

Auftraggeber: PNP

Datensatz: 49

Vorhaben/Auftrag: Laufen - SS 3 2'605'148 / 1'252'410

Kartennummer: 210818093108

Prüftiefe: -0.08 = 351.12 m ü.M.

Versuch am: 4.8.22 0:00

Schicht:

Gerätenummer: 4880

Bemerkungen:

Plattendurchmesser: 300 mm

Witterung/Temp.: schön

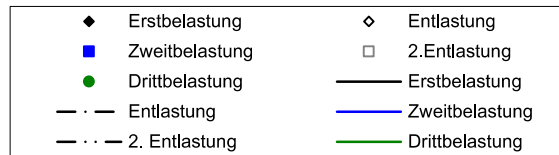
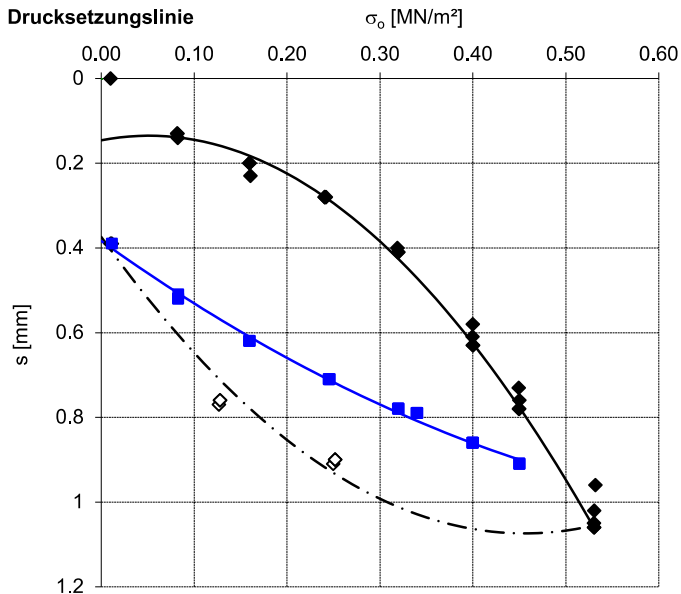
Hebelverhältnis: -1:1.00

Prüfpersonal: Kilian Rüede

Ausrüstung: Geräte-Nr. 4880, induktiver Wegaufnehmer 15mm, elektronischer Kraftsensor 100kN

Nr.	Spannung $\sigma_o$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Setzung s [mm]	Zeit t [s]
<b>Erstbelastung</b>			
1	0.0100	0.00	31
	0.0822	0.14	60
	0.0817	0.13	120
2	0.0820	0.13	120
	0.1607	0.23	60
	0.1594	0.20	120
3	0.1595	0.20	121
	0.2417	0.28	60
	0.2404	0.28	120
4	0.2404	0.28	120
	0.3186	0.40	60
	0.3195	0.41	120
5	0.3198	0.41	121
	0.3999	0.58	60
	0.3997	0.61	120
	0.4000	0.63	180
6	0.4001	0.63	180
	0.4495	0.73	60
	0.4500	0.76	120
	0.4497	0.78	180
7	0.4497	0.78	181
	0.5318	0.96	60
	0.5307	1.02	120
	0.5301	1.05	180
	0.5304	1.06	240
8	0.5303	1.06	241
<b>Entlastung</b>			
	0.2496	0.91	60
	0.2515	0.90	120
9	0.2517	0.90	121
	0.1266	0.77	60
	0.1278	0.76	120
10	0.1279	0.76	120
	0.0099	0.39	60
	0.0114	0.39	120
<b>Zweitbelastung</b>			
11	0.0116	0.39	122
	0.0831	0.51	60
	0.0828	0.52	120
12	0.0830	0.52	122
	0.1593	0.62	60
	0.1598	0.62	120
13	0.1597	0.62	121
	0.2461	0.71	60
	0.2451	0.71	120
14	0.2450	0.71	121
	0.3194	0.78	60
	0.3200	0.78	120
	0.3199	0.78	121
	0.3402	0.79	60
	0.3397	0.79	120
15	0.3397	0.79	121
	0.4002	0.86	60
	0.3997	0.86	120
16	0.3996	0.86	120
	0.4503	0.91	60
	0.4501	0.91	120
17	0.4500	0.91	121
<b>2.Entlastung</b>			

Drucksetzungslinie



Parameter	Erstbelastung	Zweitbelastung
$a_0$	0.14576	0.38367
$a_1$	-0.41270	1.56665
$a_2$	4.03250	-0.93165

**Ergebnisse**

	Erstbelastung	Zweitbelastung
$\sigma_{max}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.530	0.450
$E_v$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>130.4</b>	<b>209.8</b>
$E_{v2}/E_{v1}$ :	<b>1.6</b>	
Untergrund		
$\sigma_1$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.05	0.05
$\sigma_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.15	0.15
$M_E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>761.8</b>	<b>217.3</b>
$M_{E2}/M_{E1}$ :	<b>0.3</b>	
Fundationsschicht		
$\sigma_1$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.15	0.15
$\sigma_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.25	0.25
$M_E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>249.9</b>	<b>251.3</b>
$M_{E2}/M_{E1}$ :	<b>1.0</b>	
Tragschicht		
$\sigma_1$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.25	0.25
$\sigma_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.35	0.35
$M_E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>149.5</b>	<b>297.7</b>
$M_{E2}/M_{E1}$ :	<b>2.0</b>	

Vorgaben erfüllt: **noch nicht bestimmt**

**Plattendruckversuch** nach SN670317b

Prüfinstitut: LGT Geolab GmbH, Obergösgen

Auftraggeber: PNP

Datensatz: 50

Vorhaben/Auftrag: Laufen - SS 4 2'605'044 / 1'252'366

Kartennummer: 210818093108

Prüftiefe: -0.05 = 350.15 m ü.M.

Versuch am: 4.8.22 0:00

Schicht:

Bemerkungen:

Gerätenummer: 4880

Witterung/Temp.: schön

Plattendurchmesser: 300 mm

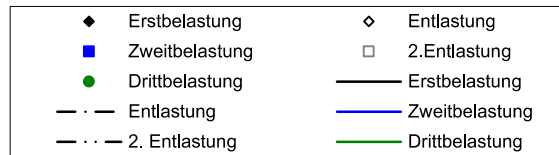
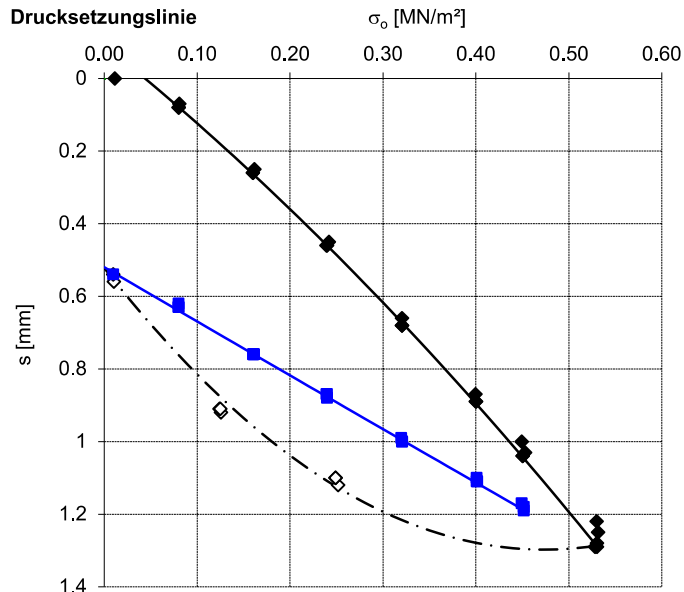
Prüfpersonal: Kilian Rüede

Hebelverhältnis: -1:1.00

Ausrüstung: Geräte-Nr. 4880, induktiver Wegaufnehmer 15mm, elektronischer Kraftsensor 100kN

Nr.	Spannung $\sigma_0$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Setzung s [mm]	Zeit t [s]
<b>Erstbelastung</b>			
1	0.0112	0.00	31
	0.0808	0.07	60
	0.0802	0.08	120
2	0.0802	0.08	121
	0.1616	0.25	60
	0.1598	0.26	120
3	0.1598	0.26	120
	0.2417	0.45	60
	0.2391	0.46	120
4	0.2399	0.46	122
	0.3202	0.66	60
	0.3205	0.68	120
5	0.3202	0.68	121
	0.3996	0.87	60
	0.4000	0.89	120
6	0.4003	0.89	143
	0.4495	1.00	60
	0.4529	1.03	120
	0.4502	1.04	180
7	0.4502	1.04	181
	0.5299	1.22	60
	0.5314	1.25	120
	0.5302	1.28	180
	0.5281	1.29	240
8	0.5301	1.29	247
<b>Entlastung</b>			
	0.2516	1.12	60
	0.2490	1.10	120
9	0.2490	1.10	122
	0.1256	0.92	60
	0.1238	0.91	120
10	0.1248	0.91	126
	0.0104	0.56	60
	0.0096	0.54	120
<b>Zweitbelastung</b>			
11	0.0097	0.54	122
	0.0801	0.62	60
	0.0802	0.63	120
12	0.0801	0.63	121
	0.1611	0.76	60
	0.1607	0.76	120
13	0.1604	0.76	126
	0.2395	0.87	60
	0.2396	0.87	120
14	0.2397	0.88	125
	0.3197	0.99	60
	0.3206	1.00	120
15	0.3206	1.00	121
	0.4009	1.10	60
	0.4014	1.11	120
16	0.4010	1.11	139
	0.4495	1.17	60
	0.4518	1.18	120
17	0.4517	1.19	125
<b>2.Entlastung</b>			
<b>Drittbelastung</b>			

Drucksetzungslinie



Parameter	Erstbelastung	Zweitbelastung
$a_0$	-0.09217	0.52000
$a_1$	2.05521	1.49678
$a_2$	1.03308	-0.03502

**Ergebnisse**

	Erstbelastung	Zweitbelastung
$\sigma_{max}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.530	0.452
$E_v$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>86.4</b>	<b>152.2</b>
$E_{v2}/E_{v1}$ :	<b>1.8</b>	
Untergrund		
$\sigma_1$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.05	0.05
$\sigma_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.15	0.15
$M_E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>132.6</b>	<b>201.4</b>
$M_{E2}/M_{E1}$ :	<b>1.5</b>	
Foundationsschicht		
$\sigma_1$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.15	0.15
$\sigma_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.25	0.25
$M_E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>121.5</b>	<b>202.3</b>
$M_{E2}/M_{E1}$ :	<b>1.7</b>	
Tragschicht		
$\sigma_1$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.25	0.25
$\sigma_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0.35	0.35
$M_E$ [MN/m <sup>2</sup> ]	<b>112.1</b>	<b>203.3</b>
$M_{E2}/M_{E1}$ :	<b>1.8</b>	

Vorgaben erfüllt: **noch nicht bestimmt**

Schlieren, 12. Oktober 2022  
FBPNP Geologie & Geotechnik AG  
Gartenstrasse 15  
Postfach  
4132 Muttenz

# Untersuchungsbericht

**Objekt:** Nr. 479948.0000, Umgestaltung Naustrasse, LaufenBachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 SchlierenTelefon  
+41 44 738 39 00Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.chChemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

<b>Auftrags-Nr. Bachema</b>	202210327
<b>Proben-Nr. Bachema</b>	45595-45609, 50094-50095
<b>Tag der Probenahme</b>	23. August 2022 - 05. Oktober 2022
<b>Eingang Bachema</b>	15. September 2022 - 06. Oktober 2022
<b>Probenahmeort</b>	Laufen
<b>Entnommen durch</b>	E. Perner, PNP Geologie & Geotechnik AG
<b>Auftraggeber</b>	PNP Geologie & Geotechnik AG, Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz
<b>Rechnungsadresse</b>	PNP Geologie & Geotechnik AG, Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz
<b>Rechnung zur Visierung</b>	PNP Geologie & Geotechnik AG, E. Perner, Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz
<b>Bericht an</b>	PNP Geologie & Geotechnik AG, E. Perner, Gartenstrasse 15, 4132 Muttenz
<b>Bericht per e-mail an</b>	PNP Geologie & Geotechnik AG, E. Perner, e.perner@pnp-geo.ch

Freundliche Grüsse  
BACHEMA AGFelix Bühler  
Dr. sc. nat. / Dipl. chem. ETH

**Objekt:** Nr. 479948.0000, Umgestaltung Naustrasse, Laufen  
**Auftraggeber:** PNP Geologie & Geotechnik AG  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202210327

**Probenübersicht**

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
45595	F <b>SS3-Bel-1, 0.00-0.08 m</b>	04.09.22 / 15.09.22
45596	F <b>SS4-Bel-1, 0.00-0.05 m</b>	04.09.22 / 15.09.22
45597	F <b>Bo-1, 0.00-0.20 m</b>	04.09.22 / 15.09.22
45598	F <b>SS3-1, 0.80-1.60 m</b>	04.09.22 / 15.09.22
45599	F <b>SS3-2, 1.60-3.50 m</b>	04.09.22 / 15.09.22
45600	F <b>SS4-1, 0.30-0.80 m</b>	04.09.22 / 15.09.22
45601	F <b>SB3-2</b>	23.08.22 / 15.09.22
45602	F <b>SB3-3</b>	23.08.22 / 15.09.22
45603	F <b>SB3-4</b>	23.08.22 / 15.09.22
45604	F <b>SB3-5</b>	23.08.22 / 15.09.22
45605	F <b>MP SB3-MP-1, 0.35-3.50 m</b> Bachema-Nr. 45601 + 45602 + 45603 + 45604	23.08.22 / 15.09.22
45606	F <b>SB1-1</b>	25.08.22 / 15.09.22
45607	F <b>SB1-2</b>	25.08.22 / 15.09.22
45608	F <b>SB1-3</b>	25.08.22 / 15.09.22
45609	F <b>MP SB1-MP-1, 0.00-2.50 m</b> Bachema-Nr. 45606 + 45607 + 45608	25.08.22 / 15.09.22
50094	F <b>SB2-Bel-1, 0.00-0.05 m</b>	05.10.22 / 06.10.22
50095	F <b>SB2-1, 0.05-0.80 m</b>	05.10.22 / 06.10.22

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00

Telefax  
+41 44 738 39 90

info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

**Legende zu den Referenzwerten**


BAFU Bauabfälle (Verwertung)	Grenzwerte für mineralische Bauabfälle gemäss Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch), BAFU Vollzug Umwelt, 2006. Klassierung und Empfehlung für Weiterverwertung s. S. 29. Grenzwert für Ausbauasphalt gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Artikel 52.
VBBö Prüfwert	Prüfwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".
VBBö Richtwert	Richtwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".
VVEA Typ A (U)	Grenzwert für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Artikel 19, Absatz 1 (Wiederverwertung oder auf Deponie Typ A zugelassen). *Chrom-VI im Beton für Betonrecycling gemäss "Faktenblatt BAU 6: Beurteilung von schadstoffbelasteten mineralischen Bauabfällen (Beton, Asphalt)", KVU Ost.
VVEA Typ B	Grenzwert für auf Deponien des Typs B zugelassene Abfälle gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA).
VVEA Typ B Ausbau- asphalt (Ablagerung)	Grenzwert für Ausbauasphalt gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Anhang 5 (auf Deponie Typ B zugelassen).

**Objekt:** Nr. 479948.0000, Umgestaltung Naustrasse, Laufen  
**Auftraggeber:** PNP Geologie & Geotechnik AG  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202210327

**Abkürzungen**

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

**Akkreditierung**

	<p>Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder <a href="http://www.bachema.ch">www.bachema.ch</a>)</p>
---	--

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

**Objekt:** Nr. 479948.0000, Umgestaltung Naustrasse, Laufen  
**Auftraggeber:** PNP Geologie & Geotechnik AG  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202210327

Probenbezeichnung	Bo-1					Referenzwert	
		VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert				
Proben-Nr. Bachema	45597						
Tag der Probenahme	04.09.22						
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20						

**Probenparameter**

Angelieferte Probemenge	kg	<b>1.2</b>				
-------------------------	----	------------	--	--	--	--

**Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)**

Anteil >2mm	Gew.-% TS	<b>14</b>				
-------------	-----------	-----------	--	--	--	--

**Elemente und Schwermetalle**

Blei (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Pb	<b>39</b>				50	200
Cadmium (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cd	<b>0.4</b>				0.8	2
Kupfer (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cu	<b>17</b>				40	150
Zink (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Zn	<b>93</b>				150	300 P

**PAK**

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<b>0.16</b>				0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	<b>1.5</b>				1	10

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00

Telefax  
+41 44 738 39 90

info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

Probenbezeichnung	SB1-1	SB1-2	SB1-3	SB3-2	Referenzwert	
					VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	45606	45607	45608	45601		
Tag der Probenahme	25.08.22	25.08.22	25.08.22	23.08.22		

**Probenparameter**

Angelieferte Probemenge	kg	<b>5.8</b>	<b>4.6</b>	<b>10.5</b>	<b>11.9</b>		
-------------------------	----	------------	------------	-------------	-------------	--	--

Probenbezeichnung	SB3-3	SB3-4	SB3-5	Referenzwert	
				VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	45602	45603	45604		
Tag der Probenahme	23.08.22	23.08.22	23.08.22		

**Probenparameter**

Angelieferte Probemenge	kg	<b>3.5</b>	<b>10.9</b>	<b>11.1</b>		
-------------------------	----	------------	-------------	-------------	--	--

**Objekt:** Nr. 479948.0000, Umgestaltung Naustrasse, Laufen  
**Auftraggeber:** PNP Geologie & Geotechnik AG  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202210327

Probenbezeichnung	MP SB1-MP-1	MP SB3-MP-1	SB2-1	SS3-1	Referenzwert	
					VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	45609	45605	50095	45598		
Tag der Probenahme	25.08.22	23.08.22	05.10.22	04.09.22		
Entnahmetiefe [m]	0.00-2.50	0.35-3.50	0.05-0.80	0.80-1.60		

**Probenparameter**

Angelieferte Probemenge	kg			<b>4.2</b>	<b>3.8</b>		
-------------------------	----	--	--	------------	------------	--	--

**Schwermetalle aus Schwermetall-Fingerprint (XRF, Hg (AAS), vollständig s. Anhang)**

Antimon	mg/kg TS Sb	<2	<2	<2	<2	3	30
Arsen	mg/kg TS As	10	9	8	13	15	30
Blei	mg/kg TS Pb	17	18	<5	45	50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	30	13	<10	20	50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<30	<30	<30	<30		
Kupfer	mg/kg TS Cu	10	10	<5	25	40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10	<10	<10	<10		
Nickel	mg/kg TS Ni	18	9	3	15	50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2	<2	<2	<2		
Zink	mg/kg TS Zn	34	120	17	62	150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	3	5	3	11		

**Organische Summenparameter**

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	<10	22	13	16	50	500
--------------------	----------	-----	----	----	----	----	-----

**PAK**

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	0.07	<0.05	0.10	0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	0.93	3	25

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00

Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064



**Objekt:** Nr. 479948.0000, Umgestaltung Naustrasse, Laufen  
**Auftraggeber:** PNP Geologie & Geotechnik AG  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202210327

Probenbezeichnung	SS3-2	SS4-1	Referenzwert	
			VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	45599	45600		
Tag der Probenahme	04.09.22	04.09.22		
Entnahmetiefe [m]	1.60-3.50	0.30-0.80		

**Probenparameter**

Angelieferte Probemenge	kg	3.5	4.7		
-------------------------	----	-----	-----	--	--

**Schwermetalle aus Schwermetall-Fingerprint (XRF, Hg (AAS), vollständig s. Anhang)**

Element	Einheit	SS3-2	SS4-1	Referenzwert	Referenzwert
Antimon	mg/kg TS Sb	<2	2	3	30
Arsen	mg/kg TS As	12	11	15	30
Blei	mg/kg TS Pb	34	32	50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	0.5	0.5	1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	37	27	50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<30	<30		
Kupfer	mg/kg TS Cu	24	19	40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10	<10		
Nickel	mg/kg TS Ni	24	17	50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	<0.1	<0.1	0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2	<2		
Zink	mg/kg TS Zn	72	82	150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	11	5		

**Organische Summenparameter**

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	34	23			50	500
--------------------	----------	----	----	--	--	----	-----

**PAK**

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.14	0.10			0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	1.3	0.87			3	25

Probenbezeichnung	SS3-Bel-1	SS3-Bel-1	SS4-Bel-1	Referenzwert	
				BAFU Bauabfälle (Verwertung)	VVEA Typ B Ausbau-asphalt (Ablagerung)
Proben-Nr. Bachema	45595	50094	45596		
Tag der Probenahme	04.09.22	05.10.22	04.09.22		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.08	0.00-0.05	0.00-0.05		

**Probenparameter**

Angelieferte Probemenge	kg	0.9	2.4	0.5		
-------------------------	----	-----	-----	-----	--	--

**PAK im Asphalt Hilfsgrössen**

Parameter	Einheit	SS3-Bel-1	SS3-Bel-1	SS4-Bel-1
Probe netto (Einwaage) {2}	g	376.4	422.7	317.8
Bindemittel (BM) {2}	g	17.2	21.1	26.4
Lösung (Lösungsmittel + BM) {2}	g	886.0	848.2	927.6
BM-Anteil im Lösungsmittel Extrakt {2}	%	1.94	2.49	2.85

**PAK und Bindemittel im Asphalt**

Parameter	Einheit	SS3-Bel-1	SS3-Bel-1	SS4-Bel-1	Referenzwert	Referenzwert
Bindemittel-Anteil {2}	%	4.57	4.99	8.31		
Summe PAK im Bindemittel	mg/kg	<3'000	<3'000	<2'400	5'000 GW1	
Summe PAK im Ausbaupasphalt	mg/kg	<200	<200	<200	20'000 GW2	250
					1000 (VVEA)	

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00

Telefax  
+41 44 738 39 90

info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

**Objekt:** Nr. 479948.0000, Umgestaltung Naustrasse, Laufen  
**Auftraggeber:** PNP Geologie & Geotechnik AG  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202210327

**Anhang: Element-Übersichtsanalyse XRF**

Probenbezeichnung	MP SB1-MP-1	MP SB3-MP-1	SB2-1	SS3-1	VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Entnahmetiefe [m]	45609 0.00-2.50	45605 0.35-3.50	50095 0.05-0.80	45598 0.80-1.60		

**Schwermetalle**

Antimon	mg/kg TS Sb	<2	<2	<2	<2	3	30
Arsen	mg/kg TS As	10	9	8	13	15	30
Blei	mg/kg TS Pb	17	18	<5	45	50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	30	13	<10	20	50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<30	<30	<30	<30		
Kupfer	mg/kg TS Cu	10	10	<5	25	40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10	<10	<10	<10		
Nickel	mg/kg TS Ni	18	9	3	15	50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2	<2	<2	<2		
Zink	mg/kg TS Zn	34	120	17	62	150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	3	5	3	11		

**Seltene Erden und übrige Elemente**

Barium	mg/kg TS Ba	120	<100	<100	120		
Cäsium	mg/kg TS Cs	<10	<10	<10	<10		
Cer	mg/kg TS Ce	44	14	<10	37		
Gallium	mg/kg TS Ga	5	2	<2	4		
Germanium	mg/kg TS Ge	<5	<5	<5	<5		
Lanthan	mg/kg TS La	29	<20	<20	22		
Neodym	mg/kg TS Nd	<50	<50	<50	<50		
Niob	mg/kg TS Nb	<10	<10	<10	<10		
Rubidium	mg/kg TS Rb	43	<20	<20	28		
Selen	mg/kg TS Se	<2	<2	<2	<2		
Silber	mg/kg TS Ag	<2	<2	<2	<2		
Strontium	mg/kg TS Sr	230	190	100	210		
Uran	mg/kg TS U	<10	<10	<10	<10		
Vanadium	mg/kg TS V	31	<5	<5	19		
Wolfram	mg/kg TS W	<10	<10	<10	<10		

**Halogenide / Schwefel**

Brom	mg/kg TS Br	2	<2	<2	<2		
Chlor	mg/kg TS Cl	<100	130	<100	<100		
Jod	mg/kg TS I	<10	<10	<10	<10		
Schwefel	mg/kg TS S	270	210	150	340		

**Matrizelemente**

Aluminium (als Oxid)	% TS Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.7	2.0	0.57	3.4		
Calcium (als Oxid)	% TS CaO	27	39	46	32		
Eisen (als Oxid)	% TS Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.5	1.4	0.43	2.2		
Kalium (als Oxid)	% TS K <sub>2</sub> O	0.92	0.30	0.10	0.55		
Magnesium (als Oxid)	% TS MgO	0.71	0.27	<0.20	0.62		
Mangan (als Oxid)	% TS MnO	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		
Phosphor (als Oxid)	% TS P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2		
Silizium (als Oxid)	% TS SiO <sub>2</sub>	27	10	2.6	18		
Titan (als Oxid)	% TS TiO <sub>2</sub>	0.30	0.12	<0.10	0.22		

Der Chromgehalt wurde auf Säureaufschluss nach VVEA umgerechnet (Faktor 0.5).

Quecksilberbestimmung mit AAS-Amalgammethode.

Bestimmungsgrenze von Kobalt ist matrixabhängig.

Die häufigste petrografische Bindungsform von Brom, Chlor, Iod und Schwefel sind Bromide, Chloride, Iodide und Sulfate.

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

**Objekt:** Nr. 479948.0000, Umgestaltung Naustrasse, Laufen  
**Auftraggeber:** PNP Geologie & Geotechnik AG  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202210327

**Anhang: Element-Übersichtsanalyse XRF**

Probenbezeichnung	SS3-2	SS4-1			VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Entnahmetiefe [m]	45599 1.60-3.50	45600 0.30-0.80				

**Schwermetalle**

Antimon	mg/kg TS Sb	<2	<b>2</b>			3	30
Arsen	mg/kg TS As	<b>12</b>	<b>11</b>			15	30
Blei	mg/kg TS Pb	<b>34</b>	<b>32</b>			50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>			1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	<b>37</b>	<b>27</b>			50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<30	<30				
Kupfer	mg/kg TS Cu	<b>24</b>	<b>19</b>			40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10	<10				
Nickel	mg/kg TS Ni	<b>24</b>	<b>17</b>			50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	<0.1	<0.1			0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2	<2				
Zink	mg/kg TS Zn	<b>72</b>	<b>82</b>			150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	<b>11</b>	<b>5</b>				

**Seltene Erden und übrige Elemente**

Barium	mg/kg TS Ba	<b>170</b>	<b>140</b>				
Cäsium	mg/kg TS Cs	<10	<10				
Cer	mg/kg TS Ce	<b>41</b>	<b>26</b>				
Gallium	mg/kg TS Ga	<b>5</b>	<b>4</b>				
Germanium	mg/kg TS Ge	<5	<5				
Lanthan	mg/kg TS La	<b>26</b>	<20				
Neodym	mg/kg TS Nd	<50	<50				
Niob	mg/kg TS Nb	<10	<10				
Rubidium	mg/kg TS Rb	<b>42</b>	<b>39</b>				
Selen	mg/kg TS Se	<2	<2				
Silber	mg/kg TS Ag	<2	<2				
Strontium	mg/kg TS Sr	<b>210</b>	<b>160</b>				
Uran	mg/kg TS U	<10	<10				
Vanadium	mg/kg TS V	<b>47</b>	<b>16</b>				
Wolfram	mg/kg TS W	<10	<10				

**Halogenide / Schwefel**

Brom	mg/kg TS Br	<2	<2				
Chlor	mg/kg TS Cl	<100	<b>100</b>				
Jod	mg/kg TS I	<10	<10				
Schwefel	mg/kg TS S	<b>490</b>	<b>340</b>				

**Matrixelemente**

Aluminium (als Oxid)	% TS Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>5.1</b>	<b>3.4</b>				
Calcium (als Oxid)	% TS CaO	<b>27</b>	<b>32</b>				
Eisen (als Oxid)	% TS Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>2.8</b>	<b>1.8</b>				
Kalium (als Oxid)	% TS K <sub>2</sub> O	<b>0.79</b>	<b>0.62</b>				
Magnesium (als Oxid)	% TS MgO	<b>0.75</b>	<b>0.51</b>				
Mangan (als Oxid)	% TS MnO	<b>0.05</b>	<0.05				
Phosphor (als Oxid)	% TS P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0.2	<b>0.2</b>				
Silizium (als Oxid)	% TS SiO <sub>2</sub>	<b>26</b>	<b>19</b>				
Titan (als Oxid)	% TS TiO <sub>2</sub>	<b>0.37</b>	<b>0.21</b>				

Der Chromgehalt wurde auf Säureaufschluss nach VVEA umgerechnet (Faktor 0.5).

Quecksilberbestimmung mit AAS-Amalgammethode.

Bestimmungsgrenze von Kobalt ist matrixabhängig.

Die häufigste petrografische Bindungsform von Brom, Chlor, Iod und Schwefel sind Bromide, Chloride, Iodide und Sulfate.

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

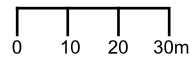
Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064



Massstab 1: 1'500



Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft  
© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft  
Swiss Map Raster, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas, histor. Karten: Quelle swisstopo

### Beilage 10

**BASEL  
LANDSCHAFT**

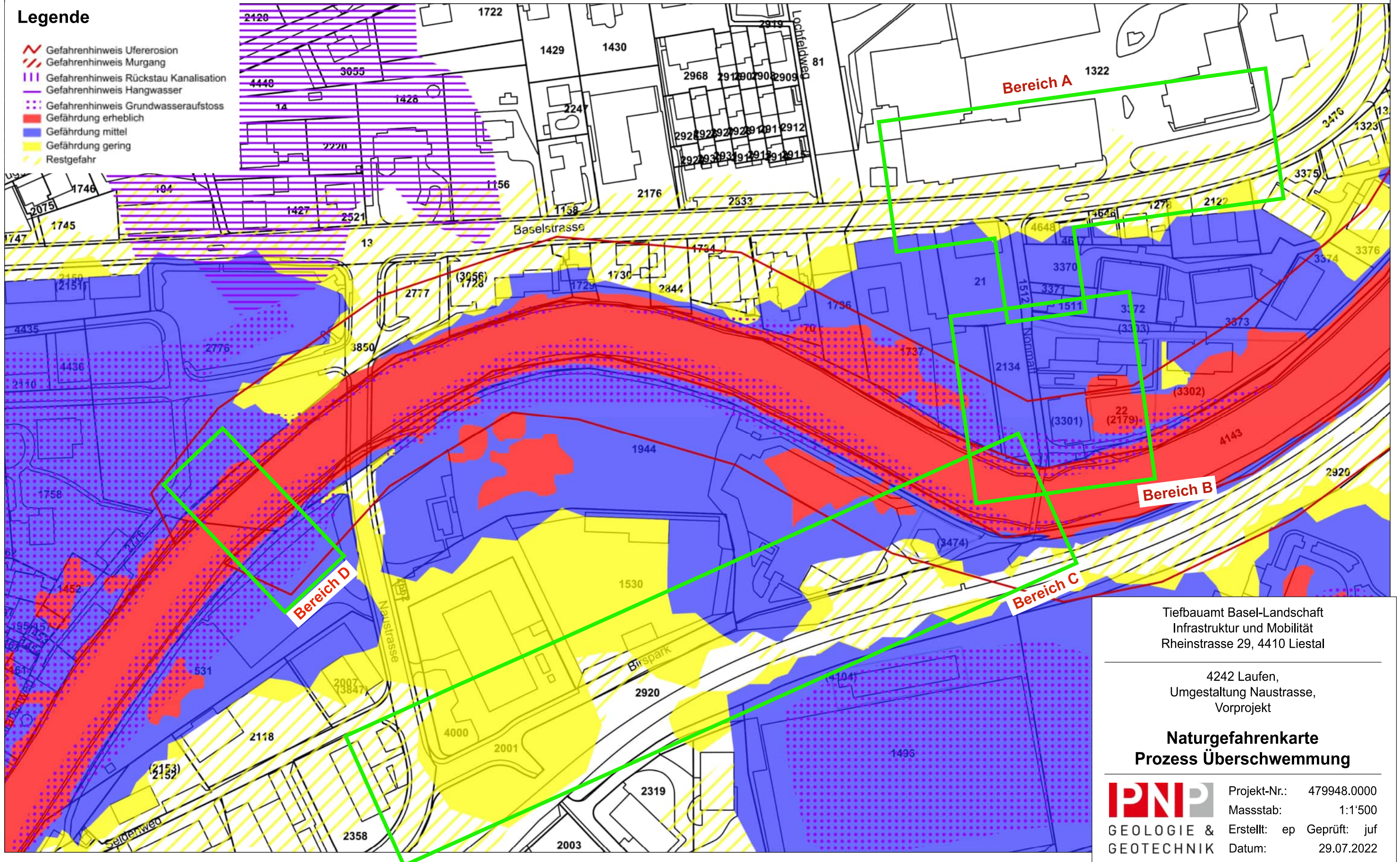
VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION  
AMT FÜR GEOINFORMATION

Liestal, 29.07.2022 13:55 Uhr

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 56 73.

### Legende

- Gefahrenhinweis Ufererosion
- Gefahrenhinweis Murgang
- Gefahrenhinweis Rückstau Kanalisation
- Gefahrenhinweis Hangwasser
- Gefahrenhinweis Grundwasseraufstoss
- Gefährdung erheblich
- Gefährdung mittel
- Gefährdung gering
- Restgefahr



Tiefbauamt Basel-Landschaft  
Infrastruktur und Mobilität  
Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen,  
Umgestaltung Naustrasse,  
Vorprojekt

### Naturefahrenkarte Prozess Überschwemmung



Projekt-Nr.: 479948.0000

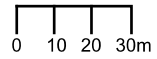
Massstab: 1:1'500

Erstellt: ep Geprüft: juf

Datum: 29.07.2022



Massstab 1: 2'000

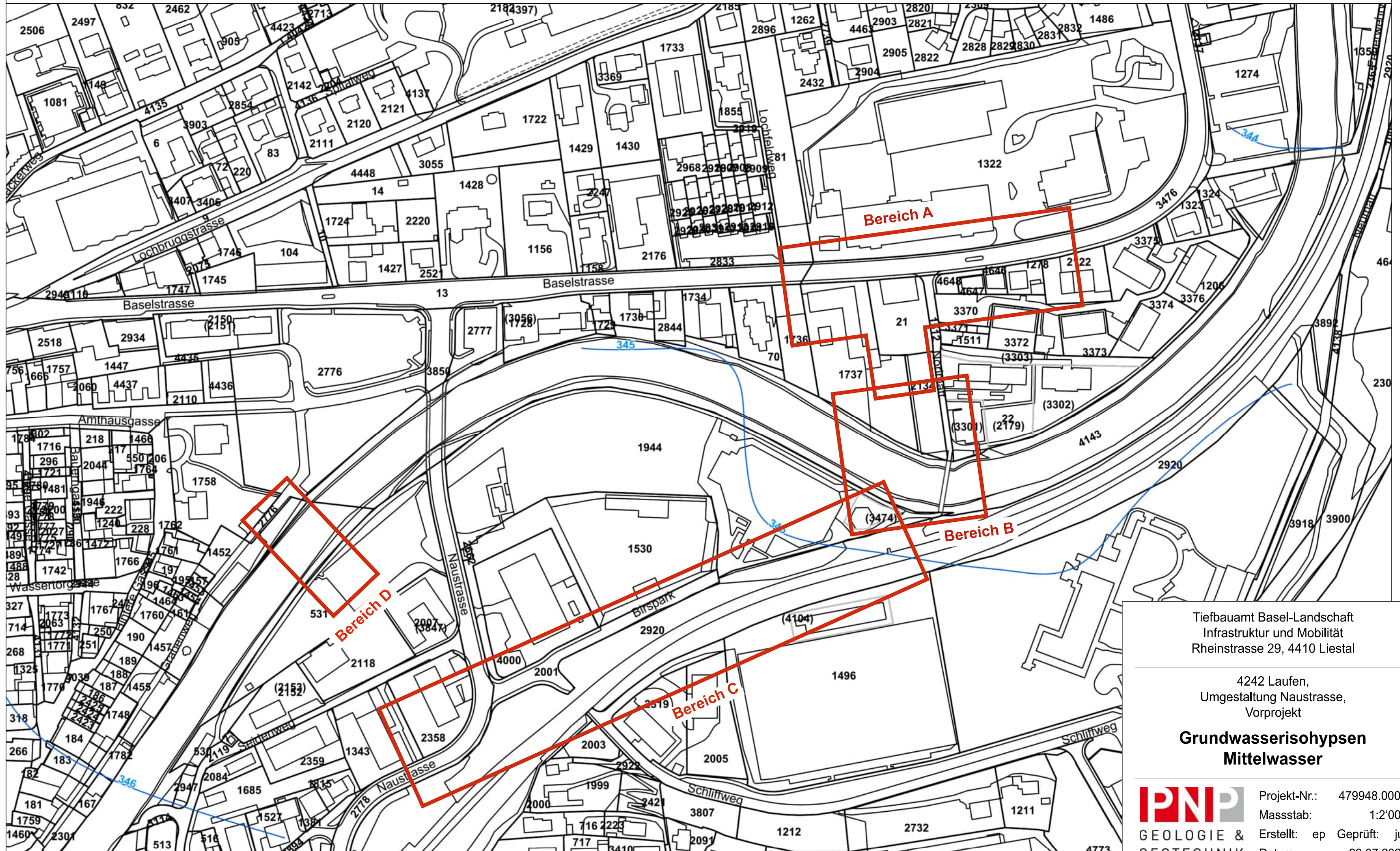


Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft  
© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft  
Swiss Map Raster, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas, histor. Karten: Quelle swisstopo

# Beilage 11

**BASEL  
LANDSCHAFT**  
VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION  
AMT FÜR GEOINFORMATION  
Liestal, 29.07.2022 13:57 Uhr

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 56 73.



Tiefbauamt Basel-Landschaft  
Infrastruktur und Mobilität  
Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

4242 Laufen,  
Umgestaltung Naustasse,  
Vorprojekt

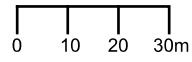
## Grundwasserisohypsen Mittelwasser



Projekt-Nr.: 479948.0000  
Massstab: 1:2'000  
Erstellt: ep Geprüft: juf  
Datum: 29.07.2022

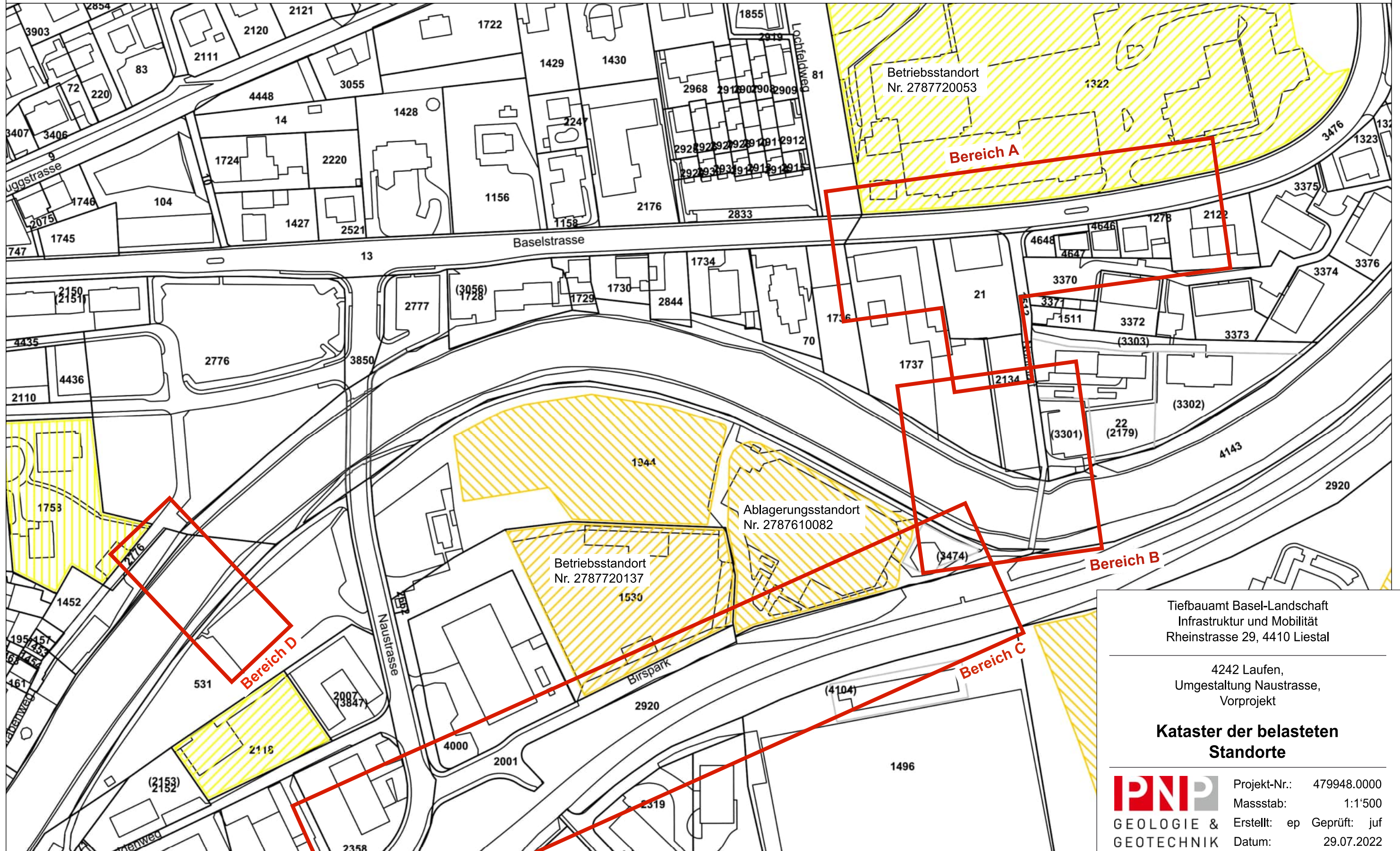


Massstab 1: 1'500



Auszug aus dem Geoinformationssystem Basel-Landschaft  
© Kantonale Verwaltung Basel-Landschaft  
Swiss Map Raster, SWISSIMAGE, Geolog. Atlas, histor. Karten: Quelle swisstopo

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.



Tiefbauamt Basel-Landschaft  
Infrastruktur und Mobilität  
Rheinstrasse 29, 4410 Liestal

---

4242 Laufen,  
Umgestaltung Naustrasse,  
Vorprojekt

**Kataster der belasteten  
Standorte**

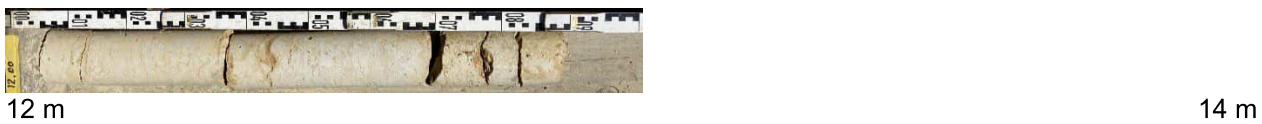
---

**PNP** Projekt-Nr.: 479948.0000  
 GEOLOGIE & Masstab: 1:1'500  
 GEOTECHNIK Erstellt: ep Geprüft: juf  
 Datum: 29.07.2022

**FOTODOKUMENTATION**

Projekt Nr. 479948.0000 Zeitraum August – September 2022  
Objekt 4242 Laufen, Gebiet Nau, Umgestaltung Naustrasse, Neubau Naubrücke und Fussgängerbrücke

**Sondierbohrung SB1 (117.C.43)**



Sondierbohrung SB2 (117.C.42)



0 m

2 m



2 m

4 m



4 m

6 m



6 m

8 m



8 m

10 m

**Sondierbohrung SB3 (117.C.44)**



0 m

2 m



2 m

4 m



4 m

6 m



6 m

8 m



8 m

10 m



10 m

12 m



12 m

14 m



14 m

16 m



16 m

18 m